PREFEITURA DO MUNICIPIO DE PORTO VELHO

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE - SEMA

O Secretário Municipal de Meio Ambiente, no uso de suas atribuições e tendo em vista o disposto na Lei Complementar nº 138, de 28 de Dezembro de 2001, suas alterações e Decreto Nº 14.756 de 12 de setembro de 2017, concede o presente documento.

LICENÇA AMBIENTAL SIMPLIFICADA **Nº 135 SOL/DLA**

PROCESSO DE ORIGEM DA AUTORIZAÇÃO:16.11103.00/2018

VENCIMENTO
23/04/2020

RAZÃO SOCIAL:DEPARTAMENTO DE ESTRADAS, RODAGEM, INFRAESTRUTURA E SERVICOS PUBLICOS - DER/RO

ENDEREÇO:AVENIDA FARQUAR, Nº 02986 **BAIRRO:**PEDRINHAS

CIDADE:PORTO VELHO / RO **CEP:**76.801-470 **CNPJ:**04.285.920/0001-54

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE: 42.12-0 - CONSTRUÇÃO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS – DE IMPACTO LOCAL (endereço da obra: Ramal Aliança Km 2,7, Trecho: Linha 28 de Novembro/Nova Aliança, no município de Porto Velho/RO.)- Conforme Decreto Nº 14.756 de 12 de setembro de 2017 da Tabela 02 – Lista de Empreendimentos, Porte e Potencial Poluidor - DOM Nº 5.533 de 12 de setembro de 2017.

CONDICIONANTES:

1. A validade da Licença está enquadrada Lei Complementar nº. 591, de 23/12/15, com prazo estipulado de 02 (dois) anos;

2. Sua renovação deverá ser requerida com antecedência mínima de 60 (sessenta) dias da expiração do prazo de validade, em conformidade ao Art. 3, parágrafo único da mesma Lei;

3. É obrigatória a publicação do recebimento dessa Licença em jornal de grande circulação;

Licença Ambiental Simplificada (1585053) SEI 0009.077209/2018-19 / pg. 1

4. O empreendedor deverá cumprir com o pactuado no Relatório Ambiental Preliminar – RAP;

5. O empreendedor deverá encaminhar a SEMA Relatório de Monitoramento e Controle Ambiental Semestral, das atividades desenvolvidas nos termos da Lei Complementar 138/01 e Resolução COMDEMA N° 002 de 16 de fevereiro de 2017, Diário Oficial do Município de Porto Velho - Rondônia – DOM N° 5.453 de 17 de Maio de 2017;

6. Durante o período de vigência da presente licença, o empreendimento será monitorado pela SEMA, independente do cumprimento estabelecido no item 05 (cinco) desta Licença;

7. Esta Licença foi emitida conforme o LAUDO DE VISTORIA E PARECER TÉCNICO Nº 523/2017

8. O não cumprimento das determinações, acima citadas, acarretará o cancelamento desta Licença sem prejuízo das sanções previstas na Legislação Ambiental vigente. (Lei 138/01);

9. Esta licença deverá ser mantida em local visível e de fácil acesso nas dependências do licenciado (art.57 da Lei 138/2001);

Porto Velho, 04 de maio de 2018

Nilton Veloso Bezerra	**Robson Damasceno Silva Júnior**
Diretor de Departamento de Licenciamento Ambiental	Secretário Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SEMA	**SEMA**

Rua Brasília , nº 2512 São Cristovão — CEP: 76.804.085

Fone: 3901-1336 - Porto Velho, Rondônia – Brasil - www.portovelho.ro.gov.br

Documento Assinado Digitalmente

Documento Assinado por: Ana Carolline Pidgurnei Franco em 04/05/2018 15:36

Token de Assinatura: c018b29c-ce49317a-e1c640f1-a490a153-60388eee

Você pode conferir a assinatura em

https://sistemas.portovelho.ro.gov.br/sema/consultapublica/visualizar/

Documento Assinado Digitalmente

Documento Assinado por: Nilton Veloso Bezerra em 04/05/2018 16:00

Token de Assinatura: 78be14ea-5bd5d773-34da1efc-7ce2609f-a339f4f0

Você pode conferir a assinatura em

https://sistemas.portovelho.ro.gov.br/sema/consultapublica/visualizar/

Documento Assinado Digitalmente

Documento Assinado por: Robson Damasceno Silva Junior em 05/05/2018 06:40

Token de Assinatura: f74bd7d9-426ed2d5-e07a5b2e-95f1c744-ddefd852

Você pode conferir a assinatura em

https://sistemas.portovelho.ro.gov.br/sema/consultapublica/visualizar/

Licença Ambiental Simplificada (1585053) SEI 0009.077209/2018-19 / pg. 3

RONDÔNIA
Governo do Estado

Departamento Estadual de Estradas de Rodagem, Infraestrutura e Serviços Públicos - DER

TERMO DE REFERÊNCIA

1 - OBJETO:

Construção da Ponte em Concreto Pré- Moldado Protendido localizada sobre o Rio da Vala (Km 2,7), no Ramal Aliança. Trecho L-28 de Novembro/Nova Aliança com extensão de 100,0 m, largura 6,35m e área de 635,00m² no município de Porto Velho/RO.

2 - LOCAL DA OBRA:

A construção da Ponte em concreto pré-moldado protendido, localiza-se no Ramal Aliança. Trecho L-28 de Novembro/Nova Aliança com extensão de 100,0 m, largura 6,35m e área de 635,00m² no município de Porto Velho/RO.

O Projeto Executivo da Obra foi realizado pela empresa contratada **PROJECTA - Projetos e Consultoria Ltda**. através do contrato **022/16/FITHA**.

3 - JUSTIFICATIVA:

O Governo do Estado de Rondônia, através do Departamento de Estradas de Rodagem e Transporte DER-RO, está promovendo melhorias na malha rodoviária do Estado de Rondônia visando equacionar problemas de trafegabilidade em pontos críticos de rodovias vicinais, principalmente nos locais de pontes estreitas de madeira, fazendo –se a substituição das mesmas após estudos necessários por construção de Ponte em concreto pré-moldado protendido.

Neste caso, a travessia do Rio da Vala, km 2,7 do Ramal Aliança. No local existe uma ponte de madeira com extensão de 86,50m em condições que traz insegurança dada sua altura e emendas nas estacas. A ponte é interditada no período chuvoso devido à lâmina d'água do rio da Vala ficar acima do tabuleiro. Foi reformada provisóriamente pelo DER-RO. A ponte permite o acesso via terrestre a Vila Aliança, ao Distrito de São Carlos e outros Distritos do Baixo Madeira. O acesso via terrestre as comunidades ribeirinhas do Rio Madeira é de supra importância: reduz consideravelmente o tempo de viagem até à Capital Porto Velho.

4 - DA VISITA TÉCNICA AO LOCAL DA OBRA:

A empresa interessada deverá apresentar declaração de visita e conhecimento geral da logística do local da obra, assinada pelo Responsável Técnico e pelo Representante Legal da

empresa.

a) A licitante interessada poderá visitar os locais de execução dos serviços, para conhecer as peculiaridades da geografia, do solo, do clima e demais características do lugar de execução da obra, cuja comprovação será efetuada por declaração ou outro termo equivalente. Os custos que advierem dessas visitas serão arcados exclusivamente pela licitante, vetada sua computação no cálculo das planilhas de custo para elaboração de sua proposta.

b) A empresa licitante, a seu critério, poderá declinar da visita, sendo neste caso, necessário apresentar declaração formal assinada pelo responsável técnico, sob as penalidades da lei, que tem pleno conhecimento das condições e peculiaridades inerentes à natureza dos trabalhos, e sobre o local do serviço, assumindo total responsabilidade por esta declaração, ficando impedida, no futuro, de pleitear por força do conhecimento declarado, quaisquer alterações contratuais, de natureza técnica e/ou financeira.

5 - DA QUALIFICAÇÃO TÉCNICA:

A licitante deverá apresentar os seguintes documentos:

a)Comprovação de registro ou inscrição da licitante, bem como de seu(s) responsável(is) técnico(s), junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), dentro de seu prazo de validade, observando as normas vigentes estabelecidas pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - CREA;

b) Capacitação técnico-profissional: comprovação do licitante de possuir em seu quadro permanente, na data prevista para entrega da proposta, profissional de nível superior ou outro devidamente reconhecido pela entidade competente, detentor de atestado de responsabilidade técnica por execução de obra ou serviço de características semelhantes ao objeto da licitação, (Ponte de Concreto Pré- Moldado Protendido), conforme Quadro abaixo dos serviços requeridos, vedadas as exigências de quantidades mínimas ou prazos máximos, conforme o Art. 30, § 1° inciso I da Lei Federal N° 8.666/93;

ITEM	SERVIÇOS REQUERIDOS
01	Fornecimento, colocação de perfil metálico (HW250x85)
02	Concreto Estr. Fck = 40Mpa, contr. Raz. c/adit conf. Lanç.
03	Confecção e colocação de cabo 9 cord. D = 15,2 mm
04	Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA-50
05	Forma de placa compensada plastificada

c) O(s) profissional(is) indicado(s) pela licitante, será(ão) responsável(is) técnico(s) pela obra;

c.1 - A comprovação de que o(s) responsável(eis) técnico(s) que responderem pela execução do objeto, pertence(m) ao quadro da empresa, deverá ser comprovada através de uma das seguintes formas:

a) Carteira de Trabalho;

b) Certidão do CREA;

c) Contrato Social;

d) Contrato de prestação de serviços;

e) Contrato de Trabalho registrado na DRT;

f) Termo através do qual o profissional assuma a responsabilidade técnica pela obra ou serviço licitado e o compromisso de integrar o quadro técnico da empresa, no caso do objeto contratual vir a ser a esta adjudicada.

d) O fornecimento de 01 (um) ou mais atestado de capacidade técnica-operacional em nome da licitante, emitido por pessoa jurídica de direito público ou privado que comprove a execução anterior de obras com características semelhantes ao objeto da licitação, Ponte em Concreto Pré-moldado Protendido, conforme Quadro abaixo dos serviços requeridos, obedecendo as parcelas de maior relevância e de valor significativo da obra. Os atestados serão aceitos somente quando houver a indicação do n° da ART que lhe deu origem ou acompanhado do acervo técnico do profissional, referente ao atestado apresentado;

ITEM	SERVIÇOS REQUERIDOS	QUANTIDADES MINIMAS
01	Fornecimento, colocação de perfil metálico (HW250x85)	250 m
02	Concreto Estr. Fck = 40Mpa, contr. Raz. c/adit conf. Lanç.	90 m³
03	Confecção e colocação de cabo 9 cord. D = 15,2 mm	4500 Kg
04	Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA-50	35000 Kg
05	Forma de placa compensada plastificada	1300 m²

e) **Relação explícita e formal** de disponibilidade das instalações, do aparelhamento, ferramental, veículos e do pessoal técnico adequado, necessário e disponível para a realização do objeto da presente licitação, ainda, a qualificação de cada um dos membros da equipe técnica que atuarão na execução dos trabalhos **(Anexo II)**;

6 - DA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS:

6.1 Os serviços serão contratados através de certame licitatório para atender o DER/RO pela modalidade de **Concorrência Pública**, empreitada por **Preço Unitário**, julgando como vencedora a proposta mais vantajosa e com menorpreço total para a Administração Pública. Nenhum preço unitário poderá ser superior ao preço base de referência dessa obra.

6.2 Para a execução dos serviços, a contratada deverá atender às exigências contidas no **Projeto Executivo elaborado** pela empresa contratada **PROJECTA - Projetos e Consultoria Ltda**. através do contrato **022/16/FITHA** e seus anexos, bem como as especificações técnicas e a relação de equipamentos mínimos, devendo utilizar as placas de sinalização e advertência na obra, conforme especificado.

6.3 Os serviços de Construção da Ponte de Concreto Pré-Moldado Protendido deverão ser executados de acordo com as normas e especificações técnicas do DER/RO conforme os Volumes componentes do Projeto:

Volume 1 - Relatório de Projeto e Especificações de Serviço

Volume 2 - Projeto de Execução

Volume 3 – Memória de Cálculo Estrutural

Volume 4 - Plano de Controle Ambiental

Volume 1 – Neste volume é composto de Mapa de Situação, Informações sobre o Projeto, Estudos Topográficos, Hidrológicos e Geotécnicos, especificações de Serviços, Quantidades de Serviços, Planilha Orçamentária, Plano de Execução, Cronograma Físico Financeiro, Relação de Equipamentos Mínimos, Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) dos engenheiros responsáveis Estruturais, projetistas, de sondagem, orçamentistas e ambientais.

Volume 2 – Neste volume são apresentados o Mapa de Situação e Projeto Executivo, contendo detalhamentos de projeto geométrico, projeto estrutural, formas e armadura, quadro de quantidades,

Volume 3 – Contém no volume os Critérios, os dimensionamentos e as Memórias de Cálculos para a Infraestrutura, Mesoestrutura e Superestrutura, ART's.

Volume 4 – Este volume constitui-se nos documentos com o objetivo de identificar, analisar e recomendar a adoção de medidas, preventivas e/ou compensatórias de proteção ao meio ambiente que assegurem a execução ambientalmente correta das obras rodoviárias adequadas ao padrão técnico do DER-RO.

7 - PRAZO DE EXECUÇÃO:

O prazo previsto para execução total dos serviços será de 510 (quinhentos e dez) **dias corridos**, após o recebimento da Ordem de Serviço pela empresa, conforme Cronograma Físico-Financeiro.

8 - INÍCIO DOS SERVIÇOS:

Os serviços deverão iniciar no prazo máximo de **10 (dez)** dias corridos após o recebimento pela empresa da Ordem de Serviço emitida pelo DER/RO.

9 - OBRIGAÇÃO DA CONTRATADA:

9.1 A empresa deverá comparecer ao DER/RO no prazo máximo de 05 (cinco) dias após notificação para assinatura do Contrato;

9.1.1 A empresa deverá comparecer ao DER/RO no prazo máximo de 05 (cinco) dias após notificação para o recebimento da Ordem de Início dos Serviços;

9.2 Fazer, impreterivelmente, no prazo de 10 (dez) dias entre a assinatura do Contratoe o inícioda obra, minucioso exame das especificações e projetos, de modo a poder em tempo hábil e por escrito, apresentar à fiscalização, todas as divergências ou dúvidas por ventura encontradas, para devido esclarecimento e aprovação, sob pena de preclusão;

9.3 Responsabilizar-se por todos os ônus e obrigações concernentes à legislação fiscal, social, regularidade ambiental, tributária e trabalhista de seus empregados, bem como por todas as despesas decorrentes de eventuais trabalhos noturnos, inclusive com iluminação e ainda por todos os danos e prejuízos que, a qualquer título, causar a terceiros em virtude da execução dos serviços a seu cargo, respondendo por si e por seus sucessores;

9.4 Reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir às suas expensas no total ou em parte, o objeto desta licitação em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções, resultantes da execução ou de má qualidade dos materiais empregados, até o prazo de 05 (cinco) anos, na forma do Art. 618, do Código Civil Brasileiro, sem ônus para o DER/RO**;**

a) Também assim, garantir durante a execução, a proteção e a conservação dos serviços executados, até o seu recebimento definitivo;

b) Manter a guarda da obra, até o seu final e o definitivo recebimento e a comprovação da funcionalidade da obra pelo DER/RO**;**

9.5Adquirir e manter permanentemente no escritório da obra, um livro de ocorrência sem rasuras ou entrelinhas, padrãoDER/RO**,** para registro obrigatório de todas e quaisquer ocorrências que mereçam destaque e ART de execução da obra devidamente registrada;

9.6Deverá manter permanentemente na obra, engenheiro residente com plenos poderes de decisão na área técnica e com registro junto ao CREA/RO;

9.7Executar às suas expensas, todas as sondagens e escavações exploratórias que se fizerem necessárias e indispensáveis à execução da obra;

9.8Promover e responder por todos os fornecimentos de água e energia elétrica, à execução da obra, inclusive as instalações provisórias destinadas ao atendimento das necessidades;

9.9 Será ainda responsável por quaisquer ações decorrentes de pleitos referentes a direitos, patentes e royalties, face à utilização de técnicas, materiais, equipamentos, processos ou métodos na execução da obra contratada;

9.10 Conduzir a execução da obra pactuada em estreita conformidade com o projeto básico

ou executivo aprovado pelo Contratante, guardadas as normas técnicas pertinentes à natureza e à finalidade do empreendimento;

9.11 Assumir toda a responsabilidade civil sobre a execução da obra, objeto desta licitação;

9.12 Contratar todos os seguros exigidos pela legislação brasileira, inclusive os pertinentes a danos a terceiros, acidente de trabalho, danos materiais a propriedades alheias e os relativos a veículos e equipamentos;

9.13 Adquirir e manter no local da execução da obra, todos os equipamentos destinados ao atendimento de emergência, incluindo os de proteção contra incêndio e acidente de trabalho – EPI e EPC;

9.14 Permitir e facilitar a inspeção da fiscalização, inclusive prestar informações e esclarecimento quando solicitados, sobre quaisquer procedimentos atinentes a execução da obra;

9.15 Está obrigada a colocar e manter no local da obra, placa discriminando o objeto e o número do Contrato, com o respectivo valor, encabeçada do "slogan" GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA, em conformidade com o estabelecido pelo DER/RO;

a) Os veículos, equipamentos e máquinas no acampamento deverão ser uniformes, fixando-se em duas faces dos mesmos o slogan "A serviço do Governo de Rondônia – DER/RO", conforme modelo fornecido pelo Contratante;

b) Além dos equipamentos e vestimentas exigidos por lei e normas de segurança (Lei n.º 6.514, de 22 de dezembro de 1977 de NR 06/78), os funcionários deverão apresentar-se uniformizados.

9.16 Manter, durante a execução do contrato, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na licitação, compatíveis com as obrigações por esta assumida (art. 55, inciso XIII, da Lei nº 8.666/93), repondo a garantia em sua totalidade no caso de uso pelo DER/RO;

9.17 Afixar placas de sinalização e advertência com ampla visão em alguns pontos das vias urbanas. As letras devem ser grandes, maiúsculas e refletivas na ausência de luz solar. No caso de serviços de pequena duração que envolvam riscos de acidentes, as placas de sinais verticais deverão ser preferencialmente assentadas em bases de fácil transporte e não fixadas ao solo. O uso de cavaletes e cones destina-se principalmente para orientar o fluxo dos veículos, em decorrência de interdições em segmentos da via.

Os serviços de sinalização e dispositivos de segurança nas vias urbanas deverão atender às Normas e Especificações do DER/RO, DNIT e ABNT.

Será a Contratada responsabilizada por todo e qualquer acidente causado no trecho da obra, cuja causa seja comprovada pela ausência de sinalização;

Em todas as obras a sinalização deve merecer maior atenção de todos os envolvidos na execução dos serviços, em face dos acidentes que podem ocorrer devido à ausência ou insuficiência de sinalização.

9.18 Todos os ônus decorrentes da execução dos serviços em desacordo com as especificações técnicas, ou por consequência de sinalização inadequada correrão por conta da Contratada.

9.19 Os serviços contratados somente deverão ser iniciados após a instalação da sinalização de segurança, de fornecimento da contratada (cones, cavaletes e dispositivos refletivos e de iluminação intermitente). Além disso, todos os funcionários deverão usar coletes refletivos no

desenvolvimento dos serviços.

9.20 Os danos causados a bens públicos ou de terceiros, acidentes pessoais com funcionários e/ou com o envolvimento de terceiros, correrão sob responsabilidade da contratada. A esta caberá também os eventuais ressarcimentos financeiros às vítimas dos danos.

9.21 Correm por conta da Contratada todas as despesas com os ensaios, testes e demais provas exigidas por normas técnicas e especificações da ABNT, para a boa execução do objeto do contrato.

9.22 Para tramitação das medições serão exigidos os documentos e informações, conforme o que se segue:

9.22.1 Na primeira medição:

a) Inscrição do contrato na Seguridade Social, Matrícula INSS (CEI) N°.....;

b) Comprovante de registro dos serviços no CREA/RO – ART (Autenticada) Nº.....;

c) Relatório: PPRA/PCMAT devidamente assinado pelo Engenheiro do Trabalho e Fiscais do DER/RO com comprovante de registro no CREA/RO – ART (Autenticada) Nº.....;

d) Relatório: PCMSO devidamente assinado pelo Médico do Trabalho e Fiscais do DER/RO;

e) Certidão negativa da Fazenda Estadual;

f) Certidão negativa da Receita Federal;

g) Certidão da Dívida Ativa da União;

h) Certidão negativa do INSS;

i) Certidão negativa municipal;

j) Certidão de Regularidade do FGTS;

k) Certidão negativa de débitos trabalhistas;

l) Guia GPS INSS (original / autenticada);

m) Guia GFIP INSS (original / autenticada);

9.22.2 A partir da segunda medição:

a) Recolhimento do ISS-QN da Prefeitura;

b) Certidão negativa da Fazenda Estadual;

c) Certidão negativa da Receita Federal;

d) Certidão da Dívida Ativa da União;

e) Certidão negativa do INSS;

f) Certidão negativa municipal;

g) Certidão de Regularidade do FGTS;

h) Certidão negativa de débitos trabalhistas;

i) Recolhimento ISS Prefeitura;

j) Guia GPS INSS (original / autenticada);

k) Guia GFIP INSS (original / autenticada);

i) Relação de empregados que trabalham diretamente na obra contratada.

9.23 Não utilizar de trabalho noturno, perigoso ou insalubre a menores de 18 (dezoito) anos e de qualquer trabalho a menores de 16 (dezesseis) anos, salvo na condição de aprendiz, a partir de 14 (quatorze) anos, nos termos do que dispõe o artigo 7°, inciso XXXIII da Constituição Federal.

10 - OBRIGAÇÃO DA CONTRATANTE:

É compromisso do Contratante**,** o fiel cumprimento das obrigações pactuadas, a prestação de todas as informações indispensáveis a regular execução das obras, o pagamento oportuno das parcelas devidas, e ainda, a preservação do equilíbrio econômico-financeiro do Contrato, seu registro e a devida publicação no Diário Oficial do Estado de Rondônia - DOE.

11 - DAS MEDIÇÕES:

As medições dos serviços executados serão realizadas a cada **30 (trinta)** dias, pela Comissão de Fiscalização, acompanhado pelo Responsável Técnico da Empresa.

12 - DA COMISSÃO DE FISCALIZAÇÃO:

A comissão de fiscalização será composta por 02 (dois) ou mais servidores do DER/RO, com competência para acompanhamento dos serviços, nomeada pelo Diretor Geral do DER/RO, observando o disposto no Art. 67 da Lei Federal Nº 8.666/93 e suas alterações.

13 - DO PAGAMENTO:

13.1. O pagamento será realizado por meio de ordem bancária e depósito em conta bancária informada pela Contratada, no prazo de até 30 (trinta) dias, contados da entrega, mediante apresentação da Nota Fiscal/Fatura devidamente certificada pela Comissão de Recebimento, sendo efetuada a retenção na fonte dos tributos e contribuições elencadas nas disposições determinadas pelos órgãos fiscais e fazendários, em conformidade com as legislações e instruções normativas vigentes;

13.1.1. As notas fiscais/faturas deverão ser emitidas em 02 (duas) vias e apresentadas à Contratante para certificação, devendo conter em seu corpo a descrição do objeto, a indicação do número do contrato e da conta bancária da Contratada.

13.1.2. A(s) Nota(s) Fiscal(is)/Fatura(s) deverá(ão), ainda, estar acompanhada(s), obrigatoriamente, das certidões que atestem a regularidade perante as Fazendas Federal, Estadual e Municipal, ao recolhimento do FGTS e do INSS e aos Débitos Trabalhistas.

13.2. Em caso de atraso de pagamento, motivado exclusivamente pela Administração Contratante, o valor devido deverá ser acrescido de atualização monetária, a ser calculada entre a data limite prevista para o pagamento e o efetivo adimplemento da parcela, mediante a aplicação da seguinte fórmula:

EM = N x VP x I

onde:

EM = Encargos moratórios;

N = Número de dias entre a data prevista para o pagamento e a do efetivo pagamento;

VP = Valor da parcela a ser paga;

I = Índice de compensação financeira, assim apurado:

I = (TX/100)/365 I = ...

TX = Percentual atribuído ao Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA.

13.3. Havendo erro ou irregularidade na Nota Fiscal/Fatura ou circunstância que impeça a liquidação da despesa, aquela será devolvida à Contratada para as necessárias correções, com as informações que motivaram sua rejeição, e o pagamento ficará pendente até que se providenciem as medidas saneadoras. Nessa hipótese, o prazo para pagamento iniciar-se-á após a regularização da situação ou apresentação de novo documento fiscal não acarretando qualquer ônus para a Contratante.

13.4. A Administração não pagará, sem que tenha autorização prévia e formalmente, nenhum compromisso que lhe venha a ser cobrado diretamente por terceiros, sejam ou não instituições financeiras, à exceção de determinações judiciais, devidamente protocoladas no órgão;

13.5. Os eventuais encargos financeiros, processuais e outros, decorrentes da inobservância, pela contratada, de prazo de pagamento, serão de sua exclusiva responsabilidade.

14 - DAS SANÇÕES E PENALIDADES:

14.1 Artigos 86 e 87 da Lei Federal Nº 8.666/93:

I - Advertência;

II - Multa, na forma prevista no instrumento convocatório ou no contrato;

III - Suspensão temporária de participação em licitação e impedimento de contratar com a Administração, por prazo não superior a 02 (dois) anos;

IV - Declaração de inidoneidade para licitar ou contratar com a Administração Pública

enquanto perdurarem os motivos determinantes da punição ou até que seja promovida a reabilitação perante a própria autoridade que aplicou a penalidade, que será concedida sempre que o contratado ressarcir a Administração pelos prejuízos resultantes e após, decorrido o prazo da sanção aplicada com base no inciso anterior.

§ 1º Se a multa aplicada for superior ao valor da garantia prestada, além da perda desta, responderá o contratado pela sua diferença, que será descontada dos pagamentos eventualmente devidos pela Administração ou cobrada judicialmente.

§ 2º As sanções previstas nos incisos I, III e IV deste artigo poderão ser aplicadas juntamente com a do inciso II, facultada a defesa prévia do interessado, no respectivo processo, no prazo de 05 (cinco) dias úteis.

§ 3º A sanção estabelecida no inciso IV deste artigo é de competência exclusiva do Ministro de Estado, do Secretário Estadual ou Municipal, conforme o caso, facultada a defesa do interessado no respectivo processo, no prazo de 10 (dez) dias da abertura de vista, podendo a reabilitação ser requerida após 02 (dois) anos de sua aplicação.

14.2 O Contratante através do DER/RO, poderá valer-se das disposições constantes das cláusulas contratuais se a Contratada contrair obrigações para com terceiros que possam, de certa forma, prejudicar a execução do objeto ora contratado, bem como:

a) - Retardar, injustificadamente, o início dos trabalhos, contados da data de recebimento da Ordem de Serviços, autorizando o início dos mesmos;

b) - Interromper os serviços, sem justo motivo;

c) - Se entregar a obra depois de extinto o prazo estabelecido para a execução, salvo conveniência do Contratante na continuidade dos mesmos, quando então, serão aplicadas as penalidades pertinentes;

d) - Deixar de recolher ou integralizar as cauções ou demais garantias, bem como não pagar as multas dentro dos prazos fixados;

e) - Deixar de utilizar os Equipamentos de Proteção Individual e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPI e EPC).

15 - DOS RECURSOS ADMINISTRATIVOS:

Assegurado a qualquer proponente, o direito de impugnar os atos praticados pela Comissão de Licitações, deles recorrer hierarquicamente ou representar, observadas as disposições do Art. 109, da Lei Federal Nº 8.666/93.

16 - DAS MULTAS:

16.1 Ressalvados os motivos de força maior ou caso fortuito que deverão ser devidamente comprovados pela Contratada, o Contratante sem prejuízo das sanções previstas no Art. 87 da Lei Federal Nº 8.666/93 aplicará as seguintes multas:

a. **Multa moratória de 0,1%** (um décimo por cento) do valor global do contrato, por dia de

atraso para assinatura do instrumento contratual, até o limite de 10 (dez) dias, após o qual poderá ser aplicada a **multa compensatória de 10%** (dez por cento) sobre o valor global do contrato, caso a empresa vencedora da licitação não compareça para assinatura, salvo no caso de justificativa aceita pela Administração;

b. **Multa moratória de 0,1%** (um décimo por cento) do valor global do contrato, por dia de atraso para o recebimento da Ordem de Serviço, contado a partir do vencimento do prazo da convocação, até o limite de 10 (dez) dias, após o qual será considerada a inexecução parcial ou total do contrato, salvo no caso de justificativa aceita pela Administração;
c. **Multa moratória de 0,1%** (um décimo por cento) sobre o valor global do contrato, por dia de atraso, após o transcurso do prazo previsto para o início da execução dos serviços, até o limite de 15 (quinze) dias, após o qual será considerada a inexecução parcial ou total do contrato, salvo no caso de justificativa aceita pela Administração;
d. **Multa moratória de 10%** (dez por cento) sobre o valor da parcela inadimplida, no caso de não proceder à disponibilização dos equipamentos, instalações, aparelhamento ferramental, veículos e pessoal técnico adequado e necessário para a realização do objeto da presente licitação, no prazo de 10 (dez) dias contados da data do recebimento da Ordem de Serviço pela Contratada;
e. **Multa moratória de 0,5%** (cinco décimos por cento) do valor global do contrato, por cada obrigação descumprida, até o limite de **10%** (dez por cento), sem prejuízo de uma possível rescisão contratual, nos moldes do Art. 78, da Lei Federal Nº 8.666/93;
f. **Multa moratória de 10%** (dez por cento) sobre o valor das correções ou reparos nos serviços que se fizerem necessários no decorrer de 05 (cinco) anos contados de seu recebimento definitivo, conforme constatado pela Comissão de Fiscalização, caso não sejam executados no prazo estabelecido pelo DER/RO para realização dos serviços;

16.2 As multas previstas no subitem anterior podem ser aplicadas cumulativamente com as multas compensatórias estipuladas pela inexecução total ou parcial dos serviços contratados.

17 - DA INEXECUÇÃO DOS SERVIÇOS:

Pela inexecução parcial da obra a Contratada estará sujeita à multa compensatória de até 10%(dez por cento) sobre o valor da parcela inadimplida.

Pela inexecução total da obra a Contratada estará sujeita à multa compensatória de 10% (dez por cento) sobre o valor global do Contrato.

A incidência de quaisquer das multas moratórias previstas neste instrumento não eximirá a Contratada da obrigação de efetuar os reparos e correções necessários na obra.

18 - DAS GARANTIAS:

18.1 - Para assegurar a fiel execução dos compromissos ajustados, a Contratada deverá prestar garantia correspondente a 5%(cinco por cento) sobre o valor do contrato, em até 10 (dez) dias úteis após o recebimento da Ordem de Serviço ou instrumento equivalente, podendo optar por uma das seguintes modalidades previstas no art. 56, § 1º da Lei n º 8.666/1993: Caução em dinheiro ou em títulos da dívida pública; Seguro-garantia; ou Fiança bancária.

18.2 - Se a opção de garantia recair em caução em dinheiro, seu valor será depositado em conta corrente específica indicada pelo Contratante para tal fim;

18.3 - Se a opção de garantia recair em título da dívida pública, este deve ter sido emitido sob a forma escritural, mediante registro em sistema centralizado de liquidação e de custódia autorizado pelo Banco Central do Brasil e avaliado pelo valor econômico, conforme definido pelo Ministério da Fazenda;

18.4 – Se a opção de garantia se fizer em seguro garantia ou fiança bancária, esta deverá conter expressamente a cláusula de prazo de validade igual ou superior ao prazo de execução do contrato;

18.5 – A fiança bancária deverá ser emitida por estabelecimento sediado ou legalmente representado pelo Brasil, para ser cumprida e exequível na cidade de Porto Velho/RO.

18.6 – No caso de posterior alteração ou reajuste no valor do contrato, a Contratada ficará obrigada, caso necessário, a providenciar a complementação ou substituição da garantia, conforme a modalidade que tenha escolhido, devendo fazê-lo no prazo de 10 (dez) dias úteis a contar do recebimento da notificação expedida pelo DER/RO.

18.7 – Se a garantia apresentada, conforme o caso, deixar de ser hábil para o fim a que se destina, a Administração notificará a Contratada, para que a substitua no prazo de 5 (cinco) dias úteis a contar do recebimento da notificação.

18.8 – Se à Contratada desatender qualquer dos prazos acima referidos incorrerá na multa de 10% (dez por cento) sobre o valor do contrato, além de recair-lhe a responsabilidade por eventuais perdas ou prejuízos causados a Administração, salvo na ocorrência de motivo aceitável justificado tempestivamente até o último dia de prazo. Nesse caso, será indicado novo prazo à Contratada, o qual, se descumprindo, acarretará a aplicação da penalidade acima referida.

18.9 – A garantia e seus reforços responderão pelo inadimplemento das condições contratuais, pela entrega incompleta da obra ou dos serviços e por eventuais multas ou penalidades, independentemente de outras cominações legais.

18.10 – Uma vez aplicada a multa à Contratada, e realizado o desconto do valor apresentado como garantia, a Administração poderá convocá-la para que complemente aquele valor inicialmente oferecido.

18.11 – Após o recebimento definitivo da obra ou dos serviços a garantia prestada será liberada ou restituída à Contratada, de acordo com a forma de prestação:

18.11.1 – O valor da caução feita em dinheiro será atualizado monetariamente e restituído mediante crédito na mesma conta corrente utilizada para liquidação da despesa decorrente da execução do contrato;

18.11.2 – Os documentos que constituem o seguro-garantia e/ou a fiança bancária serão devolvidos ou baixados na mesma forma como foram prestados.

19 - DO VALOR:

O Valor referencial orçado da obra será de **R$ 3.141.381,13** (três milhões, cento e quarenta e um mil, trezentos e oitenta e um reais e treze centavos) e o prazo previsto para a execução dos

serviços é de 510 (quinhentos e dez) dias corridos. Os preços unitários utilizados na Planilha Orçamentária Com Desoneração são da Tabela Referencial de Preços do DER/RO de Fevereiro/2018, publicada no "site" Oficial do DER/RO: www.rondonia.ro.gov.br/der.

A empresa utilizou da Planilha Orçamentária Com Desoneração conforme Lei nº 13.161 de 31/08/2015 alíquota de 4,5% por apresentar um valor total menor do que a Planilha Orçamentária Sem Desoneração.

20 -DA DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA:

As despesas decorrentes desta licitação correrão por conta dos recursos do orçamento do CIDE do ano de 2018 e 2019, assim indicados pela Gerência Financeira:

- Fonte de Recursos: 0229
- Programa / Atividade: 26.782.1249.1386
- Elemento de Despesa: 44.90.51

21 - DO RECEBIMENTO:

O recebimento dos serviços será efetuado por uma Comissão de Fiscalização, Exame, Entrega e Recebimento, integrada por dois ou mais engenheiros do DER/RO, nomeada pelo Diretor Geral para tal finalidade acompanhados do Responsável Técnico da empresa, observando as disposições contidas no Edital e nos Artigos de 73 a 76 da Lei Federal Nº 8.666/93 e suas alterações.

No caso do recebimento provisório, dentro do prazo de 15 (quinze) dias, contados da data da comunicação da Contratada quanto à conclusão dos trabalhos, e no caso de definitivo, dentro do prazo de 60 (sessenta) dias, a contar do recebimento provisório. Em se dando ao recebimento caráter provisório, o qual não excederá 15 (quinze) dias, o DER/RO, poderá exigir os reparos e substituições convenientes, consignando-se os motivos.

22 -LICENCIAMENTO AMBIENTAL:

Informamos que é de responsabilidade do DER/RO o procedimento do Licenciamento Ambiental da obra.

Porto Velho/RO, 20 de abril de 2018.

Documento assinado eletronicamente por **KENIA VITOR DA PAIXAO**, **Técnico(a)**, em 20/04/2018, às 12:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no caput III, art. 12 do Decreto nº 21.794, de 5 Abril de 2017.

Documento assinado eletronicamente por **luiz carlos de souza pinto**, **Secretário(a)**, em 23/04/2018, às 09:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no caput III, art. 12 do Decreto nº 21.794, de 5 Abril de 2017.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.sistemas.ro.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1441864** e o código CRC **ACB92814**.

Referência: Caso responda este Termo de Referência, indicar expressamente o Processo nº 0009.077209/2018-19

SEI nº 1441864

MINUTA DO CONTRATO

CONTRATO DE SERVIÇO DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DA PONTE EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO PROTENDIDO LOCALIZADA SOBRE O RIO DA VALA (KM 2,7), NO RAMAL ALIANÇA. TRECHO L-28 DE NOVEMBRO/NOVA ALIANÇA COM EXTENSÃO DE 100,0 M, LARGURA 6,35M E ÁREA DE 635,00M² NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO/RO, QUE ENTRE SI CELEBRAM O DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM, INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS/DER-RO E ----------, PARA OS FINS QUE ESPECIFICA.

Aos ---- do mês de ------ do ano de dois mil e dezoito o **DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM, INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS/DER-RO**, inscrito no CGC (MF) sob o n.º 04-285.920/0001-54, com sede à Avenida Farquar, 2986, complexo Rio Madeira, Anexo Rio Jamari, 4º e 5º Andar, Bairro Pedrinhas, CEP: 76.803-470, Porto Velho-RO, doravante designado **DER-RO**, neste ato representado por ---------- e **----------** resolvem celebrar o presente termo de **CONTRATO**, que tem por finalidade estabelecer os direitos e obrigações das partes na execução das Obras/Serviços, autorizados pelo Processo Eletrônico n.º 0009.077209/2018-19, e licitado através da CONCORRÊNCIA PÚBLICA nº ____/18/CPLO/SUPEL/RO, de ------ de 2018 submetendo-se, os mesmos aos termos da Lei n.º 8.666 de 21.06.93, e Lei Estadual nº. 2414 de 18/02/2011 e suas alterações e das seguintes cláusulas e condições:

DO OBJETO

CLÁUSULA PRIMEIRA - O presente CONTRATO tem por objeto: Construção da Ponte em Concreto Pré- Moldado Protendido localizada sobre o Rio da Vala (Km 2,7), no Ramal Aliança. Trecho L-28 de Novembro/Nova Aliança com extensão de 100,0 m, largura 6,35m e área de 635,00m² no município de Porto Velho/RO.

PARÁGRAFO ÚNICO - Fica vinculado o presente termo contratual ao Edital da Licitação, guardada a necessária conformidade entre eles, devidamente assinados e rubricados, e também:

a) As normas, as especificações gerais, as instruções em uso, os cadernos de encargos, as disposições regulamentares do **DER-RO** e demais elementos existentes, que sirvam à definição do objeto das prestações contratuais, bem como o Cronograma Físico-Financeiro e a planilha da obra, independentemente de suas transcrições.

b) À proposta do licitante vencedor e aos documentos que a integrarem e acompanharem.

DO REGIME DE EXECUÇÃO

CLÁUSULA SEGUNDA – Os serviços ora contratados obedecerão ao regime de empreitada por Preço Unitário, na forma de execução indireta.

DO PREÇO

CLÁUSULA TERCEIRA – Dá-se a este **CONTRATO** o valor de **R$** (----------), referente ao valor total do Objeto.

PARÁGRAFO PRIMEIRO – A **CONTRATADA** fica obrigada a aceitar, nas mesmas condições contratuais, os acréscimos ou supressões que se fizerem no projeto, decorrentes de modificações de quantitativos, projetos ou especificações, até o limite de **25%** (vinte e cinco por cento) do valor inicial atualizado do **CONTRATO**, sendo o mesmo objeto de exame pela Procuradoria Autárquica do **DER-RO**.

PARÁGRAFO SEGUNDO – Somente será permitido aditivo até o valor da modalidade licitada, nos termos da Lei Federal nº 8.666/93.

PARÁGRAFO TERCEIRO – O preço contratado para execução da obra permanecerá irreajustável durante doze meses, após o que poderá ser revisto com base na legislação atinente ao caso (Lei 8.880, de 21.03.94).

PARÁGRAFO QUARTO – Em obediência ao Princípio da anualidade da proposta (art. 2º, § 1º c/c art. 3º, § 1º da Lei 10.192/2001), caberá reajuste de preços sempre que solicitado pelo contratado dentro do prazo de vigência contratual e desde que transcorrido o período de 12 (doze) meses da data da apresentação da proposta no certame licitatório. Nesses casos, o índice aplicável para o cálculo do reajuste será o utilizado pelo DNIT, para o setor Rodoviário, apurado e fornecido pela Fundação Getúlio Vargas, por meio da seguinte fórmula:

$$R = \frac{(Ii - Io)}{Io} \times V$$

R = Valor da parcela de reajustamento procurando
Io = Índice de preço verificado no mês de abertura da proposta que deu origem ao contrato.
Ii = Índice de preço referente ao mês de reajustamento.
V = Valor a preços iniciais da parcela do contrato de obras ou serviços a ser reajustado

DOS RECURSOS FINANCEIROS PARA ATENDER AS DESPESAS

CLÁUSULA QUARTA - As despesas decorrentes do presente **CONTRATO** são provenientes de recursos consignados no orçamento do **DER-RO**, correndo à conta da seguinte programação: Programa / **Atividade –** 26.782.1249.1386 **– Fonte:** 0229 - Elemento de Despesa 44.90.51, Licitação: nº ____/2018, CONCORRENCIA PUBLICA – Modalidade: - Preço Unitário, conforme Nota de Empenho nº 000---/DER-RO, de ---------.

DAS CONDIÇÕES DE PAGAMENTO

CLÁUSULA QUINTA – O pagamento será realizado por meio de ordem bancária e depósito em conta bancária informada pela Contratada, no prazo de até 30 (trinta) dias, contados da entrega, mediante apresentação da Nota Fiscal/Fatura devidamente certificada pela Comissão de Fiscalização, sendo efetuada a retenção na fonte dos tributos e contribuições elencadas nas disposições determinadas pelos órgãos fiscais e fazendários, em conformidade com as legislações e instruções normativas vigentes;

PARÁGRAFO PRIMEIRO - As notas fiscais/faturas deverão ser emitidas em 02 (duas) vias e apresentadas à Contratante para certificação, devendo conter em seu corpo a descrição do objeto, a indicação do número do contrato ou da nota de empenho e da conta bancária da Contratada.

PARÁGRAFO SEGUNDO - A(s) Nota(s) Fiscal(is)/Fatura(s) deverá(ão), ainda, estar acompanhada(s), obrigatoriamente, das certidões que atestem a regularidade perante as Fazendas Federal, Estadual e Municipal, ao recolhimento do FGTS e do INSS e aos Débitos Trabalhistas.

PARÁGRAFO TERCEIRO - Em caso de atraso de pagamento, motivado exclusivamente pela Administração Contratante, o valor devido deverá ser acrescido de atualização monetária, a ser calculada entre a data limite prevista para o pagamento e o efetivo adimplemento da parcela, mediante a aplicação da seguinte fórmula:

EM = N x VP x I
Onde:
EM = Encargos moratórios;
N = Número de dias entre a data prevista para o pagamento e a do efetivo pagamento;
VP = Valor da parcela a ser paga;
I = Índice de compensação financeira, assim apurado:
I = (TX/100) / 365 I = ...
TX = Percentual atribuído ao Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA.

PARÁGRAFO QUARTO - Havendo erro ou irregularidade na Nota Fiscal/Fatura ou circunstância que impeça a liquidação da despesa, aquela será devolvida à Contratada para as necessárias correções, com as informações que motivaram sua rejeição, e o pagamento ficará pendente até que se providenciem as medidas saneadoras. Nessa hipótese, o prazo para pagamento iniciar-se-á após a regularização da situação ou apresentação de novo documento fiscal não acarretando qualquer ônus para a Contratante.

PARÁGRAFO QUINTO - A Administração não pagará, sem que tenha autorização prévia e formalmente, nenhum compromisso que lhe venha a ser cobrado diretamente por terceiros, sejam ou não instituições financeiras, à exceção de determinações judiciais, devidamente protocoladas no órgão;

PARÁGRAFO SEXTO - Os eventuais encargos financeiros, processuais e outros, decorrentes da inobservância, pela contratada, de prazo de pagamento, serão de sua exclusiva responsabilidade.

DO PRAZO

CLÁUSULA SEXTA – O prazo máximo para a execução e para a entrega do objeto deste CONTRATO é de 510 (quinhentos e dez) dias corridos, após o recebimento pela empresa da Ordem de Serviço emitida pelo DER-RO, conforme Cronograma Físico-Financeiro, podendo ser prorrogado, desde que solicitado com antecedência mínima de 15 (quinze) dias do seu término, comprovados os motivos elencados para tal prorrogação.

PARÁGRAFO PRIMEIRO – O contrato terá vigência por um período de 765 (setecentos e sessenta e cinco) dias, contados a partir da assinatura do instrumento contratual, regendo-se pelas disposições contida no art. 57 da Lei Federal n. 8.666/1993.

PARÁGRAFO SEGUNDO – A **CONTRATADA** deverá comparecer ao **DER-RO,** para assinatura e recebimento da Ordem de Serviços, no prazo máximo de 05 (cinco) dias, contados a partir da data do recebimento da convocação emitida pelo **DER-RO**, sob pena de aplicação de multa prevista neste CONTRATO. Este prazo poderá ser prorrogado uma vez, por mais **05** (cinco) dias, quando solicitado pela parte durante o seu transcurso e desde que ocorra motivo justificado e aceito pelo **DER-RO.**

PARAGRAFO TERCEIRO - Os serviços deverão iniciar-se no prazo máximo de 10 (dez) dias corridos após o recebimento da Ordem de Serviço emitida pelo DER-RO.

DAS GARANTIAS

CLÁUSULA SÉTIMA

PARÁGRAFO PRIMEIRO – Para assegurar a fiel execução dos compromissos ajustados, a Contratada deverá prestar garantia correspondente a 5%(cinco por cento) sobre o valor do contrato, em até 10 (dez) dias úteis após o recebimento da Ordem de Serviço ou instrumento equivalente, podendo optar por uma das seguintes modalidades previstas no art. 56, § 1º da Lei n º 8.666/1993: Caução em dinheiro ou em títulos da dívida pública; Seguro-garantia; ou Fiança bancária.

PARÁGRAFO SEGUNDO – Se a opção de garantia recair em caução em dinheiro, seu valor será depositado em conta corrente específica indicada pelo Contratante para tal fim;

PARÁGRAFO TERCEIRO – Se a opção de garantia recair em título da dívida pública, este deve ter sido emitido sob a forma escritural, mediante registro em sistema centralizado de liquidação e de custódia autorizado pelo Banco Central do Brasil e avaliado pelo valor econômico, conforme definido pelo Ministério da Fazenda;

PARÁGRAFO QUARTO – Se a opção de garantia se fizer em seguro-garantia ou fiança bancária, esta deverá conter expressamente a cláusula de prazo de validade igual ou superior ao prazo de execução do contrato;

PARÁGRAFO QUINTO – A fiança bancária deverá ser emitida por estabelecimento sediado ou legalmente representado pelo Brasil, para ser cumprida e exequível na cidade de Porto Velho/RO.

PARÁGRAFO SEXTO – No caso de posterior alteração ou reajuste no valor do contrato, a Contratada ficará obrigada, caso necessário, a providenciar a complementação ou substituição da garantia, conforme a modalidade que tenha escolhido, devendo fazê-lo no prazo de 10 (dez) dias úteis a contar do recebimento da notificação expedida pelo DER/RO.

PARÁGRAFO SÉTIMO – Se a garantia apresentada, conforme o caso, deixar de ser hábil para o fim a que se destina, a Administração notificará a Contratada, para que a substitua no prazo de 5 (cinco) dias úteis a contar do recebimento da notificação.

PARÁGRAFO OITAVO – Se à Contratada desatender qualquer dos prazos acima referidos incorrerá na multa de 10% (dez por cento) sobre o valor do contrato, além de recair-lhe a responsabilidade por eventuais perdas ou prejuízos causados a Administração, salvo na ocorrência de motivo aceitável justificado tempestivamente até o último dia de prazo. Nesse caso, será indicado novo prazo à Contratada, o qual, se descumprindo, acarretará a aplicação da penalidade acima referida.

PARÁGRAFO NONO – A garantia e seus reforços responderão pelo inadimplemento das condições contratuais, pela entrega incompleta da obra ou dos serviços e por eventuais multas ou penalidades, independentemente de outras cominações legais.

PARÁGRAFO DÉCIMO – Uma vez aplicada a multa à Contratada, e realizado o desconto do valor apresentado como garantia, a Administração poderá convocá-la para que complemente aquele valor inicialmente oferecido.

PARÁGRAFO DÉCIMO PRIMEIRO – Após o recebimento definitivo da obra ou dos serviços a garantia prestada será liberada ou restituída à Contratada, de acordo com a forma de prestação:

1 – O valor da caução feita em dinheiro será atualizado monetariamente e restituído mediante crédito na mesma conta corrente utilizada para liquidação da despesa decorrente da execução do contrato;

2 – Os documentos que constituem o seguro-garantia e/ou a fiança bancária serão devolvidos ou baixados na mesma forma como foram prestados.

DA FORÇA MAIOR OU CASO FORTUITO

CLÁUSULA OITAVA - Ocorrendo fato novo decorrente de força maior ou caso fortuito, nos termos previstos na Legislação vigente, que obste o cumprimento dos prazos e demais obrigações estatuídas neste **CONTRATO,** ficará a **CONTRATADA** isenta das multas e penalidades pertinentes, justificando-se, destarte, a alteração do cronograma aprovado. Deverá a **CONTRATADA** comunicar por escrito ao **DER-RO,** no prazo de 48 (quarenta e oito) horas, quaisquer alterações que lhe impeçam, mesmo que temporariamente, de prosseguir com a execução do objeto deste Termo.

DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

CLÁUSULA NONA:

9.1. A empresa deverá comparecer ao DER/RO no prazo máximo de 05 (cinco) dias após notificação para assinatura do Contrato;

9.1.1. A empresa deverá comparecer ao DER/RO no prazo máximo de 05 (cinco) dias após notificação para o recebimento da Ordem de Início dos Serviços;

9.2. Fazer, impreterivelmente, no prazo de 10 (dez) dias entre a assinatura do Contrato e o início da obra, minucioso exame das especificações e projetos, de modo a poder em tempo hábil e por escrito, apresentar à fiscalização, todas as divergências ou dúvidas por ventura encontradas, para devido esclarecimento e aprovação, sob pena de preclusão;

9.3. Responsabilizar-se por todos os ônus e obrigações concernentes à legislação fiscal, social, regularidade ambiental, tributária e trabalhista de seus empregados, bem como por todas as despesas decorrentes de eventuais trabalhos noturnos, inclusive com iluminação e ainda por todos os danos e prejuízos que, a qualquer título, causar a terceiros em virtude da execução dos serviços a seu cargo, respondendo por si e por seus sucessores;

9.4. Reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir às suas expensas no total ou em parte, o objeto desta licitação em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções, resultantes da execução ou de má qualidade dos materiais empregados, até o prazo de 05 (cinco) anos, na forma do art. 618, do Código Civil Brasileiro, sem ônus para o DER/RO**;**

a) Também assim, garantir durante a execução, a proteção e a conservação dos serviços executados, até o seu recebimento definitivo;

b) Manter a guarda da obra, até o seu final e o definitivo recebimento e a comprovação da funcionalidade da obra pelo DER/RO**;**

9.5. Adquirir e manter permanentemente no escritório da obra, um livro de ocorrência sem rasuras ou entrelinhas, padrão DER/RO**,** para registro obrigatório de todas e quaisquer ocorrências que mereçam destaque e ART de execução da obra devidamente registrada;

9.6. Deverá manter permanentemente na obra, engenheiro residente com plenos poderes de decisão na área técnica e com registro junto ao CREA/RO;

9.7. Executar às suas expensas, todas as sondagens e escavações exploratórias que se fizerem necessárias e indispensáveis à execução da obra;

9.8. Promover e responder por todos os fornecimentos de água e energia elétrica, à execução da obra, inclusive as instalações provisórias destinadas ao atendimento das necessidades;

9.9. Será ainda responsável por quaisquer ações decorrentes de pleitos referentes a direitos, patentes e royalties, face à utilização de técnicas, materiais, equipamentos, processos ou métodos na execução da obra contratada;

9.10. Conduzir a execução da obra pactuada em estreita conformidade com o projeto básico ou executivo aprovado pelo Contratante, guardadas as normas técnicas pertinentes à natureza e à finalidade do empreendimento;

9.11. Assumir toda a responsabilidade civil sobre a execução da obra, objeto desta licitação;

9.12. Contratar todos os seguros exigidos pela legislação brasileira, inclusive os pertinentes a danos a terceiros, acidente de trabalho, danos materiais a propriedades alheias e os relativos a veículos e equipamentos;

9.13. Adquirir e manter no local da execução da obra, todos os equipamentos destinados ao atendimento de emergência, incluindo os de proteção contra incêndio e acidente de trabalho – EPI e EPC;

9.14. Permitir e facilitar a inspeção da fiscalização, inclusive prestar informações e esclarecimento quando solicitados, sobre quaisquer procedimentos atinentes a execução da obra;

9.15. Está obrigada a colocar e manter no local da obra, placa discriminando o objeto e o número do Contrato, com o respectivo valor, encabeçada do "slogan" GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA, em conformidade com o estabelecido pelo DER/RO;

a) Os veículos, equipamentos e máquinas no acampamento deverão ser uniformes, fixando-se em duas faces dos mesmos o slogan "A serviço do Governo de Rondônia – DER/RO", conforme modelo fornecido pelo Contratante;

b) Além dos equipamentos e vestimentas exigidos por lei e normas de segurança (Lei n.º 6.514, de 22 de dezembro de 1977 de NR 06/78), os funcionários deverão apresentar-se uniformizados.

9.16. Manter, durante a execução do contrato, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na licitação, compatíveis com as obrigações por esta assumida (art. 55, inciso XIII, da Lei nº 8.666/93), repondo a garantia em sua totalidade no caso de uso pelo DER/RO;

9.17. Afixar placas de sinalização e advertência com ampla visão em alguns pontos antes e depois da obra. As letras devem ser grandes, maiúsculas e refletivas na ausência de luz solar. No caso de serviços de pequena duração que envolva riscos de acidentes, as placas de sinais verticais deverão ser preferencialmente assentadas em bases de fácil transporte e não fixadas ao solo. O uso de cavaletes e cones destina-se principalmente para orientar o fluxo dos veículos, em decorrência de interdições em segmentos da via.

Os serviços de sinalização e dispositivos de segurança nas vias urbanas deverão atender às Normas e Especificações do DER/RO, DNIT e ABNT.

Será a Contratada responsabilizada por todo e qualquer acidente causado no trecho da obra, cuja causa seja comprovada pela ausência de sinalização;

Em todas as obras a sinalização deve merecer maior atenção de todos os envolvidos na execução dos serviços, em face dos acidentes que podem ocorrer devido à ausência ou insuficiência de sinalização.

9.18. Todos os ônus decorrentes da execução dos serviços em desacordo com as especificações técnicas, ou por consequência de sinalização inadequada correrão por conta da contratada.

9.19. Os serviços contratados somente deverão ser iniciados após a instalação da sinalização de segurança, de fornecimento da contratada (cones, cavaletes e dispositivos refletivos e de iluminação intermitente). Além disso, todos os funcionários deverão usar coletes refletivos no desenvolvimento dos serviços.

9.20. Os danos causados a bens públicos ou de terceiros, acidentes pessoais com funcionários e/ou com o envolvimento de terceiros, correrão sob responsabilidade da contratada. A esta caberá também os eventuais ressarcimentos financeiros às vítimas dos danos.

9.21. Correm por conta da Contratada todas as despesas com os ensaios, testes e demais provas exigidas por normas técnicas e especificações da ABNT, para a boa execução do objeto do contrato.

9.22. Para tramitação das medições serão exigidos os documentos e informações, conforme o que se segue:

9.22.1. Na primeira medição:

a) Inscrição do contrato na Seguridade Social, Matrícula INSS (CEI) N°.....;
b) Comprovante de registro dos serviços no CREA/RO – ART (Autenticada) Nº.....;
c) Relatório: PPRA/PCMAT devidamente assinado pelo Engenheiro do Trabalho e Fiscais do DER/RO com comprovante de registro no CREA/RO – ART (Autenticada) Nº.....;
d) Relatório: PCMSO devidamente assinado pelo Médico do Trabalho e Fiscais do DER/RO;
e) Certidão negativa da Fazenda Estadual;
f) Certidão negativa da Receita Federal;
g) Certidão da Dívida Ativa da União;
h) Certidão negativa do INSS;
i) Certidão negativa municipal;
j) Certidão de Regularidade do FGTS;
k) Certidão negativa de débitos trabalhistas;
l) Guia GPS INSS (original / autenticada);
m) Guia GFIP INSS (original / autenticada);

9.22.2. A partir da segunda medição:

a) Recolhimento do ISS-QN da Prefeitura;
b) Certidão negativa da Fazenda Estadual;
c) Certidão negativa da Receita Federal;
d) Certidão da Dívida Ativa da União;
e) Certidão negativa do INSS;
f) Certidão negativa municipal;
g) Certidão de Regularidade do FGTS;
h) Certidão negativa de débitos trabalhistas;
i) Recolhimento ISS Prefeitura;
j) Guia GPS INSS (original / autenticada);
k) Guia GFIP INSS (original / autenticada).
l) Certidão Negativa de Débitos Fiscais Trabalhistas – CNDT;
m) Relação de empregados que trabalham diretamente na obra contratada.

9.23. Não utilizar de trabalho noturno, perigoso ou insalubre a menores de 18 (dezoito) e de qualquer trabalho a menores de 16 (dezesseis) anos, salvo na condição de aprendiz, a partir de 14 (quatorze) anos, nos termos do que dispõe o artigo 7°, inciso XXXIII da Constituição Federal.

DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE

CLÁUSULA DÉCIMA - É compromisso do **CONTRATANTE** o fiel cumprimento das obrigações pactuadas; a prestação de todas as informações indispensáveis a regular execução das obras, o pagamento oportuno das parcelas devidas, e ainda, a preservação do equilíbrio econômico-financeiro do contrato, seu registro e a devida publicação no diário Oficial do Estado de Rondônia-DOE.

DA FISCALIZAÇÃO

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA – Cabe ao **CONTRATANTE**, a seu critério e através do Gerente de Controle e Fiscalização - DER-RO, exercer ampla, irrestrita e permanente fiscalização de todas as fases da execução do projeto e do comportamento do pessoal da **CONTRATADA**, sem prejuízo da obrigação desta de fiscalizar seus responsáveis técnicos, empregados, prepostos ou subordinados.

PARÁGRAFO PRIMEIRO - A **CONTRATADA** declara aceitar, integralmente, todos os métodos e processos de inspeção, verificação e controle a serem adotados pelo **CONTRATANTE**.

PARÁGRAFO SEGUNDO – A existência e a atuação da fiscalização do **CONTRATANTE** em nada restringem a responsabilidade única, integral e exclusiva da **CONTRATADA** no que concerne ao objeto contratado e às suas conseqüências e implicações, próximas ou remotas.

PARÁGRAFO TERCEIRO – A execução do projeto do objeto deste contrato será fiscalizada e recebida de acordo com o disposto nos arts. 67, 68, 69 e 73, inciso I e §§ 2º e 3º e art. 76 da Lei nº 8.666/93.

PARÁGRAFO QUARTO - Caberá à Fiscalização do **CONTRATANTE**, formada por dois ou mais representante da Administração, designada pela autoridade competente, o seguinte:

a) Acompanhar e fiscalizar os trabalhos, desde o início até a aceitação definitiva da execução do projeto, verificando sua perfeita execução em conformidade com as especificações e normas fixadas pela licitação;

b) Promover, com a presença de representante da **CONTRATADA,** as medições e avaliações; decidir as questões técnicas surgidas na execução do objeto ora contratado, certificar a veracidade das faturas decorrentes das medições para efeito de seu pagamento;

c) Transmitir, por escrito, através do Livro Diário de Ocorrências, as instruções relativas a Ordem de Serviços projetos aprovados, alterações de prazos, cronogramas e demais determinações dirigidas à **CONTRATADA**, precedidas, sempre da anuência expressa do Diretor Geral do DER-RO.

d) Comunicar ao **DER-RO,** as ocorrências que possam levar à aplicação de penalidades à **CONTRATADA**, verificadas no cumprimento das obrigações contratuais;

e) Esclarecer as dúvidas que lhe forem apresentadas pela **CONTRATADA**, bem como acompanhar e fiscalizar a execução qualitativa do projeto e determinar correção das imperfeições verificadas;

f) Atestar a veracidade dos registros efetuados pela CONTRATADA no Livro de Diário de Ocorrências padrão DER-RO.

DA DIREÇÃO

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA – A CONTRATADA indica como responsável técnico pela execução do projeto um Engenheiro, que ficará autorizado a representá-la perante o CONTRATANTE e a Fiscalização deste, em tudo o que disser respeito àquela.

PARÁGRAFO ÚNICO - A CONTRATADA somente poderá efetivar substituição de seu Técnico Responsável pelo projeto após expressa anuência do DER-RO, devendo esta substituição ser comunicada com antecedência mínima de 05 (cinco) dias.

DO EXAME, ENTREGA E RECEBIMENTO

CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA – O recebimento dos serviços será efetuado por uma Comissão de Fiscalização, Exame, Entrega e Recebimento, integrada por 02 (dois) ou mais membros nomeados pelo DER-RO e por um representante da CONTRATADA, devendo ser lavrado no ato o termo competente, no qual se certificará o recebimento, se provisório ou definitivo.

No caso do recebimento provisório, dentro do prazo de 15 (quinze) dias, contados da data da comunicação da CONTRATADA quanto à conclusão dos trabalhos, e no caso de definitivo, dentro do prazo de 60 (sessenta) dias, a contar do recebimento provisório. Em se dando ao recebimento caráter provisório, o qual não excederá 15 (quinze) dias, o DER-RO, poderá exigir os reparos e substituições convenientes, consignando-se os motivos.

DAS PENALIDADES

CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA – O inadimplemento por parte da **CONTRATADA** de quaisquer das cláusulas e disposições deste **CONTRATO**, implicará na sua rescisão ou na sustação do pagamento relativo aos serviços já executados, a critério do **CONTRATANTE,** independentemente de qualquer procedimento judicial, sujeitando-se ainda, a **CONTRATADA** às penalidades previstas nos artigos 86 e 87, da Lei nº 8.666 de 21.06.93:

I – Advertência;

II - Multa, na forma prevista no instrumento convocatório ou no contrato;

III - Suspensão temporária de participação em licitação e impedimento de contratar com a Administração, por prazo não superior a 02 (dois) anos;

IV - Declaração de inidoneidade para licitar ou contratar com a Administração Pública enquanto perdurarem os motivos determinantes da punição ou até que seja promovida a reabilitação perante a própria autoridade que aplicou a penalidade, que será concedida sempre que o contratado ressarcir a Administração pelos prejuízos resultantes e após, decorrido o prazo da sanção aplicada com base no inciso anterior.

§ 1º Se a multa aplicada for superior ao valor da garantia prestada, além da perda desta, responderá o contratado pela sua diferença, que será descontada dos pagamentos eventualmente devidos pela Administração ou cobrada judicialmente.

§ 2º As sanções previstas nos incisos I, III e IV desta cláusula poderão ser aplicadas juntamente com a do inciso II, facultada a defesa prévia do interessado, no respectivo processo, no prazo de 05 (cinco) dias úteis.

§ 3º A sanção estabelecida no inciso IV deste artigo é de competência exclusiva do Ministro de Estado, do Secretário Estadual ou Municipal, conforme o caso, facultada a defesa do

interessado no respectivo processo, no prazo de 10 (dez) dias da abertura de vista, podendo a reabilitação ser requerida após 02 (dois) anos de sua aplicação.

PARÁGRAFO ÚNICO – O **CONTRATANTE** através do DER-RO, poderá valer-se das disposições constantes no "caput" desta cláusula se a **CONTRATADA** contrair obrigações para com terceiros que possam de certa forma, prejudicar a execução do objeto ora contratado, bem como:

a) Retardar, injustificadamente, o início dos trabalhos após o recebimento da Ordem de Serviços autorizando o início dos mesmos;

b) Interromper os serviços sem justo motivo;

c) Se entregar o projeto depois de extinto o prazo estabelecido para a execução, salvo conveniência do Contratante na continuidade dos mesmos, quando então, serão aplicadas as penalidades pertinentes;

d) Deixar de recolher ou integralizar as cauções ou demais garantias, bem como não pagar as multas dentro dos prazos fixados;

e) Deixar de utilizar os Equipamentos de Proteção Individual e equipamentos de Proteção Coletiva (EPI e EPC).

DAS MULTAS

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA – Ressalvados os motivos de Força Maior ou Caso Fortuito que deverão ser devidamente comprovados pela CONTRATADA, o CONTRATANTE sem prejuízo das sanções previstas no art. 87 da Lei Federal nº 8.666/93 aplicará as seguintes multas:

a) Multa moratória de **0,1%** (um décimo por cento) do valor global do contrato, por dia de atraso para assinatura do instrumento contratual, até o limite de 10 (dez) dias, após o qual poderá ser aplicada a multa **compensatória** de 10% (dez por cento) sobre o valor global do contrato, caso a empresa vencedora da licitação não compareça para assinatura, salvo no caso de justificativa aceita pela Administração;

b) Multa moratória de 0,1% (um décimo por cento) do valor global do contrato, por dia de atraso para o recebimento da Ordem de Serviço, contado a partir do vencimento do prazo da convocação, até o limite de 10 (dez) dias, após o qual será considerada a inexecução parcial ou total do contrato, salvo no caso de justificativa aceita pela Administração;

c) Multa moratória de 0,1% (um décimo por cento) sobre o valor global do contrato, por dia de atraso, após o transcurso do prazo previsto para o inicio da execução dos serviços, até o limite de 15 (quinze) dias, após o qual será considerada a inexecução parcial ou total do contrato, salvo no caso de justificativa aceita pela Administração;

d) Multa moratória de 10% (dez por cento) sobre o valor da parcela inadimplida, no caso de não proceder à disponibilização dos equipamentos, instalações, aparelhamento ferramental, veículos e pessoal técnico adequado e necessário para a realização do objeto da presente licitação, no prazo de 10 (dez) dias contados da data do recebimento da Ordem de Serviço pela Contratada;

e) Multa moratória de 0,5% (cinco décimos por cento) do valor global do contrato, por cada obrigação descumprida, até o limite de **10%** (dez por cento), sem prejuízo de uma possível rescisão contratual, nos moldes do artigo 78, da Lei 8.666/93;

f) Multa moratória de 10% (dez por cento) sobre o valor das correções ou reparos na obra que se fizerem necessários no decorrer de 05 (cinco) anos contados de seu recebimento definitivo, conforme constatado pela Comissão de Fiscalização, caso não sejam executados no prazo estabelecido pelo DER-RO para realização dos serviços;

PARÁGRAFO ÚNICO - As multas previstas no *caput* desta cláusula podem ser aplicadas cumulativamente com as multas compensatórias estipuladas pela inexecução total ou parcial da obra contratada.

DA INEXECUÇÃO DA OBRA

CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA - Pela inexecução parcial do objeto a Contratada estará sujeita à multa compensatória de 10% (dez por cento), incidente sobre a parcela inadimplida e, pela inexecução total do objeto estará sujeita à multa compensatória de 10% (dez por cento) do valor global ora ajustado, além da perda das cauções e demais garantias prestadas, em ambos os casos. A incidência de quaisquer das multas moratórias previstas neste instrumento não eximirá a Contratada da obrigação de efetuar os reparos e correções necessários na obra.

DOS DIREITOS DO CONTRATANTE

CLÁUSULA DÉCIMA SÉTIMA – São prerrogativas do **CONTRATANTE** as previstas no art. 58, da Lei 8.666/93, que as exercerá nos termos das normas referidas no preâmbulo deste **CONTRATO.**

PARÁGRAFO PRIMEIRO – O valor caucionado reverterá integralmente para o **CONTRATANTE** em caso de rescisão do **CONTRATO** por culpa da **CONTRATADA**, sem prejuízo da aplicação do disposto no art. 80, da Lei nº 8.666/93 e de apurar-se e cobrar-se, pela via própria, a diferença que houver em favor do **CONTRATANTE**.

PARÁGRAFO SEGUNDO – O **CONTRATANTE** descontará do valor caucionado o numerário que bastar à reparação de danos a que a **CONTRATADA** der causa na execução do objeto contratado, hipótese em que a **CONTRATADA** deverá, em 05 (cinco) dias úteis a contar da notificação administrativa, recompor o valor abatido para restaurar a integridade da garantia.

DAS PROVAS E TESTES DOS MATERIAIS

CLÁUSULA DÉCIMA OITAVA – Poderá o **CONTRATANTE**, a seu critério, exigir provas de cargas, ensaios, testes dos materiais e análise de sua qualidade, e demais provas exigidas por normas técnicas e especificações da ABNT, para a boa execução do objeto contratado, através de entidades oficiais ou laboratórios particulares de reconhecida idoneidade, correndo todas as despesas por conta da **CONTRATADA**.

DA RESCISÃO

CLÁUSULA DÉCIMA NONA – O presente **CONTRATO** poderá ser rescindido de conformidade com os arts. 78, 79 e 80, da Lei nº 8.666/93 e pelo Decreto Estadual nº 1.394, assegurados os direitos adquiridos da **CONTRATADA**.

DOS ENCARGOS DECORRENTES DO CONTRATO

CLÁUSULA VIGÉSIMA – Constituirá encargo exclusivo da CONTRATADA o pagamento de tributos, tarifas e emolumentos decorrentes deste CONTRATO e da execução de seu objeto.

PARÁGRAFO PRIMEIRO – A obrigação do contratado de manter, durante toda a execução do contrato, em compatibilidade com as obrigações por ele assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na licitação.

DOS CASOS OMISSOS

CLÁUSULA VIGÉSIMA PRIMEIRA - Os casos omissos serão resolvidos à Luz da Lei Federal nº. 8.666/93 dos princípios gerais do direito e demais legislação aplicada, conforme artigo 55 Inciso XII.

LICENCIAMENTO AMBIENTAL:

CLÁUSULA VIGÉSIMA SEGUNDA - É de responsabilidade do DER/RO o procedimento do Licenciamento Ambiental da obra objeto deste instrumento contratual.

DO FORO

CLÁUSULA VIGÉSIMA TERCEIRA – As partes elegem o Foro da Comarca de Porto Velho, Capital do Estado de Rondônia, para dirimir dúvidas e controvérsias oriundas do presente Termo.

Para firmeza e como prova do acordado, é lavrado o presente **TERMO DE CONTRATO,** no Livro Especial de Contrato, que depois de lido e achado conforme, é assinado pelas partes, dele sendo extraídas as cópias que se fizerem necessárias para sua publicação e execução, através de processo xerográfico, devidamente certificadas pela Procuradoria Autárquica do **DER-RO**. Porto Velho, ----------.

CONTRATANTE

CONTRATADA

__ SIAFEM2018-EXEORC,CONSULTAS,CONNC (CONSULTA NOTA DE CREDITO) _____
CONSULTA EM 26/03/2018 AS 12:53 USUARIO : ALINE

NUMERO : 2018NC00245 EMISSAO: 26MAR2018 LANCAMENTO: 26MAR2018
UG EMITENTE : 110025 - DEPART EST DE ESTR. ROD. INFRAEST. SERV PUBLI
GESTAO : 11025 - DER
UG FAVOR : 110025 - DEPART EST DE ESTR. ROD. INFRAEST. SERV PUBLI
GESTAO FAVOR: 11025 - DER
EVENTO : 300070 - RESERV ORC P/NC-PARA LICITACAO
FAVORECIDO : -
PROCESSO : 0009.077209/2018-19 NC ORIGINAL:

ESF	UO	PROG. DE TRABALHO	FTE	NATUR.	VLR. ORIGINAL	VLR. ATUALIZADO
1	11025	26782124913860000	0229	449051	1.450.644,08	1450644,08

CONSTRUCAO PONTE EM CONCRETO PRE-MOLDADO SOBRE O RIO DA VALA-KM-2,7, NO RAMAL ALIANCA EXT.100,00M NO MUNICIPIO DE PORTO VELHO/RO

LANCADO POR : ALINE ALMEIDA DA COSTA EM 26MAR2018 AS 12:53 HS

Luiz Carlos de S. Pinto
Diretor Geral - Adjunto
DER/RO

Aline Almeida da Costa
Gerente Financeira - DER/RO

DER
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM E TRANSPORTES DO ESTADO DE RONDÔNIA

GOVERNO DE RONDÔNIA

ADEQUAÇÃO FINANCEIRA
EXERCÍCIO DE 2018

Nº. 046/2018

Processo nº 0009.077209/2018-19	Cód. UD 11025	Unidade Gestora DER-RO
Programa de Trabalho	Fonte de Recursos	Natureza de Despesa
26.782.1249.1386	229	44.90-51

Descrição da Despesa

CONSTRUÇÃO PONTE EM CONCRETO PRE-MOLDADO SOBRE O RIO DA VALA KM-2,7, NO RAMAL ALIANÇA – EXT. 100,00M NO MUNICIPIO DE PORTO VELHO/RO

Número do Documento	Data da Emissão
2018NC00245	26.03.2018
Total da Despesa Estimada.	3.141.381,13

DESEMBOLSO MENSAL ESTIMADO

MÊS	VALOR R$	MÊS	VALOR R$
Janeiro		Julho	
Fevereiro		Agosto	138.112,64
Março		Setembro	341.854,43
Abril		Outubro	404.684,55
Maio		Novembro	331.671,55
Junho		Dezembro	234.320,91
		REST.EXERC.2019	1.690.737,05
1ª TRIMESTRE	2º TRIMESTRE	3º TRIMESTRE	4º TRIMESTRE
		479.967,07	970.677,01

Declaramos para fins previsto no inciso II, do art.16 da Lei Complementar nº 101, de 04 de maio de 2000, que a despesa pública acima especificada adequação financeira com lei orçamentária.

Porto Velho, 22 de Março de 2018.

LUIZ CARLOS DES. PINTO
Diretor Adjunto/ DER/RO

Rua: Duque de Caxias, 2840 – São Cristovão Cep. 76.804-018 – Porto Velho - RO
Fone: (69) 3216.5936 - fax:(69) 3216 – 5933

DESPACHO:

Processo; 0009.077209/2018-19

OBJETO: CONSTRUÇÃO PONTE EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO SOBRE O RIO DA VALA , KM-2,7

VALOR A EXECUTAR: R$ 3.141.381,13

PARZO DE EXECUÇÃO: 510 DIAS CORRIDOS

: GAF/DER-RO

Considerando ás disposições do Art. 7º e segs. da lei nº 8666/93. Vimos certificar que segue:

- O valor a executar deste objeto de **R$ 3.141.381,13(Três milhões, cento e quarenta e um mil, trezentos e oitenta e um reais, treze centavos)**

- **A despesa 44.90-51 será distribuída na fonte 229 - PROGRAMA : 26.782.1249.1386, conforme que segue:**

VALOR R$	FONTE	OBS :
1.450.644,08	229	JÁ ASSEGURADO PARA I SEMESTRE/ 2018
1.690.737,05	229	SERÁ PREVISTO NO PPA/2019

A despesa remanescente ocorrerá à conta dos recursos orçamentários assegurados conforme acima especificado, e serão empenhados no decorrer do exercício de 2018 e 2019.

LUIZ CARLOS DE S. PINTO
Diretor Adjunto-DER/RO

Rua: Duque de Caxias, 2840 – São Cristovão Cep. 76.804-018 – Porto Velho - RO
Fone: (69) 3216.5936 - fax:(69) 3216 – 5933

Prefeitura de PORTOVELHO

Informações Tramitações Você tem pendências - clique aqui

Número do Processo: **16.11103.00/2018**

Adicionar Documento

Dados do processo	
Razão Social/Nome:	DEPARTAMENTO DE ESTRADAS, RODAGEM, INFRAESTRUTURA E SERVICOS PUBLICOS - DER/RO
CPF/CNPJ:	04.285.920/0001-54
Tipo do Empreendimento:	Outros
Endeço:	AVENIDA FARQUAR
Número:	SN
Bairro:	PEDRINHAS
CEP:	76801470
Cidade / UF:	PORTO VELHO / RO
Inscrição Estadual:	
Telefone:	(69) 3216-5007
Unidade:	0.1 / Kilômetros (KM)
Tipo de Licença:	Licença Ambiental Simplificada
Licenças Requeridas:	Licença Ambiental - (Modo Simplificado)
Atividades Requeridas:	CONSTRUÇÃO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS – DE IMPACTO LOCAL

Documentos do Processo

Visualizar Documento

23/02/18 13:39 Documento Ficha de Caracterização do Empreendimento (27679)

Anexo V - Licença Ambiental (1117642) SEI 0009.077209/2018-19 / pg. 33

23/02/18 09:44 Documento Licença Ambiental - (Modo Simplificado) - Cópia do RG e CPF do responsável legal autenticada; (27684)

23/02/18 09:44 Documento Licença Ambiental - (Modo Simplificado) - Cartão CNPJ, se couber; (27685)

23/02/18 09:45 Documento Licença Ambiental - (Modo Simplificado) - Cópia de Contrato social e suas alterações autenticadas; (27686)

23/02/18 10:07 Documento Licença Ambiental - (Modo Simplificado) - Croqui de Acesso em escala compatível, com área de preservação permanente e cursos d´água identificados, quando houver; (27707)

28/02/18 11:26 Documento Licença Ambiental - (Modo Simplificado) - Declaração que não se encontra em área de patrimônio histórico ou Parecer emitido pelo IPHAN, no caso de empreendimentos localizados em áreas de patrimônio histórico, sítios arqueólogos ou outros exigidos em legislação ou declaração de não localização; (28439)

28/02/18 11:26 Documento Licença Ambiental - (Modo Simplificado) - Declaração que não se encontra em Unidade de Conservação (UC)/Amortecimento, APP, Área Verde, Equipamento Público ou Parecer de Liberação da UC quando o empreendimento localizar-se em seu interior ou na área de amortecimento; (28440)

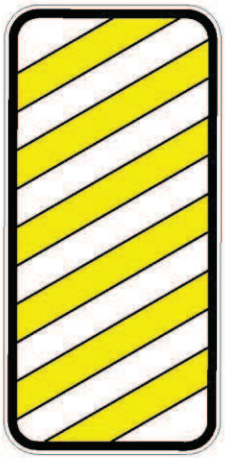
06/03/18 13:40 Documento Licença Ambiental - (Modo Simplificado) - Declaração que não se encontra em área de terras indígenas ou Parecer emitido pela FUNAI, no caso de empreendimentos localizados em áreas com ocupação indígena; (29492)

Anexo V - Licença Ambiental (1117642) SEI 0009.077209/2018-19 / pg. 34

15.0 – PLACA DE SINALIZAÇÃO

HOMENS TRABALHANDO  Dimensões: Tamanho (m) 1,20 x 0,80	04 UNIDADES
DESVIO À DIREITA  Dimensões: Tamanho (m) 1,20 x 0,80	01 UNIDADE
DESVIO À ESQUERDA  Dimensões: Tamanho (m) 1,20 x 0,80	01 UNIDADE
MÁQUINAS TRABALHANDO  Dimensões: Tamanho (m) 1,20 x 0,80	04 UNIDADES
REDUZA A VELOCIDADE  Dimensões: Tamanho (m) 1,20 x 0,80	04 UNIDADES

TRECHO EM OBRAS: 	02 UNIDADES
	02 UNIDADES
 Dimensões Tamanho (m) 1,20 x 0,80	02 UNIDADES
GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA Departamento de Estradas de Rodagem e Transportes DER-RO Coordenadoria de Planejamento, Projetos e Orçamentos de Obras **Obra:** **Contrato nº:** **Valor:** **Prazo da Obra:** **Empreiteira:** **Dimensões:** **Altura: 2,00m** **Largura: 4,00m** **Largura da Borda: 10 cm** **Fonte: Arial Black**	02 UNIDADES

PLACA	DIMENSÕES	QUANTIDADE	OBSERVAÇÕES
	Ø=1,000 m	2	
	2,00 x 0,50 m	02	
	0,30 x 0,90 m	04	

PROJECTA	GOVERNO DE RONDÔNIA DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM E TRANSPORTES - DER/RO	GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DE RONDÔNIA - DER/RO PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS

RODOVIA: Ramal Aliança		LARGURA DA OBRA: 6,35	
TRECHO: Ramal Aliança (L-28 de Nov./Nova Aliança)		COMPRIMENTO DA OBRA: 100,00 m	LOTE: -
TÍTULO: PLACAS RIO VALA			FOLHA: Única
			ESCALA: s/ escala

13.0 – RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÍNIMOS

RONDÔNIA
Governo do Estado

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

RELAÇÃO DE EQUIPAMENTO MÍNIMO

Obra: **Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido**
Local: **Ramal Aliança Local: Rio Vala**
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00 m Largura: 6,35 m

Ítem	Equipamento	Quantidade	Obs.
1	Grupo Gerador 30 kva	2	
2	Betoneira de 580 litros	2	
3	Serra Circular	2	
4	Serra Policorte	2	
5	Bate-estaca	1	
6	Vibrador de 45 mm	2	
7	Vibrador de 30 mm	2	
8	Caminhão Carroceria	1	
9	Veículo Utilitário	1	
10	Compressor 250 PCM	2	
11	Talha 4 t	2	

01/01.

14.0 – A.R.T.

CREA-RO
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Rondônia

ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Nº 8207689251

REGISTRADO NO CREA-RO CONFORME
Autenticidade - 363C2-091B0-C86B6-EB37D-B464D

2 Nome do Profissional: MANOEL DE JESUS NOGUEIRA SARMENTO	3 Título do Profissional: ENGENHEIRO CIVIL /		4 Nº da Carteira/UF: 7788D PA
5 Endereço do Profissional: RUA CALCÁRIO, 4394	6 Bairro: FLODOALDO P. PINTO	7 Cidade: PORTO VELHO - RO	8 Telefone:
9 CEP: 76820694	10 E-Mail: ENGSARMENTO@GMAIL.COM	11 CPF: 120.972.332-87	
12 Endereço da Obra: RUA PIO XII ESPLANADAS DAS SECRETARIAS	13 Bairro da Obra: PEDRINHAS	14 Cidade da Obra: PORTO VELHO - RO	15 Telefone Obra: (69) 3216-7265
16 Nome do Proprietário/Contratante: DEP. DE ESTRADAS DE RODAGEM E INFRAESTRU			17 CPF / CGC: 08817403000130
18 Endereço.: RUA PIO XII ESPLANADAS DAS SECRETARIAS	19 Bairro.: PEDRINHAS	20 Cidade.: PORTO VELHO - RO	21 Telefone.: (69) 3216-7259
22 Empresas.: PROJECTA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA	23 Registro ou Visto/Crea.: 2987EMRO		24 CNPJ.: 06.066.204/0001-01
25 Endereço da Empresa.: RUA TIRADENTES, 300,	26 Bairro.: PICO DO AMOR	27 Cidade.: CUIABA - MT	28 Telefone.: 84188990
29 Atividade Técnica.: 2 - ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO ...	30 Área de Competencia.: 1109 - PONTES E GRANDES ESTRUTURAS...	31 Tipo de Obra.: 214 - PONTES/VIADUTOS ...	
32 Valor do Contrato.: 412.540,37	33 Numero do Contrato.: 022/16/FITHA	34 Numero do Pavimento.: 0	35 Dimensão.: 49,70
36 Unidade.: Km			
37 Tipo de Contrato.: X OBRA E SERVIÇO		38 Valor da Obra/Serviço.: 0,00	39 Valor dos Honorários.: 0,00
40 X INDIVIDUAL	41 X NORMAL	42 X EMPREGADO	43 Entidade de Classe: CE
44 Vinculada à ART N.:	45 Numero da Notificação/Auto.: ...	46 Data do Preenchimento.: 19/08/2016	47 Valor da Taxa.: 195,96

48

PORTO VELHO - 30/08/2016 (Local e Data) | MANOEL DE JESUS NOGUEIRA SARMENTO (Profissional) | DEP. DE ESTRADAS DE RODAGEM E INFRAESTRU (Contratante)

ESTE DOCUMENTO ANOTA PERANTE O CREA PARA OS EFEITOS LEGAIS, O CONTRATO ESCRITO OU VERBAL REALIZADO ENTRE AS PARTES (LEI 6.496/77)

49 Resumo do contrato: Descrição da Obra e ou Serviço Contratado, Condições, Prazo, Quantificação, Custos, Etc.:

ART DE ELABORAçãO DE PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS - PONTE EM CONCRETO PRé-MOLDADO PROTENDIDO E PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL - PCA, NOS CURSOS D.ÁGUA CONSTANTES ABAIXO:

RODOVIA	TRECHO	LOCAL(KM)	CURSO D.ÁGUA	EXT. APROX..(M)	MUNICÍPIO
RAMAL ALIANçA	RAMAL ALIANçA (L-28 DE NOVEMBRO / NOVA ALIANçA)	2,7	RIO DA VALA	100,0	PORTO VELHO
ESTRADA PARQUE (LINHA ELETRôNICA)	ENTR. RO-460 / RIO JACI	47,0	RIO JACI	100,0	BURITIS

Data Registro: 30/08/2016 Atendente: RAI Data da Baixa: Data Cancelamento: Nº. CAT: 0 Página: 1/1

Informações Valor R$

Boleto: 8207689251 Receita: ANOT.RESP.TECNICA - ART - FAIXA 3 Cota: 0101 Data: 22/08/2016 R$: 195,96

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de Dezembro de 1977

CREA-MT

ART de
PRESTAÇÃO DE SERVIÇO
2686365
Motivo: NORMAL

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MT

ART Individual/Principal

1. Responsável Técnico

FRANKLIN GRATTON
Título Profissional: * **Engenheiro Civil**

RNP:**1203200200** Registro: **MT11162/D**
Empresa: **FCK - ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA** Registro: **20109**

2. Dados do Contrato

Contratante: **PROJECTA-PROJETOS E CONSULTORIA LTDA** CPF/CNPJ: **06066204000101**
Endereço: RUA TIRADENTES N° 300
Cidade: CUIABA Bairro: PICO DO AMOR
UF: MT CEP: 78065075 Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO
Valor: 15.000,00 Honorários: 0,00

3. Dados da Obra/Serviço

Proprietário: DEP. DE ESTRADAS E RODAGEM E INFRAESTRUTURA CPF/CNPJ: **08817403000130**
Endereço: RUA PIO XII ESPLANADA DAS SECRETÁRIAS, N°
Cidade: PORTO VELHO Bairro: PEDRINHAS
UF: RO CEP: 0
Data de Início: 12/07/2016 Previsão de término: 25/02/2017
Custo da Obra: 0,00 Dimensão: 0,00

4. Atividade Técnica

1 Projeto	PONTES, VIADUTOS E ELEVADO DE CONCR	1.515,00	M2

5. Observações

Para inclusão da ART no Acervo Técnico, é necessário que seja entregue no CREA-MT uma via original assinada da mesma.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de classe

ASSOCIACAO BRASILEIRA DE ENGENHEIROS CIVIS DE MATO GROSSO - ABENC-MT

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____ , ____ de _____ de ____
Local Data

FRANKLIN GRATTON

PROJECTA-PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

9. Informações

- **A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do CREA.**
- **A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mt.org.br**
- **A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.**

www.crea-mt.org.br atendimento@crea-mt.org.br
tel: (65) 3315-3000 fax: (65) 3315-3000

CREA-MT

Valor ART R$142,68 Paga em 30/01/2017 Valor pago: R$142,68 Nosso Número: 24/181000002686365-0

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de Dezembro de 1977

CREA-MT

ART de
PRESTAÇÃO DE SERVIÇO
2686365

ART Individual/Principal

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MT

1. Responsável Técnico

FRANKLIN GRATTON
Título Profissional: * **Engenheiro Civil**
RNP:**1203200200**
Registro: **MT11162/D**
Empresa: **FCK - ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA**
Registro: **20109**

2. Dados do Contrato

Contratante: **PROJECTA-PROJETOS E CONSULTORIA LTDA**
CPF/CNPJ: **06066204000101**
Endereço: RUA TIRADENTES
Nº 300
Cidade: CUIABA
Bairro: PICO DO AMOR
UF: MT
CEP: 78065075
Valor: 15.000,00

3. Resumo do Contrato

Elaboração de projeto executivo de engenharia de Obras de Artes Especiais – Pontes em Concreto Pré-moldado Protendido e Plano de Controle Ambiental – PCA, sobre os seguintes cursos dágua:
- Rio Jaci, localizado na Estrada Parque, trecho: Entr. RO-460/Rio Jaci, km47
com extensão de 100,0m e Largura de 8,80m (totalizando 880m²), no município de Buritis.
- Rio da Vala, localizado na rod. Ramal Aliança, trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança) km2,7
com extensão de 100,00 e Largura 6,35m (totalizando 635m²), no município de Porto Velho-RO
conforme discriminado no Edital da Tomada de Preços n.º061/15/CPLO/SUPEL-RO.

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
	Profissional	Contratante

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de Dezembro de 1977

CREA-MT

ART de
PRESTAÇÃO DE SERVIÇO
2686461
Motivo: NORMAL

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MT

ART Individual/Principal

1. Responsável Técnico

LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA
Título Profissional: * **Engenheiro Civil**

RNP:**1203670761** Registro: **MT014567**
Empresa: **NENHUMA EMPRESA** Registro: **0**

2. Dados do Contrato

Contratante: **PROJECTA - PROJETOS E CONSULTORIA LTDA** CPF/CNPJ: **06066204000101**
Endereço: RUA TIRADENTES N° 300
Cidade: CUIABA Bairro: PICO DO AMOR
UF: MT CEP: 78065075 Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO
Valor: 4.000,00 Honorários: 0,00

3. Dados da Obra/Serviço

Proprietário: DEP. DE ESTRADAS E RODAGEM E INFRAESTRUTURA CPF/CNPJ: **08817403000130**
Endereço: RUA PIO XII ESPLANADAS DAS SECRETÁRIAS, N°
Cidade: PORTO VELHO Bairro: PEDRINHAS
UF:RO CEP: 0
Data de Início: 12/07/2016 Previsão de término: 25/02/2017
Custo da Obra: 0,00 Dimensão: 0,00

4. Atividade Técnica

1 Orçamento	PONTES, VIADUTOS E ELEVADO DE CONCR	1.515,00	M2

5. Observações

Para inclusão da ART no Acervo Técnico, é necessário que seja entregue no CREA-MT uma via original assinada da mesma.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de classe

1-NAO INFORMADO

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, ____ de _____ de _____
Local Data

LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA

PROJECTA - PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

9. Informações

- **A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do CREA.**
- **A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mt.org.br**
- **A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.**

www.crea-mt.org.br atendimento@crea-mt.org.br
tel: (65) 3315-3000 fax: (65) 3315-3000

CREA-MT

Valor ART R$81,53 Paga em 30/01/2017 Valor pago: R$81,53 Nosso Número: 24/181000002686461-4

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de Dezembro de 1977

CREA-MT

ART de
PRESTAÇÃO DE SERVIÇO
2686461

ART Individual/Principal

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MT

1. Responsável Técnico

LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA
Título Profissional: * **Engenheiro Civil**
RNP: **1203670761**
Registro: **MT014567**
Empresa: **NENHUMA EMPRESA**
Registro: **0**

2. Dados do Contrato

Contratante: **PROJECTA - PROJETOS E CONSULTORIA LTDA**
CPF/CNPJ: **06066204000101**
Endereço: RUA TIRADENTES
Nº 300
Cidade: CUIABA
Bairro: PICO DO AMOR
UF: MT
CEP: 78065075
Valor: 4.000,00

3. Resumo do Contrato

Orçamento do projeto executivo de engenharia de Obras de Artes Especiais - Pontes em Concreto Pré-moldado Protendido e Plano de Controle Ambiental - PCA, nos cursos d'água constantes abaixo:
- Rio Jaci, localizado na rodovia Estrada Parque, no trecho: Entr. RO-460 / Rio Jaci, com extensão 100,00m e largura de 8,80m (totalizando 880,00m²), no município de Buritis.
- Rio da Vala, localizado na rodovia Ramal Aliança, no trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança), com extensão de 100,00 e largura de 6,35m (totalizando 635,00m²), no município de Porto Velho.
Conforme Discriminado Edital da Tomada de Preços 061/15/CPLO/SUPEL-RO.

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
	Profissional	Contratante

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de Dezembro de 1977

CREA-MT

ART de EXECUÇÃO
2686135
Motivo: NORMAL

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MT

ART Individual/Principal

1. Responsável Técnico

ELIEZER FERREIRA DA SILVA
Título Profissional: * **Geólogo**

RNP:**1200845595**
Empresa: **E. F. DA SILVA - SERVIÇOS E SONDAGENS - ME**
Registro: **MT07359/D**
Registro: **27236**

2. Dados do Contrato

Contratante: **PROJECTA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA** CPF/CNPJ: **06.066.204/0001-01**
Endereço: RUA TIRADENTES N° 300
Cidade: CUIABA Bairro: PICO DO AMOR
UF: MT CEP:78065075 Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO
Valor: 5.000,00 Honorários: 0,00

3. Dados da Obra/Serviço

Proprietário: FUNDO P/INFRA-ESTRUTURA DE TRANSP E HABIT-FITHA CPF/CNPJ: **08.817.403/0001-30**
Endereço: ESTRADA PARQUE (LINHA ELETRONICA) ENTR. RO-460 / RIO JACI, RIO JAC N°
Cidade: BURITIS Bairro:
UF:RO CEP: 0
Data de Início: 15/11/2016 Previsão de término: 25/11/2016
Custo da Obra: 1,00 Dimensão: 1,00

4. Atividade Técnica

1 Execução SONDAGEM 5,00 PONTO

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART.

5. Observações

Para inclusão da ART no Acervo Técnico, é necessário que seja entregue no CREA-MT uma via original assinada da mesma.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de classe

ASSOCIACAO PROFISSIONAL DOS GEOLOGOS DE MATO GROSSO - AGEMAT

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Cuiabá, 30 de Junho de 2017
Local Data

Eliezer Ferreira da Silva
Geólogo
CREA 1200845595-5

ELIEZER FERREIRA DA SILVA

PROJECTA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

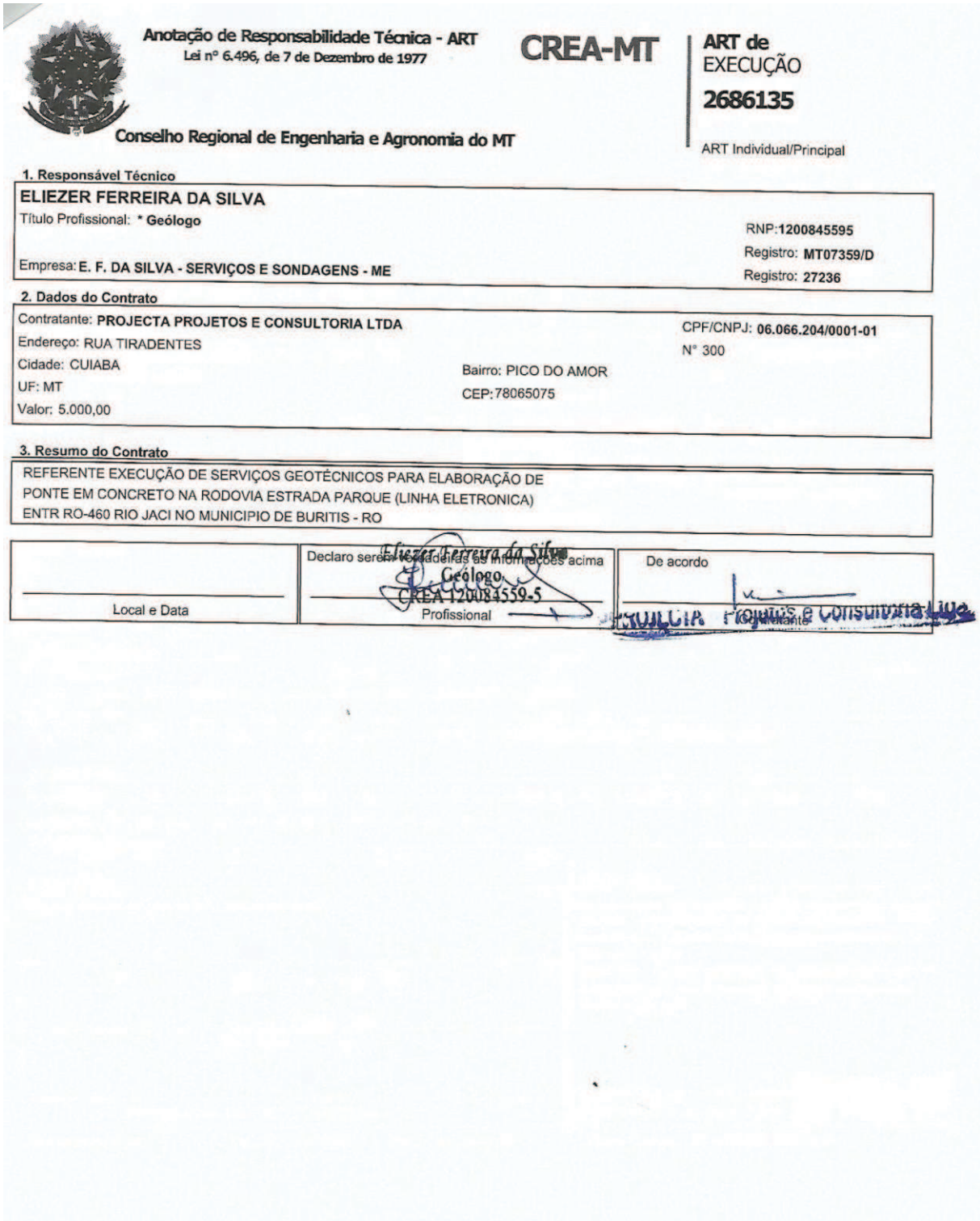
9. Informações

- **A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do CREA.**
- **A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mt.org.br**
- **A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.**

www.crea-mt.org.br atendimento@crea-mt.org.br
tel: (65) 3315-3000 fax: (65) 3315-3000

CREA-MT

Valor ART R$81,53 Paga em 30/01/2017 Valor pago: R$81,53 Nosso Número: 24/181000002686135-6



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de Dezembro de 1977

CREA-MT

ART de EXECUÇÃO
2686135
ART Individual/Principal

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MT

1. Responsável Técnico

ELIEZER FERREIRA DA SILVA
Título Profissional: * Geólogo
RNP:1200845595
Registro: MT07359/D
Empresa: E. F. DA SILVA - SERVIÇOS E SONDAGENS - ME
Registro: 27236

2. Dados do Contrato

Contratante: PROJECTA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA
CPF/CNPJ: 06.066.204/0001-01
Endereço: RUA TIRADENTES
Nº 300
Cidade: CUIABA
Bairro: PICO DO AMOR
UF: MT
CEP:78065075
Valor: 5.000,00

3. Resumo do Contrato

REFERENTE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS GEOTÉCNICOS PARA ELABORAÇÃO DE PONTE EM CONCRETO NA RODOVIA ESTRADA PARQUE (LINHA ELETRONICA) ENTR RO-460 RIO JACI NO MUNICIPIO DE BURITIS - RO

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
	Eliezer Ferreira da Silva Geólogo CREA 120084559-5 Profissional	Contratante

CREA-RO
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Rondônia

ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

1 **Nº 8207734720**

REGISTRADO NO CREA-RO CONFORME
Autenticidade - 3E890-845A8-3312A-6585E-ED39E

2 Nome do Profissional: ALBERTO FIGUEIREDO DA SILVA	3 Título do Profissional: GEOGRAFO /		4 Nº da Carteira/UF: 1882D RO
5 Endereço do Profissional: RUA OSTRA, 2222	6 Bairro: CASTANHEIRA	7 Cidade: PORTO VELHO - RO	8 Telefone: 6999871916
9 CEP.: 76811202	10 E-Mail: ambientalconsultoria@hotmail.com	11 CPF: 577.678.746-72	
12 Endereço da Obra: RAMAL ALIANÇA -LINHA 28 DE NOVEMBRO	13 Bairro da Obra: ÁREA RURAL	14 Cidade da Obra: PORTO VELHO - RO	15 Telefone Obra:
16 Nome do Proprietário/Contratante: PROJECTA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA		17 CPF / CGC: 06066204000101	
18 Endereço.: RUA TIRADENTES 300	19 Bairro.: PICO DO AMOR	20 Cidade.: CUIABA - MT	21 Telefone.: 6584188990
22 Empresas.: EMPRESA NÃO INFORMADA	23 Registro ou Visto/Crea.:	24 CNPJ.:	
25 Endereço da Empresa.:	26 Bairro.:	27 Cidade.:	28 Telefone.:
29 Atividade Técnica.: 4 - ASSISTêNCIA, ASSESSORIA E CONS...	30 Área de Competencia.: 6306 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS...	31 Tipo de Obra.: 340 - APROVEITAMENTO/DESENV/PRESERVA...	

32 Valor do Contrato.: 0,00	33 Número do Contrato.:	34 Número do Pavimento.: 0	35 Dimensão.: 200,00	36 Unidade.: m
37 Tipo de Contrato.: X SERVIÇO			38 Valor da Obra/Serviço.: 0,00	39 Valor dos Honorários.: 0,00

40 X EQUIPE	41 X NORMAL	42 X AUTÔNOMO	43 Entidade de Classe.: ISENTO

44 Vinculada à ART N.: 8207689251	45 Número da Notificação/Auto.: ...	46 Data do Preenchimento.: 31/01/2017	47 Valor da Taxa.: 81,53

48

PORTO VELHO - 01/02/2017	ALBERTO FIGUEIREDO DA SILVA	PROJECTA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA
Local e Data	Profissional	Contratante

ESTE DOCUMENTO ANOTA PERANTE O CREA PARA OS EFEITOS LEGAIS, O CONTRATO ESCRITO OU VERBAL REALIZADO ENTRE AS PARTES (LEI 6.496/77)

49 Resumo do contrato: Descrição da Obra e ou Serviço Contratado, Condições, Prazo, Quantificação, Custos, Etc.:

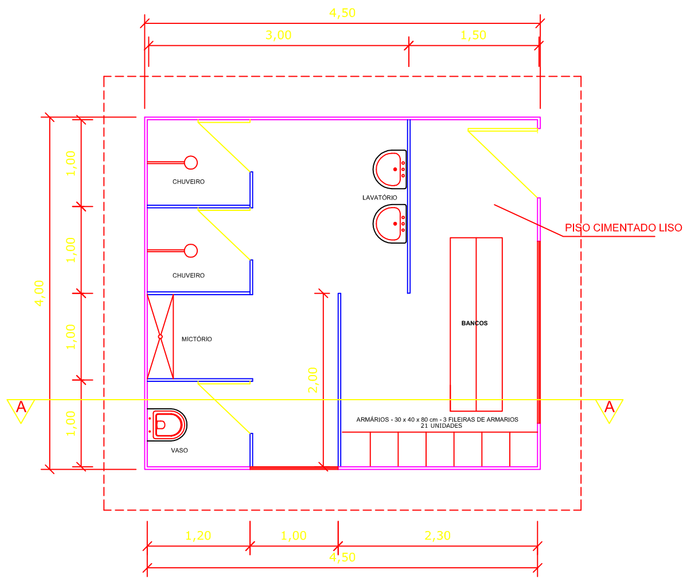
ELABORAÇÃO DE PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL -PCA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS - PONTE DE CONCRETO PRE-MOLDADO PROTENDIDO
PARA COMPOR PROJETO EXECUTIVO E SUBSIDIAR PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DOS SEGUINTES CURSOS D.ÁGUA: RIO DA VALA
LOCALIZADO NO TRECHO RAMAL ALIANÇA (LINHA 28 DE NOVEMBRO/NOVA ALIANÇA) COM EXTENSÃO DE 100,00M NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO E RIO JACI, LOCALIZADO NA ESTRAD APARQUE/LINHA ELETRÔNICA NO TRECHO ENT.RO-460/RIO JACI COM EXTENSÃO DE 100,00M NO MUNICÍPIO DE BURITIS-RO

Data Registro: 01/02/2017 **Atendente:** **Data da Baixa:** **Data Cancelamento: Nº. CAT: 0** **Página: 1/1**

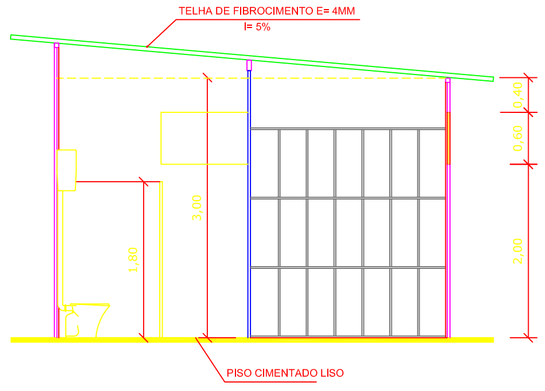
Informações Valor R$

Boleto: 8207734720 Receita: ANOT.RESP.TECNICA - ART - FAIXA 1 Cota: 0101 Data: 31/01/2017 R$: 81.53

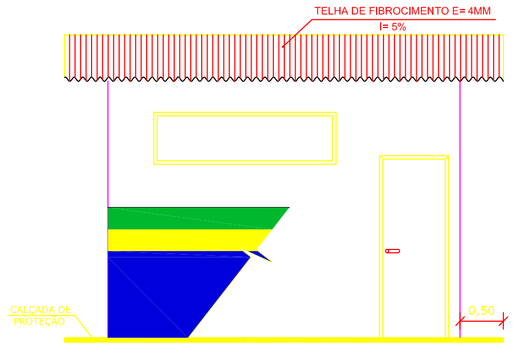
BANHEIROS E VESTIÁRIO



PLANTA BAIXA
ESCALA 1:50

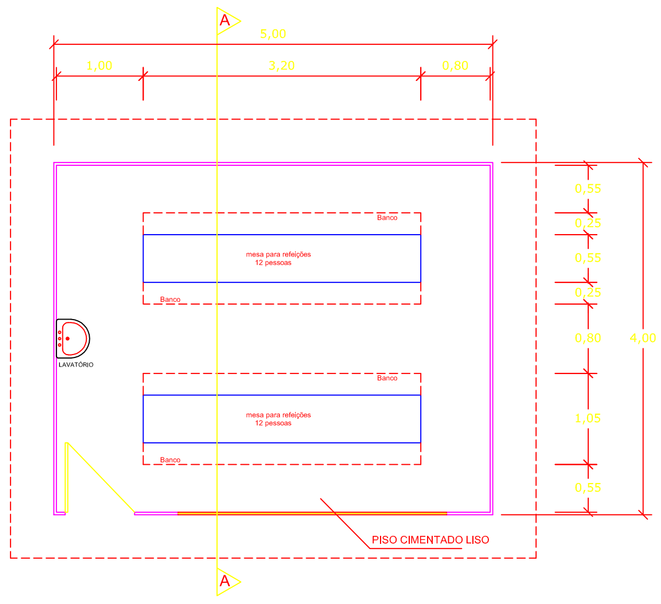


CORTE A.A
ESCALA 1:50

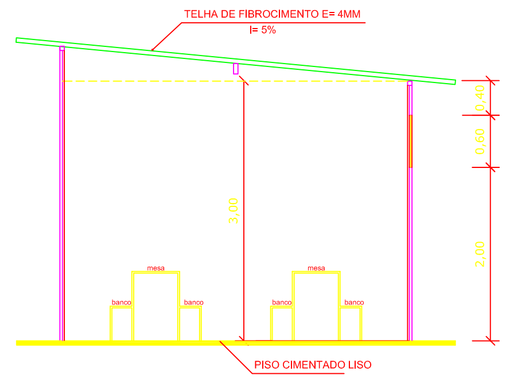


FACHADA
ESCALA 1:50

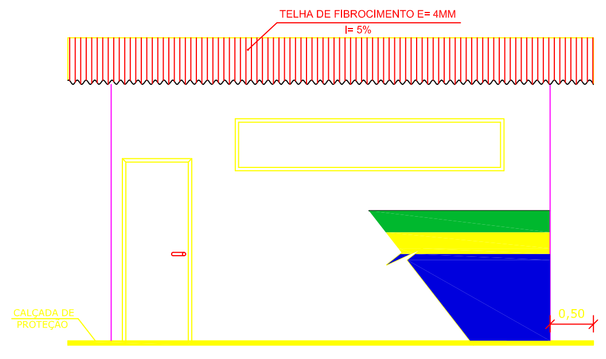
LOCAL PARA REFEIÇÕES



PLANTA BAIXA
ESCALA 1:50



CORTE A.A
ESCALA 1:50



FACHADA
ESCALA 1:50

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
GOVERNADOR: CONFÚCIO AIRES MOURA

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM E TRANSPORTES - DER
DIRETOR GERAL: LÚCIO MOSQUINI

UNIDADE
ÁREA DE VIVÊNCIA
PARA OBRAS COM ATÉ 20 TRABALHADORES (PPRA)

LOCAL: DIVERSOS	SETOR	QUADRA	LOTE	
CONTEÚDO: PLANTA BAIXA, CORTES E FACHADAS	PROJETO DE: ARQUITETURA			
	DESENHO		PAVIMENTO (S): 01	
PROJETO:	ESCALA: 1:50		PRANCHA: PA - 1/1	
	DATA: JANEIRO/2.011			
	REVISÃO			

SITUAÇÃO

ÁREAS
Área Construída: 38,00m²

ESPAÇO PARA A PREFEITURA

ESPAÇO PARA O CREA

SEI 0009.077209/2018-19 / pg. 50
Projeto Área de Vivência (1113380)
SEI (1113380)

PROJETO EXECUTIVO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL

Obra: Ponte em Concreto Pré-Moldado Protendido e Plano de Controle Ambiental - PCA

Local: Rio da Vala (km 2,7)

Rodovia: Ramal Aliança

Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança)

- RELATÓRIO DEFINITIVO -

VOLUME 02 – PROJETO EXECUTIVO

Dezembro / 2017

PROJETO EXECUTIVO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL

Obra:	Ponte em Concreto Pré-Moldado Protendido e Plano de Controle Ambiental - PCA
Local:	Rio da Vala (km 2,7)
Rodovia:	Ramal Aliança
Trecho:	Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança)

- RELATÓRIO DEFINITIVO -

VOLUME 02 – PROJETO EXECUTIVO

Elaboração : PROJECTA – PROJETOS E CONSULTORIA LTDA
Eng.° Resp.: MANOEL DE JESUS NOGUEIRA SARMENTO
CREA: 7788D PA

Dezembro / 2017

1.0 - SUMÁRIO

ÍNDICE

2.0 - APRESENTAÇÃO 4

3.0 - MAPA DE SITUAÇÃO 6

4.0 – PROJETO EXECUTIVO 8

5.0 - TERMO DE ENCERRAMENTO 18

2.0 - APRESENTAÇÃO

2.0 - APRESENTAÇÃO

A Projecta – Projetos e Consultoria Ltda, estabelecida à Rua Tiradentes n.º 300, bairro Pico do Amor, Cuiabá/MT, apresenta o Relatório Definitivo do Projeto Executivo de Obra de Arte Especial sobre o Rio da Vala (km 2,7), **VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO**, referente à Elaboração de Projeto Executivo de Obra de Arte Especial na Rodovia Ramal Aliança, Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança), conforme dados contratuais abaixo descritos.

Especificação do Lote	
Edital nº	**061/15/CPLO/SUPEL-RO**
Data da homologação	**03/08/2016**
Nº do contrato	**022/16/FITHA**
Data de assinatura do contrato	**12/07/2016**
Rodovia:	Ramal Aliança
Trecho:	Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança)
Obras de Arte:	Ponte sobre o Rio da Vala (km 2,7)

Os estudos e projetos estão sendo elaborados de acordo com as normas e instruções do DNIT em conformidade com o **Instrumento Contratual 022/16/FITHA**.

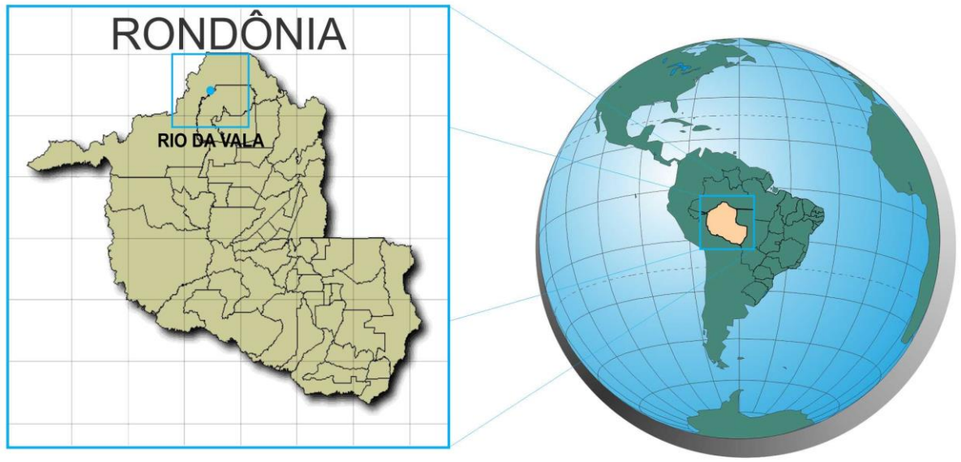
PROJECTA – Projetos e Consultoria LTDA

3.0 - MAPA DE SITUAÇÃO

MAPA DE SITUAÇÃO

Rodovia: Ramal Aliança Local: (Km 2,7)

Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança)

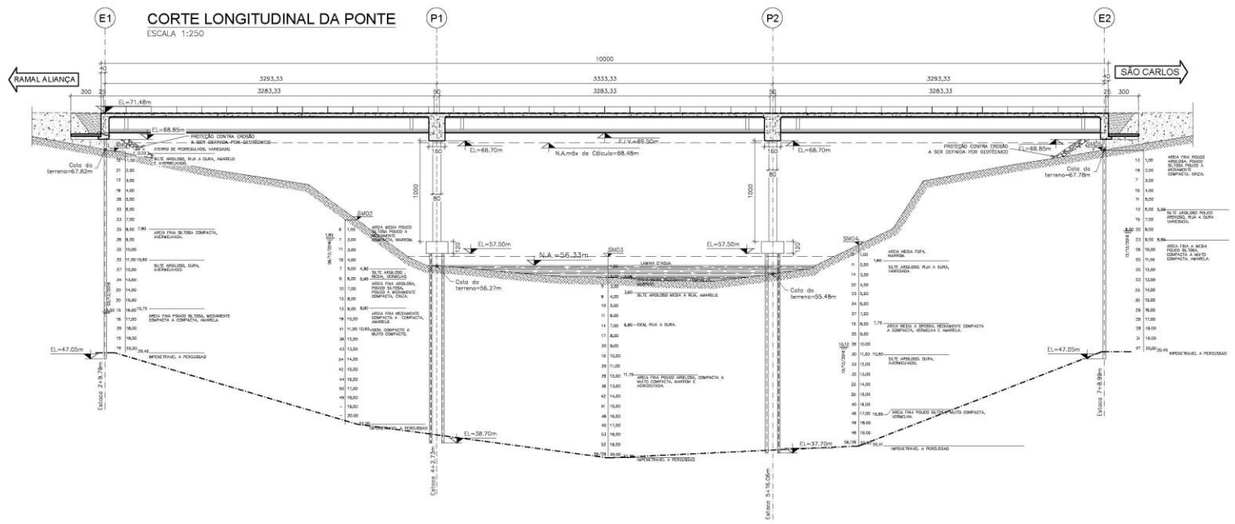


Coordenadas Ponte sobre o Rio da Vala
Lat. : 8º 37' 16.08" S
Long. : 63º 33' 17.29" W



4.0 – PROJETO EXECUTIVO

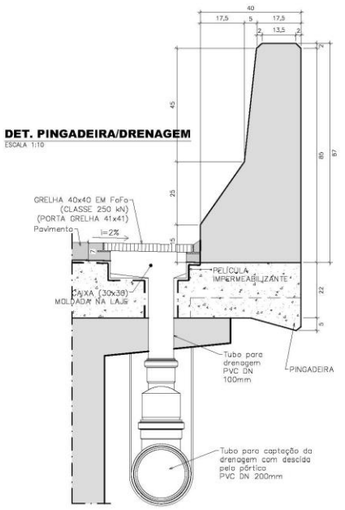
CORTE LONGITUDINAL DA PONTE
ESCALA 1:250



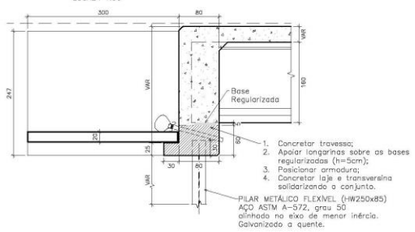
NOTAS

1. MEDIDAS EM CENTIMETRO, ELEVAÇÕES EM METRO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
2. MATERIAIS:
   - 2.1. CONCRETO
     - 2.1.1. BARREIRAS, TRAVESSAS E PILARES (fck=25 MPa.):
       - 2.1.1.1. DIÂMETRO MÁXIMO DOS AGREGADOS 25mm;
       - 2.1.1.2. RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO MÁXIMA=0,60;
       - 2.1.1.3. RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA À COMPRESSÃO fck = 25MPa;
       - 2.1.1.4. MÓDULO DE ELASTICIDADE CONSIDERADO = 28000Mpa.
     - 2.1.2. LAJES E LAJES DE TRANSIÇÃO (fck=30 MPa.):
       - 2.1.1.1. DIÂMETRO MÁXIMO DOS AGREGADOS 25mm;
       - 2.1.1.2. RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO MÁXIMA=0,5;
       - 2.1.1.3. RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA À COMPRESSÃO fck = 30MPa;
       - 2.1.1.4. MÓDULO DE ELASTICIDADE CONSIDERADO = 30672MPa.
   - 2.2. AÇO:
     - 2.2.1. AÇO CA 50 fyk ≥ 500 MPa;
     - 2.2.2. AÇO PARA PROTENSÃO CP 190 RB.
3. COBRIMENTO MÍNIMO DAS ARMADURAS:
   - 3.1. CORDOALHAS (ARMADURA ATIVA) = 3,5 cm;
   - 3.2. LAJOTAS E PLACAS PRÉ-MOLDADAS DE 2cm;
   - 3.3. TUBULÕES = 5cm
   - 3.4. DEMAIS ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO = 3,0cm;
4. FAZER ACABAMENTO RUGOSO NA FACE SUPERIOR DAS LAJOTAS PRÉ-MOLDADAS;
5. CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL II (MODERADA), EM CASO DE AMBIENTE MAIS AGRESSIVO, É NECESSÁRIO REVER OS DETALHES RELACIONADOS COM A DURABILIDADE DA ESTRUTURA (NBR 6118);
13. OS CONCRETOS DEVERÃO SER INERTES ÀS REAÇÕES EXPANSIVAS DO TIPO ÁLCALIS–AGREGADOS, PARA TANTO, JUNTAMENTE COM A APROVAÇÃO DOS TRAÇOS PELA FISCALIZAÇÃO DA OBRA, DEVERÃO SER REALIZADOS ENSAIOS ESPECÍFICOS DOS AGREGADOS. SOMENTE SERÃO ACEITOS PELA FISCALIZAÇÃO AGREGADOS REATIVOS SE NÃO HOUVER OUTRA ALTERNATIVA ECONOMICAMENTE VIÁVEL, DESDE QUE SEJAM APLICADOS CIMENTOS COM TEORES DE ÁLCALIS < 0,6% EM PESO E FATOR A/C<0,45, CINDEPENDENTE DA RESISTÊNCIA E APLICAÇÃO ESPECIFICADA EM PROJETO;
14. UTILIZAR PASTILHAS DE PLÁSTICO EM QUANTIDADE SUFICIENTE PARA GARANTIR O COBRIMENTO DAS ARMADURAS;
15. A JUNTA ENTRE AS BARREIRAS DEVE SER PREENCHIDA COM TUBO DE BORRACHA AMASSADO PARA EVITAR PASSAGEM DE ÁGUA;
16. EXECUTAR CONTRAVENTAMENTO PROVISÓRIO NAS LONGARINAS, APÓS O IÇAMENTO E PRELIMINARMENTE A SOLIDARIZAÇÃO COM A LAJE.
17. AS FORMAS UTILIZADAS DEVERÃO PREVER CHANFROS DE MODO A EVITAR CANTOS VIVOS NOS ELEMENTOS CONCRETADOS.
18. PAVIMENTO COM ESPESSURA 7,0 cm.
19. TREM TIPO RODOVIÁRIO CLASSE 45 (NBR 7188/82);
20. O PROJETO DAS ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO DO ATERRO É DE RESPONSABILIDADE DO SEU FORNECEDOR;
21. EM CASO DE DÚVIDA, CONTATAR ENGENHEIRO CALCULISTA.

DET. PINGADEIRA/DRENAGEM
ESCALA 1:10

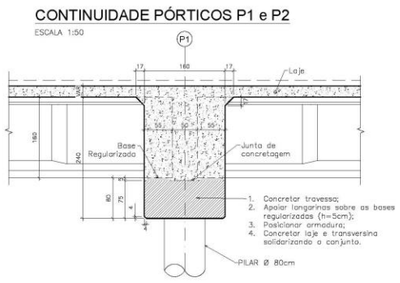


CONTINUIDADE ENCONTROS
ESCALA 1:50



1. Concretar travessa;
2. Apoiar longarinas sobre as bases regularizadas (h=5cm);
3. Posicionar armadura;
4. Concretar laje e transversina solidarizando o conjunto.

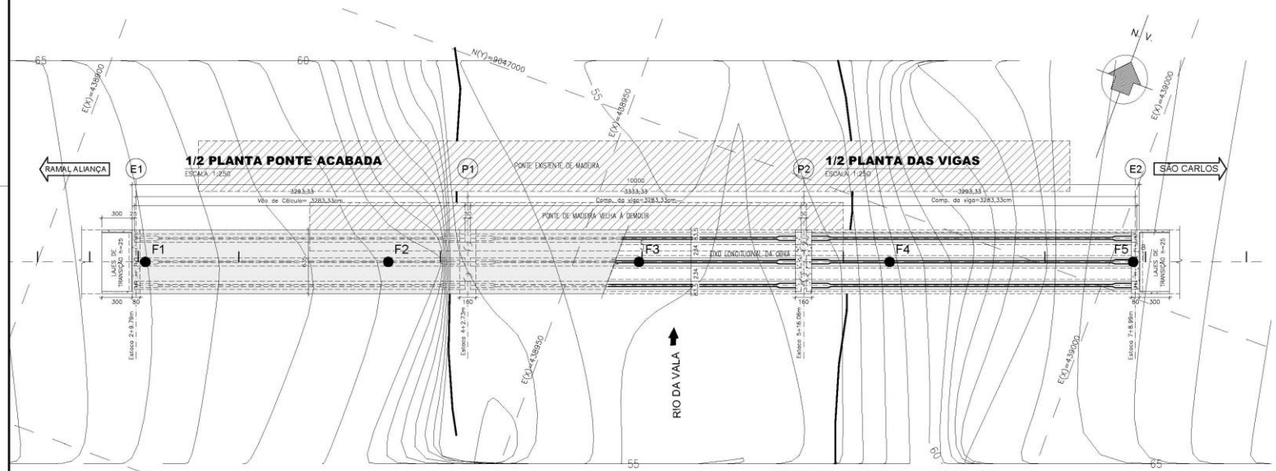
CONTINUIDADE PÓRTICOS P1 e P2
ESCALA 1:50



1. Concretar travessa;
2. Apoiar longarinas sobre as bases regularizadas (h=5cm);
3. Posicionar armadura;
4. Concretar laje e transversina solidarizando o conjunto.

1/2 PLANTA PONTE ACABADA
ESCALA 1:250

1/2 PLANTA DAS VIGAS
ESCALA 1:250



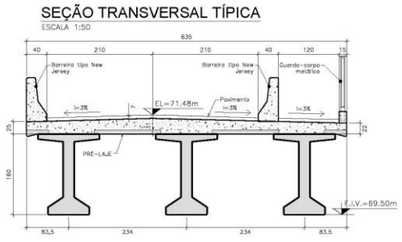
QUADRO DE RN's

RN	ESTACA	COTA	DIST.	LADO	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS LESTE	OBS.
01	1+12,61	73,000	29,31	E	9.046.991,00	438.883,00	POSTE
02	9+16,13	74,650	28,09	E	9.047.046,00	439.037,00	POSTE

QUADRO DE FUROS DE SONDAGENS

FURO	ESTACA
01	2+10,72
02	3+14,82
03	4+19,71
04	6+4,59
05	7+8,76

SEÇÃO TRANSVERSAL TÍPICA
ESCALA 1:50



Nº.	DATA	APROVAÇÃO DO DER / RO	AUTORIA	APROVAÇÃO	DOCUMENTO

OBSERVAÇÕES:

PROJECTA
PROJECTA
PROJETOS E CONSULTORIA LTDA
AUTOR DO PROJETO ENG° CIVIL FRANKLIN GRATTON CREA: 120320020
COORDENADOR:
DATA: JANEIRO 2017

RONDÔNIA Governo do Estado
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM E TRANSPORTES - DERRO

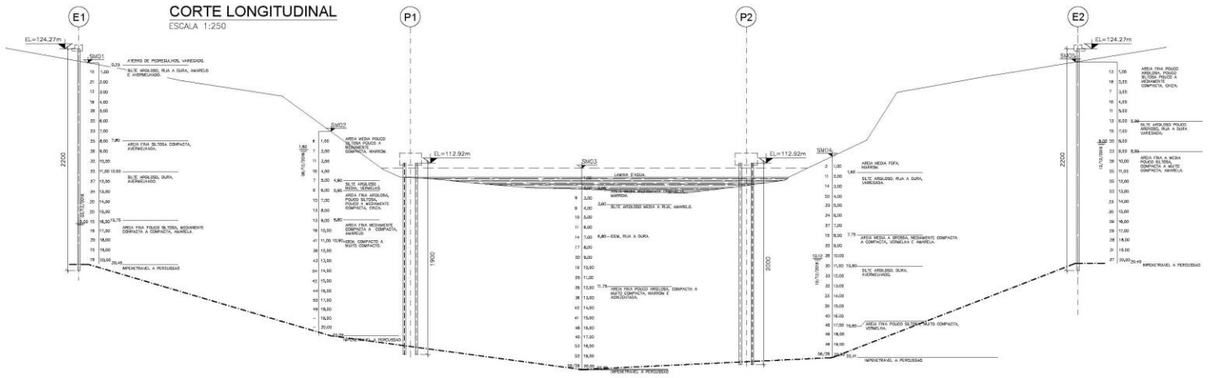
GOVERNO DO ESTADO DE RONDONIA
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO
COORDENADORIA DE OBRAS RODOVIÁRIAS

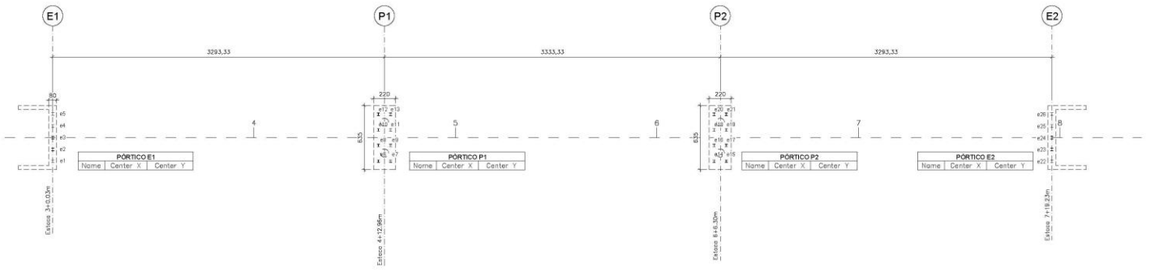
RODOVIA: Ramal Aliança | TRECHO: Ramal Aliança (L=28 de Novembro/Nova Aliança) | LOCAL: Rio Vala | REVISÃO

PONTE EM CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO
FÔRMAS

FOLHA 01

CORTE LONGITUDINAL
ESCALA 1:250





QUADRO DE RN's

RN	ESTACA	COTA	DIST.	LADO	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS LESTE	OBS.
01	1+12,61	73,000	29,31	E	9046999100	43888300	POSTE
02	9+16,13	74,650	28,09	E	9047048600	43903700	POSTE

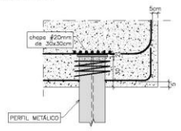
PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS DE CARÁTER GERAL

1. A contratada deve proceder a locação das estacas no campo, em atendimento ao projeto.
2. As eventuais dúvidas, ou problemas devem ser resolvidos com a fiscalização antes do início da implantação das estacas.
3. Na implantação das estacas no terreno a contratada deve atender às profundidades previstas no projeto, salvo se a nega e o repique elástico das estacas anexas e sondagens próximas indicarem a presença de camada de solo com resistência suficiente para suportar as cargas de projeto, ressalvando a ocorrência de "nega falsa".
4. De qualquer forma, as alterações das profundidades das estacas somente podem ser realizadas após autorização prévia por parte da fiscalização e projetista da obra.
5. O conceito de nega deve ser empregado exclusivamente para controle da cravação da estaca, sendo vetado para determinação da capacidade de carga.
6. Para a execução de estacas, cujas cotas de arrasamento situem-se abaixo do nível do terreno de cravação, devem ser previstos os usos de suplementos provisórios com comprimentos não superiores a 2,5 m.
7. As estacas devem ter o menor número de emendas possível, dentro do comprimento necessário.
8. As estacas devem penetrar no bloco de coroamento em pelo menos 30cm, salvo especificação de projeto. Para atendimento à esta condição, devem ser previstas emendas por soldas.
9. As emendas devem apresentar resistência maior, ou, no mínimo, igual às das partes emendadas.
10. Em todos os blocos de coroamento devem ser executadas armações por fretagem e chapa #20mm no topo das estacas, conforme previsto em projeto.

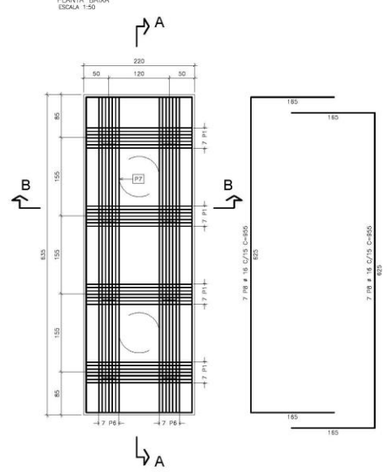
PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS DE CARÁTER ESPECÍFICO

1. A contratada deve fornecer as estacas em atendimento às seções transversais indicadas no projeto e às especificações dos materiais, e devem vir acompanhadas de atestado de qualidade fornecido pelo fabricante.
2. A contratada deve tomar precauções no sentido de evitar ruptura da estaca ao atingir o horizonte rochoso, ou outro qualquer material, ou obstáculo que torne difícil sua penetração.
3. As emendas devem ser feitas com talas de aço e solda. Devem ser utilizados eletrodos compatíveis com o serviço, de modo que os filetes de solda da emenda resistam às vibrações produzidas pelo equipamento de cravação.
4. Deve ser utilizado um capacete de aço com coxim de madeira, para proteção da cabeça da estaca durante a cravação.
5. Os perfis metálicos utilizados nas estacas não devem apresentar defeitos por estaca de linearidade horizontal e vertical superiores a 1,23 cm, para comprimentos inferiores a 15 m, e de 1,58 cm para cada segmento de 3m, além dos 15 m.
6. A nega equivale a 18mm/10golpes.

LIGAÇÃO ESTACA / BLOCO
ESCALA 1:25



BLOCO DE COROAMENTO (x2)
PLANTA BAIXA
ESCALA 1:50

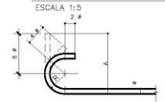


ACO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	COMPRIMENTO TOTAL (cm)
BLOCOS P1 e P2					
50A	1	20	28	340	9520
50A	2	10	8	540	4320
50A	3	10	68	406	27608
50A	4	10	8	138	1104
50A	5	8	8	388	3104
50A	6	20	14	760	10640
50A	7	10	22	824	18128
50A	8	16	14	955	13370
50A	9	20	40	265	10600

RESUMO ACO CA 50-60

ACO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	8	31	12.4
50A	10	511.6	317.2
50A	16	133.7	213.9
50A	20	307.6	769
Peso Total 50A =			1312.5 kg
Peso Total PARA 02 BLOCOS =			2625.0 kg

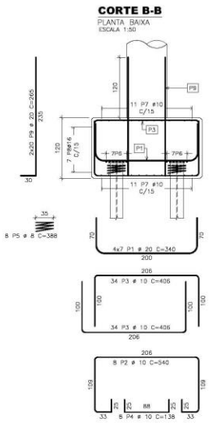
TABELA PARA DOBRAMENTO PADRÃO DOS GANCHOS
ESCALA 1:5



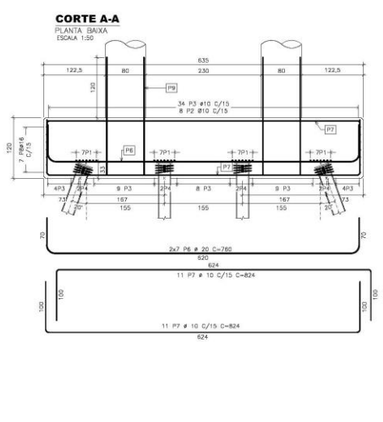
QUANDO O DOBRAMENTO SAIR DO PADRÃO SERÃO INDICADOS NO DESENHO O COMPRIMENTO (A) E / OU RAIO (R)

ø	RAIO		
	CA-25	CA-50	CA-60
< 20	2 ø	2,5 ø	3 ø
> 20	2,5 ø	4 ø	—

CORTE B-B
PLANTA BAIXA
ESCALA 1:50



CORTE A-A
PLANTA BAIXA
ESCALA 1:50



Nº	DATA	APROVAÇÃO DO DER / RO	AUTORIA	APROVAÇÃO	DOCUMENTO

OBSERVAÇÕES:

PROJECTA – PROJECTA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA
AUTOR DO PROJETO ENG° CIVIL FRANKLIN GRATTON CREA: 1203302000
COORDENADOR:
DATA: JANEIRO 2017

RONDÔNIA Governo do Estado – DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM E TRANSPORTES - DER/RO

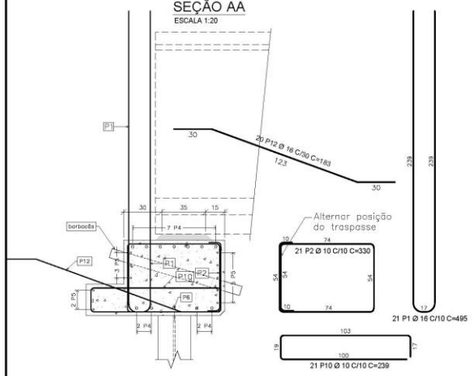
GOVERNO DO ESTADO DE RONDONIA
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO
COORDENADORIA DE OBRAS RODOVIÁRIAS

RODOVIA: Ramal Aliança | TRECHO: Ramal Aliança (L.-28 de Novembro/Nova Aliança) | LOCAL: Rio Vala | REVISÃO: A | ARMADURA:

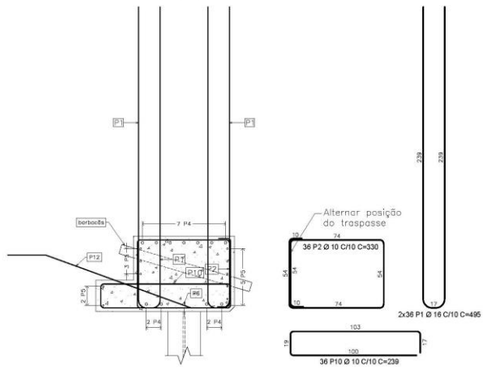
PONTE EM CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO
FUNDAÇÕES

FOLHA 02

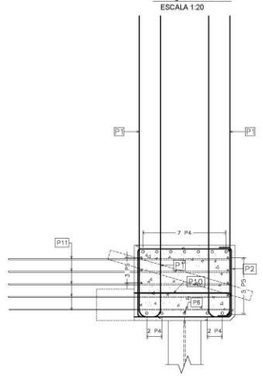
SEÇÃO AA
ESCALA 1:20



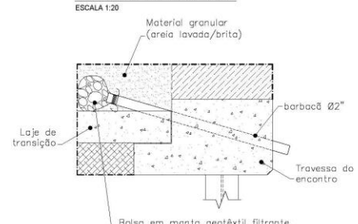
SEÇÃO BB
ESCALA 1:20



SEÇÃO C-C
ESCALA 1:20



DETALHE DO BARBACÃ
ESCALA 1:20



ACO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	COMPRIMENTO TOTAL (cm)
TRAVESSA DOS ENCONTROS					
50A	1	16	93	495	46035
50A	2	10	57	330	18810
50A	3	16	4	120	480
50A	4	16	11	667	7337
50A	5	12.5	10	629	6290
50A	6	16	4	118	472
50A	7	10	10	102	1020
50A	8	8	14	388	5432
50A	9	10	10	100	1000
50A	10	10	57	239	13623
50A	11	16	10	118	1180
50A	12	16	20	183	3660
50A	13	12.5	48	448	21504

RESUMO ACO CA 50-60			
ACO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	8	54.3	21.7
50A	10	344.5	217.1
50A	12.5	277.9	277.9
50A	16	591.6	946.6
Peso Total		50A =	1463.3 kg
Peso para duas travessas =			2926.6 kg

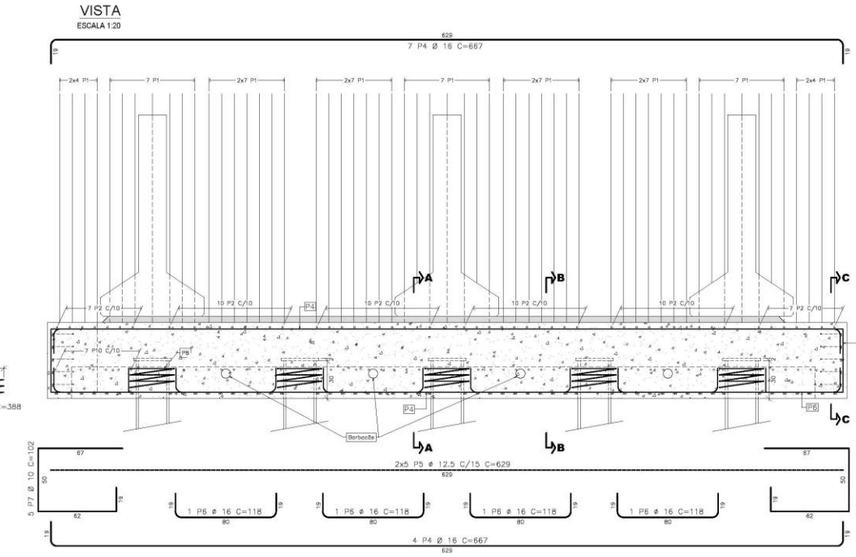
ACO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	COMPRIMENTO TOTAL (cm)
LAJE DE TRANSIÇÃO					
50A	13	12.5	48	448	21504
50A	14	16	48	394	18912
50A	15	10	27	1200	32400
50A	16	10	27	1200	32400
50A	17	10	54	138	7452

RESUMO ACO CA 50-60			
ACO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	10	722.5	455.2
50A	12.5	215	215
50A	16	189.1	302.6
Peso Total		50A =	972.8 kg
Peso para duas travessas =			1945.6 kg

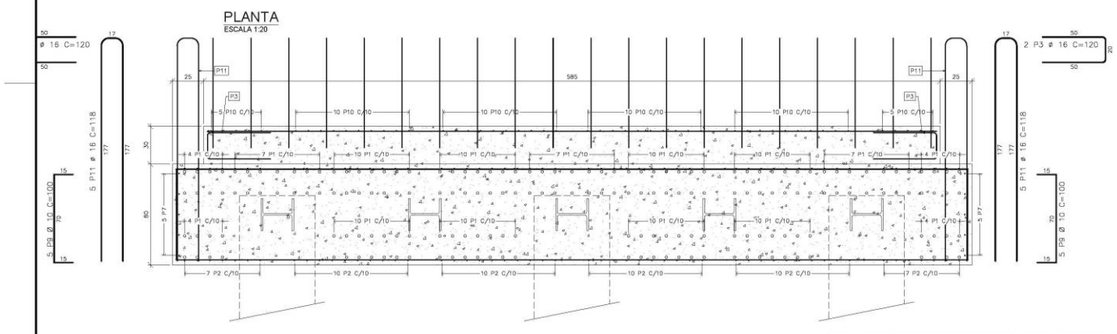
NOTAS

1. MEDIDAS EM CENTIMETRO, ELEVAÇÕES EM METRO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA;
2. MATERIAIS:
   2.1. CONCRETO
   2.1.1. TRAVESSAS E PILARES (fck=25 MPa.):
   2.1.1.1. DIÂMETRO MÁXIMO DOS AGREGADOS = 25mm;
   2.1.1.2. RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO MÁXIMA=0,60;
   2.1.1.3. RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA À COMPRESSÃO Fck = 25MPa;
   2.1.1.4. MÓDULO DE ELASTICIDADE CONSIDERADO = 28000MPa.
   2.2. AÇO:
   2.2.1. AÇO CA 50 fyk ≥ 500 MPa;
   2.2.2. AÇO PARA PROTENSÃO CP 190 RB.
3. COBRIMENTO MÍNIMO DAS ARMADURAS:
   3.1. TRAVESSAS = 3,0cm;
4. CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL II (MODERADA), EM CASO DE AMBIENTE MAIS AGRESSIVO, É NECESSÁRIO REVER OS DETALHES RELACIONADOS COM A DURABILIDADE DA ESTRUTURA (NBR 6118);
13. OS CONCRETOS DEVERÃO SER INERTES ÀS REAÇÕES EXPANSIVAS DO TIPO ÁLCALIS–AGREGADOS, PARA TANTO, JUNTAMENTE COM A APROVAÇÃO DOS TRAÇOS PELA FISCALIZAÇÃO DA OBRA, DEVERÃO SER REALIZADOS ENSAIOS ESPECÍFICOS DOS AGREGADOS. SOMENTE SERÃO ACEITOS PELA FISCALIZAÇÃO AGREGADOS REATIVOS SE NÃO HOUVER OUTRA ALTERNATIVA ECONOMICAMENTE VIÁVEL, DESDE QUE SEJAM APLICADOS CIMENTOS COM TEORES DE ÁLCALIS < 0,6% EM PESO E FATOR A/C<0,45, INDEPENDENTE DA RESISTÊNCIA E APLICAÇÃO ESPECIFICADA EM PROJETO;
14. UTILIZAR PASTILHAS DE PLÁSTICO EM QUANTIDADE SUFICIENTE PARA GARANTIA DO COBRIMENTO DAS ARMADURAS;
15. AS FORMAS UTILIZADAS DEVERÃO PREVER CHANFROS DE MODO A EVITAR CANTOS VIVOS NOS ELEMENTOS CONCRETADOS.
16. TREM TIPO RODOVIÁRIO CLASSE 45 (NBR 7188/82);
17. EM CASO DE DÚVIDA, CONTATAR ENGENHEIRO CALCULISTA.

VISTA
ESCALA 1:20

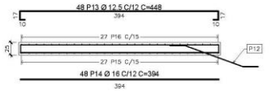


PLANTA
ESCALA 1:20

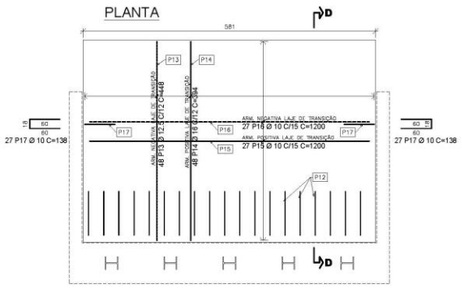


LAJE DE TRANSIÇÃO (x2)
ESCALA 1:50

CORTE DD



PLANTA



Nº	DATA	APROVAÇÃO DO DER / RO	AUTORIA	APROVAÇÃO	DOCUMENTO

OBSERVAÇÕES:

PROJECTA
PROJECTOS E CONSULTORIA LTDA
AUTOR DO PROJETO ENG° CIVIL FRANKLIN GRATTON CREA 1203303900
COORDENADOR:
DATA: JANEIRO 2017

RONDÔNIA Governo do Estado
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM E TRANSPORTES - DER/RO

GOVERNO DO ESTADO DE RONDONIA
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO
COORDENADORIA DE OBRAS RODOVIÁRIAS

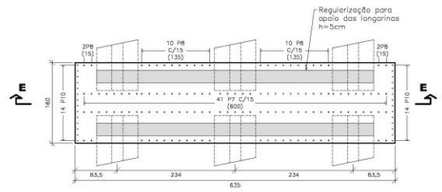
RODOVIA: Romal Aliança | TRECHO: Romal Aliança (L=28 de Novembro/Nova Aliança) | LOCAL: Rio Vala | REVISÃO

PONTE EM CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO
TRAVESSA DOS ENCONTROS

FOLHA 03

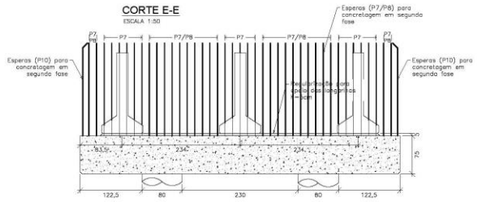
PLANTA DA TRAVESSA DO PÓRTICO CENTRAL

ESCALA 1:50



CORTE E-E

ESCALA 1:50



CORTE F-F

ESCALA 1:50

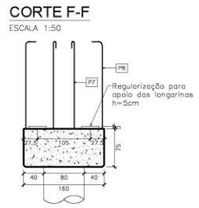
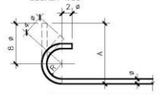


TABELA PARA DOBRAMENTO PADRÃO DOS GANCHOS

ESCALA 1:50



QUANDO O DOBRAMENTO SAIR DO PADRÃO SERÃO INDICADOS NO DESENHO O COMPRIMENTO (A) E / OU RAIO (R)

ø	RAIO		
	CA-25	CA-50	CA-60
< 20	2 ø	2,5 ø	3 ø
> 20	2,5 ø	4 ø	--

ACO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	COMPRIMENTO TOTAL (cm)
TRAVESSA DOS PÓRTICOS					
50A	1	20	15	627	9405
50A	2	20	15	705	10575
50A	3	12.5	41	310	12710
50A	4	16	16	375	6000
50A	5	12.5	8	627	5016
50A	6	12.5	10	328	3280
50A	7	12.5	41	549	22509
50A	8	20	24	682	16368
50A	9	10	17	310	5270
50A	10	16	28	270	7560

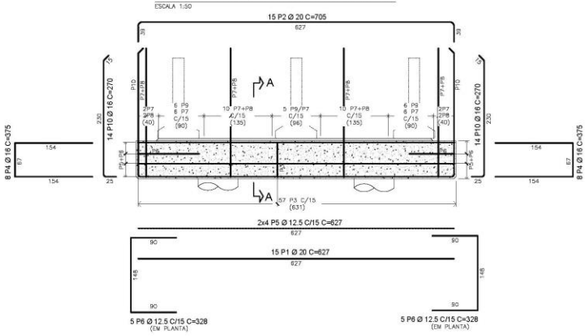
RESUMO ACO CA 50-60			
ACO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	10	52.7	33.2
50A	12.5	435.2	435.2
50A	16	135.6	217
50A	20	363.5	908.7
Peso Total	50A =		1594 kg
Peso para duas travessas =			3188 kg

ACO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	COMPRIMENTO TOTAL (cm)
PILARES DOS PÓRTICOS					
50A	11	20	40	1070	42800
50A	12	8	134	270	36180

RESUMO ACO CA 50-60			
ACO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	8	361.8	144.7
50A	20	428	1070
Peso Total	50A =		1214.7 kg
Peso Total para dois pórticos =			2429.4 kg

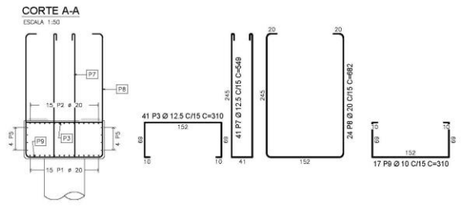
ARMADURA DA TRAVESSA PÓRTICO CENTRAL

ESCALA 1:50



CORTE A-A

ESCALA 1:50

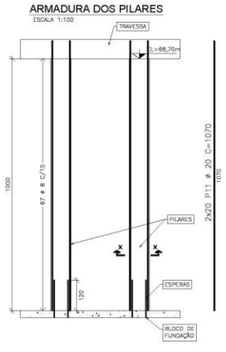


NOTAS

1. MEDIDAS EM CENTIMETRO, ELEVAÇÕES EM METRO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
2. MATERIAIS:
   2.1. CONCRETO
   2.1.1. TRAVESSAS E PILARES (fck=25 MPa.):
   2.1.1.1. DIAMETRO MÁXIMO DOS AGREGADOS 25mm;
   2.1.1.2. RELAÇÃO AGUA/CIMENTO MÁXIMA=0,60;
   2.1.1.3. RESISTÊNCIA CARACTERISTICA À COMPRESSÃO fck = 25MPa;
   2.1.1.4. MÓDULO DE ELASTICIDADE CONSIDERADO = 28000MPa.
   2.2. AÇO:
   2.2.1. AÇO CA 50 fyk ≥ 500 MPa;
   2.2.2. AÇO PARA PROTENSÃO CP 190 RB.
3. COBRIMENTO MÍNIMO DAS ARMADURAS:
   3.1. TRAVESSAS = 3,0cm;
4. CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL II (MODERADA). EM CASO DE AMBIENTE MAIS AGRESSIVO, É NECESSÁRIO REVER OS DETALHES RELACIONADOS COM A DURABILIDADE DA ESTRUTURA (NBR 6118);
13. OS CONCRETOS DEVERÃO SER INERTES AS REAÇÕES EXPANSIVAS DO TIPO ÁLCALIS-AGREGADOS, PARA TANTO, JUNTAMENTE COM A APROVAÇÃO DOS TRAÇOS PELA FISCALIZAÇÃO DA OBRA, DEVERÃO SER REALIZADOS ENSAIOS ESPECÍFICOS DOS AGREGADOS. SOMENTE SERÃO ACEITOS PELA FISCALIZAÇÃO AGREGADOS REATIVOS SE NÃO HOUVER OUTRA ALTERNATIVA ECONOMICAMENTE VIÁVEL, DESDE QUE SEJAM APLICADOS CIMENTOS COM TEORES DE ÁLCALIS < 0,6% EM PESO E FATOR A/C<0.45, INDEPENDENTE DA RESISTÊNCIA E APLICAÇÃO ESPECIFICADA EM PROJETO;
14. UTILIZAR PASTILHAS DE PLÁSTICO EM QUANTIDADE SUFICIENTE PARA GARANTIA DO COBRIMENTO DAS ARMADURAS;
15. AS FORMAS UTILIZADAS DEVERÃO PREVER CHANFROS DE MODO A EVITAR CANTOS VIVOS NOS ELEMENTOS CONCRETADOS.
16. TREM TIPO RODOVIÁRIO CLASSE 45 (NBR 7188/92);
17. EM CASO DE DÚVIDA, CONTATAR ENGENHEIRO CALCULISTA.

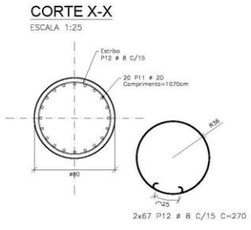
ARMADURA DOS PILARES

ESCALA 1:100



CORTE X-X

ESCALA 1:25



Nº	DATA	APROVAÇÃO DO DER / RO	AUTORIA	APROVAÇÃO	DOCUMENTO

OBSERVAÇÕES:

PROJECTA
PROJECTOS E CONSULTORIA LTDA

AUTOR DO PROJETO ENG° CIVIL
FRANKLIN GRATTON
CREA: 1263200200

COORDENADOR:

DATA:
JANEIRO 2017

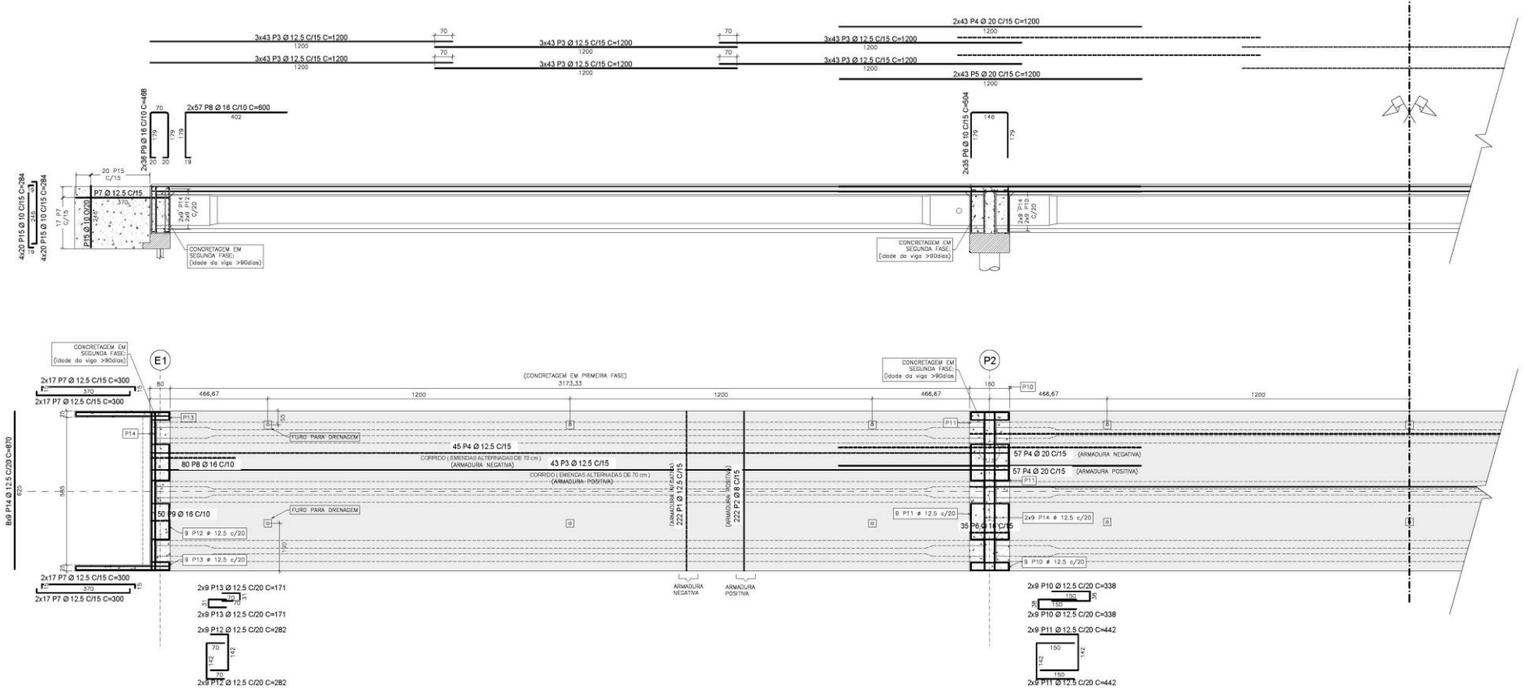
RONDÔNIA
Governo do Estado
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM E TRANSPORTES - DERRO

GOVERNO DO ESTADO DE RONDONIA
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO
COORDENADORIA DE OBRAS RODOVIÁRIAS

RODOVIA: Ramal Aliança | TRECHO: Ramal Aliança (L=28 de Novembro/Nova Aliança) | LOCAL: Rio Vala | REVISÃO

PONTE EM CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO
TRAVESSA DOS PÓRTICOS

FOLHA 04

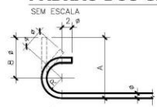


ACO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	COMPRIMENTO TOTAL (cm)
ARMADURA DAS LAJES					
50A	1	12.5	666	649	432234
50A	2	12.5	666	649	432234
50A	3	12.5	774	1200	928800
50A	4	20	86	1200	103200
50A	5	20	86	1200	103200
50A	6	10	70	504	35280
50A	7	12.5	136	300	40800
50A	8	16	114	800	68400
50A	9	16	72	468	33696
50A	10	12.5	36	338	12168
50A	11	12.5	36	442	15912
50A	12	12.5	36	282	10152
50A	13	12.5	36	171	6156
50A	14	12.5	72	870	62640
50A	15	10	160	284	45440
50A	16	8.3	666	116	77256

RESUMO ACO CA 50-60			
ACO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	8.3	772.8	193.1
50A	10	807.2	508.5
50A	12.5	19411	19411
50A	16	1021	1633.5
50A	20	2064	5160
Peso Total	50A =		26906.2 kg

TABELA PARA DOBRAMENTO PADRÃO DOS GANCHOS

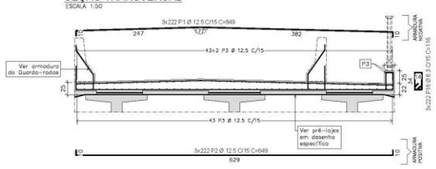
SEM ESCALA



QUANDO O DOBRAMENTO SAIR DO PADRÃO SERÃO INDICADOS NO DESENHO O COMPRIMENTO (A) E / OU RAIO (R)

Ø	RAIO		
	CA-25	CA-50	CA-60
< 20	2 ø	2,5 ø	3 ø
> 20	2,5 ø	4 ø	---

SEÇÃO TRANSVERSAL
ESCALA 1:50



NOTAS

1. MEDIDAS EM CENTIMETRO, ELEVAÇÕES EM METRO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
2. MATERIAIS:
   2.1. CONCRETO
   2.1.1. LAJES E LAJES DE TRANSIÇÃO (fck=30 MPa.):
   2.1.1.1. DIÂMETRO MÁXIMO DOS AGREGADOS 25mm;
   2.1.1.2. RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO MÁXIMA=0,5;
   2.1.1.3. RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA À COMPRESSÃO Fck = 30MPa;
   2.1.1.4. MÓDULO DE ELASTICIDADE CONSIDERADO = 30672MPa.
   2.2. AÇO:
   2.2.1. AÇO CA 50 fyk ≥ 500 MPa;
   2.2.2. AÇO PARA PROTENSÃO CP 190 RB.
3. COBRIMENTO MÍNIMO DAS ARMADURAS:
   3.1. DEMAIS ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO = 3,0cm;
4. FAZER ACABAMENTO RUGOSO NA FACE SUPERIOR DAS LAJOTAS PRÉ-MOLDADAS;
5. CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL II (MODERADA), EM CASO DE AMBIENTE MAIS AGRESSIVO, É NECESSÁRIO REVER OS DETALHES RELACIONADOS COM A DURABILIDADE DA ESTRUTURA (NBR 6118);
13. OS CONCRETOS DEVERÃO SER INERTES ÀS REAÇÕES EXPANSIVAS DO TIPO ÁLCALIS-AGREGADOS, PARA TANTO, JUNTAMENTE COM A APROVAÇÃO DOS TRAÇOS PELA FISCALIZAÇÃO DA OBRA, DEVERÃO SER REALIZADOS ENSAIOS ESPECÍFICOS DOS AGREGADOS. SOMENTE SERÃO ACEITOS PELA FISCALIZAÇÃO AGREGADOS REATIVOS SE NÃO HOUVER OUTRA ALTERNATIVA ECONOMICAMENTE VIAVEL, DESDE QUE SEJAM APLICADOS CIMENTOS COM TEORES DE ÁLCALIS < 0.6% EM PESO E FATOR A/C<0.45, INDEPENDENTE DA RESISTÊNCIA E APLICAÇÃO ESPECIFICADA EM PROJETO;
14. UTILIZAR PASTILHAS DE PLÁSTICO EM QUANTIDADE SUFICIENTE PARA GARANTIA DO COBRIMENTO DAS ARMADURAS;
15. A JUNTA ENTRE AS BARREIRAS DEVE SER PREENCHIDA COM TUBO DE BORRACHA AMASSADO PARA EVITAR PASSAGEM DE ÁGUA;
16. EXECUTAR CONTRAVENTAMENTO PROVISÓRIO NAS LONGARINAS, APÓS O IÇAMENTO E PRELIMINARMENTE A SOLIDARIZAÇÃO COM A LAJE.
17. AS FORMAS UTILIZADAS DEVERÃO PREVER CHANFROS DE MODO A EVITAR CANTOS VIVOS NOS ELEMENTOS CONCRETADOS.
18. PAVIMENTO COM ESPESSURA 7,0 cm;
19. TREM TIPO RODOVIÁRIO CLASSE 45 (NBR 7188/92);
20. EM CASO DE DÚVIDA, CONTATAR ENGENHEIRO CALCULISTA.

Nº	DATA	APROVAÇÃO DO DER / RO	AUTORIA	APROVAÇÃO	DOCUMENTO

OBSERVAÇÕES:

PROJECTA
PROJECTA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA
AUTOR DO PROJETO ENG° CIVIL FRANKLIN GRATTON CREA: 1203320920
COORDENADOR:
DATA: JANEIRO 2017

RONDÔNIA Governo do Estado
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM E TRANSPORTES - DERRO

GOVERNO DO ESTADO DE RONDONIA
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO
COORDENADORIA DE OBRAS RODOVIÁRIAS

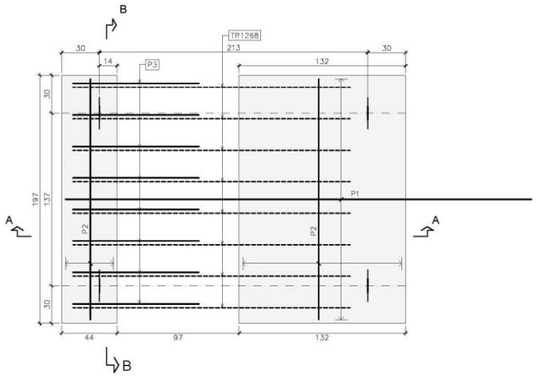
RODOVIA: Romal Aliança — TRECHO: Romal Aliança (L=28 de Novembro/Nova Aliança) — LOCAL: Rio Vala — REVISÃO

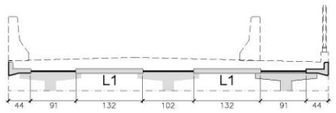
PONTE EM CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO
LAJES E INTEGRAÇÃO DOS PÓRTICOS

FOLHA 05

PRÉ-LAJE L1 (96x)

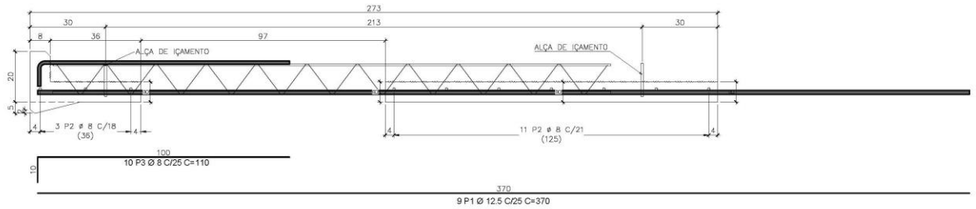
ESCALA 1:20





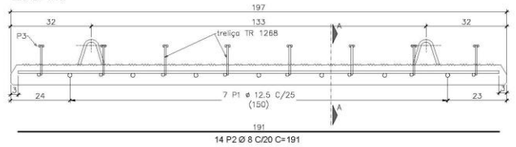
CORTE A-A

ESCALA 1:10

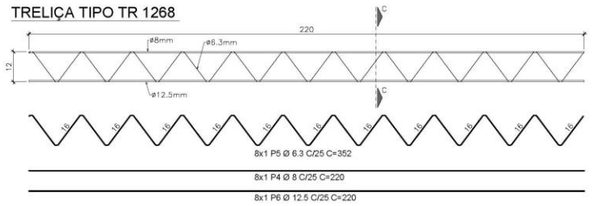


CORTE B-B

ESCALA 1:10



TRELIÇA TIPO TR 1268



DETALHE- ALÇAS DE IÇAMENTO



ACO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	COMPRIMENTO TOTAL (cm)
PRÉ-LAJE TIPO L1					
50A	1	12.5	9	370	3330
50A	2	8	14	191	2674
50A	3	8	10	110	1100
50A	4	8	8	220	1760
50A	5	6.3	8	352	2816
50A	6	12.5	8	220	1760

RESUMO ACO CA 50-60			
ACO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	6.3	28.2	7
50A	8	55.3	22.1
50A	12.5	50.9	50.9
Peso Total		50A =	80.1 kg
TOTAL PARA 96 PRÉ-LAJES TIPO L2 = 7689.6 kg			

NOTAS

1. MEDIDAS EM CENTIMETRO, ELEVAÇÕES EM METRO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
2. MATERIAIS:
   2.1. CONCRETO
   2.1.1. LAJOTAS (fck=25 MPa.):
   2.1.1.1. DIÂMETRO MÁXIMO DOS AGREGADOS 25mm;
   2.1.1.2. RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO MÁXIMA=0,60;
   2.1.1.3. RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA À COMPRESSÃO Fck = 25MPa;
   2.1.1.4. MÓDULO DE ELASTICIDADE CONSIDERADO = 28000MPa;
   2.2. AÇO:
   2.2.1. AÇO CA 50 fyk ≥ 500 MPa;
3. COBRIMENTO MÍNIMO DAS ARMADURAS:
   3.1. LAJOTAS PRÉ-MOLDADAS DE 2cm;
   3.2. DEMAIS ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO = 3,0cm;
4. FAZER ACABAMENTO RUGOSO NA FACE SUPERIOR DAS LAJOTAS PRÉ-MOLDADAS;
5. CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL II (MODERADA), EM CASO DE AMBIENTE MAIS AGRESSIVO, É NECESSÁRIO REVER OS DETALHES RELACIONADOS COM A DURABILIDADE DA ESTRUTURA (NBR 8118);
13. OS CONCRETOS DEVERÃO SER INERTES ÀS REAÇÕES EXPANSIVAS DO TIPO ÁLCALIS-AGREGADOS, PARA TANTO, JUNTAMENTE COM A APROVAÇÃO DOS TRAÇOS PELA FISCALIZAÇÃO DA OBRA, DEVERÃO SER REALIZADOS ENSAIOS ESPECÍFICOS DOS AGREGADOS. SOMENTE SERÃO ACEITOS PELA FISCALIZAÇÃO AGREGADOS REATIVOS SE NÃO HOUVER OUTRA ALTERNATIVA ECONOMICAMENTE VIÁVEL, DESDE QUE SEJAM APLICADOS CIMENTOS COM TEORES DE ÁLCALIS < 0,6% EM PESO E FATOR A/C<0,45, INDEPENDENTE DA RESISTÊNCIA E APLICAÇÃO ESPECIFICADA EM PROJETO.
14. UTILIZAR PASTILHAS DE PLÁSTICO EM QUANTIDADE SUFICIENTE PARA GARANTIA DO COBRIMENTO DAS ARMADURAS
15. AS FORMAS UTILIZADAS DEVERÃO PREVER CHANFROS DE MODO A EVITAR CANTOS VIVOS NOS ELEMENTOS CONCRETADOS.
16. EM CASO DE DÚVIDA, CONTATAR ENGENHEIRO CALCULISTA.

Nº	DATA	APROVAÇÃO DO DER / RO	AUTORIA	APROVAÇÃO	DOCUMENTO

OBSERVAÇÕES:

PROJECTA
PROJECTOS E CONSULTORIA LTDA

AUTOR DO PROJETO ENG° CIVIL
FRANKLIN GRATTON
CREA: 120320200-00

COORDENADOR:

DATA:
JANEIRO 2017

RONDÔNIA
Governo do Estado
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM E TRANSPORTES - DERRO

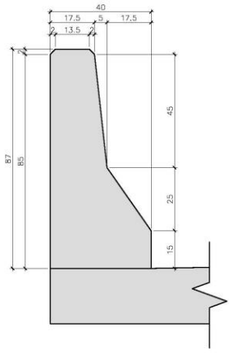
GOVERNO DO ESTADO DE RONDONIA
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO
COORDENADORIA DE OBRAS RODOVIÁRIAS

RODOVIA: Romã Aliança | TRECHO: Romã Aliança (L=28 de Novembro/Nova Aliança) | LOCAL: Rio Vala | REVISÃO

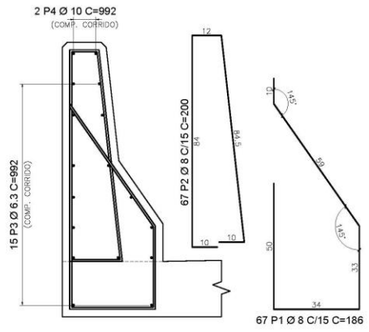
PONTE EM CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO
PRÉ-LAJES

FOLHA 06

FÔRMA DA BARREIRA B1
ESCALA 1:10



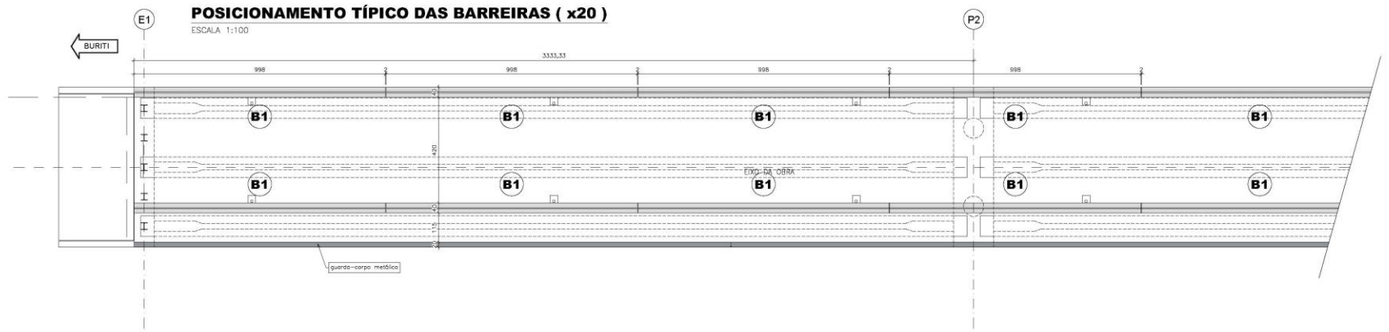
ARMAÇÃO DA BARREIRA TIPO B1 (x20)
ESCALA 1:10



ACO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	COMPRIMENTO TOTAL (cm)
BARREIRAS					
50A	1	8	67	186	12462
50A	2	8	67	200	13400
50A	3	6.3	15	992	14880
50A	4	10	2	992	1984

RESUMO ACO CA 50-60			
ACO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	6.3	148.8	37.2
50A	8	258.6	103.4
50A	10	19.8	12.5
Peso Total	50A =		153.1 kg
Peso Total para 20 barreiras =			3662.0 kg

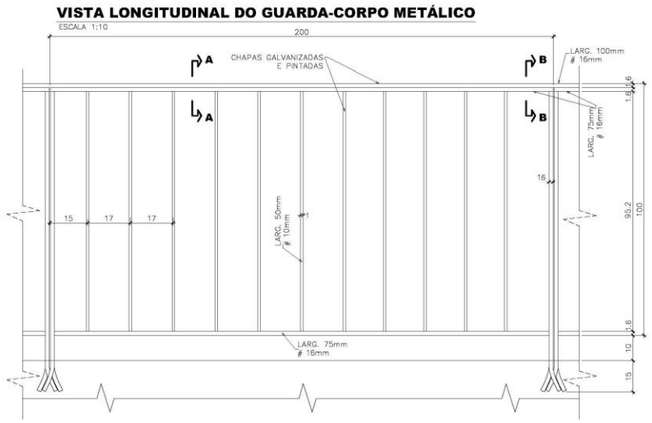
POSICIONAMENTO TÍPICO DAS BARREIRAS (x20)
ESCALA 1:100



NOTAS

1. MEDIDAS EM CENTIMETRO, ELEVAÇÕES EM METRO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
2. MATERIAIS:
   2.1. CONCRETO
      2.1.1. BARREIRAS (fck=25 MPa):
         2.1.1.1. DIÂMETRO MÁXIMO DOS AGREGADOS 25mm;
         2.1.1.2. RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO MÁXIMA=0,60;
         2.1.1.3. RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA À COMPRESSÃO Fck = 25MPa;
         2.1.1.4. MÓDULO DE ELASTICIDADE CONSIDERADO = 28000MPa.
   2.2. AÇO
      2.2.1. AÇO CA 50 fyk ≥ 500 MPa;
      2.2.2. AÇO PARA PROTENSÃO CP 190 RB.
3. COBRIMENTO MÍNIMO DAS ARMADURAS:
   3.1. BARREIRAS ≥ 3,0cm;
4. CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL II (MODERADA), EM CASO DE AMBIENTE MAIS AGRESSIVO, É NECESSÁRIO REVER OS DETALHES RELACIONADOS COM A DURABILIDADE DA ESTRUTURA (NBR 6118);
13. OS CONCRETOS DEVERÃO SER INERTES ÀS REAÇÕES EXPANSIVAS DO TIPO ÁLCALIS-AGREGADOS, PARA TANTO, JUNTAMENTE COM A APROVAÇÃO DOS TRAÇOS PELA FISCALIZAÇÃO DA OBRA, DEVERÃO SER REALIZADOS ENSAIOS ESPECÍFICOS DOS AGREGADOS. SOMENTE SERÃO ACEITOS PELA FISCALIZAÇÃO AGREGADOS REATIVOS SE NÃO HOUVER OUTRA ALTERNATIVA ECONOMICAMENTE VIÁVEL, DESDE QUE SEJAM APLICADOS CIMENTOS COM TEORES DE ÁLCALIS < 0,6% EM PESO E FATOR A/C<0,45, INDEPENDENTE DA RESISTÊNCIA E APLICAÇÃO ESPECIFICADA EM PROJETO.
14. UTILIZAR PASTILHAS DE PLÁSTICO EM QUANTIDADE SUFICIENTE PARA GARANTIA DO COBRIMENTO DAS ARMADURAS
15. AS FORMAS UTILIZADAS DEVERÃO PREVER CHANFROS DE MODO A EVITAR CANTOS VIVOS NOS ELEMENTOS CONCRETADOS.
16. PAVIMENTO COM ESPESSURA 6,0 cm.
17. TREM TIPO RODOVIÁRIO CLASSE 45 (NBR 7188/92);
18. O PROJETO DAS ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO DO ATERRO É DE RESPONSABILIDADE DO SEU FORNECEDOR;
19. EM CASO DE DÚVIDA, CONTATAR ENGENHEIRO CALCULISTA.

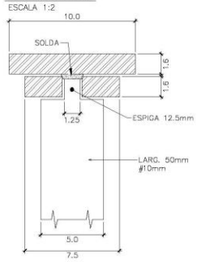
VISTA LONGITUDINAL DO GUARDA-CORPO METÁLICO
ESCALA 1:10



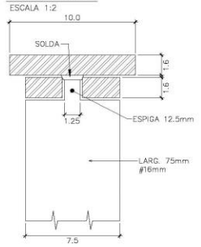
NOTA:

VOLUME DE AÇO V=1600 cm³
PESO DA PEÇA P= 126 kg
PESO POR METRO P= 63 kg

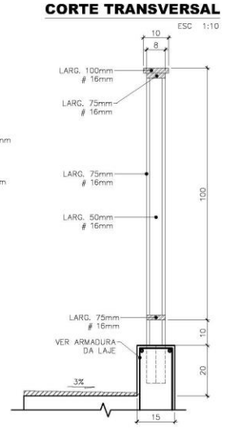
CORTE A-A
ESCALA 1:2



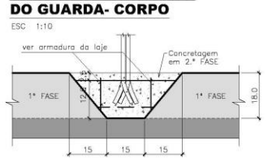
CORTE B-B
ESCALA 1:2



CORTE TRANSVERSAL
ESC 1:10



DETALHES DA FIXAÇÃO DO GUARDA- CORPO
ESC 1:10



Nº	DATA	APROVAÇÃO DO DER / RO	AUTORIA	APROVAÇÃO	DOCUMENTO

OBSERVAÇÕES:

PROJECTA
PROJECTA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA
AUTOR DO PROJETO ENG° CIVIL FRANKLIN GRATTON CREA: 120030020/D
COORDENADOR:
DATA: JANEIRO 2017

RONDÔNIA Governo do Estado
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM E TRANSPORTES - DER/RO

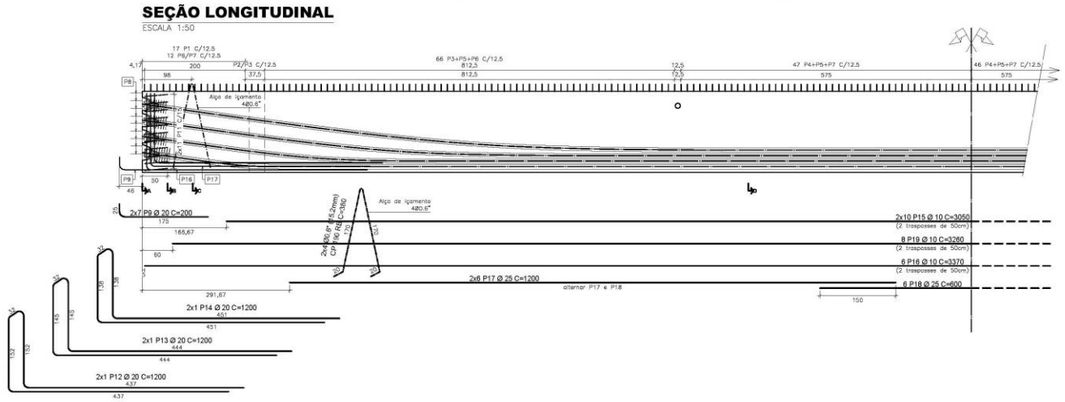
GOVERNO DO ESTADO DE RONDONIA
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO
COORDENADORIA DE OBRAS RODOVIÁRIAS

RODOVIA: Estrada Parque | TRECHO: Entr. RO-460/Rio Jaci | LOCAL: Rio Jaci | REVISÃO

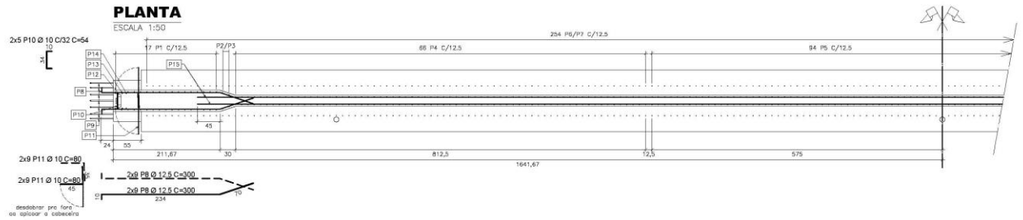
PONTE EM CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO
BARREIRAS

FOLHA 07

SEÇÃO LONGITUDINAL
ESCALA 1:50



PLANTA
ESCALA 1:50



NÚMERO DO CABO	ORDEM DE PROTENSÃO	PROTENSÃO FINAL ALONGAMENTO RETO: 6.86mm/m			
		TIPO DE PROTENSÃO		FORÇA DE PROTENSÃO (kN)	
		LADO "A"	LADO "B"		
1	1°	ATIVA	ATIVA	192	PROTENDER ANTES DA DESFORMA
2	3°	ATIVA	ATIVA	192	PROTENDER 90 DIAS ANTES DO LANÇAMENTO
3	4°	ATIVA	ATIVA	192	PROTENDER 90 DIAS ANTES DO LANÇAMENTO
4	2°	ATIVA	ATIVA	192	PROTENDER 90 DIAS ANTES DO LANÇAMENTO

TABELA DOS CORDOALHAS PARA 1 VIGA

CABOS	TIPOS	QUANT.	COMPRIMENTOS (m) UNITÁRIO	TOTAL
1	12Ø15.2mm	1	35.68	430.56
2	9Ø15.2mm	1	35.90	323.10
3	9Ø15.2mm	1	35.92	323.28
4	9Ø15.2mm	1	35.94	323.46
		TOTAL =		1400.40

RESUMO DAS CORDOALHAS

TIPO	COMPRIMENTO P/ 1 VIGA	PESO (kg) kg/m	TOTAL
Ø15.2	1400.40m	1.129	1576.85
TOTAL P/ 1 VIGA			1576.85
TOTAL P/ 9 VIGAS			14191.65

CARACTERÍSTICAS DOS CABOS DE 12Ø15.2:
1) AÇO CP190–RB (CABOS 12 CORDOALHAS Ø15.2mm).
2) BAINHA METÁLICA DE ENFIAÇÃO NORMAL: ØINT = 80 mm
ØEXT = 85 mm
3) ANCORAGENS ATIVAS P/ 12 Ø15.2mm : 2 UNIDADES POR VIGA
4) MÓDULO ELASTICIDADE Ep = 200000 MPa
5) ÁREA DA CORDOALHA : 1.40cm²
6) COEFICIENTE DE ATRITO μ = 0.2 (CURVA)
k = 0.002 (RETA)

CARACTERÍSTICAS DOS CABOS DE 9Ø15.2:
1) AÇO CP190–RB (CABOS 9 CORDOALHAS Ø15.2mm).
2) BAINHA METÁLICA DE ENFIAÇÃO NORMAL : ØINT = 75 mm
ØEXT = 80 mm
3) ANCORAGENS ATIVAS P/ 9 Ø15.2mm : 8 UNIDADES POR VIGA
4) MÓDULO ELASTICIDADE Ep = 200000 MPa
5) ÁREA DA CORDOALHA : 1.40cm²
6) COEFICIENTE DE ATRITO μ = 0.2 (CURVA)
k = 0.002 (RETA)

N O T A S:
1) QUANTIDADE : TOTAL 9 VIGAS;
2) VOLUME DE CONCRETO POR VIGA: 21.5m3;
3) CONCRETO : fck = 40 MPa;
4) A PROTENSÃO INICIAL DO CABO 1 PARA DESFORMA PODERÁ SER FEITA APÓS O CONCRETO ATINGIR 25MPa;
5) FORÇA DE PROTENSÃO MÁXIMA NA PROTENSÃO FINAL : 192 kN/CORDOALHA;
6) ENCUNHAMENTO MÁXIMO CONSIDERADO: 5mm;
7) OS CABOS DEVERÃO SER PROTENDIDOS ATÉ QUE A FORÇA TEÓRICA DE PROTENSÃO SEJA ATINGIDA PELO MACACO DE PROTENSÃO (O EQUIPAMENTO DEVE SER TARADO DE ACORDO COM O ALONGAMENTO RETO CONSTANTE NESSE PROJETO). A FORÇA TEÓRICA DE PROTENSÃO, EM HIPÓTESE ALGUMA, PODERÁ SER ULTRAPASSADA DURANTE A PROTENSÃO;
8) NO CASO DE OCORRÊNCIA DE DISCREPÂNCIAS SUPERIORES A 10% DO ALONGAMENTO DO CABO, DEVERÃO SER ENCAMINHADAS A CEEE PROJETISTA AS TABELAS DE PROTENSÃO CONTENDO OS DADOS VERIFICADOS "IN LOCO" (O ALONGAMENTO VERIFICADO PARA CADA CABO NO INSTANTE EM QUE A FORÇA TEÓRICA DE PROTENSÃO FOI ATINGIDA). APÓS ANÁLISE E APROVAÇÃO SERÁ LIBERADA A INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO NAS BAINHAS E, COSTO DAS PONTAS;
9) A PROTENSÃO FINAL DOS CABOS DEVERÁ SER FEITA SOMENTE APÓS 28 DIAS DA ÚLTIMA CONCRETAGEM DA VIGA OU APÓS O CONCRETO TER ATINGIDO fck = 40 MPa;
10) PESO DA VIGA : 54 tf;
11) APENAS SERÃO PERMITIDOS REPOSICIONAMENTOS COM O FITO DE SE ATINGIR O ALONGAMENTO TEÓRICO COM A AUTORIZAÇÃO DO PROJETISTA;
12) EFETUAR A PROTENSÃO DOS CABOS DA VIGA PRÉ-MOLDADA DA VIGA PELO MENOS 90 DIAS ANTES DO LANÇAMENTO PARA REDUZIR OS EFEITOS REOLÓGICOS HIPERESTÁTICOS CONSIDERADOS NO CÁLCULO;
13) VER ARMADURA SUPLEMENTAR DAS VIGAS PRÉ-MOLDADAS EM DESENHO ESPECÍFICO;
14) FOI ACRESCENTADO 90 cm EM CADA LADO DOS CABOS PARA A PROTENSÃO;
15) PARA UMA BOA CONCRETAGEM, RECOMENDA–SE: EXECUTAR CONCRETO COM BRITA 1 (DIÂMETRO MÁXIMO DO AGREGADO); UTILIZAR CONCRETO COM SLUMP MÍNIMO DE 10 cm;
16) PARA IÇAMENTO, TRANSPORTE E LANÇAMENTO DAS VIGAS PRÉ–MOLDADAS, DEVERÁ SER ELABORADO E EXECUTADO O PLANO DE "RIGGING", SENDO GARANTIDO QUE EM QUALQUER SITUAÇÃO, O EIXO TRANSVERSAL DA SEÇÃO DA VIGA PERMANEÇA SEMPRE APRUMADO;
17) ANTES DO LANÇAMENTO DAS VIGAS, DEVE SER VERIFICADA, E CORRIGIDA CASO NECESSÁRIO, A HORIZONTALIDADE DA SUPERFÍCIE DO TALÃO INFERIOR (OU PERPENDICULARIDADE COM O EIXO TRANSVERSAL), NA REGIÃO DE APOIO;
18) TODAS AS VIGAS, APÓS LANÇAMENTO, DEVERÃO SER TRAVADAS E CUNHADAS JUNTO AOS SEUS APOIOS INDIVIDUALMENTE, E UMAS CONTRA AS OUTRAS, ATÉ QUE SEJAM CONCLUÍDAS AS TRANSVERSINAS.

ACO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	COMPRIMENTO TOTAL (cm)
LONGARINA L=32,833m h=160cm					
50A	1	12.5	34	601	20434
50A	2	12.5	2	598	1196
50A	3	12.5	2	592	1184
50A	4	12.5	132	585	77220
50A	5	10	93	585	54405
50A	6	10	254	262	66548
50A	7	12.5	254	137	34798
50A	8	12.5	36	300	10800
50A	9	20	14	200	2800
50A	10	10	10	54	540
50A	11	10	36	80	2880
50A	12	20	2	1200	2400
50A	13	20	2	1200	2400
50A	14	20	2	1200	2400
50A	15	10	20	3050	61000
50A	16	10	6	3370	20220
50A	17	25	12	1200	14400
50A	18	25	6	600	3600
50A	19	10	8	3260	26080
50A	20	8	20	51	1020
50A	21	8	114	31	3534
50A	22	12.5	2	812	1624
50A	23	12.5	6	578	3468

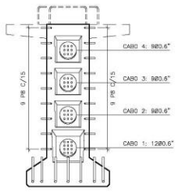
RESUMO ACO CA 50–60

ACO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	8	45.5	18.2
50A	10	2316.7	1459.5
50A	12.5	1507.2	1507.2
50A	20	100	250
50A	25	180	720
Peso Total		50A =	3955.0 kg
TOTAL p/ 9 Longarinas =			35595.0 kg

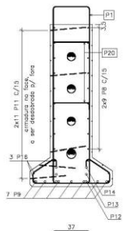
MATERIAIS:
1) CONCRETO: fck = 40MPa
1.1) RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO ≤ 0,45ℓ/kg
2) AÇO: CA–50

NOTAS:
1) DIMENSÕES EM CENTÍMETRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2) COBRIMENTO MÍNIMO: 2,5cm, EXCETO ONDE INDICADO.
3) QUANTIDADE DE VIGAS: 9 VIGAS

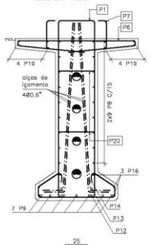
SEÇÃO AA
ESCALA 1:25



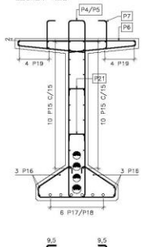
SEÇÃO BB
ESCALA 1:25

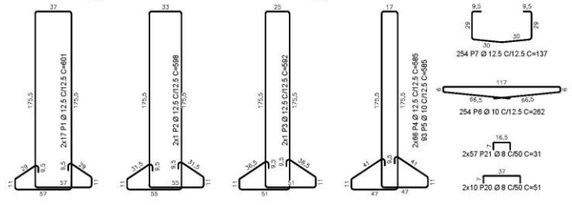


SEÇÃO CC
ESCALA 1:25

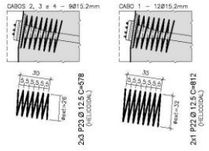


SEÇÃO DD (TÍPICA)
ESCALA 1:25





FRETAGEM P/ ANCORAGENS ATIVAS
ESCALA 1:25



Nº	DATA	APROVAÇÃO DO DER / RO	AUTORIA	APROVAÇÃO	DOCUMENTO	OBSERVAÇÕES:

PROJECTA
PROJECTA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA
AUTOR DO PROJETO ENGº CIVIL FRANKLIN GRATTON CREA: 120320020-00
COORDENADOR:
DATA: JANEIRO 2017

RONDÔNIA Governo do Estado
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM E TRANSPORTES - DER/RO

GOVERNO DO ESTADO DE RONDONIA
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO
COORDENADORIA DE OBRAS RODOVIÁRIAS

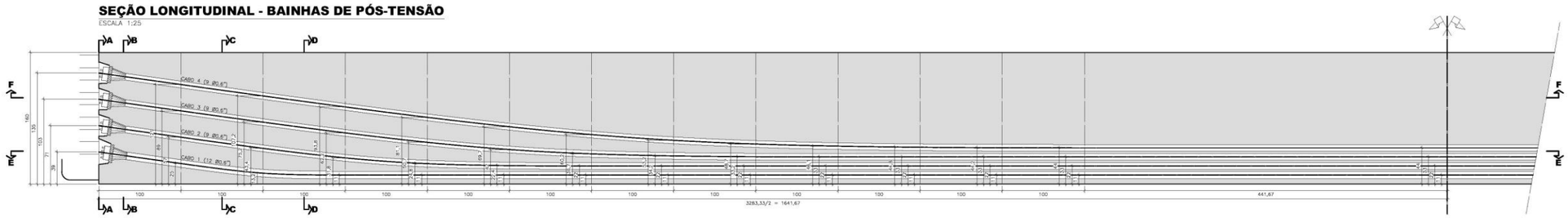
RODOVIA: Ramal Alianço TRECHO: Ramal Alianço (L–28 de Novembro/Nova Alianço) LOCAL: Rio Vale

PONTE EM CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO
ARMADURA DAS LONGARINAS PRÉ–MOLDADAS

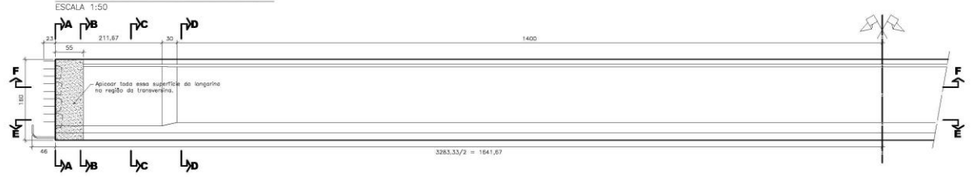
REVISÃO | A | ANM. PASSIVA

FOLHA 08

SEÇÃO LONGITUDINAL - BAINHAS DE PÓS-TENSÃO
ESCALA 1:25



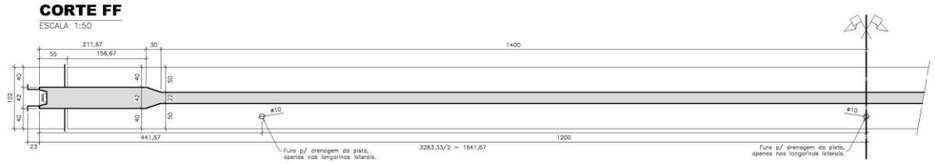
VISTA LATERAL - FORMAS
ESCALA 1:50



CORTE EE
ESCALA 1:50



CORTE FF
ESCALA 1:50



NÚMERO DO CABO	ORDEM DE PROTENSÃO	PROTENSÃO FINAL (ALONGAMENTO RETO: 6,86mm/m) TIPO DE PROTENSÃO		FORÇA DE PROTENSÃO (kN)	
		LADO "A"	LADO "B"		
1	1°	ATIVA	ATIVA	192	PROTENDER ANTES DA DESFORMA
2	3°	ATIVA	ATIVA	192	PROTENDER 90 DIAS ANTES DO LANÇAMENTO
3	4°	ATIVA	ATIVA	192	PROTENDER 90 DIAS ANTES DO LANÇAMENTO
4	2°	ATIVA	ATIVA	192	PROTENDER 90 DIAS ANTES DO LANÇAMENTO

TABELA DOS CORDOALHAS PARA 1 VIGA				
CABOS	TIPOS	QUANT.	COMPRIMENTOS (m) UNITÁRIO	TOTAL
1	12Ø15,2mm	1	35.88	430.56
2	9Ø15,2mm	1	35.90	323.10
3	9Ø15,2mm	1	35.92	323.28
4	9Ø15,2mm	1	35.94	323.46
		TOTAL =		1400.40

RESUMO DAS CORDOALHAS			
TIPO	COMPRIMENTO P/ 1 VIGA	PESO (kg) kg/m	TOTAL
Ø15.2	1400.40m	1.126	1576.85
TOTAL P/ 1 VIGA			1576.85
TOTAL P/ 9 VIGAS			14191.65

CARACTERÍSTICAS DOS CABOS DE 12Ø15,2:

1) AÇO CP190–RB (CABOS 12 CORDOALHAS Ø15,2mm).
2) BAINHA METÁLICA DE ENTAÇÃO NORMAL : ØINT = 80 mm ØEXT = 85 mm
3) ANCORADENS ATIVAS P/ 12 Ø15,2mm : 2 UNIDADES POR VIGA
4) MÓDULO ELASTICIDADE Ea = 200000 MPa
5) ÁREA DA CORDOALHA : 1.40cm²
6) COEFICIENTE DE ATRITO μ = 0,2 (CURVA) k = 0,002 (RETA)

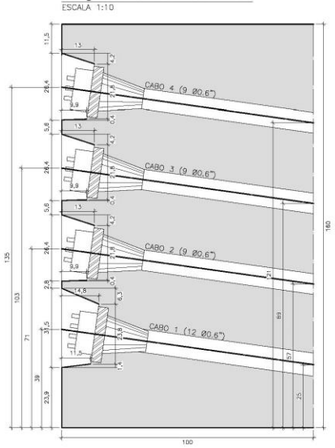
CARACTERÍSTICAS DOS CABOS DE 9Ø15,2:

1) AÇO CP190–RB (CABOS 9 CORDOALHAS Ø15,2mm).
2) BAINHA METÁLICA DE ENTAÇÃO NORMAL : ØINT = 75 mm ØEXT = 80 mm
3) ANCORADENS ATIVAS P/ 9 Ø15,2mm : 6 UNIDADES POR VIGA
4) MÓDULO ELASTICIDADE Ea = 200000 MPa
5) ÁREA DA CORDOALHA : 1.40cm²
6) COEFICIENTE DE ATRITO μ = 0,2 (CURVA) k = 0,002 (RETA)

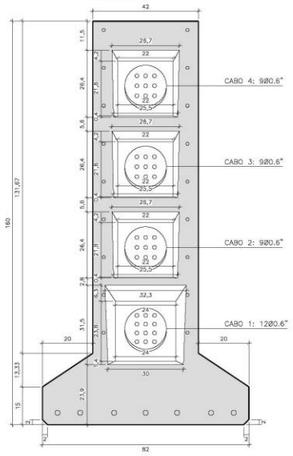
N O T A S:

1) QUANTIDADE : TOTAL 9 VIGAS;
2) VOLUME DE CONCRETO POR VIGA: 21,5m3;
3) CONCRETO : fck = 40 MPa;
4) A PROTENSÃO INICIAL DO CABO 1 PARA DESFORMA PODERÁ SER FEITA APÓS O CONCRETO ATINGIR 35MPa;
5) FORÇA DE PROTENSÃO MÁXIMA NA PROTENSÃO FINAL : 192 kN/CORDOALHA;
6) ENCUNHAMENTO MÁXIMO CONSIDERADO: 5mm;
7) OS CABOS DEVERÃO SER PROTENDIDOS ATÉ QUE A FORÇA TEÓRICA DE PROTENSÃO SEJA ATINGIDA PELO MACACO DE PROTENSÃO (O EQUIPAMENTO DEVE SER TARADO DE ACORDO COM O ALONGAMENTO RETO CONSTANTE NESSE PROJETO). A FORÇA TEÓRICA DE PROTENSÃO, EM HIPÓTESE ALGUMA, PODERÁ SER ULTRAPASSADA DURANTE A PROTENSÃO;
8) NO CASO DE OCORRÊNCIA DE DISCREPÂNCIAS SUPERIORES A 10% DO ALONGAMENTO DO CABO, DEVERÃO SER ENCAMINHADAS A ESTE PROJETISTA AS TABELAS DE PROTENSÃO CONTENDO OS DADOS VERIFICADOS "in LOCO" (O ALONGAMENTO VERIFICADO PARA CADA CABO NO INSTANTE EM QUE A FORÇA TEÓRICA DE PROTENSÃO FOI ATINGIDA). APÓS ANÁLISE E APROVAÇÃO SERÁ LIBERADA A INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO NAS BAINHAS E CORTE DAS PONTAS;
9) A PROTENSÃO FINAL DOS CABOS DEVERÁ SER FEITA SOMENTE APÓS 28 DIAS DA ÚLTIMA CONCRETAGEM DA VIGA OU APÓS O CONCRETO TER ATINGIDO fck = 40 MPa;
10) PESO DA VIGA : 54 tf;
11) APENAS SERÃO PERMITIDAS REPROTENSÕES COM O FITO DE SE ATINGIR O ALONGAMENTO TEÓRICO COM A AUTORIZAÇÃO DESTE PROJETISTA;
12) EFETUAR A PROTENSÃO DOS CABOS DA VIGA PELO MENOS 90 DIAS ANTES DO LANÇAMENTO PARA REDUZIR OS EFEITOS REOLÓGICOS HIPERESTÁTICOS CONFORME CONSIDERADO NO CÁLCULO;
13) VER ARMADURA SUPLEMENTAR DAS VIGAS PRÉ–MOLDADAS EM DESENHO ESPECÍFICO;
14) FOI ACRESCENTADO 90 cm EM CADA LADO DOS CABOS PARA A PROTENSÃO;
15) PARA UMA BOA CONCRETAGEM, RECOMENDA–SE: EXECUTAR CONCRETO COM BRITA 1 (DIÂMETRO MÁXIMO DO AGREGADO); UTILIZAR CONCRETO COM SLUMP MÍNIMO DE 10 cm;
16) PARA ARMENTO, TRANSPORTE E LANÇAMENTO DAS VIGAS PRÉ–MOLDADAS, DEVERÁ SER ELABORADO E EXECUTADO O PLANO DE "RIGGING", SENDO GARANTIDO QUE EM QUALQUER SITUAÇÃO, O EIXO TRANSVERSAL DA SEÇÃO DA VIGA PERMANEÇA SEMPRE APRUMADO;
17) ANTES DO LANÇAMENTO DAS VIGAS, DEVE SER VERIFICADA, E CORRIGIDA CASO NECESSÁRIO, A HORIZONTALIDADE DA SUPERFÍCIE DO TALÃO INFERIOR (OU PERPENDICULARIDADE COM O EIXO TRANSVERSAL), NA REGIÃO DE APOIO;
18) TODAS AS VIGAS, APÓS LANÇAMENTO, DEVERÃO SER TRAVADAS E CUNHADAS JUNTO AOS SEUS APOIOS INDIVIDUALMENTE, E UMAS CONTRA AS OUTRAS, ATÉ QUE SEJAM CONCLUÍDAS AS TRANSVERSINAS.

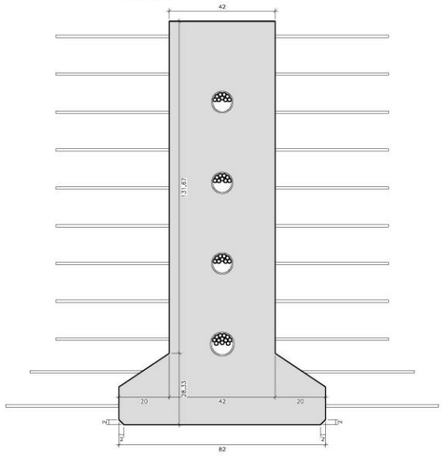
SEÇÃO LONGITUDINAL
ESCALA 1:10



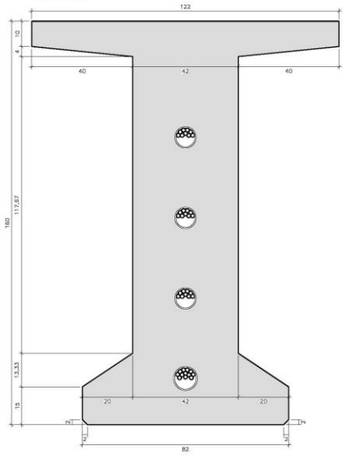
CORTE AA
ESCALA 1:10



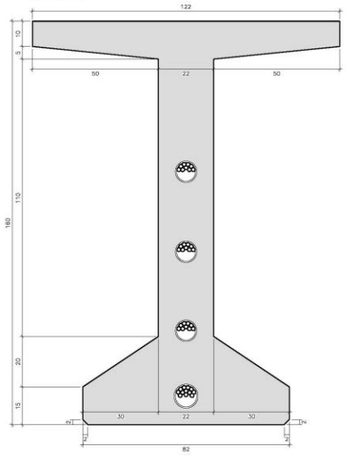
CORTE BB
ESCALA 1:10



CORTE CC
ESCALA 1:10



CORTE DD
ESCALA 1:10



Nº	DATA	APROVAÇÃO DO DER / RO	AUTORIA	APROVAÇÃO	DOCUMENTO

OBSERVAÇÕES:

PROJECTA
PROJECTA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA
AUTOR DO PROJETO ENG° CIVIL FRANKLIN GRATTON CREA. 1203200200
COORDENADOR:
DATA: JANEIRO 2017

RONDÔNIA Governo do Estado
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM E TRANSPORTES - DER/RO

GOVERNO DO ESTADO DE RONDONIA
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO
COORDENADORIA DE OBRAS RODOVIÁRIAS

RODOVIA: Romal Aliança | TRECHO: Romal Aliança (L–28 de Novembro/Nova Aliança) | LOCAL: Rio Vala | REVISÃO

PONTE EM CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO
FORMAS DAS LONGARINAS PRÉ–MOLDADAS | FOLHA 09

5.0 - TERMO DE ENCERRAMENTO

TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente VOLUME 02 – ***PROJETO EXECUTIVO***, referente ao **Edital Nº. 061/15/CPLO/SUPEL-RO**, **Elaboração de Projeto Executivo de Obra de Arte Especial na Rodovia Ramal Aliança**, Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança), Obra de Arte: Ponte de concreto pré-moldado protendido sobre o Rio da Vala, possui 19 (dezenove) folhas numericamente ordenadas.

Eng.º Manoel de Jesus Nogueira Sarmento
PROJECTA – Projetos e Consultoria Ltda..

PROJETO EXECUTIVO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL

Obra:	Ponte em Concreto Pré-Moldado Protendido e Plano de Controle Ambiental - PCA
Local:	Rio da Vala (km 2,7)
Rodovia:	Ramal Aliança
Trecho:	Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança)

- RELATÓRIO DEFINITIVO -

VOLUME 03 – MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL

Dezembro / 2017

PROJETO EXECUTIVO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL

Obra:	Ponte em Concreto Pré-Moldado Protendido e Plano de Controle Ambiental - PCA
Local:	Rio da Vala (km 2,7)
Rodovia:	Ramal Aliança
Trecho:	Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança)

- RELATÓRIO DEFINITIVO -

VOLUME 03 – MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL

Elaboração : PROJECTA – PROJETOS E CONSULTORIA LTDA
Eng.° Resp.: MANOEL DE JESUS NOGUEIRA SARMENTO
CREA: 7788D PA

Dezembro / 2017

1.0 - SUMÁRIO

ÍNDICE

2.0 - APRESENTAÇÃO 4

3.0 - MAPA DE SITUAÇÃO 6

4.0 – MEMÓRIA DE CÁLCULO.....8

5.0 - TERMO DE ENCERRAMENTO.....61

2.0 - APRESENTAÇÃO

2.0 - APRESENTAÇÃO

A Projecta – Projetos e Consultoria Ltda, estabelecida à Rua Tiradentes n.º 300, bairro Pico do Amor, Cuiabá/MT, apresenta o Relatório Definitivo do Projeto Executivo de Obra de Arte Especial sobre o Rio da Vala (km 2,7), **VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO**, referente à Elaboração de Projeto Executivo de Obra de Arte Especial na Rodovia Ramal Aliança, Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança), conforme dados contratuais abaixo descritos.

Especificação do Lote	
Edital nº	**061/15/CPLO/SUPEL-RO**
Data da homologação	**03/08/2016**
Nº do contrato	**022/16/FITHA**
Data de assinatura do contrato	**12/07/2016**
Rodovia:	Ramal Aliança
Trecho:	Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança)
Obras de Arte:	Ponte sobre o Rio da Vala (km 2,7)

Os estudos e projetos estão sendo elaborados de acordo com as normas e instruções do DNIT em conformidade com o **Instrumento Contratual 022/16/FITHA**.

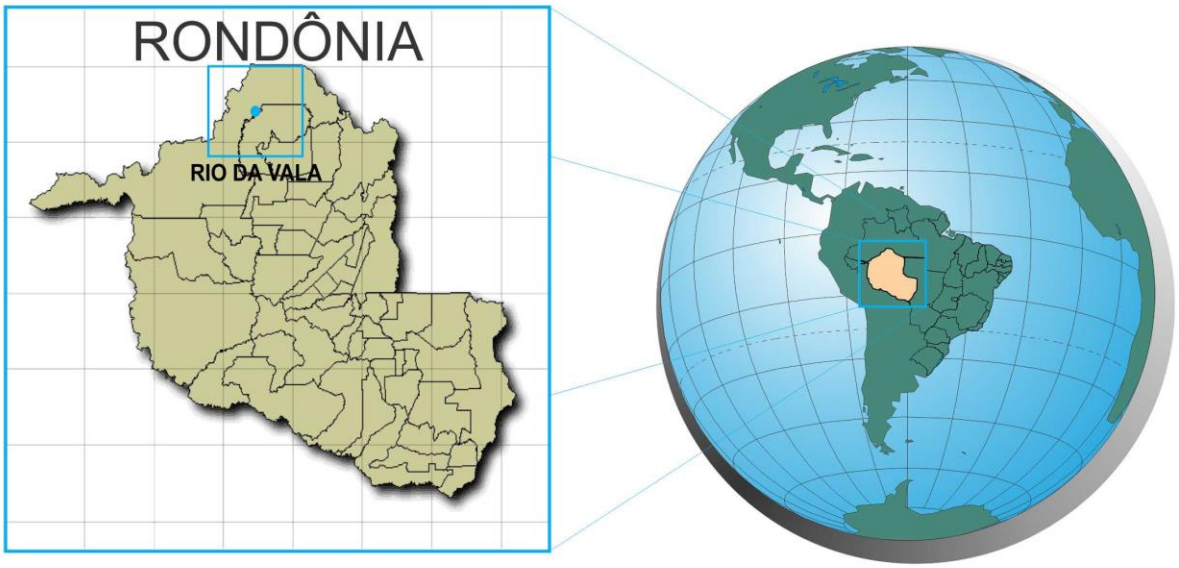
PROJECTA – Projetos e Consultoria LTDA

3.0 - MAPA DE SITUAÇÃO

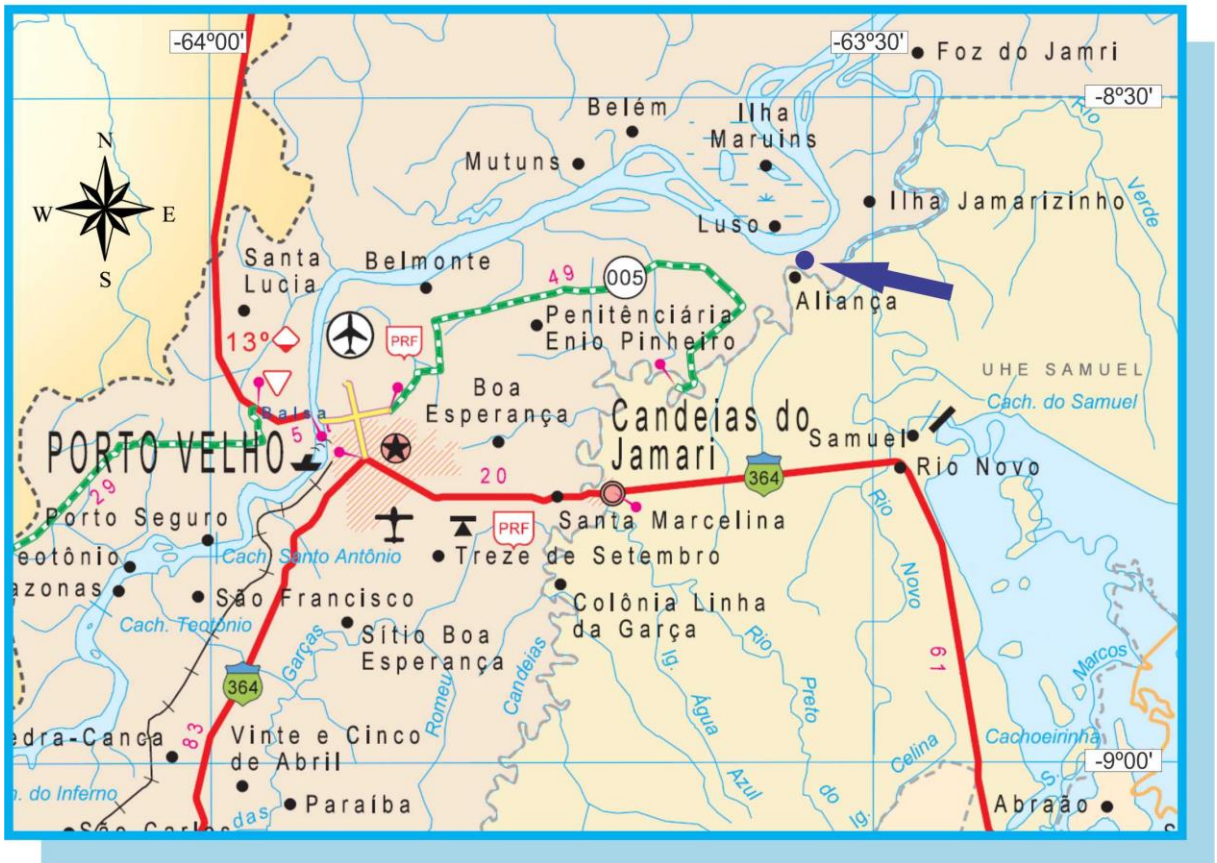
MAPA DE SITUAÇÃO

Rodovia: Ramal Aliança Local: (Km 2,7)

Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança)



Coordenadas Ponte sobre o Rio da Vala
Lat. : 8º 37' 16.08" S
Long. : 63º 33' 17.29" W



4.0 – MEMÓRIA DE CÁLCULO

INTRODUÇÃO

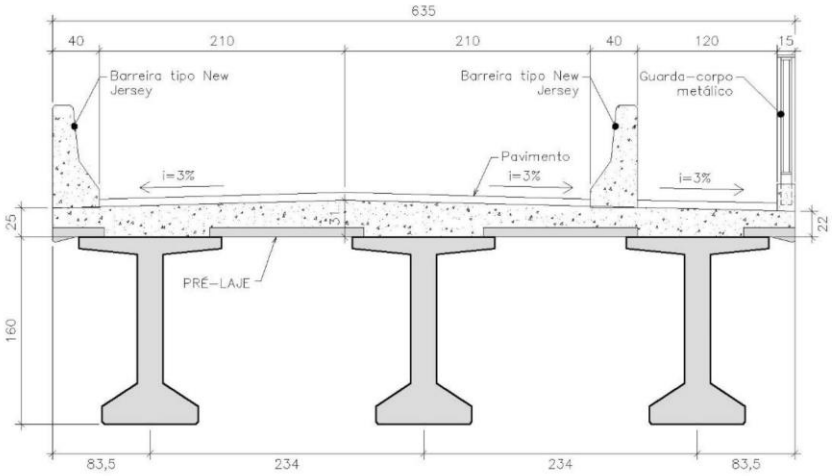
Nesta memória de cálculo são apresentados os diversos elementos, critérios, considerações, normas e principais resultados da análise e dimensionamento estrutural da Ponte sobre o Rio da Vala, localizada na rodovia Ramal Aliança, trecho Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança), com extensão total de 100m e largura de 6,35m.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ESTRUTURA

O tabuleiro é composto por vigas pré-moldadas e laje em concreto armado moldado in-loco, e integrado com as travessas por concretagem in-loco.

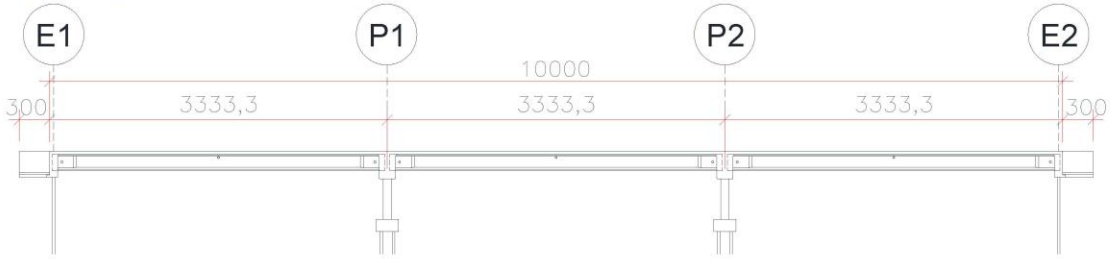
As travessas intermediárias e dos encontros são vigas de concreto moldadas in-loco sobre os elementos de fundação.

Seção transversal típica:



Todas as fundações são em estacas metálicas cravadas, de perfil laminado H. Nos encontros E1 e E2, as estacas são dispostas em uma única linha perpendicular ao eixo da pista, e engastam diretamente na travessa moldada in-loco. Nos pórticos P1 e P2, as estacas são dispostas em 2 linhas perpendiculares ao eixo da pista, e engastam num bloco de concreto moldado in-loco. As estacas da extremidade desses pórticos serão inclinadas, num ângulo de 20º. Desse bloco de concreto nascem 2 pilares circulares, sobre os quais será executada a travessa moldada in-loco.

Seção longitudinal:



As travessas possuem armadura para engaste com o tabuleiro saindo da face superior. Também sobre elas, há uma base regularizada de ~5cm de espessura, na posição onde será lançada cada uma das vigas protendidas.

As vigas pré-moldadas são do tipo I, em concreto com pós-tensão aderente, usando cordoalhas de Ø15,2mm (Ø0,6") de aço CP-190 RB, possuem 1,60m de altura e 32,83m de comprimento. Há furos para passagem da armadura das transversinas, alças de içamento em cordoalhas, furos de exaustão, e estribos salientes pela face superior para ancoragem com a laje.

A laje terá espessura total mínima de 22cm, chegando a 31cm no meio do vão. Será composta por uma pré-laje pré-moldada de 6cm, com treliças eletrosoldadas para costura com a concretagem in-loco na espessura final.

Nas extremidades das vigas, sobre os apoios intermediários e encontros, a concretagem in-loco envolverá todas as vigas, incluindo a laje, promovendo uma total integração entre super, meso e infra-estrutura, formando um pórtico contínuo único. Não haverão juntas nem aparelhos de apoio.

Após a cura da laje e demais elementos moldados in-loco da superestrutura, poderão ser executados os guarda-rodas e a pavimentação. As lajes de transição podem ser executadas após a cura das travessas dos encontros.

NORMAS DE REFERÊNCIA

O cálculo se desenvolveu com referência, onde aplicável, às seguintes normas:

NBR 6118 - 2014 - Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;

NBR 6120 - 1980 - Cargas para o Cálculo de Estruturas;

NBR 6122 - 2010 - Projeto e Execução de Fundações;

NBR 06123 - 1988 - Forças devidas ao vento em edificações;

NBR 7187 - 2003 - Projeto de pontes – procedimento;

NBR 7188 - 2013 - Carga Móvel em Ponte Rodoviaria e Passarela de Pedestres;

NBR 7483 - 2008 - Cordoalhas de Aço para Concreto Protendido;

NBR 8681 - 2003 - Ações e segurança nas estruturas;

NBR 9062 - 2007 - Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado.

MODELO DE CÁLCULO

A estrutura foi modelada no software CSIBridge, onde foram feitas análises lineares e não-lineares. Os resultados obtidos do modelo foram concatenados numa planilha eletrônica, onde é feita todas as verificações de segurança aos Estados Limites de Serviço e Estados Limites Últimos.



Da análise linear se obteve todos os esforços devidos aos carregamentos que atuam após a solidarização da superestrutura com a meso e infra-estrutura, incluindo a laje. Esses carregamentos são o peso-próprio do guarda-rodas e da pavimentação (Sobrecargas permanentes), a carga móvel (Trem-tipo 450kN), e o gradiente térmico.

Os esforços que ocorrem antes dessa solidarização, enquanto a estrutura é isostática (vigas bi-apoiadas), foram obtidos diretamente na planilha eletrônica. São os esforços devidos ao peso-próprio da viga, peso-próprio da laje antes da cura, e isostáticos de protensão.

O peso-próprio da viga foi considerado com distância entre apoios diferentes, entre o período em que a viga está armazenada, e após o lançamento sobre as travessas.

Os esforços devidos à protensão, ao longo da viga, obtidos pela planilha, levam em conta a variação de seção nas extremidades e a posição e inclinação de cada cabo individualmente. Os vazios das bainhas metálicas também são consideradas na obtensão dos esforços devidos à protensão, antes da injeção de argamassa, assim como a variação da posição do CG da seção homogeneizada da viga com as cordoalhas.

As perdas de protensão nessa fase isostática, entre o corte das cordoalhas e a cura da laje, foram determinadas pelo processo simplificado, conforme o item 9.6.3.4.2 da NBR-6118.

Após a solidarização da laje e das vigas com as travessas e fundações, a estrutura passa a ser hiperestática. Devido a isso, os efeitos de fluência, retração e perdas de protensão causam esforços hiperestáticos. Esses esforços foram obtidos por meio de uma análise não-linear física, no software CSIBridge, levando em conta o processo executivo da estrutura. Nesse modelo, foram incluídos apoios provisórios que simulam a fase de armazenamento das vigas, e as cordoalhas discretizadas como elementos. As fases construtivas do modelo incluem a fase isostática, onde é aplicada a protensão, e a fase hiperestática, onde o modelo não-linear físico leva em conta os efeitos de relaxação das cordoalhas, e a retração e fluência do concreto, e a consequente perda de protensão diferida no tempo, com as interferências de um efeito sobre o outro, para um grande período de tempo em que o resultado pode ser considerado como a tempo "infinito". Nesse modelo, é também levado em conta a diferença entre o concreto da viga e da laje, e a diferença de tempo em que se dá a cura de cada um.

As vigas foram consideradas como tendo idade de 90 dias no momento da concretagem da laje, transversina e solidarização com as travessas. Esses 90 dias são contados a partir do término da protensão de todos os cabos. Esse período de cura em fase isostática das vigas é necessário para que sejam reduzidos os efeitos hiperestáticos causados pela retração e fluência do concreto da superestrutura. O período pode ser maior que esse estipulado no cálculo, mas não menor, sob o risco de os efeitos hiperestáticos serem superiores aos considerados no dimensionamento.

A contensão lateral das estacas foi discretizada como molas lineares horizontais, com valores de acordo com com a tabela abaixo:

TABLE 16-4
Representative range of values of lateral modulus of subgrade reaction (value of A_s in the equation $k_s = A_s + Bz^n$

Soil*	k_s, kcf	k_s, MN/m^3
Dense sandy gravel	1400–2500	220–400
Medium dense coarse sand	1000–2000	157–300
Medium sand	700–1800	110–280
Fine or silty, fine sand	500–1200	80–200
Stiff clay (wet)	350–1400	60–220
Stiff clay (saturated)	175–700	30–110
Medium clay (wet)	250–900	39–140
Medium clay (saturated)	75–500	10–80
Soft clay	10–250	2–40

*Either wet or dry unless otherwise indicated.

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

- Classe de agressividade ambiental II, conforme NBR6118/2014;
- Cobrimento das armaduras: 3cm para peças moldadas *in-loco,* 2cm para as pré-moldadas e 5cm para as fundações.
- Concreto protendido nível 2 (protensão limitada).

Concreto para as vigas pré-moldadas protendidas (Classe C40)

- Diâmetro máximo agregados:	19mm
- Relação água/cimento máxima:	0,40
Fase inicial	
- Resistência característica à compressão	$f_{ck,j}$ = 35 MPa
- Módulo de elasticidade	E = 29817 MPa
- Resistência à tração	$f_{ctk,j,inf}$ = 2,25 MPa
- Compressão admissível	$\sigma_c = 0,7\ f_{ckj}$ = 24,5MPa
E.L.U.	
- Coeficiente de segurança	$\gamma_c = 1,2$
- Resistência à compressão de cálculo	$f_{cdj} = f_{ckj}/\gamma_c$ = 29,17 MPa
- Resistência à tração de cálculo	$f_{cdj} = f_{ctkj}/\gamma_c$ = 1,88 MPa
Fase final	
- Resistência característica à compressão	f_{ck} = 40 MPa
- Módulo de elasticidade	E = 31876 MPa
- Resistência à tração admissível	$f_{ctk,inf}$ = 2,46 MPa
E.L.U.	
- Coeficiente de segurança	$\gamma_c = 1,4$
- Resistência à compressão de cálculo	$f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c$ = 28,57 MPa
- Resistência à tração de cálculo	$f_{cd} = f_{ctk}\ /\ \gamma_c$ = 1,76 MPa

Concreto moldado in loco (classe C30)

- Diâmetro máximo dos agregados	25mm
- Relação água/cimento máxima	0,45
- Resistência característica à compressão	f_{ck} = 30 MPa
- Resistência à tração admissível	$f_{ctk,inf}$ = 2,03 MPa
- Módulo de elasticidade	E = 27605 MPa
E.L.U.	
- coeficiente de segurança	$\gamma_c = 1,4$
- resistência à compressão de cálculo	$f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c$ = 21,43MPa
- resistência à tração de cálculo	$f_{ctd} = f_{ctk}\ /\ \gamma_c$ = 1,08MPa

Aço para cordoalha de 0,6"

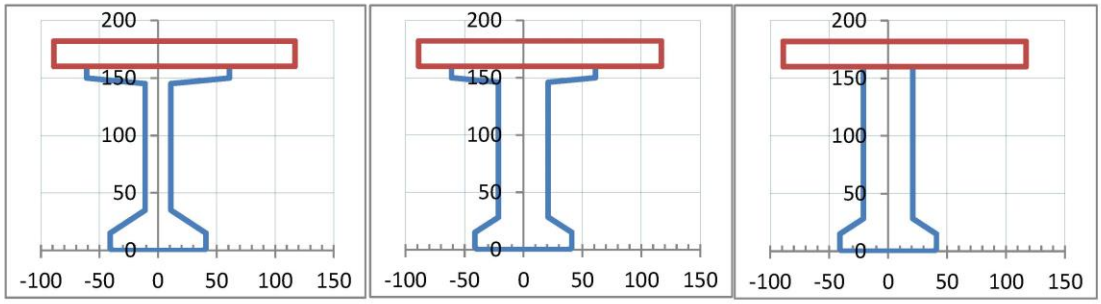
CP 190 RB
- f_{ptk} = 1900MPa
- f_{pyk} = 1710 Mpa

A tensão maxima resistente da cordoalha deve verificar as seguintes desigualdades:
$\sigma pi \leq 0,77$ fptk = 0,77 x 1.900 = 1.463 MPa = 146,3 kN/cm² ou
$\sigma pi \leq$ 0,85 fpyk = 0,85 x 1.710 = 1.453 MPa = 145,3 kN/cm²

PROPRIEDADES GEOMÉTRICAS DOS PRINCIPAIS ELEMENTOS DA SUPERESTRUTURA

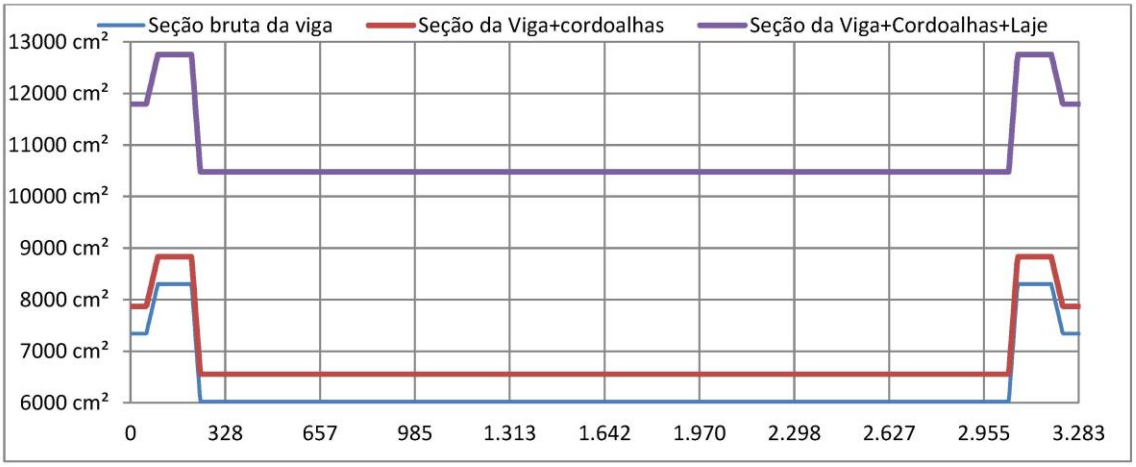
A longarina de extremidade é a mais solicitada. A seguir estão indicadas as propriedades geométricas da viga e da laje, consideradas na determinação das tensões em ELS e dimensionamento em ELU.

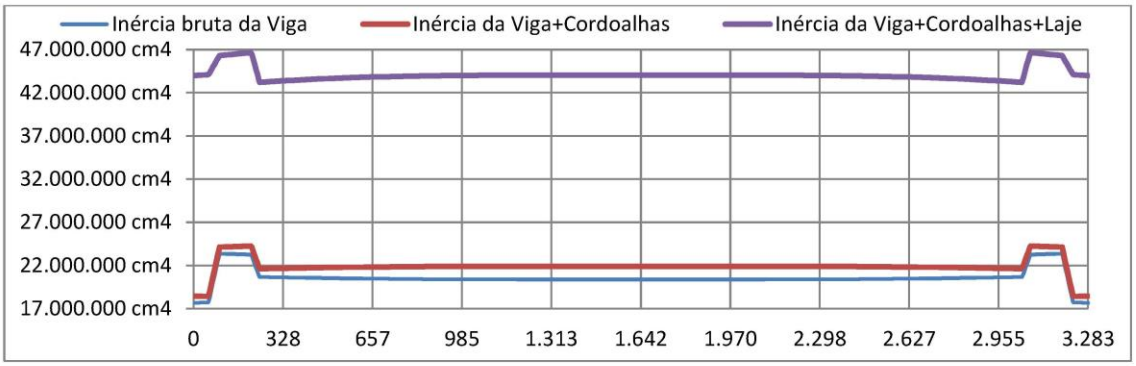
	A_c	I_x	Y_{cg}	h	b_w	d
Viga - seção tipo	6,266.0 cm²	21,103,749.5 cm⁴	78.7 cm	160.0 cm	22.0 cm	155.0 cm
Viga - engrossamento	8,541.7 cm²	23,709,233.4 cm⁴	81.4 cm	160.0 cm	42.0 cm	155.0 cm
Viga - extremidade	7,582.7 cm²	18,026,847.0 cm⁴	72.1 cm	160.0 cm	42.0 cm	155.0 cm
Laje - seção tipo	4,532.0 cm²	182,790.7 cm⁴	171.0 cm	22.0 cm		

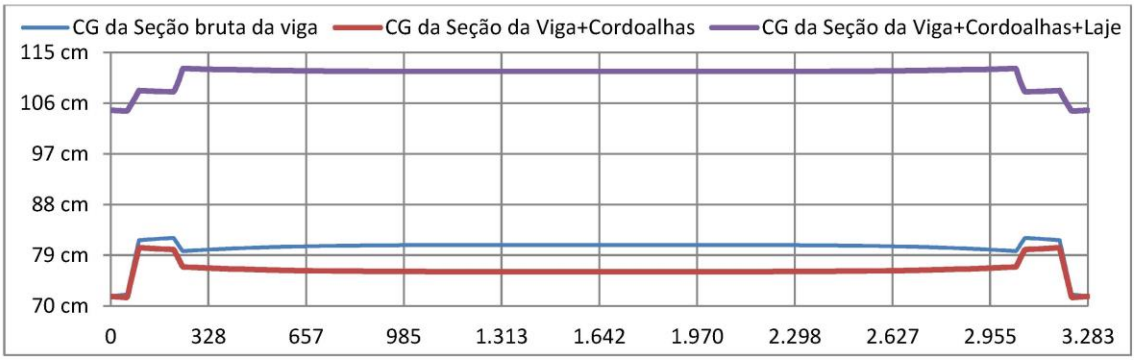


Nos trechos em que a seção é variável, é feita uma interpolação linear entre as propriedades listadas acima.

As propriedades da seção mista são variáveis ao longo do comprimento pois levam em conta a posição e quantidade de cordoalhas, além da diferença do módulo de elasticidade entre os concretos da viga e da laje.





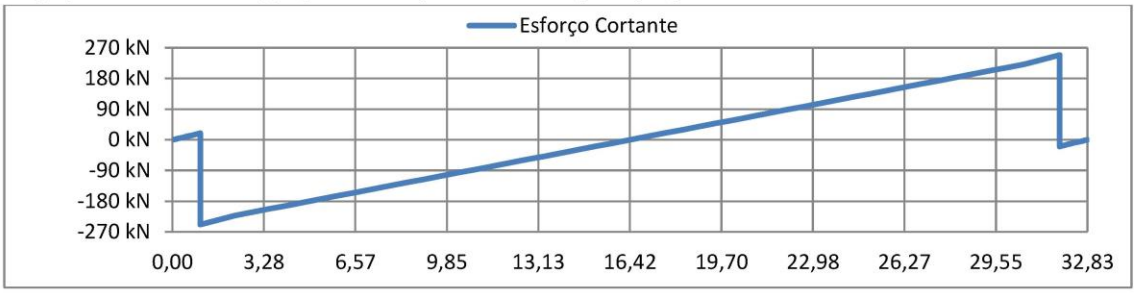


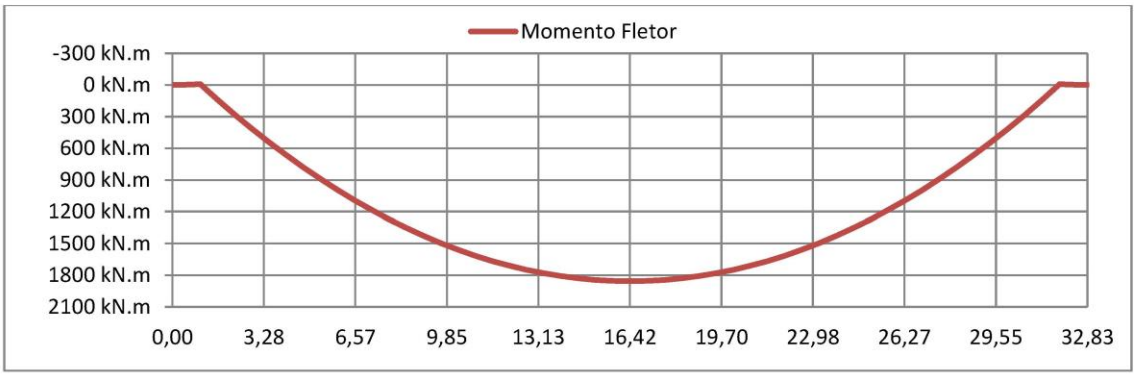
	Área da Seção Transversal (A_c)			Momento de Inércia (I_x)			Ordenada do CG (y_{CG})		
Abscissa	Viga	Viga+ Cordoal.	Viga+Laje+ Cordoal.	Viga	Viga+ Cordoal.	Viga+Laje+ Cordoal.	Viga	Viga+ Cordoal.	Viga+Laje+ Cordoal.
cm	cm²	cm²	cm²	m^4	m^4	m^4	cm	cm	cm
0	7,341.55	7,870.65	11,795.47	0.176695	0.184548	0.439932	71.75	71.68	104.73
328	6,024.88	6,553.98	10,478.81	0.206197	0.216740	0.433838	79.99	76.72	112.03
657	6,024.88	6,553.98	10,478.81	0.204675	0.218232	0.438298	80.58	76.26	111.74
985	6,024.88	6,553.98	10,478.81	0.203946	0.218968	0.440024	80.78	76.11	111.65
1313	6,024.88	6,553.98	10,478.81	0.203828	0.219088	0.440283	80.81	76.09	111.64
1642	6,024.88	6,553.98	10,478.81	0.203828	0.219088	0.440283	80.81	76.09	111.64
1970	6,024.88	6,553.98	10,478.81	0.203828	0.219088	0.440283	80.81	76.09	111.64
2298	6,024.88	6,553.98	10,478.81	0.203946	0.218968	0.440024	80.78	76.11	111.65
2627	6,024.88	6,553.98	10,478.81	0.204675	0.218232	0.438298	80.58	76.26	111.74
2955	6,024.88	6,553.98	10,478.81	0.206197	0.216740	0.433838	79.99	76.72	112.03
3283	7,341.55	7,870.65	11,795.47	0.176695	0.184548	0.439932	71.75	71.68	104.73

CARREGAMENTOS

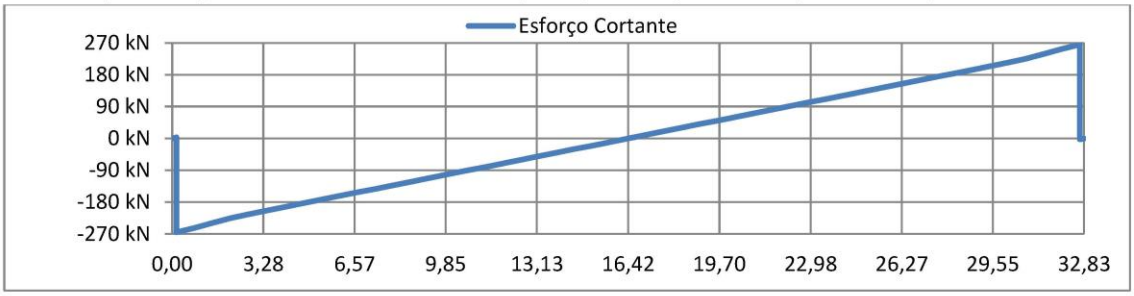
PESO PRÓPRIO DA VIGA

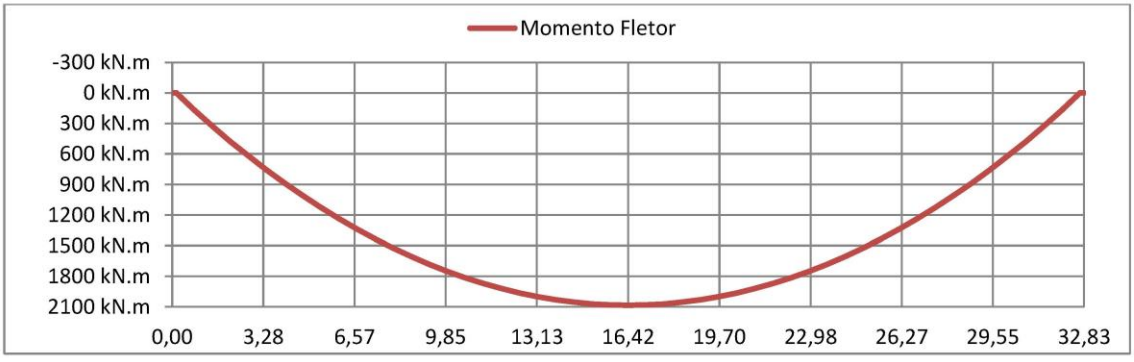
Na desforma, içamento e armazenagem em fábica, está previsto que as Vigas tenham 1,00m de balanço pra cada lado. A seguir, as solicitações devido ao peso próprio:





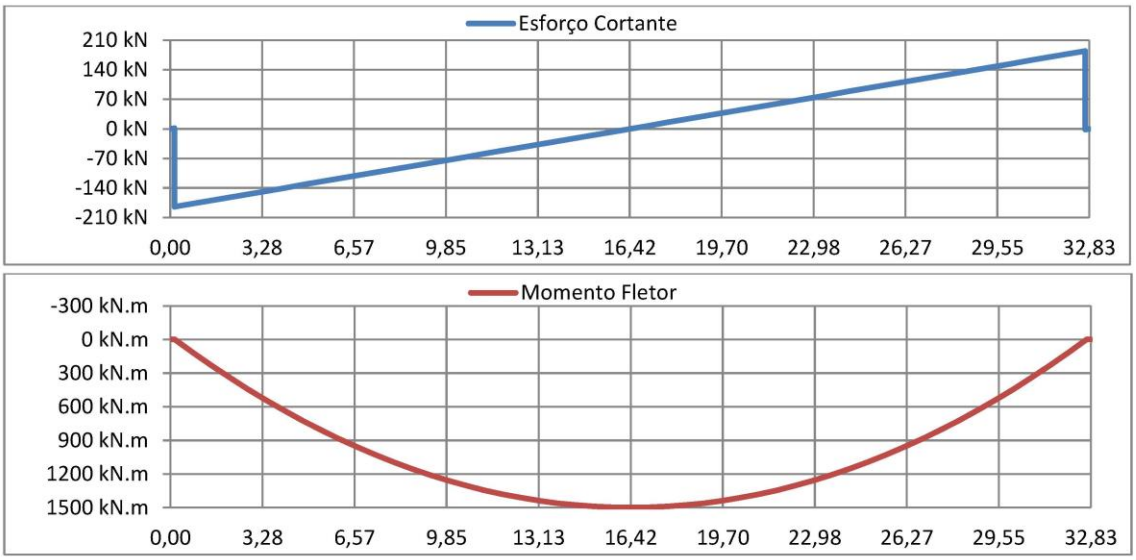
Após o lançamento sobre as travessas da ponte, o balanço será de apenas 15cm pra cada lado.





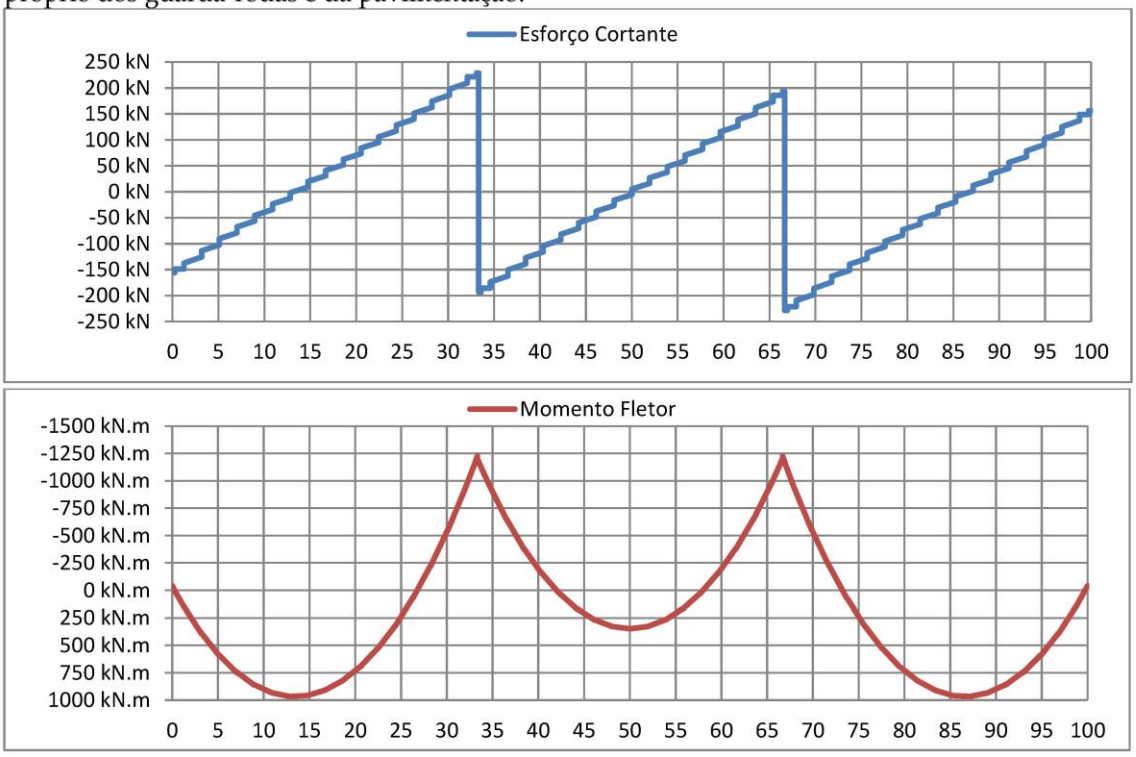
PESO PRÓPRIO DA LAJE

O peso próprio da Laje irá atuar após o lançamento das Vigas na Ponte, antes de sua integração com a estrutura do tabuleiro:



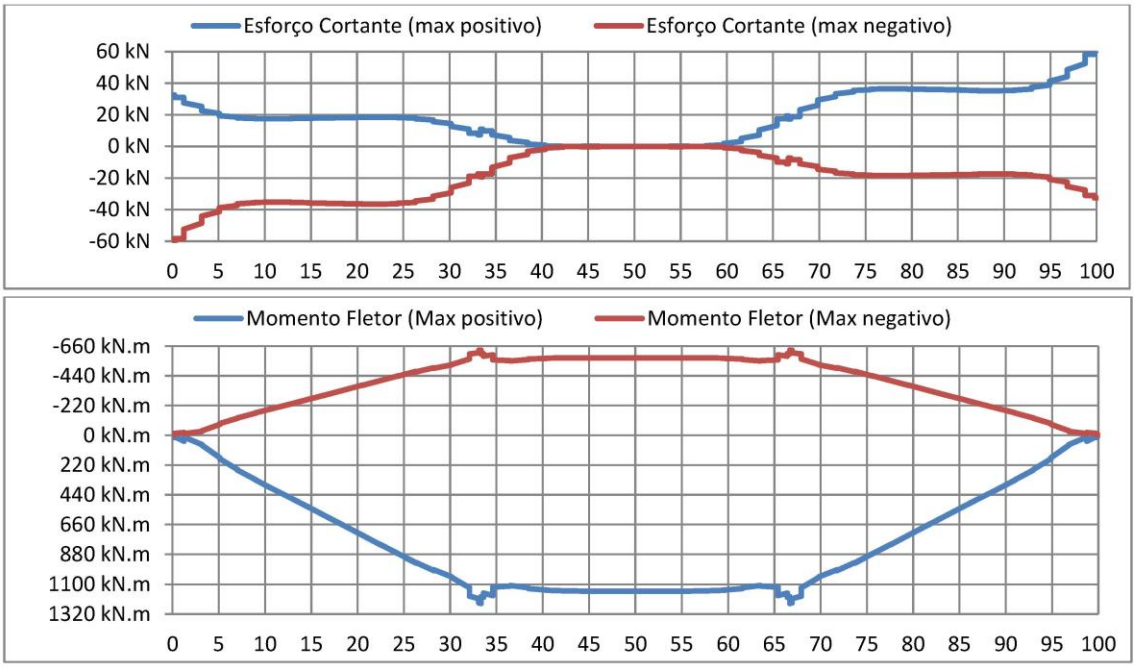
SOBRECARGAS PERMANENTES

Os carregamentos que atuarão de forma permanente, após a cura da laje, são os devidos ao peso próprio dos guarda-rodas e da pavimentação:



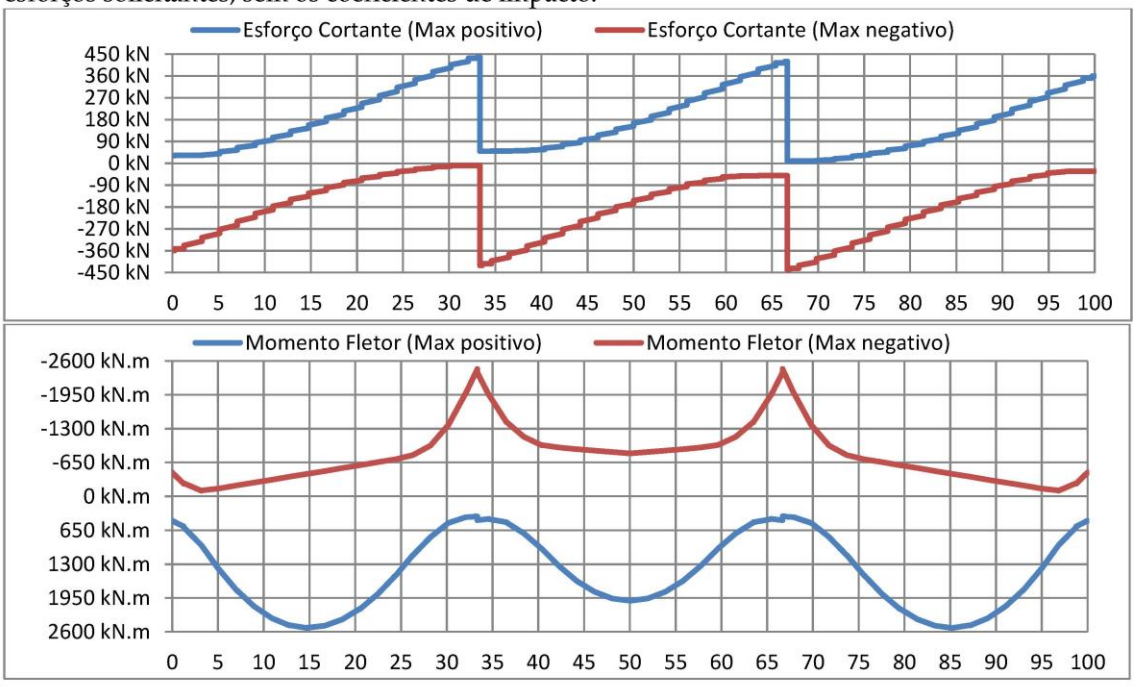
GRADIENTE TÉRMICO

Foi considerado um gradiente térmico de +30°C / -15°C, conforme as definições da AASHTO, p/ zona 1 (o mais severo).



CARGAS MÓVEIS

As cargas móveis correspondem ao Trem-Tipo da NBR 7188/2013 – Classe 45. A seguir os esforços solicitantes, sem os coeficientes de impacto:



O coeficiente de impacto é o produto de 3 coeficiente: C.I.V. (Coeficiente de Impacto Vertical), C.N.F. (Coeficiente de Número de Faixas) e C.I.A. (Coeficiente de Impacto Adicional).
C.I.V. é proporcional ao vão livre.
C.I.V. = 1,2559, para o vão de 32,83m
C.N.F. é proporcional ao número de pistas de rodagem, que são 2. C.N.F. = 1,00
C.I.A. tem valor constante de 1,25, e deve ser considerado apenas nos trechos a menos de 5m de uma junta ou descontinuidade. Nessa ponte, atuará apenas de 0 a 5m, e de 95m a 100m, pois não há descontinuidade entre os vãos.

RETRAÇÃO, FLUÊNCIA e PERDAS DIFERIDAS A TEMPO "INFINITO"

Os gráficos a seguir são a diferença entre os esforços da estrutura logo após a cura da laje, e a tempo "infinito". Levam em conta os efeitos isostáticos e hiperestáticos da perda de protensão, retração e fluência da Viga e da Laje solidarizadas com as travessas e fundações. Nesse carregamento, a força axial é relevante.

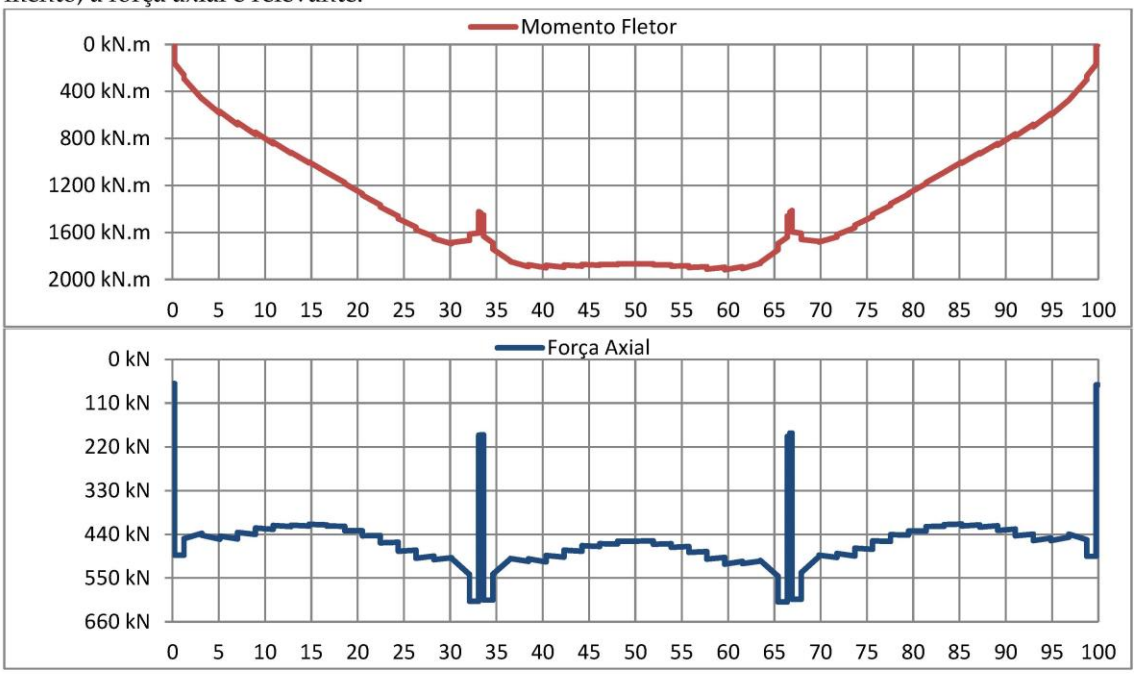


TABELA RESUMO DOS ESFORÇOS SOLICITANTES – 1º VÃO

1º VÃO	ESFORÇO CORTANTE								
Abscissa	Peso Próprio Viga (içamento)	Peso Próprio Viga (após lançamento)	Peso Próprio Laje + Transversina	Sobrecargas Permanentes	Gradiente Térmico (máx)	Gradiente Térmico (mín)	Trem-Tipo (máx)	Trem-Tipo (mín)	Retração, Fluência e Perdas Diferidas
cm	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN
0	0.00	0.00	0.00	-148.95	31.05	-58.31	32.17	-351.96	-98.90
328	-205.73	-205.73	-144.83	-111.62	22.32	-43.65	35.36	-302.84	-67.47
657	-154.30	-154.30	-108.62	-80.35	18.73	-37.50	54.23	-257.04	-60.34
985	-102.87	-102.87	-72.41	-38.76	17.50	-35.27	91.16	-197.58	-51.34
1313	-51.43	-51.43	-36.21	1.51	17.70	-35.48	135.68	-145.10	-47.64
1642	0.00	0.00	0.00	41.12	18.10	-36.06	185.97	-100.42	-45.59
1970	51.43	51.43	36.21	70.13	18.33	-36.38	226.73	-73.04	-45.20
2298	102.87	102.87	72.41	110.63	18.41	-36.35	285.92	-44.32	-41.14
2627	154.30	154.30	108.62	152.54	17.41	-34.41	347.15	-23.29	-29.72
2955	205.73	205.73	144.83	183.99	14.76	-29.72	390.05	-12.66	-20.90
3283	-0.00	-0.00	-0.00	228.71	7.44	-17.25	438.47	-9.17	-55.34

1º VÃO	MOMENTO FLETOR								
Abscissa	Peso Próprio Viga (içamento)	Peso Próprio Viga (após lançamento)	Peso Próprio Laje + Transversina	Sobrecargas Permanentes	Gradiente Térmico (máx)	Gradiente Térmico (mín)	Trem-Tipo (máx)	Trem-Tipo (mín)	Retração, Fluência e Perdas Diferidas
cm	kN·m	kN·m	kN·m	kN·m	kN·m	kN·m	kN·m	kN·m	kN·m
0	-0.00	-0.00	-0.00	-3.57	9.06	-16.11	490.18	-414.71	162.55
328	504.99	733.14	507.45	425.70	89.94	-41.91	1,020.63	-116.32	485.26
657	1,096.59	1,324.30	923.60	729.96	244.69	-122.72	1,756.92	-200.18	670.67
985	1,518.17	1,746.60	1,220.88	903.62	369.30	-185.83	2,245.27	-295.15	805.83
1313	1,771.51	2,000.04	1,399.30	963.51	485.18	-243.81	2,490.19	-390.47	945.24
1642	1,856.60	2,084.62	1,458.84	911.07	601.25	-301.96	2,485.61	-486.07	1,088.74
1970	1,771.51	2,000.04	1,399.30	732.84	718.91	-361.11	2,217.29	-581.80	1,245.66
2298	1,518.17	1,746.60	1,220.88	442.76	835.96	-420.02	1,730.57	-677.82	1,414.69
2627	1,096.59	1,324.30	923.60	38.71	944.79	-474.21	1,088.55	-812.50	1,582.29
2955	504.99	733.14	507.45	-498.47	1,034.30	-517.37	558.76	-1,294.36	1,686.66
3283	-0.00	-0.00	-0.00	-1,168.07	1,237.20	-629.07	382.30	-2,350.79	1,422.31

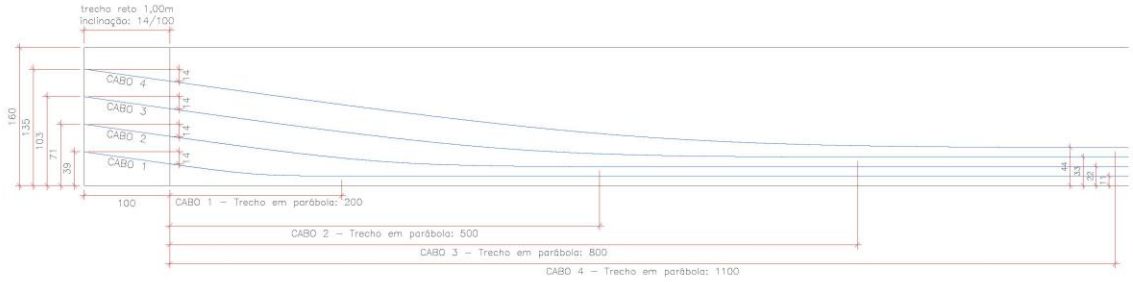
TABELA RESUMO DOS ESFORÇOS SOLICITANTES – 2º VÃO

2º VÃO	ESFORÇO CORTANTE								
Abscissa	Peso Próprio Viga (içamento)	Peso Próprio Viga (após lançamento)	Peso Próprio Laje + Transversina	Sobrecargas Permanentes	Gradiente Térmico (máx)	Gradiente Térmico (mín)	Trem-Tipo (máx)	Trem-Tipo (mín)	Retração, Fluência e Perdas Diferidas
cm	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN
0	0.00	0.00	0.00	-185.69	9.87	-17.55	50.54	-414.09	-55.84
328	-205.73	-205.73	-144.83	-148.32	3.57	-6.77	51.56	-370.13	-23.80
657	-154.30	-154.30	-108.62	-116.90	0.90	-2.05	56.29	-325.33	-15.74
985	-102.87	-102.87	-72.41	-74.99	-0.00	-0.16	82.49	-262.90	-5.98
1313	-51.43	-51.43	-36.21	-34.44	0.16	-0.15	119.77	-204.65	-2.09
1642	0.00	0.00	0.00	5.35	0.03	-0.04	165.66	-152.90	-0.04
1970	51.43	51.43	36.21	34.44	0.15	-0.16	204.64	-119.77	0.32
2298	102.87	102.87	72.41	74.99	0.16	0.00	262.89	-82.49	4.39
2627	154.30	154.30	108.62	116.90	2.05	-0.90	325.33	-56.29	15.80
2955	205.73	205.73	144.83	148.32	6.77	-3.57	370.12	-51.56	24.58
3283	-0.00	-0.00	-0.00	193.01	19.24	-10.89	420.35	-50.43	-9.65

2º VÃO	MOMENTO FLETOR								
Abscissa	Peso Próprio Viga (içamento)	Peso Próprio Viga (após lançamento)	Peso Próprio Laje + Transversina	Sobrecargas Permanentes	Gradiente Térmico (máx)	Gradiente Térmico (mín)	Trem-Tipo (máx)	Trem-Tipo (mín)	Retração, Fluência e Perdas Diferidas
cm	kN·m	kN·m	kN·m	kN·m	kN·m	kN·m	kN·m	kN·m	kN·m
0	-0.00	-0.00	-0.00	-1,154.22	1,165.42	-586.90	451.35	-2,292.67	1,632.12
328	504.99	733.14	507.45	-600.86	1,111.69	-553.13	535.44	-1,373.38	1,857.11
657	1,096.59	1,324.30	923.60	-179.17	1,140.43	-569.37	970.06	-1,000.27	1,897.77
985	1,518.17	1,746.60	1,220.88	110.14	1,149.06	-574.20	1,508.17	-917.31	1,882.87
1313	1,771.51	2,000.04	1,399.30	285.48	1,149.31	-574.20	1,869.96	-870.39	1,872.64
1642	1,856.60	2,084.62	1,458.84	348.19	1,149.05	-573.99	2,001.81	-824.79	1,867.53
1970	1,771.51	2,000.04	1,399.30	285.48	1,149.31	-574.20	1,869.96	-870.41	1,875.90
2298	1,518.17	1,746.60	1,220.88	110.13	1,149.06	-574.20	1,508.16	-917.33	1,896.34
2627	1,096.59	1,324.30	923.60	-179.19	1,140.43	-569.37	970.03	-1,000.51	1,914.95
2955	504.99	733.14	507.45	-600.87	1,111.69	-553.13	535.43	-1,373.41	1,870.72
3283	-0.00	-0.00	-0.00	-1,155.08	1,196.21	-605.32	447.33	-2,288.94	1,460.62

ANÁLISE EM SERVIÇO

SEQUÊNCIA DE PROTENSÃO



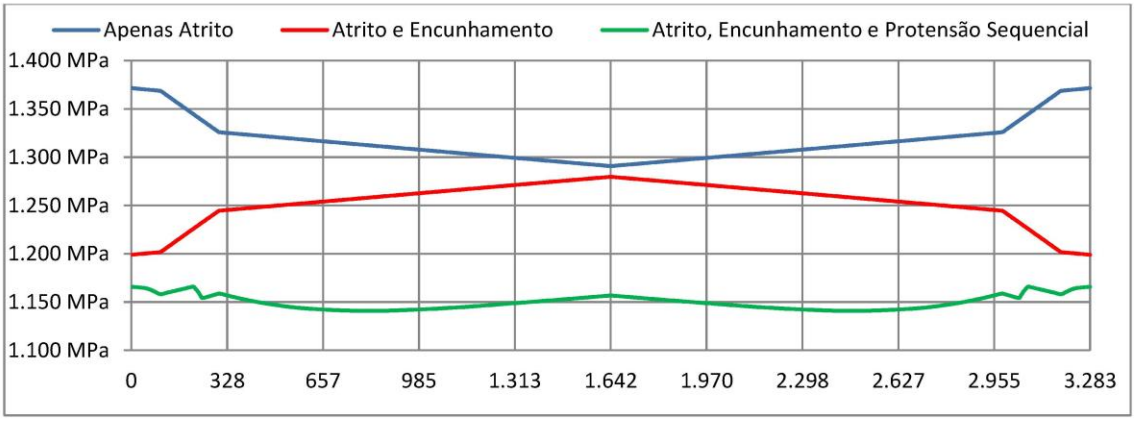
Disposição dos Cabos

1º) CABO 1 (antes da desforma)
2º) CABO 4
3º) CABO 3
4º) CABO 2

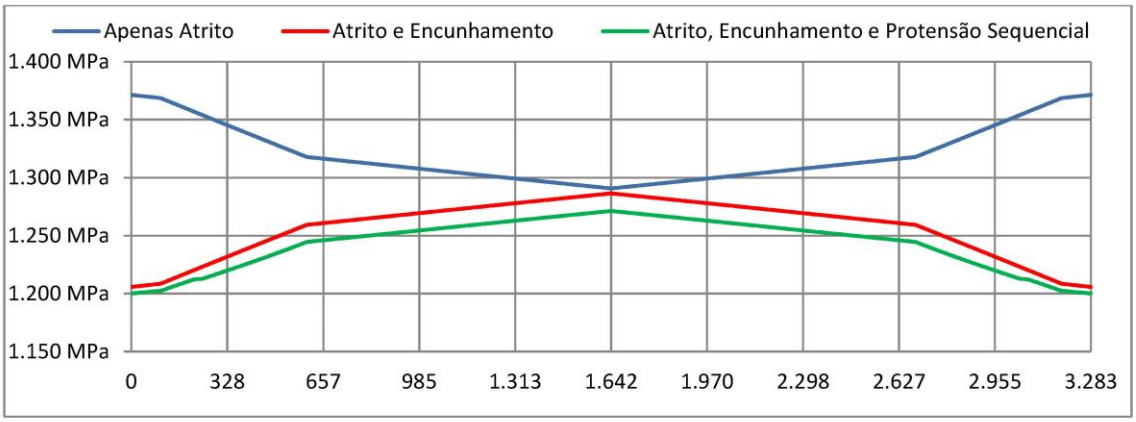
A protensão do Cabo 1, de 12 cordoalhas de Ø0.6", é necessária para o içamento da viga. Essa protensão só pode ser realizada após o concreto atingir 35MPa de resistência característica. Os demais cabos devem ser protendidos posteriormente, na sequência indicada acima, após o concreto atingir 40MPa de resistência característica.

Todas as cordoalhas devem ser protendidas em ambas as extremidades, de forma que as perdas por atrito sejam reduzidas e as tensões resultantes na viga possuam simetria.

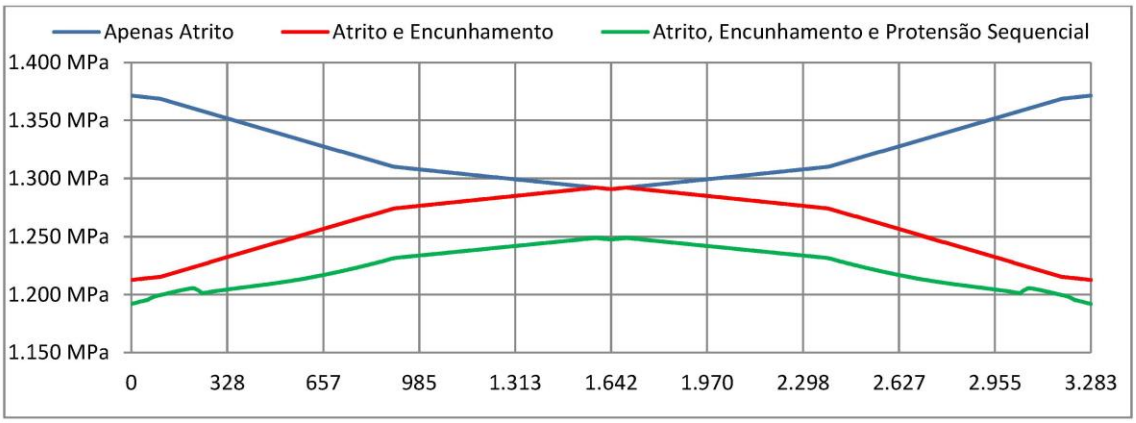
PERDAS IMEDIATAS: TENSÕES NAS CORDOALHAS



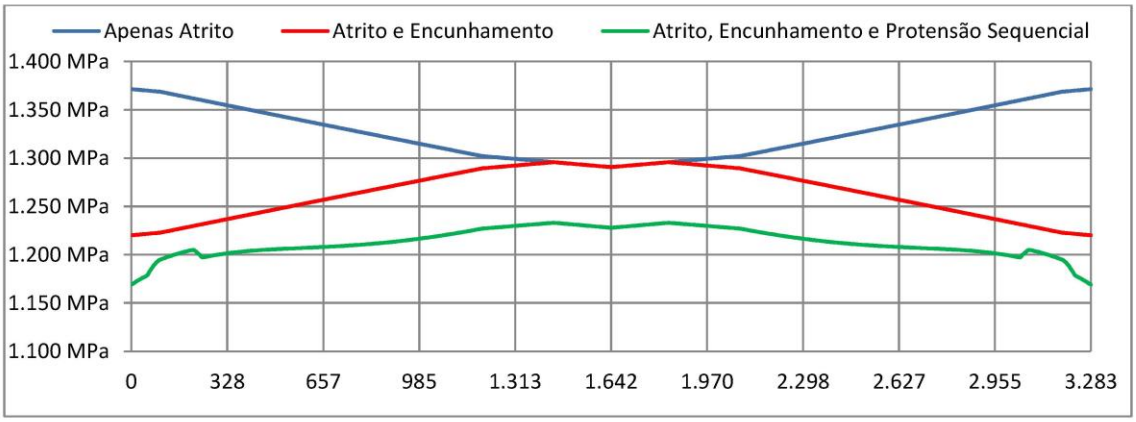
Tensões nas cordoalhas do Cabo 1



Tensões nas cordoalhas do Cabo 2



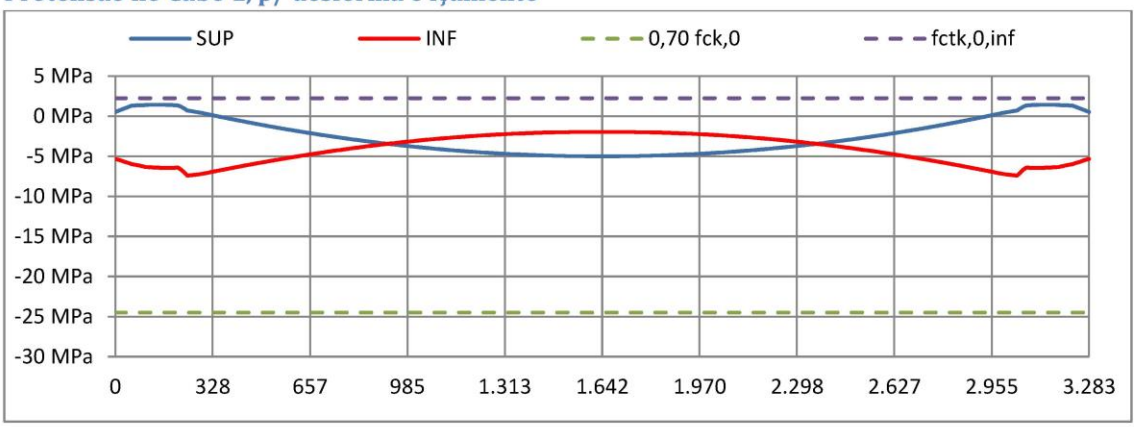
Tensões nas cordoalhas do Cabo 3



Tensões nas cordoalhas do Cabo 4

TENSÕES NO CONCRETO

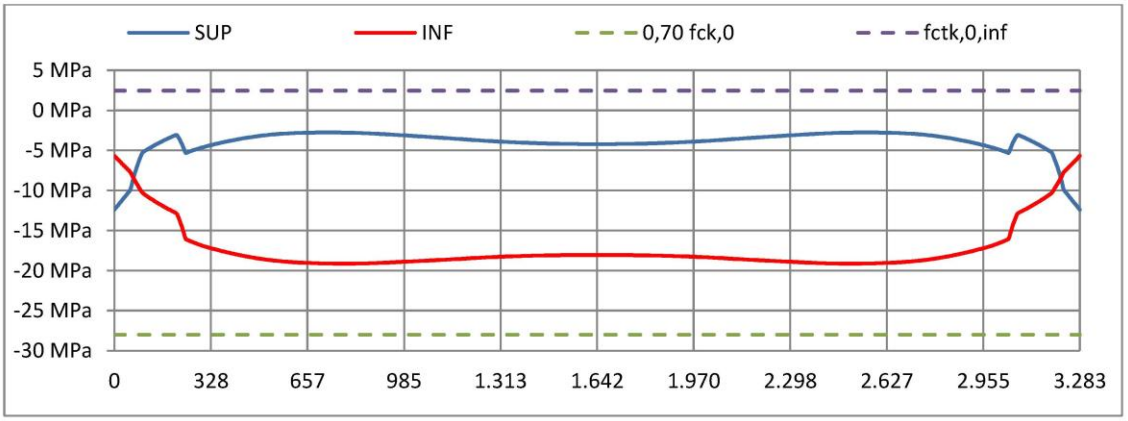
Protensão no Cabo 1, p/ desforma e içamento



A protensão do Cabo 1, de 12Ø0.6", é suficiente para que seja feita a desforma da viga, por içamento. A injeção de argamassa na bainha pode ser feita antes ou após a desforma.

Para o transporte das vigas, devido aos efeitos dinâmicos, é necessário que pelo menos mais um cabo seja protendido e injetado com argamassa. Conforme a sequência, será o Cabo 4, e apenas após o concreto atingir 40MPa de resistência.

Protensão de todos os cabos

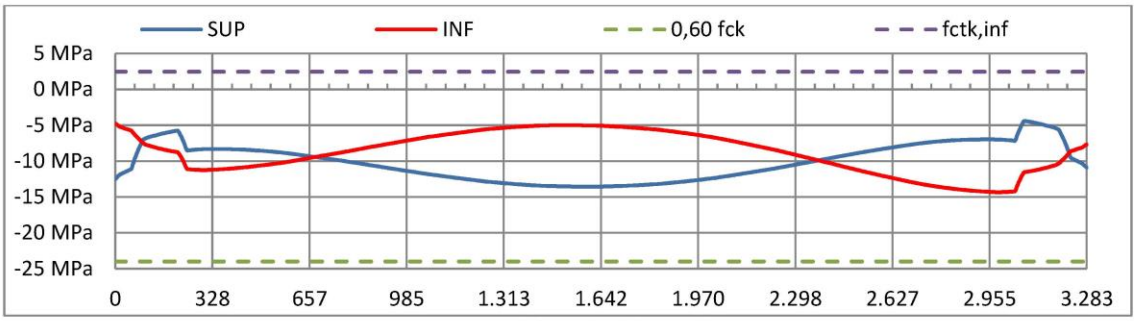


O limite de compressão do concreto, no ato da protensão, é de 0,70 f_{ckj} = 28 MPa.
O limite de tração é $f_{ctk,inf}$ = 2,46 MPa.

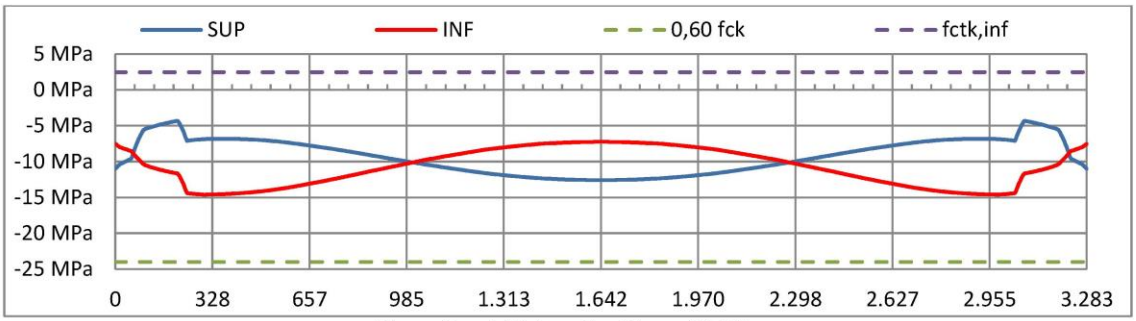
"SUP" e "INF" representam as tensões no concreto da Viga, nas fibras superior e inferior.

Em serviço, logo após a cura da laje + Trem-Tipo (comb. frequente-ELS-F)

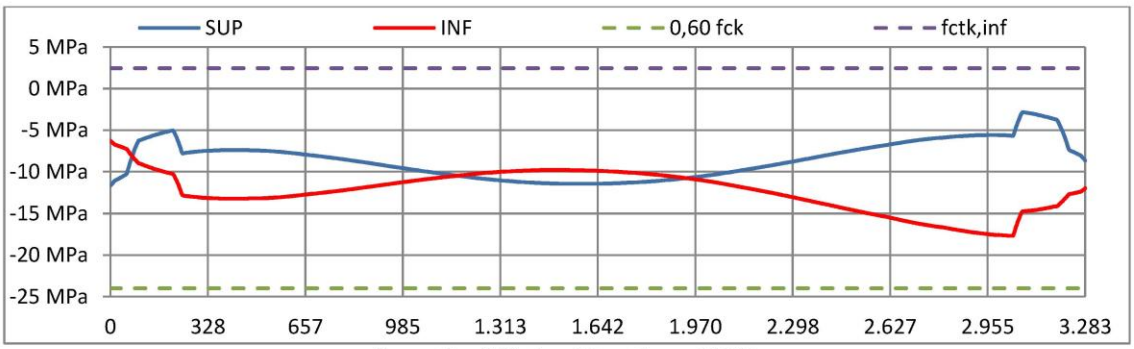
As perdas progressivas até a cura da laje foram determinadas para o cabo médio equivalente, pelo processo simplificado, e variam ao longo da Viga. Na seção central, a perda acumulada é de 14,29%.



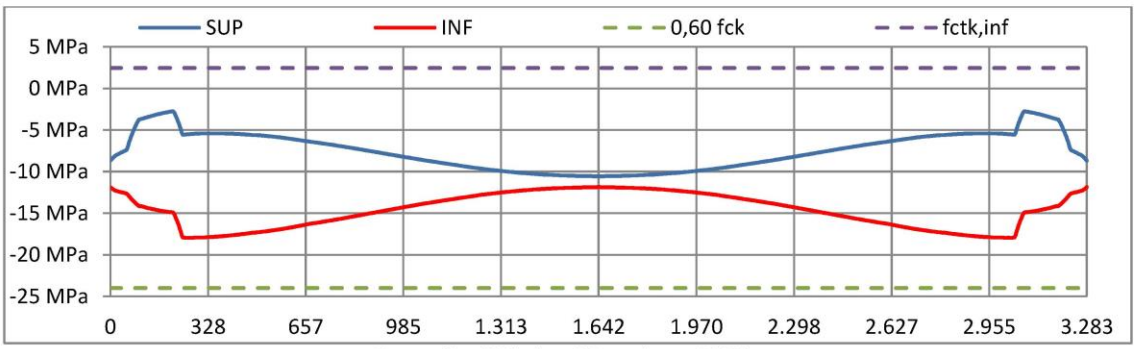
Trem-tipo Máximo Positivo – 1º Vão



Trem-tipo Máximo Positivo – 2º Vão



Trem-tipo Máximo Negativo – 1º Vão



Trem-tipo Máximo Negativo – 2º Vão

O limite de tração para o concreto em serviço, logo após a cura da laje, é $f_{ctk,inf}$ = 2,46 MPa.

"INFINITO" - Em serviço + Trem-Tipo (comb. frequente, ELS-F, tensões reduzidas por ηc)

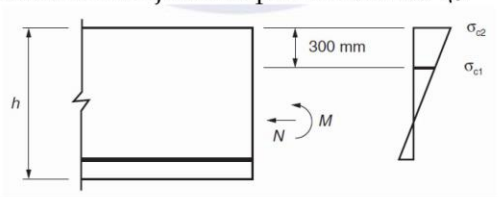
Para esse longo período de tempo, os limites de tração e compressão no concreto devem levar em conta os efeitos da fadiga, conforme o item 23.5.4 da NBR-6118.

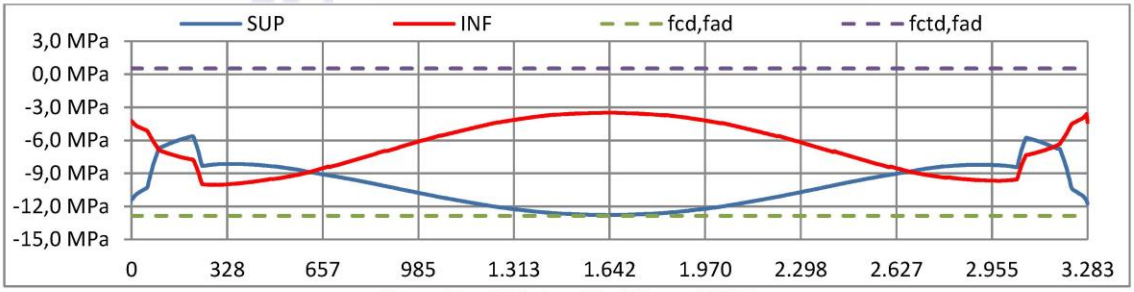
A máxima tensão de compressão no concreto passa a ser $f_{cd,fad}$ = 12,86 MPa.

E a máxima tensão de tração $f_{ctd,fad}$ = 0,53 MPa.

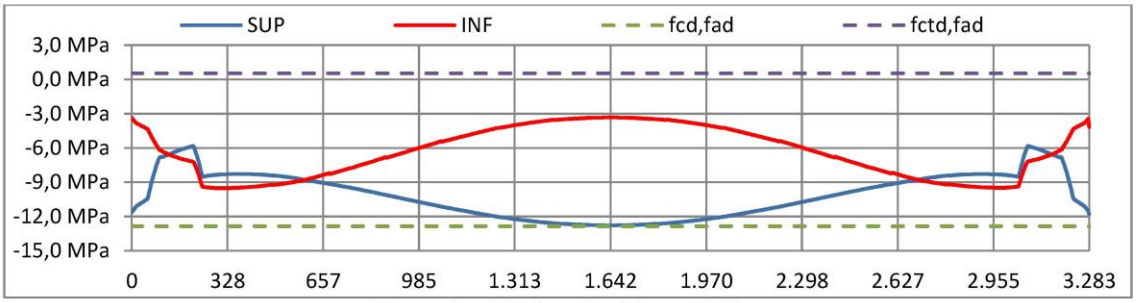
As tensões de compressão devem ser ajustadas pelo coeficiente η_c:

$$\eta_c = \frac{1}{1,5 - 0,5(|\sigma_{c1}|/|\sigma_{c2}|)}$$

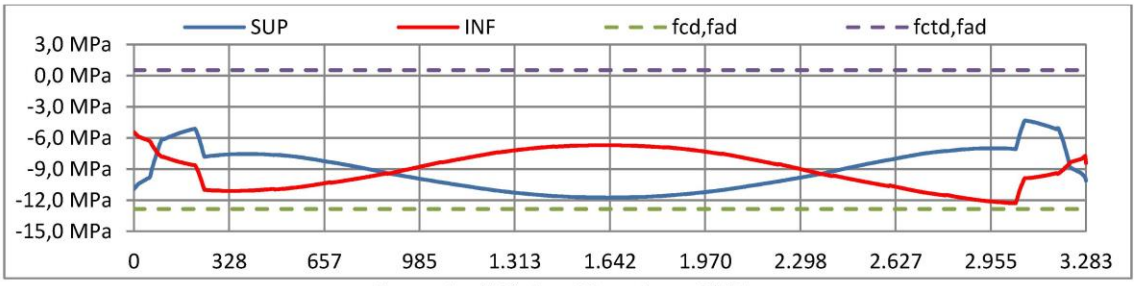




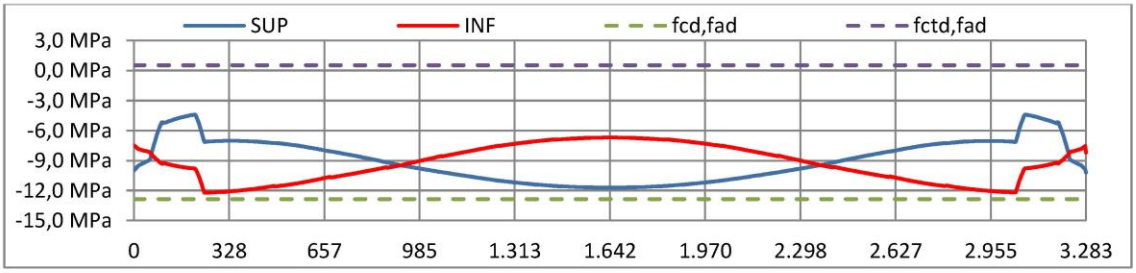
Trem-tipo Máximo Positivo – 1º Vão



Trem-tipo Máximo Positivo – 2º Vão



Trem-tipo Máximo Negativo – 1º Vão



Trem-tipo Máximo Negativo – 2º Vão

TABELA RESUMO DAS TENSÕES EM SERVIÇO

1º VÃO	TENSÕES EM SERVIÇO									
Abscissa	Corte das Cordoalhas T = 0 dias		Trem-Tipo máximo positivo T = (90 + 28) dias		Trem-Tipo máximo negativo T = (90 + 28) dias		Trem-Tipo máximo positivo T = "infinito"		Trem-Tipo máximo negativo T = "infinito"	
	σ_{sup}	σ_{inf}	σ_{sup}	σ_{inf}	σ_{sup}	σ_{inf}	σ_{sup}	σ_{inf}	σ_{sup}	σ_{inf}
cm	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
0	-12.40	-5.68	-12.49	-4.75	-11.68	-6.27	-11.43	-4.24	-10.93	-5.46
328	-4.34	-17.20	-8.32	-11.21	-7.47	-13.15	-8.15	-10.00	-7.59	-11.11
657	-2.79	-19.04	-9.32	-9.56	-7.93	-12.73	-9.09	-8.54	-8.25	-10.37
985	-3.12	-18.90	-11.37	-7.15	-9.56	-11.25	-10.77	-6.12	-9.94	-8.79
1313	-3.90	-18.27	-13.08	-5.36	-11.03	-10.00	-12.25	-4.14	-11.28	-7.20
1642	-4.21	-18.05	-13.56	-5.07	-11.44	-9.87	-12.78	-3.48	-11.75	-6.70
1970	-3.90	-18.27	-12.64	-6.36	-10.63	-10.91	-12.22	-4.20	-11.23	-7.32
2298	-3.12	-18.90	-10.50	-9.11	-8.77	-13.05	-10.71	-6.18	-9.83	-9.00
2627	-2.79	-19.04	-8.09	-12.35	-6.71	-15.51	-9.03	-8.52	-8.00	-10.71
2955	-4.34	-17.20	-6.97	-14.29	-5.58	-17.49	-8.24	-9.66	-7.00	-12.13
3283	-12.40	-5.68	-10.92	-7.69	-8.62	-11.97	-11.74	-4.35	-10.11	-8.41

2º VÃO	TENSÕES EM SERVIÇO									
Abscissa	Corte das Cordoalhas T = 0 dias		Trem-Tipo máximo positivo T = (90 + 28) dias		Trem-Tipo máximo negativo T = (90 + 28) dias		Trem-Tipo máximo positivo T = "infinito"		Trem-Tipo máximo negativo T = "infinito"	
	σ_{sup}	σ_{inf}	σ_{sup}	σ_{inf}	σ_{sup}	σ_{inf}	σ_{sup}	σ_{inf}	σ_{sup}	σ_{inf}
cm	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
0	-12.40	-5.68	-11.01	-7.52	-8.66	-11.90	-11.64	-3.37	-9.98	-7.48
328	-4.34	-17.20	-6.84	-14.59	-5.41	-17.88	-8.30	-9.52	-7.02	-12.09
657	-2.79	-19.04	-7.77	-13.09	-6.33	-16.37	-9.07	-8.37	-7.97	-10.75
985	-3.12	-18.90	-9.98	-10.30	-8.22	-14.29	-10.74	-6.00	-9.79	-9.03
1313	-3.90	-18.27	-11.90	-8.03	-9.92	-12.52	-12.24	-4.01	-11.19	-7.31
1642	-4.21	-18.05	-12.60	-7.23	-10.56	-11.86	-12.78	-3.32	-11.72	-6.67
1970	-3.90	-18.27	-11.90	-8.03	-9.92	-12.52	-12.24	-4.00	-11.19	-7.30
2298	-3.12	-18.90	-9.98	-10.30	-8.22	-14.29	-10.74	-5.97	-9.80	-8.99
2627	-2.79	-19.04	-7.77	-13.09	-6.33	-16.37	-9.08	-8.32	-7.98	-10.71
2955	-4.34	-17.20	-6.84	-14.59	-5.41	-17.88	-8.31	-9.48	-7.03	-12.05
3283	-12.40	-5.68	-10.99	-7.56	-8.69	-11.85	-11.81	-4.17	-10.19	-8.19

Verificações em E.L.U. (Estado Limite Último)

Combinações

$$S_d = \gamma_G F_G + \gamma_Q F_Q + \sum \gamma_{Qi} \Psi_{0i} F_{Qi}$$

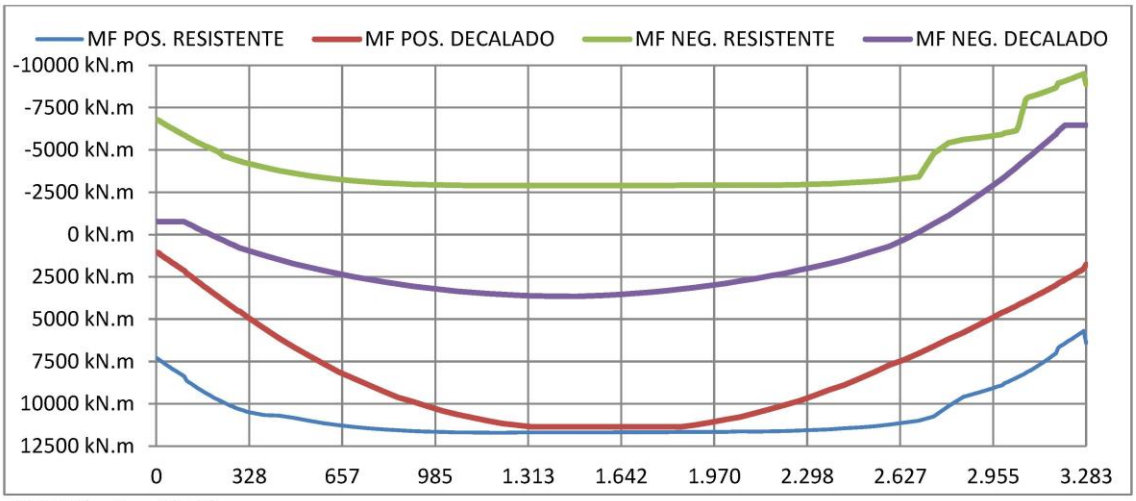
CARREGAMENTO	$\gamma_{G,desfav}$	$\gamma_{G,fav}$	γ_Q	$\Psi_{0,desfav}$	$\Psi_{0,fav}$
Peso próprio da Viga	1,30	1,0			
Peso próprio da Laje	1,35	1,0			
Sobrecarga permanente	1,50	1,0			
Trem-tipo			1,50		
Gradiente térmico			1,2	0,6	0
Efeitos reológicos a tempo "infinito"			1,2	1	0

A partir da envoltória das combinações em ELU, fez-se a decalagem dos gráficos de Momentos Fletores Solicitantes, de Máximo Positivo e Máximo Negativo, conforme o item 17.4.2.2 da NBR-6118.

Para a determinação dos Momentos Fletores Resistentes positivo e negativo, foi considerado todos os cabos de protensão em suas respectivas posições e inclinações, e aumentando sua reação em 10% quando se encontram em posição desfavorável em relação à linha neutra de equilíbrio da seção. A armadura passiva presente na Viga e na Laje foi considerada apenas a que se encontra na região tracionada da seção.

A determinação do Momento Fletor Resistente foi obtida por equilíbrio de forças da seção plana, considerando o diagrama tensão x deformação do item 8.2.10.1 da NBR-6118. O equilíbrio de forças internas levou em conta a tração devido aos efeitos reológicos a tempo "infinito".

Nas extremidades das vigas, há a necessidade de ancoragem da armadura positiva nas travessas. Isto é contemplado com 7Ø20mm em gancho reto.



ELU Flexão – 1º Vão

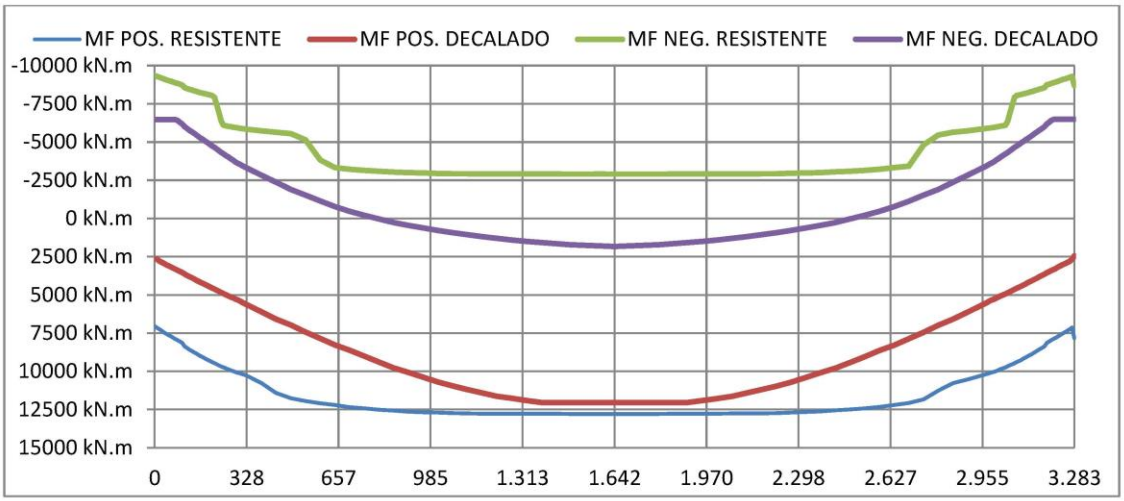
MOMENTO FLETOR POSITIVO

1º VÃO	0 cm	328 cm	657 cm	985 cm	1,313 cm	1,642 cm
ε_{sup}	-3.18 mm/m	-3.05 mm/m	-2.98 mm/m	-2.97 mm/m	-2.97 mm/m	-2.97 mm/m
y_{sup}	182 cm	182 cm	182 cm	182 cm	182 cm	182 cm
ε_{inf}	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m
y_{inf}	5 cm	5 cm	5 cm	5 cm	5 cm	5 cm
$R_{C,Long+}$	-421.48 kN	-937.19 kN	-824.52 kN	-820.55 kN	-816.63 kN	-813.06 kN
$y_{Rc,Long+}$	154.81 cm	155.53 cm	155.65 cm	155.65 cm	155.66 cm	155.66 cm
$R_{C,Laje+}$	-7774.72 kN	-7505.52 kN	-7327.86 kN	-7321.01 kN	-7314.26 kN	-7308.02 kN
$y_{Rc,Laje+}$	171.55 cm	171.83 cm	172.01 cm	172.02 cm	172.03 cm	172.03 cm
A_{s+}	18.85 cm²	18.85 cm²	12.57 cm²	12.57 cm²	12.57 cm²	12.57 cm²
y_{As+}	12.00 cm	12.00 cm	5.00 cm	5.00 cm	5.00 cm	5.00 cm
R_{As+}	819.55 kN	819.55 kN	546.36 kN	546.36 kN	546.36 kN	546.36 kN
$A_{P,CABO\ 1}$	16.80 cm²	16.80 cm²	16.80 cm²	16.80 cm²	16.80 cm²	16.80 cm²
$y_{AP,CABO\ 1}$	39.00 cm	11.00 cm	11.00 cm	11.00 cm	11.00 cm	11.00 cm
$R_{AP,CABO\ 1+}$	2473.96 kN	2498.09 kN	2498.09 kN	2498.09 kN	2498.09 kN	2498.09 kN
$A_{P,CABO\ 2}$	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²
$y_{AP,CABO\ 2}$	71.00 cm	32.33 cm	22.00 cm	22.00 cm	22.00 cm	22.00 cm
$R_{AP,CABO\ 2+}$	1855.47 kN	1868.17 kN	1873.57 kN	1873.57 kN	1873.57 kN	1873.57 kN
$A_{P,CABO\ 3}$	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²
$y_{AP,CABO\ 3}$	103.00 cm	61.60 cm	38.23 cm	33.00 cm	33.00 cm	33.00 cm
$R_{AP,CABO\ 3+}$	1855.47 kN	1864.26 kN	1871.85 kN	1873.57 kN	1873.57 kN	1873.57 kN
$A_{P,CABO\ 4}$	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²
$y_{AP,CABO\ 4}$	135.00 cm	92.35 cm	62.82 cm	46.99 cm	44.00 cm	44.00 cm
$R_{AP,CABO\ 4+}$	1790.26 kN	1862.14 kN	1869.09 kN	1872.85 kN	1873.57 kN	1873.57 kN
N_{Sd}	598.82 kN	469.00 kN	507.06 kN	522.99 kN	534.83 kN	544.19 kN
Z	27.61 cm	80.05 cm	113.10 cm	126.21 cm	126.46 cm	126.48 cm
M_{Sd+}	1048.53 kN.m	4941.66 kN.m	8207.48 kN.m	10283.83 kN.m	11336.82 kN.m	11366.78 kN.m
M_{Rd+}	7281.56 kN.m	10509.47 kN.m	11284.38 kN.m	11658.38 kN.m	11696.81 kN.m	11681.01 kN.m

MOMENTO FLETOR POSITIVO					
1º VÃO	1,970 cm	2,298 cm	2,627 cm	2,955 cm	3,283 cm
ε_{sup}	-2.96 mm/m	-2.96 mm/m	-2.95 mm/m	-2.81 mm/m	-2.98 mm/m
y_{sup}	182 cm	182 cm	182 cm	182 cm	182 cm
ε_{inf}	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m
y_{inf}	5 cm	5 cm	5 cm	5 cm	5 cm
$R_{C,Long+}$	-807.45 kN	-798.79 kN	-792.64 kN	-608.33 kN	-295.18 kN
$y_{Rc,Long+}$	155.67 cm	155.68 cm	155.69 cm	155.94 cm	155.34 cm
$R_{C,Laje+}$	-7298.19 kN	-7282.82 kN	-7271.77 kN	-6885.03 kN	-7334.13 kN
$y_{Rc,Laje+}$	172.04 cm	172.06 cm	172.07 cm	172.45 cm	172.01 cm
A_{s+}	12.57 cm²	12.57 cm²	12.57 cm²	0.00 cm²	0.00 cm²
y_{As+}	5.00 cm	5.00 cm	5.00 cm	0.00 cm	0.00 cm
R_{As+}	546.36 kN	546.36 kN	546.36 kN	0.00 kN	0.00 kN
$A_{P,CABO\ 1}$	16.80 cm²	16.80 cm²	16.80 cm²	16.80 cm²	16.80 cm²
$y_{AP,CABO\ 1}$	11.00 cm	11.00 cm	11.00 cm	11.00 cm	39.00 cm
$R_{AP,CABO\ 1+}$	2498.09 kN	2498.09 kN	2498.09 kN	2498.09 kN	2473.96 kN
$A_{P,CABO\ 2}$	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²
$y_{AP,CABO\ 2}$	22.00 cm	22.00 cm	22.00 cm	32.33 cm	71.00 cm
$R_{AP,CABO\ 2+}$	1873.57 kN	1873.57 kN	1873.57 kN	1868.17 kN	1855.47 kN
$A_{P,CABO\ 3}$	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²
$y_{AP,CABO\ 3}$	33.00 cm	33.00 cm	38.23 cm	61.60 cm	103.00 cm
$R_{AP,CABO\ 3+}$	1873.57 kN	1873.57 kN	1871.85 kN	1864.26 kN	1855.47 kN
$A_{P,CABO\ 4}$	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²
$y_{AP,CABO\ 4}$	44.00 cm	46.99 cm	62.82 cm	92.35 cm	135.00 cm
$R_{AP,CABO\ 4+}$	1873.57 kN	1872.85 kN	1869.09 kN	1862.14 kN	1827.98 kN
N_{Sd}	559.76 kN	583.35 kN	595.24 kN	599.71 kN	383.75 kN
Z	126.49 cm	126.28 cm	113.20 cm	73.23 cm	14.82 cm
M_{Sd+}	11059.42 kN.m	9664.74 kN.m	7483.58 kN.m	4893.58 kN.m	1764.76 kN.m
M_{Rd+}	11656.13 kN.m	11561.82 kN.m	11142.64 kN.m	9074.92 kN.m	6412.70 kN.m

MOMENTO FLETOR NEGATIVO						
1º VÃO	0 cm	328 cm	657 cm	985 cm	1,313 cm	1,642 cm
ε_{sup}	3.19 mm/m	2.68 mm/m	3.60 mm/m	4.03 mm/m	4.11 mm/m	4.13 mm/m
y_{sup}	178 cm	178 cm	178 cm	178 cm	178 cm	178 cm
ε_{inf}	-3.50 mm/m	-3.50 mm/m	-3.50 mm/m	-3.50 mm/m	-3.50 mm/m	-3.50 mm/m
y_{inf}	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm
$R_{C,Long-}$	-7974.03 kN	-6968.30 kN	-6536.10 kN	-6369.99 kN	-6339.09 kN	-6333.00 kN
$y_{Rc,Long-}$	25.20 cm	22.53 cm	19.98 cm	19.05 cm	18.89 cm	18.85 cm
A_{s-}	34.36 cm²	34.36 cm²	34.36 cm²	34.36 cm²	34.36 cm²	34.36 cm²
y_{As-}	174.00 cm	174.00 cm	174.00 cm	174.00 cm	174.00 cm	174.00 cm
R_{as-}	1493.96 kN	1493.96 kN	1493.96 kN	1493.96 kN	1493.96 kN	1493.96 kN
$R_{AP,CABO\ 1-}$	1765.44 kN	1381.92 kN	1402.93 kN	1412.77 kN	1414.73 kN	1415.12 kN
$R_{AP,CABO\ 2-}$	1654.32 kN	1238.11 kN	1173.79 kN	1188.55 kN	1191.49 kN	1192.08 kN
$R_{AP,CABO\ 3-}$	1804.13 kN	1515.68 kN	1351.86 kN	1317.53 kN	1321.94 kN	1322.82 kN
$R_{AP,CABO\ 4-}$	1855.47 kN	1808.08 kN	1621.03 kN	1480.92 kN	1452.38 kN	1453.57 kN
N_{Sd}	598.82 kN	469.00 kN	507.06 kN	522.99 kN	534.83 kN	544.19 kN
Z	132.77 cm	89.99 cm	64.88 cm	55.67 cm	55.74 cm	55.77 cm
M_{Sd-}	-755.65 kN.m	967.24 kN.m	2363.20 kN.m	3206.59 kN.m	3609.58 kN.m	3533.93 kN.m
M_{Rd-}	-6816.09 kN.m	-4185.34 kN.m	-3241.75 kN.m	-2933.25 kN.m	-2895.23 kN.m	-2899.45 kN.m

MOMENTO FLETOR NEGATIVO					
1º VÃO	1,970 cm	2,298 cm	2,627 cm	2,955 cm	3,283 cm
ε_{sup}	4.16 mm/m	4.14 mm/m	3.74 mm/m	1.29 mm/m	1.54 mm/m
y_{sup}	178 cm	178 cm	178 cm	178 cm	178 cm
ε_{inf}	-3.50 mm/m	-3.50 mm/m	-3.50 mm/m	-3.50 mm/m	-3.50 mm/m
y_{inf}	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm
$R_{C,Long-}$	-6322.36 kN	-6330.09 kN	-6478.36 kN	-7938.45 kN	-9900.63 kN
$y_{Rc,Long-}$	18.80 cm	18.84 cm	19.65 cm	28.93 cm	33.97 cm
A_{s-}	34.36 cm²	34.36 cm²	34.36 cm²	122.33 cm²	122.33 cm²
y_{As-}	174.00 cm	174.00 cm	174.00 cm	174.00 cm	174.00 cm
R_{as-}	1493.96 kN	1493.96 kN	1493.96 kN	3027.46 kN	3664.35 kN
$R_{AP,CABO\ 1-}$	1415.81 kN	1415.31 kN	1406.22 kN	1350.12 kN	1632.99 kN
$R_{AP,CABO\ 2-}$	1193.12 kN	1192.37 kN	1178.73 kN	1168.21 kN	1473.46 kN
$R_{AP,CABO\ 3-}$	1324.38 kN	1323.25 kN	1360.44 kN	1382.79 kN	1722.18 kN
$R_{AP,CABO\ 4-}$	1455.64 kN	1489.07 kN	1635.10 kN	1609.06 kN	1791.73 kN
N_{Sd}	559.76 kN	583.35 kN	595.24 kN	599.71 kN	383.75 kN
Z	55.80 cm	55.81 cm	65.10 cm	95.50 cm	127.55 cm
M_{Sd-}	2978.21 kN.m	2007.96 kN.m	406.29 kN.m	-2913.12 kN.m	-6467.34 kN.m
M_{Rd-}	-2906.81 kN.m	-2961.34 kN.m	-3287.89 kN.m	-5835.35 kN.m	-8888.46 kN.m



ELU Flexão – 2º Vão

MOMENTO FLETOR POSITIVO

2º VÃO	0 cm	328 cm	657 cm	985 cm	1,313 cm	1,642 cm
ε_{sup}	-3.22 mm/m	-3.07 mm/m	-3.20 mm/m	-3.21 mm/m	-3.22 mm/m	-3.22 mm/m
y_{sup}	182 cm	182 cm	182 cm	182 cm	182 cm	182 cm
ε_{inf}	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m
y_{inf}	5 cm	5 cm	5 cm	5 cm	5 cm	5 cm
$R_{C,Long+}$	-442.72 kN	-965.22 kN	-1188.26 kN	-1205.44 kN	-1216.67 kN	-1220.65 kN
$y_{Rc,Long+}$	154.73 cm	155.50 cm	155.31 cm	155.30 cm	155.29 cm	155.29 cm
$R_{C,Laje+}$	-7619.52 kN	-7343.78 kN	-7599.78 kN	-7616.19 kN	-7626.67 kN	-7630.32 kN
$y_{Rc,Laje+}$	171.49 cm	171.79 cm	171.51 cm	171.50 cm	171.48 cm	171.48 cm
A_{s+}	18.85 cm²	18.85 cm²	29.45 cm²	29.45 cm²	29.45 cm²	29.45 cm²
y_{As+}	12.00 cm	12.00 cm	5.00 cm	5.00 cm	5.00 cm	5.00 cm
R_{As+}	819.55 kN	819.55 kN	1280.54 kN	1280.54 kN	1280.54 kN	1280.54 kN
$A_{P,CABO\ 1}$	16.80 cm²	16.80 cm²	16.80 cm²	16.80 cm²	16.80 cm²	16.80 cm²
$y_{AP,CABO\ 1}$	39.00 cm	11.00 cm	11.00 cm	11.00 cm	11.00 cm	11.00 cm
$R_{AP,CABO\ 1+}$	2473.96 kN	2498.09 kN	2498.09 kN	2498.09 kN	2498.09 kN	2498.09 kN
$A_{P,CABO\ 2}$	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²
$y_{AP,CABO\ 2}$	71.00 cm	32.33 cm	22.00 cm	22.00 cm	22.00 cm	22.00 cm
$R_{AP,CABO\ 2+}$	1855.47 kN	1868.17 kN	1873.57 kN	1873.57 kN	1873.57 kN	1873.57 kN
$A_{P,CABO\ 3}$	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²
$y_{AP,CABO\ 3}$	103.00 cm	61.60 cm	38.23 cm	33.00 cm	33.00 cm	33.00 cm
$R_{AP,CABO\ 3+}$	1855.47 kN	1864.26 kN	1871.85 kN	1873.57 kN	1873.57 kN	1873.57 kN
$A_{P,CABO\ 4}$	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²
$y_{AP,CABO\ 4}$	135.00 cm	92.35 cm	62.82 cm	46.99 cm	44.00 cm	44.00 cm
$R_{AP,CABO\ 4+}$	1784.66 kN	1862.14 kN	1869.09 kN	1872.85 kN	1873.57 kN	1873.57 kN
N_{Sd}	726.90 kN	602.93 kN	605.56 kN	577.64 kN	556.53 kN	548.49 kN
Z	27.50 cm	79.92 cm	116.15 cm	128.18 cm	128.38 cm	128.37 cm
M_{Sd+}	2641.02 kN.m	5629.48 kN.m	8359.52 kN.m	10547.62 kN.m	11868.08 kN.m	12041.30 kN.m
M_{Rd+}	7050.98 kN.m	10271.87 kN.m	12239.56 kN.m	12684.28 kN.m	12774.30 kN.m	12786.38 kN.m

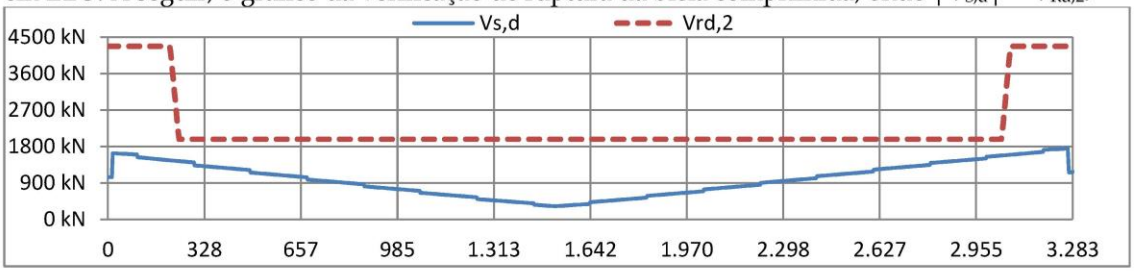
MOMENTO FLETOR POSITIVO					
2º VÃO	1,970 cm	2,298 cm	2,627 cm	2,955 cm	3,283 cm
ε_{sup}	-3.22 mm/m	-3.21 mm/m	-3.20 mm/m	-3.07 mm/m	-3.43 mm/m
y_{sup}	182 cm	182 cm	182 cm	182 cm	182 cm
ε_{inf}	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m
y_{inf}	5 cm	5 cm	5 cm	5 cm	5 cm
$R_{C,Long+}$	-1216.67 kN	-1203.30 kN	-1184.78 kN	-961.99 kN	-612.73 kN
$y_{Rc,Long+}$	155.29 cm	155.30 cm	155.31 cm	155.51 cm	154.19 cm
$R_{C,Laje+}$	-7626.67 kN	-7614.18 kN	-7596.41 kN	-7339.41 kN	-7903.53 kN
$y_{Rc,Laje+}$	171.48 cm	171.50 cm	171.52 cm	171.80 cm	171.16 cm
A_{s+}	29.45 cm²	29.45 cm²	29.45 cm²	18.85 cm²	18.85 cm²
y_{As+}	5.00 cm	5.00 cm	5.00 cm	12.00 cm	12.00 cm
R_{As+}	1280.54 kN	1280.54 kN	1280.54 kN	819.55 kN	819.55 kN
$A_{P,CABO\ 1}$	16.80 cm²	16.80 cm²	16.80 cm²	16.80 cm²	16.80 cm²
$y_{AP,CABO\ 1}$	11.00 cm	11.00 cm	11.00 cm	11.00 cm	39.00 cm
$R_{AP,CABO\ 1+}$	2498.09 kN	2498.09 kN	2498.09 kN	2498.09 kN	2473.96 kN
$A_{P,CABO\ 2}$	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²
$y_{AP,CABO\ 2}$	22.00 cm	22.00 cm	22.00 cm	32.33 cm	71.00 cm
$R_{AP,CABO\ 2+}$	1873.57 kN	1873.57 kN	1873.57 kN	1868.17 kN	1855.47 kN
$A_{P,CABO\ 3}$	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²
$y_{AP,CABO\ 3}$	33.00 cm	33.00 cm	38.23 cm	61.60 cm	103.00 cm
$R_{AP,CABO\ 3+}$	1873.57 kN	1873.57 kN	1871.85 kN	1864.26 kN	1855.47 kN
$A_{P,CABO\ 4}$	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²	12.60 cm²
$y_{AP,CABO\ 4}$	44.00 cm	46.99 cm	62.82 cm	92.35 cm	135.00 cm
$R_{AP,CABO\ 4+}$	1873.57 kN	1872.85 kN	1869.09 kN	1862.14 kN	1745.01 kN
N_{Sd}	556.63 kN	581.61 kN	612.31 kN	610.60 kN	232.83 kN
Z	128.38 cm	128.18 cm	116.15 cm	79.93 cm	26.92 cm
M_{Sd+}	11871.97 kN.m	10563.76 kN.m	8380.17 kN.m	5645.83 kN.m	2449.10 kN.m
M_{Rd+}	12774.30 kN.m	12677.70 kN.m	12228.70 kN.m	10259.70 kN.m	7825.36 kN.m

MOMENTO FLETOR NEGATIVO						
2º VÃO	0 cm	328 cm	657 cm	985 cm	1,313 cm	1,642 cm
ε_{sup}	1.61 mm/m	1.29 mm/m	3.76 mm/m	4.13 mm/m	4.16 mm/m	4.14 mm/m
y_{sup}	178 cm	178 cm	178 cm	178 cm	178 cm	178 cm
ε_{inf}	-3.50 mm/m	-3.50 mm/m	-3.50 mm/m	-3.50 mm/m	-3.50 mm/m	-3.50 mm/m
y_{inf}	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm
$R_{C,Long-}$	-9786.14 kN	-7937.53 kN	-6471.82 kN	-6333.75 kN	-6324.83 kN	-6330.30 kN
$y_{Rc,Long-}$	33.44 cm	28.92 cm	19.61 cm	18.86 cm	18.81 cm	18.84 cm
A_{s-}	122.33 cm²	122.33 cm²	34.36 cm²	34.36 cm²	34.36 cm²	34.36 cm²
y_{As-}	174.00 cm	174.00 cm	174.00 cm	174.00 cm	174.00 cm	174.00 cm
R_{as-}	3852.88 kN	3030.00 kN	1493.96 kN	1493.96 kN	1493.96 kN	1493.96 kN
$R_{AP,CABO\ 1-}$	1639.01 kN	1350.14 kN	1406.60 kN	1415.07 kN	1415.66 kN	1415.30 kN
$R_{AP,CABO\ 2-}$	1481.68 kN	1168.26 kN	1179.30 kN	1192.01 kN	1192.88 kN	1192.35 kN
$R_{AP,CABO\ 3-}$	1734.11 kN	1382.89 kN	1361.44 kN	1322.72 kN	1324.02 kN	1323.22 kN
$R_{AP,CABO\ 4-}$	1805.94 kN	1609.20 kN	1636.75 kN	1488.31 kN	1455.17 kN	1454.09 kN
N_{Sd}	726.90 kN	602.93 kN	605.56 kN	577.64 kN	556.53 kN	548.49 kN
Z	128.27 cm	95.52 cm	65.12 cm	55.80 cm	55.79 cm	55.78 cm
M_{Sd-}	-6473.07 kN.m	-3309.01 kN.m	-691.94 kN.m	700.13 kN.m	1476.06 kN.m	1835.28 kN.m
M_{Rd-}	-9347.27 kN.m	-5840.74 kN.m	-3293.13 kN.m	-2958.77 kN.m	-2905.11 kN.m	-2901.32 kN.m

MOMENTO FLETOR NEGATIVO					
2º VÃO	1,970 cm	2,298 cm	2,627 cm	2,955 cm	3,283 cm
ε_{sup}	4.16 mm/m	4.14 mm/m	3.77 mm/m	1.29 mm/m	1.51 mm/m
y_{sup}	178 cm	178 cm	178 cm	178 cm	178 cm
ε_{inf}	-3.50 mm/m	-3.50 mm/m	-3.50 mm/m	-3.50 mm/m	-3.50 mm/m
y_{inf}	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm
$R_{C,Long-}$	-6324.83 kN	-6331.01 kN	-6467.43 kN	-7935.80 kN	-9951.62 kN
$y_{Rc,Long-}$	18.81 cm	18.84 cm	19.59 cm	28.91 cm	34.21 cm
A_{s-}	34.36 cm²	34.36 cm²	34.36 cm²	122.33 cm²	122.33 cm²
y_{As-}	174.00 cm	174.00 cm	174.00 cm	174.00 cm	174.00 cm
R_{as-}	1493.96 kN	1493.96 kN	1493.96 kN	3034.85 kN	3582.27 kN
$R_{AP,CABO\ 1-}$	1415.66 kN	1415.25 kN	1406.86 kN	1350.18 kN	1630.37 kN
$R_{AP,CABO\ 2-}$	1192.88 kN	1192.28 kN	1179.69 kN	1168.36 kN	1469.88 kN
$R_{AP,CABO\ 3-}$	1324.02 kN	1323.12 kN	1362.11 kN	1383.07 kN	1716.99 kN
$R_{AP,CABO\ 4-}$	1455.17 kN	1488.88 kN	1637.85 kN	1609.48 kN	1785.55 kN
N_{Sd}	556.63 kN	581.61 kN	612.31 kN	610.60 kN	232.83 kN
Z	55.79 cm	55.81 cm	65.14 cm	95.56 cm	127.22 cm
M_{Sd-}	1476.03 kN.m	700.04 kN.m	-692.37 kN.m	-3309.36 kN.m	-6480.60 kN.m
M_{Rd-}	-2905.11 kN.m	-2960.70 kN.m	-3296.64 kN.m	-5851.05 kN.m	-8687.40 kN.m

Verificação ao esforço cortante na longarina

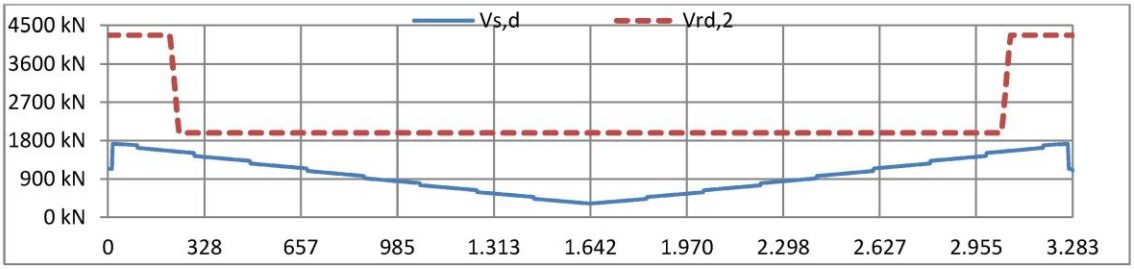
O esforço cortante foi obtido pela mesma combinação de esforços dos momentos fletores, em ELU. A seguir, o gráfico da verificação de ruptura da biela comprimida, onde $|V_{S,d}| < V_{Rd,2}$.



Esforço Cortante – 1º Vão

1º VÃO	0 cm	328 cm	657 cm	985 cm	1,313 cm	1,642 cm
$V_{Rd,2}$	4272.43 kN	1978.51 kN	1978.51 kN	1978.51 kN	1978.51 kN	1978.51 kN
V_{Sd}	1047.14 kN	1313.32 kN	1051.41 kN	748.86 kN	470.30 kN	425.04 kN

1º VÃO	1,970 cm	2,298 cm	2,627 cm	2,955 cm	3,283 cm
$V_{Rd,2}$	1978.51 kN	1978.51 kN	1978.51 kN	1978.51 kN	4272.43 kN
V_{Sd}	661.26 kN	949.32 kN	1242.58 kN	1484.40 kN	1174.46 kN



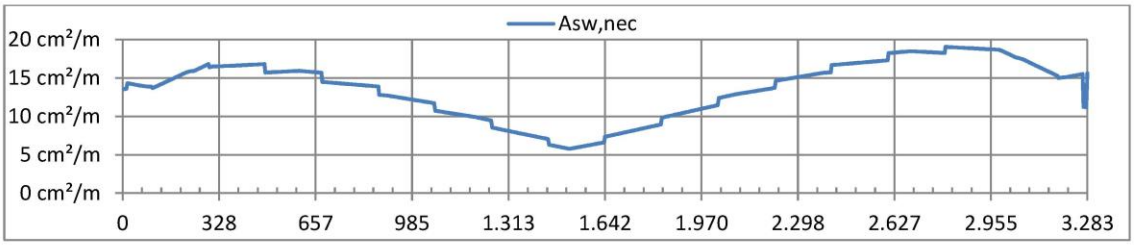
Esforço Cortante – 2º Vão

2º VÃO	0 cm	328 cm	657 cm	985 cm	1,313 cm	1,642 cm
$V_{Rd,2}$	4272.43 kN	1978.51 kN	1978.51 kN	1978.51 kN	1978.51 kN	1978.51 kN
V_{Sd}	1138.27 kN	1416.18 kN	1155.84 kN	846.55 kN	555.56 kN	320.15 kN

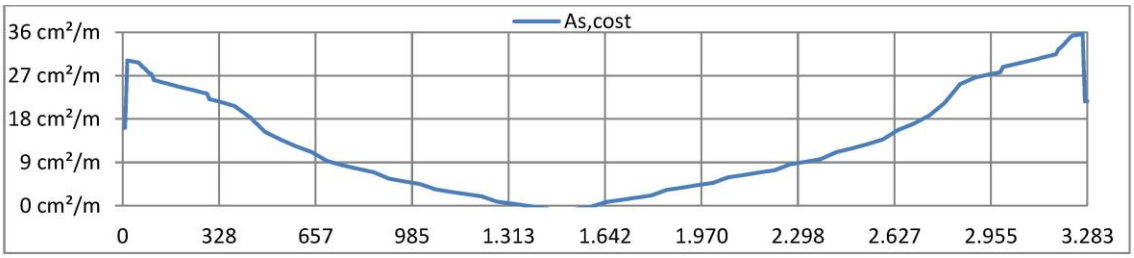
2º VÃO	1,970 cm	2,298 cm	2,627 cm	2,955 cm	3,283 cm
$V_{Rd,2}$	1978.51 kN	1978.51 kN	1978.51 kN	1978.51 kN	4272.43 kN
V_{Sd}	553.43 kN	844.63 kN	1155.90 kN	1417.10 kN	1095.26 kN

A armadura necessária à cortante ($A_{sw,nec}$) foi obtida pelo Modelo de cálculo 1, item 17.4.2.2 da NBR-6118.

A armadura de costura necessária entre a viga e a laje foi obtida pelo fluxo de cisalhamento na superfície de contato, levando em conta a proporção entre a força axial total da laje, e a força axial total de mesmo sentido da seção mixta viga+laje. A pressão vertical devido ao peso próprio da laje sobre a superfície de contato foi desprezada.



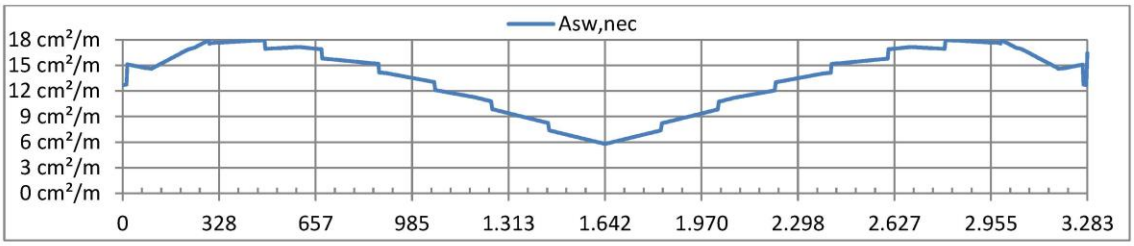
Armadura necessária à cortante – 1º Vão



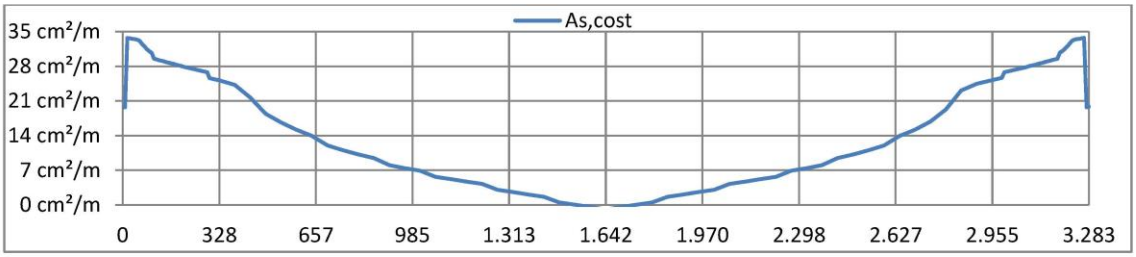
Armadura necessária de costura – 1º Vão

1º VÃO	0 cm	328 cm	657 cm	985 cm	1,313 cm	1,642 cm
b_w	37.3 cm	17.3 cm	17.3 cm	17.3 cm	17.3 cm	17.3 cm
d	177.0 cm	177.0 cm	177.0 cm	177.0 cm	177.0 cm	177.0 cm
V_C	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN
$A_{sw,mín}$	5.89 cm²/m	3.09 cm²/m	3.09 cm²/m	3.09 cm²/m	3.09 cm²/m	3.09 cm²/m
$A_{sw,nec}$	13.51 cm²/m	16.52 cm²/m	15.75 cm²/m	12.19 cm²/m	8.10 cm²/m	7.34 cm²/m
$A_{s,cost}$	16.25 cm²/m	21.62 cm²/m	10.70 cm²/m	4.79 cm²/m	0.54 cm²/m	0.72 cm²/m

1º VÃO	1,970 cm	2,298 cm	2,627 cm	2,955 cm	3,283 cm
b_w	17.3 cm	17.3 cm	17.3 cm	17.3 cm	37.3 cm
d	177.0 cm	177.0 cm	177.0 cm	177.0 cm	177.0 cm
V_C	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN
$A_{sw,mín}$	3.09 cm²/m	3.09 cm²/m	3.09 cm²/m	3.09 cm²/m	5.89 cm²/m
$A_{sw,nec}$	10.99 cm²/m	15.12 cm²/m	18.31 cm²/m	18.74 cm²/m	15.63 cm²/m
$A_{s,cost}$	4.37 cm²/m	8.86 cm²/m	15.25 cm²/m	27.33 cm²/m	21.71 cm²/m



Armadura necessária à cortante – 2º Vão



Armadura necessária de costura – 2º Vão

2º VÃO	0 cm	328 cm	657 cm	985 cm	1,313 cm	1,642 cm
b_w	37.3 cm	17.3 cm	17.3 cm	17.3 cm	17.3 cm	17.3 cm
d	177.0 cm	177.0 cm	177.0 cm	177.0 cm	177.0 cm	177.0 cm
V_C	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN
$A_{sw,mín}$	5.89 cm²/m	3.09 cm²/m	3.09 cm²/m	3.09 cm²/m	3.09 cm²/m	3.09 cm²/m
$A_{sw,nec}$	12.68 cm²/m	17.68 cm²/m	16.97 cm²/m	13.54 cm²/m	9.40 cm²/m	5.80 cm²/m
$A_{s,cost}$	19.76 cm²/m	25.17 cm²/m	13.44 cm²/m	7.17 cm²/m	2.72 cm²/m	-0.88 cm²/m

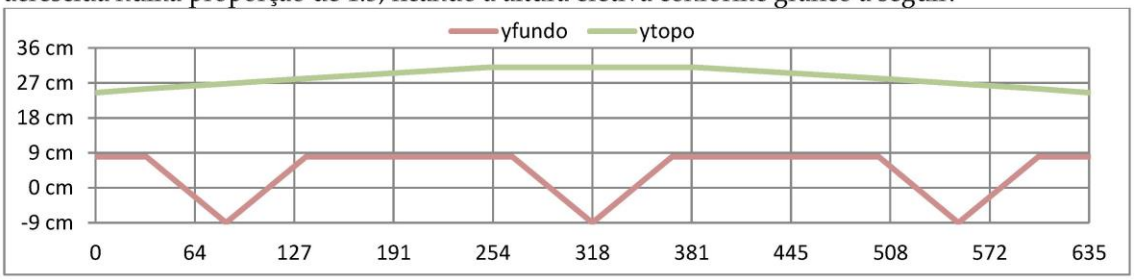
2º VÃO	1,970 cm	2,298 cm	2,627 cm	2,955 cm	3,283 cm
b_w	17.3 cm	17.3 cm	17.3 cm	17.3 cm	37.3 cm
d	177.0 cm	177.0 cm	177.0 cm	177.0 cm	177.0 cm
V_C	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN
$A_{sw,mín}$	3.09 cm²/m	3.09 cm²/m	3.09 cm²/m	3.09 cm²/m	5.89 cm²/m
$A_{sw,nec}$	9.37 cm²/m	13.51 cm²/m	16.97 cm²/m	17.69 cm²/m	16.44 cm²/m
$A_{s,cost}$	2.72 cm²/m	7.18 cm²/m	13.45 cm²/m	25.18 cm²/m	19.86 cm²/m

LAJE

Os esforços para o dimensionamento da laje foram obtidos do mesmo modelo que se obteve os esforços das vigas, e levam em conta que a rigidez da laje atua na repartição de cargas entre as vigas do tabuleiro. As combinações em ELU são os mesmos do dimensionamento das vigas.

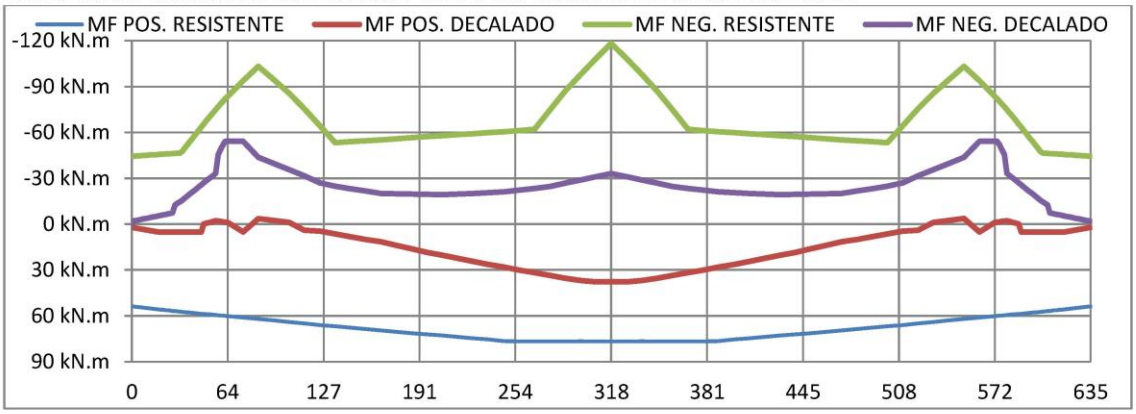
O coeficiente de impacto vertical, que depende do vão, ficou com o valor máximo, C.I.V. = 1,35. Os demais são os mesmos utilizados para o dimensionamento das vigas, C.N.F. = 1,0 e C.I.A. = 1,25.

No dimensionamento, a pré-laje sem treliça foi desprezada. Sobre as vigas, a altura foi acrescida numa proporção de 1:3, ficando a altura efetiva conforme gráfico a seguir:



A armadura da laje foi considerada conforme o projeto, incluindo a inclinação da armadura negativa, acompanhando a face superior.

A seguir, os gráficos de momento fletor solicitante e resistente, positivo e negativo. O momento fletor solicitante foi decalado conforme o item 17.4.2.2 da NBR-6118.



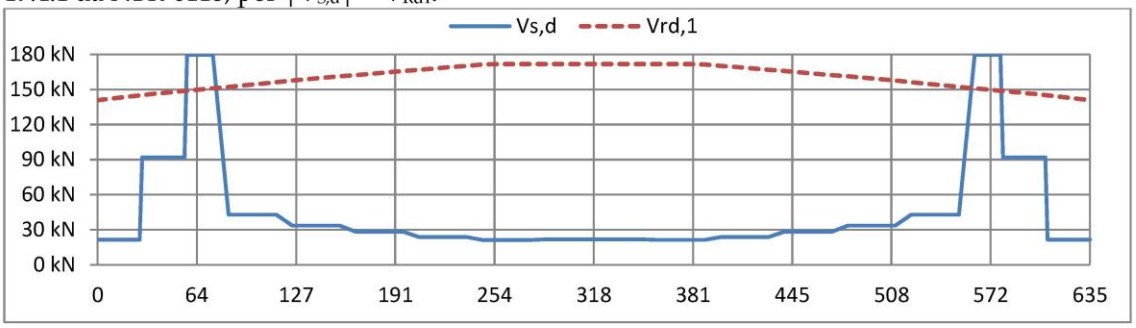
Positivo	0 cm	64 cm	127 cm	191 cm	254 cm	318 cm
ε_{sup}	-2.69 mm/m	-2.55 mm/m	-2.45 mm/m	-2.37 mm/m	-2.30 mm/m	-2.30 mm/m
y_{sup}	24.5 cm	26.3 cm	28.0 cm	29.6 cm	31.0 cm	31.0 cm
ε_{inf}	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m
y_{inf}	6.0 cm	6.0 cm	6.0 cm	6.0 cm	6.0 cm	6.0 cm
R_{C+}	-359.18 kN	-358.76 kN	-359.36 kN	-358.98 kN	-358.51 kN	-358.29 kN
y_{Rc+}	23.39 cm	25.16 cm	26.83 cm	28.37 cm	29.76 cm	29.78 cm
A_{s+}	8.26 cm²	8.26 cm²	8.26 cm²	8.26 cm²	8.26 cm²	8.26 cm²
y_{As+}	8.39 cm	8.39 cm	8.39 cm	8.39 cm	8.39 cm	8.39 cm
R_{As+}	359.12 kN	359.12 kN	359.12 kN	359.12 kN	359.12 kN	359.12 kN
Z	15.01 cm	16.77 cm	18.44 cm	19.98 cm	21.37 cm	21.40 cm
M_{Sd+}	2.14 kN.m	-1.06 kN.m	5.09 kN.m	17.43 kN.m	29.56 kN.m	37.80 kN.m
M_{Rd+}	53.89 kN.m	60.17 kN.m	66.22 kN.m	71.72 kN.m	76.63 kN.m	76.66 kN.m

Positivo	381 cm	445 cm	508 cm	572 cm	635 cm
ε_{sup}	-2.30 mm/m	-2.37 mm/m	-2.45 mm/m	-2.55 mm/m	-2.69 mm/m
y_{sup}	31.0 cm	29.6 cm	28.0 cm	26.3 cm	24.5 cm
ε_{inf}	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m
y_{inf}	6.0 cm	6.0 cm	6.0 cm	6.0 cm	6.0 cm
R_{C+}	-358.51 kN	-358.97 kN	-359.36 kN	-358.76 kN	-359.18 kN
y_{Rc+}	29.76 cm	28.37 cm	26.83 cm	25.16 cm	23.39 cm
A_{s+}	8.26 cm²	8.26 cm²	8.26 cm²	8.26 cm²	8.26 cm²
y_{As+}	8.39 cm	8.39 cm	8.39 cm	8.39 cm	8.39 cm
R_{As+}	359.12 kN	359.12 kN	359.12 kN	359.12 kN	359.12 kN
Z	21.37 cm	19.98 cm	18.44 cm	16.77 cm	15.01 cm
M_{Sd+}	29.56 kN.m	17.43 kN.m	5.09 kN.m	-1.06 kN.m	2.14 kN.m
M_{Rd+}	76.63 kN.m	71.72 kN.m	66.22 kN.m	60.17 kN.m	53.89 kN.m

Negativo	0 cm	64 cm	127 cm	191 cm	254 cm	318 cm
ε_{sup}	3.09 mm/m	10.00 mm/m	6.65 mm/m	4.67 mm/m	5.12 mm/m	10.00 mm/m
y_{sup}	21.00 cm	22.79 cm	24.49 cm	26.06 cm	27.48 cm	27.50 cm
ε_{inf}	-3.50 mm/m	-1.96 mm/m	-3.50 mm/m	-3.50 mm/m	-3.50 mm/m	-1.38 mm/m
y_{inf}	8 cm	-2 cm	5 cm	8 cm	8 cm	-9 cm
R_{C-}	-356.55 kN	-355.80 kN	-355.50 kN	-356.22 kN	-356.26 kN	-355.79 kN
y_{Rc-}	9.03 cm	-0.81 cm	6.51 cm	9.02 cm	9.02 cm	-5.92 cm
A_{s-}	8.18 cm²	8.18 cm²	8.18 cm²	8.18 cm²	8.18 cm²	8.18 cm²
y_{As-}	21.50 cm	22.66 cm	23.82 cm	24.98 cm	26.14 cm	27.30 cm
R_{as-}	355.65 kN	355.65 kN	355.65 kN	355.65 kN	355.65 kN	355.65 kN
Z	12.47 cm	23.47 cm	17.31 cm	15.96 cm	17.12 cm	33.22 cm
M_{Sd-}	0.00 kN.m	-54.11 kN.m	-26.37 kN.m	-19.57 kN.m	-21.91 kN.m	-33.09 kN.m
M_{Rd-}	-44.48 kN.m	-83.52 kN.m	-61.59 kN.m	-56.84 kN.m	-60.98 kN.m	-118.18 kN.m

Negativo	381 cm	445 cm	508 cm	572 cm	635 cm
ε_{sup}	5.12 mm/m	4.67 mm/m	6.65 mm/m	10.00 mm/m	3.09 mm/m
y_{sup}	27.48 cm	26.06 cm	24.49 cm	22.79 cm	21.00 cm
ε_{inf}	-3.50 mm/m	-3.50 mm/m	-3.50 mm/m	-1.96 mm/m	-3.50 mm/m
y_{inf}	8 cm	8 cm	5 cm	-2 cm	8 cm
R_{C-}	-356.26 kN	-356.22 kN	-355.56 kN	-355.76 kN	-356.55 kN
y_{Rc-}	9.02 cm	9.02 cm	6.51 cm	-0.81 cm	9.03 cm
A_{s-}	8.18 cm²	8.18 cm²	8.18 cm²	8.18 cm²	8.18 cm²
y_{As-}	26.14 cm	24.98 cm	23.82 cm	22.66 cm	21.50 cm
R_{as-}	355.65 kN	355.65 kN	355.65 kN	355.65 kN	355.65 kN
Z	17.12 cm	15.96 cm	17.31 cm	23.47 cm	12.47 cm
M_{Sd-}	-21.91 kN.m	-19.57 kN.m	-26.37 kN.m	-54.11 kN.m	-1.79 kN.m
M_{Rd-}	-60.98 kN.m	-56.84 kN.m	-61.59 kN.m	-83.51 kN.m	-44.48 kN.m

Quanto ao esforço cortante, foi verificada a dispensa de armadura de acordo com o item 19.4.1 da NBR-6118, por $|V_{S,d}| < V_{Rd1}$.



	0 cm	64 cm	127 cm	191 cm	254 cm	318 cm
b_w	100.00 cm	100.00 cm	100.00 cm	100.00 cm	100.00 cm	100.00 cm
d	20.50 cm	22.29 cm	23.99 cm	25.56 cm	26.98 cm	27.00 cm
$V_{Rd,1}$	140.77 kN	149.68 kN	157.89 kN	165.21 kN	171.68 kN	171.77 kN
V_{sd}	21.63 kN	179.72 kN	33.48 kN	28.38 kN	21.20 kN	21.90 kN

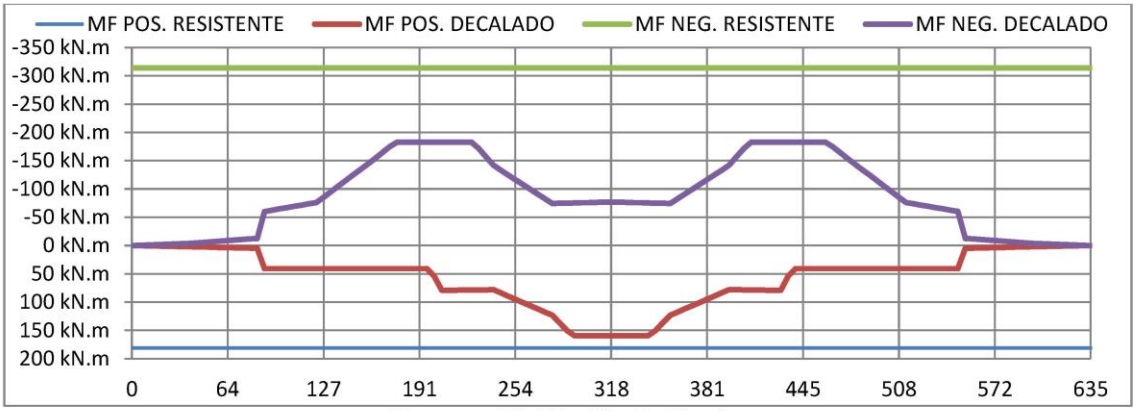
	63 cm	127 cm	190 cm	254 cm	635 cm
b_w	100.00 cm	100.00 cm	100.00 cm	100.00 cm	100.00 cm
d	22.29 cm	23.99 cm	25.56 cm	26.98 cm	20.50 cm
$V_{Rd,1}$	149.68 kN	157.89 kN	165.21 kN	171.68 kN	140.77 kN
V_{sd}	179.72 kN	33.48 kN	28.38 kN	21.20 kN	21.64 kN

Nos trechos onde o esforço cortante supera VRd1, a armadura das treliças suprem com folga a necessidade de armadura de cisalhamento.

TRAVESSAS

As travessas dos encontros E1 e E2 possuem uma estaca sob cada longarina, e mais uma estaca entre cada longarina, totalizando 5 estacas. Nos pórticos P1 e P2, a travessa se apoia sobre 2 pilares de Ø80cm.

A situação crítica no dimensionamento à flexão simples ocorre antes da solidarização com a superestrutura, enquanto sua altura útil é de apenas 60cm nos encontros e 75cm nos pórticos intermediários. Após a solidarização, apesar do acréscimo dos esforços devidos ao Trem-tipo, a altura total de mais de 2,50m torna irrelevante a verificação à flexão simples.



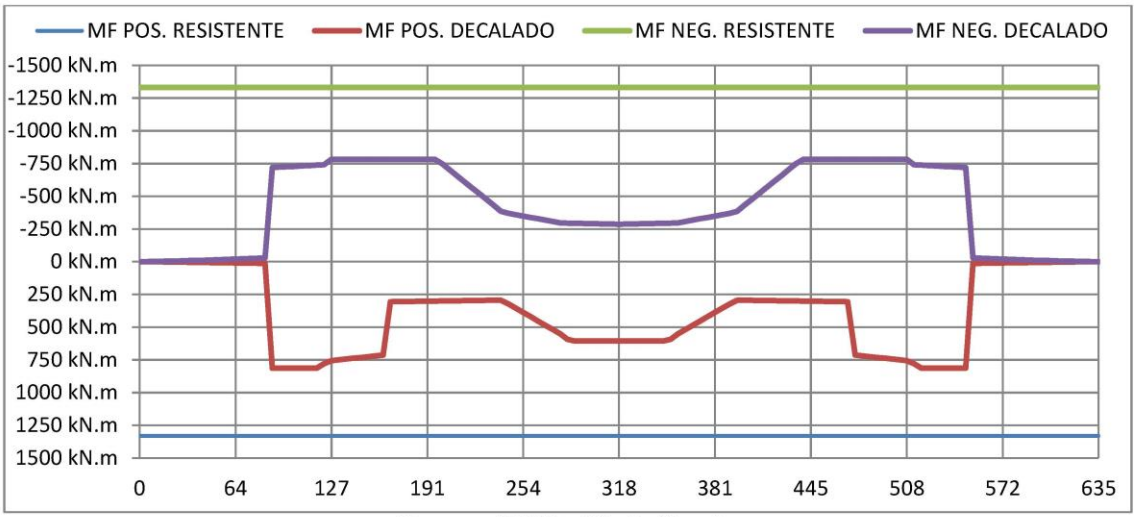
Travessas E1/E2 – Flexão Simples

Positivo	0 cm	64 cm	127 cm	191 cm	254 cm	317 cm
ε_{sup}	-1.84 mm/m	-1.84 mm/m	-1.84 mm/m	-1.84 mm/m	-1.84 mm/m	-1.84 mm/m
y_{sup}	60.0 cm	60.0 cm	60.0 cm	60.0 cm	60.0 cm	60.0 cm
ε_{inf}	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m
y_{inf}	5.0 cm	5.0 cm	5.0 cm	5.0 cm	5.0 cm	5.0 cm
R_{C+}	-349.36 kN	-349.36 kN	-349.36 kN	-349.36 kN	-349.36 kN	-349.36 kN
y_{Rc+}	57.87 cm	57.87 cm	57.87 cm	57.87 cm	57.87 cm	57.87 cm
A_{s+}	8.04 cm²	8.04 cm²	8.04 cm²	8.04 cm²	8.04 cm²	8.04 cm²
y_{As+}	6.00 cm	6.00 cm	6.00 cm	6.00 cm	6.00 cm	6.00 cm
R_{As+}	349.67 kN	349.67 kN	349.67 kN	349.67 kN	349.67 kN	349.67 kN
Z	51.87 cm	51.87 cm	51.87 cm	51.87 cm	51.87 cm	51.87 cm
M_{Sd+}	0.00 kN.m	3.69 kN.m	40.98 kN.m	40.98 kN.m	94.94 kN.m	159.32 kN.m
M_{Rd+}	181.20 kN.m	181.20 kN.m	181.20 kN.m	181.20 kN.m	181.20 kN.m	181.20 kN.m

Positivo	381 cm	444 cm	508 cm	571 cm	635 cm
ε_{sup}	-1.84 mm/m	-1.84 mm/m	-1.84 mm/m	-1.84 mm/m	-1.84 mm/m
y_{sup}	60.0 cm	60.0 cm	60.0 cm	60.0 cm	60.0 cm
ε_{inf}	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m
y_{inf}	5.0 cm	5.0 cm	5.0 cm	5.0 cm	5.0 cm
R_{C+}	-349.36 kN	-349.36 kN	-349.36 kN	-349.36 kN	-349.36 kN
y_{Rc+}	57.87 cm	57.87 cm	57.87 cm	57.87 cm	57.87 cm
A_{s+}	8.04 cm²	8.04 cm²	8.04 cm²	8.04 cm²	8.04 cm²
y_{As+}	6.00 cm	6.00 cm	6.00 cm	6.00 cm	6.00 cm
R_{As+}	349.67 kN	349.67 kN	349.67 kN	349.67 kN	349.67 kN
Z	51.87 cm	51.87 cm	51.87 cm	51.87 cm	51.87 cm
M_{Sd+}	94.93 kN.m	40.97 kN.m	40.97 kN.m	3.69 kN.m	0.00 kN.m
M_{Rd+}	181.20 kN.m	181.20 kN.m	181.20 kN.m	181.20 kN.m	181.20 kN.m

Negativo	0 cm	64 cm	127 cm	191 cm	254 cm	317 cm
ε_{sup}	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m
y_{sup}	56.50 cm	56.50 cm	56.50 cm	56.50 cm	56.50 cm	56.50 cm
ε_{inf}	-2.24 mm/m	-2.24 mm/m	-2.24 mm/m	-2.24 mm/m	-2.24 mm/m	-2.24 mm/m
y_{inf}	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm
R_{C-}	-611.83 kN	-611.83 kN	-611.83 kN	-611.83 kN	-611.83 kN	-611.83 kN
y_{Rc-}	2.66 cm	2.66 cm	2.66 cm	2.66 cm	2.66 cm	2.66 cm
A_{s-}	14.07 cm²	14.07 cm²	14.07 cm²	14.07 cm²	14.07 cm²	14.07 cm²
y_{As-}	54.00 cm	54.00 cm	54.00 cm	54.00 cm	54.00 cm	54.00 cm
R_{as-}	611.93 kN	611.93 kN	611.93 kN	611.93 kN	611.93 kN	611.93 kN
Z	51.34 cm	51.34 cm	51.34 cm	51.34 cm	51.34 cm	51.34 cm
M_{Sd-}	0.00 kN.m	-8.65 kN.m	-85.22 kN.m	-182.87 kN.m	-116.58 kN.m	-76.95 kN.m
M_{Rd-}	-314.14 kN.m	-314.14 kN.m	-314.14 kN.m	-314.14 kN.m	-314.14 kN.m	-314.14 kN.m

Negativo	381 cm	444 cm	508 cm	571 cm	635 cm
ε_{sup}	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m
y_{sup}	56.50 cm	56.50 cm	56.50 cm	56.50 cm	56.50 cm
ε_{inf}	-2.24 mm/m	-2.24 mm/m	-2.24 mm/m	-2.24 mm/m	-2.24 mm/m
y_{inf}	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm
R_{C-}	-611.83 kN	-611.83 kN	-611.83 kN	-611.83 kN	-611.83 kN
y_{Rc-}	2.66 cm	2.66 cm	2.66 cm	2.66 cm	2.66 cm
A_{s-}	14.07 cm²	14.07 cm²	14.07 cm²	14.07 cm²	14.07 cm²
y_{As-}	54.00 cm	54.00 cm	54.00 cm	54.00 cm	54.00 cm
R_{as-}	611.93 kN	611.93 kN	611.93 kN	611.93 kN	611.93 kN
Z	51.34 cm	51.34 cm	51.34 cm	51.34 cm	51.34 cm
M_{Sd-}	-116.59 kN.m	-182.88 kN.m	-85.23 kN.m	-8.65 kN.m	0.00 kN.m
M_{Rd-}	-314.14 kN.m	-314.14 kN.m	-314.14 kN.m	-314.14 kN.m	-314.14 kN.m



Travessa P1/P2 – Flexão Simples

Positivo	0 cm	64 cm	127 cm	191 cm	254 cm	317 cm
ε_{sup}	-2.60 mm/m	-2.60 mm/m	-2.60 mm/m	-2.60 mm/m	-2.60 mm/m	-2.60 mm/m
y_{sup}	75.0 cm	75.0 cm	75.0 cm	75.0 cm	75.0 cm	75.0 cm
ε_{inf}	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m
y_{inf}	5.0 cm	5.0 cm	5.0 cm	5.0 cm	5.0 cm	5.0 cm
R_{C+}	-2048.34 kN	-2048.34 kN	-2048.34 kN	-2048.34 kN	-2048.34 kN	-2048.34 kN
y_{Rc+}	71.00 cm	71.00 cm	71.00 cm	71.00 cm	71.00 cm	71.00 cm
A_{s+}	47.12 cm²	47.12 cm²	47.12 cm²	47.12 cm²	47.12 cm²	47.12 cm²
y_{As+}	6.00 cm	6.00 cm	6.00 cm	6.00 cm	6.00 cm	6.00 cm
R_{As+}	2048.86 kN	2048.86 kN	2048.86 kN	2048.86 kN	2048.86 kN	2048.86 kN
Z	65.00 cm	65.00 cm	65.00 cm	65.00 cm	65.00 cm	65.00 cm
M_{Sd+}	0.00 kN.m	9.25 kN.m	755.49 kN.m	301.95 kN.m	387.97 kN.m	605.06 kN.m
M_{Rd+}	1331.35 kN.m	1331.35 kN.m	1331.35 kN.m	1331.35 kN.m	1331.35 kN.m	1331.35 kN.m

Positivo	381 cm	444 cm	508 cm	571 cm	635 cm
ε_{sup}	-2.60 mm/m	-2.60 mm/m	-2.60 mm/m	-2.60 mm/m	-2.60 mm/m
y_{sup}	75.0 cm	75.0 cm	75.0 cm	75.0 cm	75.0 cm
ε_{inf}	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m
y_{inf}	5.0 cm	5.0 cm	5.0 cm	5.0 cm	5.0 cm
R_{C+}	-2048.34 kN	-2048.34 kN	-2048.34 kN	-2048.34 kN	-2048.34 kN
y_{Rc+}	71.00 cm	71.00 cm	71.00 cm	71.00 cm	71.00 cm
A_{s+}	47.12 cm²	47.12 cm²	47.12 cm²	47.12 cm²	47.12 cm²
y_{As+}	6.00 cm	6.00 cm	6.00 cm	6.00 cm	6.00 cm
R_{As+}	2048.86 kN	2048.86 kN	2048.86 kN	2048.86 kN	2048.86 kN
Z	65.00 cm	65.00 cm	65.00 cm	65.00 cm	65.00 cm
M_{Sd+}	387.98 kN.m	301.96 kN.m	755.50 kN.m	9.25 kN.m	0.00 kN.m
M_{Rd+}	1331.35 kN.m	1331.35 kN.m	1331.35 kN.m	1331.35 kN.m	1331.35 kN.m

Negativo	0 cm	64 cm	127 cm	191 cm	254 cm	317 cm
ε_{sup}	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m
y_{sup}	71.50 cm	71.50 cm	71.50 cm	71.50 cm	71.50 cm	71.50 cm
ε_{inf}	-2.57 mm/m	-2.57 mm/m	-2.57 mm/m	-2.57 mm/m	-2.57 mm/m	-2.57 mm/m
y_{inf}	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm
R_{C-}	-2048.51 kN	-2048.51 kN	-2048.51 kN	-2048.51 kN	-2048.51 kN	-2048.51 kN
y_{Rc-}	4.03 cm	4.03 cm	4.03 cm	4.03 cm	4.03 cm	4.03 cm
A_{s-}	47.12 cm²	47.12 cm²	47.12 cm²	47.12 cm²	47.12 cm²	47.12 cm²
y_{As-}	69.00 cm	69.00 cm	69.00 cm	69.00 cm	69.00 cm	69.00 cm
R_{as-}	2048.86 kN	2048.86 kN	2048.86 kN	2048.86 kN	2048.86 kN	2048.86 kN
Z	64.97 cm	64.97 cm	64.97 cm	64.97 cm	64.97 cm	64.97 cm
M_{Sd-}	0.00 kN.m	-19.25 kN.m	-782.55 kN.m	-782.55 kN.m	-348.77 kN.m	-286.24 kN.m
M_{Rd-}	-1331.21 kN.m	-1331.21 kN.m	-1331.21 kN.m	-1331.21 kN.m	-1331.21 kN.m	-1331.21 kN.m

Negativo	381 cm	444 cm	508 cm	571 cm	635 cm
ε_{sup}	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m	10.00 mm/m
y_{sup}	71.50 cm	71.50 cm	71.50 cm	71.50 cm	71.50 cm
ε_{inf}	-2.57 mm/m	-2.57 mm/m	-2.57 mm/m	-2.57 mm/m	-2.57 mm/m
y_{inf}	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm
R_{C-}	-2048.51 kN	-2048.51 kN	-2048.51 kN	-2048.51 kN	-2048.51 kN
y_{Rc-}	4.03 cm	4.03 cm	4.03 cm	4.03 cm	4.03 cm
A_{s-}	47.12 cm²	47.12 cm²	47.12 cm²	47.12 cm²	47.12 cm²
y_{As-}	69.00 cm	69.00 cm	69.00 cm	69.00 cm	69.00 cm
R_{as-}	2048.86 kN	2048.86 kN	2048.86 kN	2048.86 kN	2048.86 kN
Z	64.97 cm	64.97 cm	64.97 cm	64.97 cm	64.97 cm
M_{Sd-}	-348.78 kN.m	-782.55 kN.m	-782.55 kN.m	-19.25 kN.m	0.00 kN.m
M_{Rd-}	-1331.21 kN.m	-1331.21 kN.m	-1331.21 kN.m	-1331.21 kN.m	-1331.21 kN.m

Quanto ao esforço cortante, foi adotado armadura mínima em ambas as travessas.

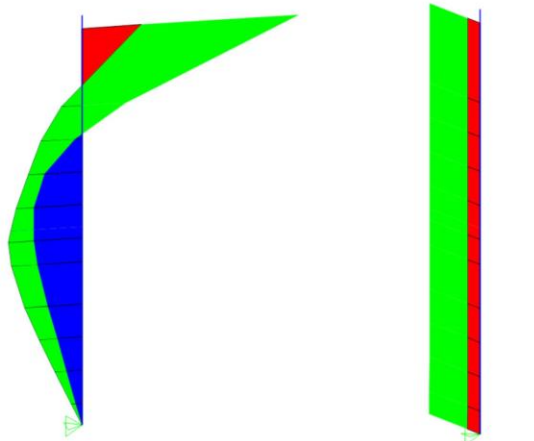
Nos encontros E1/E2, $V_{S,d}$ = 300 kN, sendo $V_{Rd,2}$ = 4560 kN. Nas travessas P1/P2, $V_{S,d}$ = 2200 kN, sendo $V_{Rd,2}$ = 5780 kN.

Após a solidarização, é relevante o engastamento das Longarinas nas Travessas. Para tal, foi adotado Ø20mm C/15cm entre as Longarinas.

ESTACAS

O máximo momento fletor nas estacas ocorre no topo, e possui distribuição de valores semelhante ao gráfico abaixo. As solicitações máximas e mínimas nesse ponto, nas combinações em ELU, estão listadas a seguir:

	E1 = E2	P1 = P2
$N_{Sd,máx}$	-1296 kN	-1472 kN
$N_{Sd,mín}$	-443 kN	-711 kN
$Mx_{Sd,máx}$	43 kN.m	41 kN.m
$My_{Sd,máx}$	39 kN.m	22 kN.m
Perfil	HW 250x85	HW 250x85
L	250.0 cm	350.0 cm
K . L/ r_x	23.51	32.92
K . L/ r_y	39.85	55.79
N_{Rd}	2695 kN	2333 kN
Mx_{Rd}	266.72 kN.m	266.72 kN.m
Mx_{Rd}	151.13 kN.m	151.13 kN.m
Escoamento	0.808	0.741
Flambagem	0.921	0.981



PILARES

O máximo momento fletor dos pilares ocorre no topo. As solicitações máximas e mínimas nesse ponto, nas combinações em ELU, estão listadas a seguir:

	P1 = P2
$N_{Sd,máx}$	-5523 kN
$N_{Sd,mín}$	-2814 kN
Mx_{Sd}	268 kN.m
My_{Sd}	458 kN.m
M_{Sd}	531 kN.m
Diâmetro	Ø 80cm
Armadura	20 Ø20mm
L	1080.0 cm
M_{Rd}	796 kN.m

BLOCOS

O bloco foi dimensionado a partir da máxima carga nas estacas, como se fosse um bloco com 1 pilar sobre 4 estacas. É uma simplificação que não leva a resultados muito conservadores.

	P1 = P2
N_{Sk}	-4200 kN
d	83 cm
α_{biela}	54°
$\sigma_{c,Pilar}$	22.0 MPa
$\sigma_{c,Estaca}$	29.9 MPa
$\sigma_{c,Limite}$	33.8 MPa
Armadura	7 Ø20mm

Infraestrutura

Carregamentos

Cargas permanentes

a) Peso próprio da longarina

PPviga=(0.396m²x25kN/m³)=9.91kN/m

b) Peso da transversina:

PPtransversina=(2.41m²x25kN/m³)=60.25kN/extremidade de viga

c) Peso da laje:

PPlaje = 0.28m x 25kN/m³ = 7kN/m²

d) Peso da pavimentação:

PPlaje = 0.07m x 24kN/m³ + 2kN/m³= 3.68kN/m²

e) Peso do guarda rodas

PPgr=(0.2517m²x25kN/m³)=6.29kN/m

f) Peso do guarda corpo

PPgcorpo=0kN/m

g) Peso próprio da travessa central (viga de apoio):

PPtrav.central=(0m²x25kN/m³)=0kN/m

h) Peso próprio da travessa do encontro

PPtrav.encontro=(0.64m² x 25kN/m³) = 16kN/m

i) Peso próprio das alas

PPalas = 1.62m³ x 25kN/m³= 40.4kN/ala Mala = 89.28kN.m

j) Peso laje de aproximação + camada de 50cm de solo

PPlajeaprox= (4m x 0.25m x25kN/m³ + 4m x 0.5m x 18kN/m³)/2= 30.5kN/m

k) Peso próprio do pilar

PPpilar = 3.1415 x (1.4)^2/4 x 25kN/m³= 38.48kN/m

Cargas móveis

As cargas móveis (Classe 45) foram posicionadas ao longo da viga a fim de causar os máximos esforços. O valor da resultante máxima atuante em cada pilar considerando a distribuição de cargas mais desfavorável para cada caso, é igual a:

Pórtico	Carga móvel máx./pilar
Centrais	899.49
Encontros	674.75

Dimensionamento do fuste dos tubulões

A armadura mínima do fuste do tubulão, considerando o diâmetro de 140cm, equivale a 20 Ø 20mm. Verificou-se que para um fuste de comprimento total de 15m, sendo 12m sob ação de correnteza, a armadura é suficiente. Neste projeto, o comprimento do tubulão é menor, portanto menos solicitado, logo a seção está verifica

A seguir segue dimensionamento do pilar de referência:

PILAR 60x12,80 L=15m: Dados Gerais

Armação: 20ϕ20 mm (As = 62.83 cm²)

Propriedade seção bruta de concreto:

Área: Ac = 15394 cm²

Centro de gravidade: x_{cg} = 70 cm

y_{cg} = 70 cm

Inércia em relação ao cg: Ix = 18857410 cm^4

Iy = 18857410 cm^4

Taxa de armadura: ρ_s = 0.41 %

Materiais: Concreto fck = 25 MPa

Aço fyk = 500 MPa

Tipo de vinculação: Pilar em Balanço

Comprimento: L = 1500 cm

Índice de Esbeltez: λ_x = 86

λ_y = 86

PILAR 60x12,80 L=15m: Dados Esforços

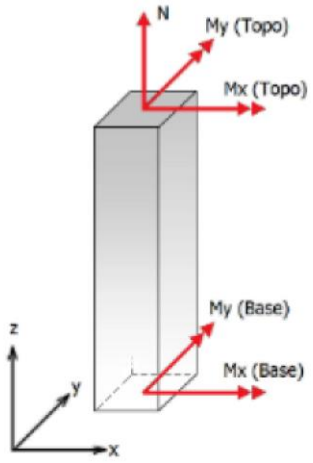


Figura: Convenção de sinais positivos dos esforços, N < 0 para compressão

Combinação	N_{sk}	$M_{sk,x}$ (Topo)	$M_{sk,y}$ (Topo)	$M_{sk,x}$ (Base)	$M_{sk,y}$ (Base)
1	-6862	-541.1	35.1	-1121.3	-591.2

Tabela: Combinação de esforços, Unidades [kN, kN.m]

PILAR 60x12,80 L=15m: Resumo verificação ELU

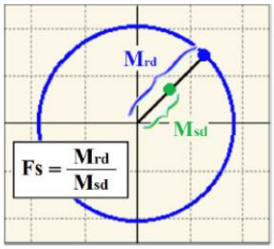


Figura: Esquema para determinação do fator de segurança (F.S.)

Combinação	N_{sd}	$M_{sd,x}$	$M_{sd,y}$	F.S.
1	-9606.8	1868.7	-1043.7	1.99

Tabela: Resumo verificação ELU, Unidades [kN, kN.m]

PILAR 60x12,80 L=15m: Resultados da combinação nº 1 (F.S. mínimo)

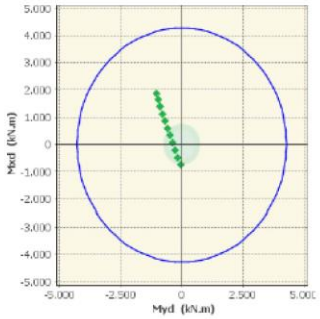


Figura: Diagrama de interação (Comb. 1)

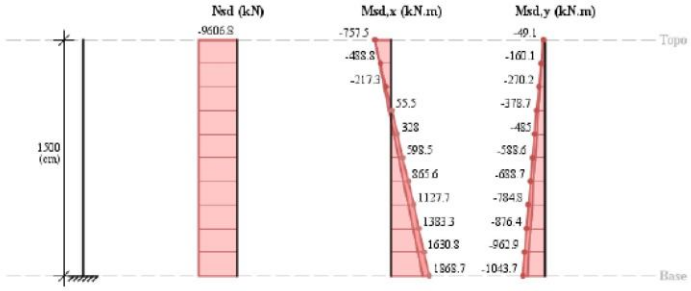


Figura: Esforços solicitantes de cálculo (Comb. 1)

Determinação dos efeitos locais de 2ª Ordem (Método Geral com relação N, M, 1/r real em cada seção)

Os esforços locais de 2ª ordem são obtidos através da multiplicação do esforço normal pelo deslocamento transversal do pilar em cada seção. Conforme o item 15.3.1 da ABNT NBR 6118, estes efeitos podem ser calculados com as cargas majoradas por γ_f / γ_{f3}, que posteriormente são majoradas por $\gamma_{f3} = 1.1$.

Momentos em torno do eixo x:



Figura: Deslocamento w_y

Tabela: Cálculo 2ª Ordem para o momento Mx

z [m]	$M_{sd,tot,x}$ / γ_{f3} [kN.m]	$1/r_x$ [10^3/m]	$EI_{sec,x}$ [kN.m²]	w_y [m]	$M_{sd1,x}$ [kN.m]	$M_{sd2,x}$ [kN.m]	$M_{sd,tot,x}$ [kN.m]
15	-688.6	-0.203	3391764.17	-0.03111	-757.5	0	-757.5
13.5	-444.4	-0.131	3393294.35	-0.02737	-524.8	36	-488.8
12	-197.5	-0.058	3394054.78	-0.02333	-292	74.8	-217.3
10.5	50.5	0.015	3393955.39	-0.01916	-59.3	114.8	55.5
9	298.2	0.088	3393014.55	-0.01502	173.4	154.5	328
7.5	544.1	0.16	3391284.76	-0.01109	406.2	192.4	598.5
6	786.9	0.232	3388884.55	-0.00751	638.9	226.7	865.6
4.5	1025.2	0.303	3385628.4	-0.00445	871.6	256.1	1127.7
3	1257.5	0.371	3382201.73	-0.00208	1104.4	278.9	1383.3
1.5	1482.5	0.442	3356200.54	-0.00054	1337.1	293.7	1630.8
0	1698.8	0.519	3274872.87	0	1569.8	298.9	1868.7

Momentos em torno do eixo y:



Figura: Deslocamento w_x

Tabela: Cálculo 2ª Ordem para o momento My

z [m]	$M_{sd,tot,y}$ / γ_{f3} [kN.m]	$1/r_y$ [10^3/m]	$EI_{sec,y}$ [kN.m²]	w_x [m]	$M_{sd1,y}$ [kN.m]	$M_{sd2,y}$ [kN.m]	$M_{sd,tot,y}$ [kN.m]
15	-44.6	-0.013	3391764.17	0.02249	-49.1	0	-49.1
13.5	-145.6	-0.043	3393294.35	0.01904	-127	-33.2	-160.1
12	-245.6	-0.072	3394054.78	0.01568	-204.8	-65.4	-270.2
10.5	-344.3	-0.101	3393955.39	0.01249	-282.7	-96	-378.7
9	-441	-0.13	3393014.55	0.00953	-360.5	-124.5	-485
7.5	-535.1	-0.158	3391284.76	0.00686	-438.4	-150.2	-588.6
6	-626.1	-0.185	3388884.55	0.00454	-516.3	-172.4	-688.7
4.5	-713.5	-0.211	3385628.4	0.00264	-594.1	-190.7	-784.8
3	-796.7	-0.235	3382201.73	0.00121	-672	-204.4	-876.4
1.5	-875.4	-0.261	3356246.1	0.00031	-749.8	-213.1	-962.9
0	-948.9	-0.29	3275025.96	0	-827.7	-216.1	-1043.7

Dimensionamento da base do tubulão.

Parâmetros geotécnicos

No cálculo das fundações em tubulões, foram definidos os parâmetros de dimensionamentoa partir das proposições de Terzaghi.

Verificação da base alargada

De acordo com os furos de sondagem apresentados, procurou-se apoiar a base das fundações em uma camada coerente de AREIA MUITO COMPACTA. Para o dimensionamento considerou-se:

Tensão admissível **qadm ≤ 1,000MPa =876,86kPa.**

A tensão máxima atuante para o diâmetro de base considerado em cada pilar, equivale a:

Pórtico	Nk	Mky	Mkx	qadm (kPa)	Ø base (m)	tensão máxima
P2	5675.41	640.99	314.67	1000.00	3.00	824.84
P2	5514.09	639.33	707.83	1000.00	3.00	876.86

Em todos os casos, a tensão admissível (qadm) é maior que a máxima atuante. A base está verificada.

Dimensionamento das estacas

A carga admissível das estacas foi calculada através do Método David Cabral.

Foi para o dimensionamento geotécnico a carga atuante na estaca mais solicita Nsd = 900kN (90tf).

Capacidade de Estacas Raiz - Método David Cabral (trecho em solo)

Sondagem:	SM-02		Carga:	90	tf		

SOLO		
Ø estaca =	41.0	cm
Perímetro =	128.8	cm
Área da ponta =	1320.3	cm²

ROCHA		
Ø estaca =	30.5	cm
Perímetro =	95.8	cm
Área da ponta =	730.6	cm²

Coeficiente para Rocha		
Atrito Lat. =	3.0	kgf/cm²
Ponta =	30.0	kgf/cm²

Coeficientes de Segurança	
Lateral =	2.0
Ponta =	2.0

Valores de β_1 e β_2

Solo	β_1 (%)	β_2
Areia	7	3
Areia siltosa	8	2.8
Areia argilosa	8	2.3
Silte	5	1.8
Silte arenoso	6	2
Silte argiloso	3.5	1
Argila	5	1
Argila arenosa	5	1.5
Argila siltosa	4	1

Prof. (m)	Material	N SPT	Pressão (kgf/cm²)	β_0	β_1 (%)	β_2	$\beta_0\beta_1 N$ (kgf/cm²)	$\beta_0\beta_2 N$ (kgf/cm²)	Pl (tf)	Pl acum (tf)	Pp (tf)	Pr (tf)
1	areia argilosa	21	0	0.59	8.0	2.3	0.99	28.50	12.8	12.8	37.6	25.2
2	argila arenosa	14	1	0.70	5.0	1.5	0.49	14.70	6.3	19.1	19.4	19.2
3	argila arenosa	2	1	0.70	5.0	1.5	0.07	2.10	0.9	20.0	2.8	11.4
4	areia siltosa	0	1	0.70	8.0	2.8	0.00	0.00	0.0	20.0	0.0	10.0
5	areia siltosa	0	1	0.70	8.0	2.8	0.00	0.00	0.0	20.0	0.0	10.0
6	areia siltosa	6	1	0.70	8.0	2.8	0.34	11.76	4.3	24.3	15.5	19.9
7	areia siltosa	6	1	0.70	8.0	2.8	0.34	11.76	4.3	28.6	15.5	22.1
8	areia siltosa	35	1	0.70	8.0	2.8	1.96	50.00	25.2	53.9	66.0	59.9
9	areia siltosa	40	1	0.70	8.0	2.8	2.00	50.00	25.8	79.6	66.0	72.8
10	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	108.4	21.9	65.2
11	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	137.1	21.9	79.5
12	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	165.9	21.9	93.9
13	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	194.6	21.9	108.3
14	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	223.4	21.9	122.6
15	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	252.1	21.9	137.0
16	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	280.9	21.9	151.4
17	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	309.6	21.9	165.8
18	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	338.4	21.9	180.1
19	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	367.1	21.9	194.5
20	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	395.8	21.9	208.9

As estacas do pórtico E1 precisam de uma profundidade de pelo menos 12m.

Capacidade de Estacas Raiz - Método David Cabral (trecho em solo)

Sondagem:	SM-04		**Carga:**	90	tf		
SOLO			**Coeficiente para Rocha**				
Ø estaca =	41.0	cm	Atrito Lat. =	3.0	kgf/cm²		
Perímetro =	128.8	cm	Ponta =	30.0	kgf/cm²		
Área da ponta =	1320.3	cm²					
ROCHA			**Coeficientes de Segurança**				
Ø estaca =	30.5	cm	Lateral =	2.0			
Perímetro =	95.8	cm	Ponta =	2.0			
Área da ponta =	730.6	cm²					

Valores de β_1 e β_2

Solo	β_1 (%)	β_2
Areia	7	3
Areia siltosa	8	2.8
Areia argilosa	8	2.3
Silte	5	1.8
Silte arenoso	6	2
Silte argiloso	3.5	1
Argila	5	1
Argila arenosa	5	1.5
Argila siltosa	4	1

Prof. (m)	Material	N SPT	Pressão (kgf/cm²)	β_0	β_1 (%)	β_2	$\beta_0\beta_1 N$ (kgf/cm²)	$\beta_0\beta_2 N$ (kgf/cm²)	Pl (tf)	Pl acum (tf)	Pp (tf)	Pr (tf)
1	areia siltosa	0	0	0.59	8.0	2.8	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
2	areia siltosa	5	1	0.70	8.0	2.8	0.28	9.80	3.6	3.6	12.9	8.3
3	areia siltosa	10	1	0.70	8.0	2.8	0.56	19.60	7.2	10.8	25.9	18.3
4	areia siltosa	50	1	0.70	8.0	2.8	2.00	50.00	25.8	36.6	66.0	51.3
5	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	65.3	21.9	43.6
6	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	94.1	21.9	58.0
7	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	122.8	21.9	72.4
8	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	151.6	21.9	86.7
9	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	180.3	21.9	101.1
10	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	209.1	21.9	115.5
11	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	237.8	21.9	129.9
12	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	266.5	21.9	144.2
13	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	295.3	21.9	158.6
14	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	324.0	21.9	173.0
15	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	352.8	21.9	187.4
16	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	381.5	21.9	201.7
17	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	410.3	21.9	216.1
18	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	439.0	21.9	230.5
19	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	467.8	21.9	244.8
20	Rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	496.5	21.9	259.2

As estacas do pórtico P1 precisam de uma profundidade de pelo menos 9m.

Capacidade de Estacas Raiz - Método David Cabral (trecho em solo)

Sondagem:	SM-08			**Carga:**	90	tf							
SOLO				**Coeficiente para Rocha**									
Ø estaca =	41.0	cm		Atrito Lat. =	3.0	kgf/cm²							
Perímetro =	128.8	cm		Ponta =	30.0	kgf/cm²							
Área da ponta =	1320.3	cm²											
ROCHA				**Coeficientes de Segurança**									
Ø estaca =	30.5	cm		Lateral =	2.0								
Perímetro =	95.8	cm		Ponta =	2.0								
Área da ponta =	730.6	cm²											

Valores de β_1 e β_2

Solo	β_1 (%)	β_2
Areia	7	3
Areia siltosa	8	2.8
Areia argilosa	8	2.3
Silte	5	1.8
Silte arenoso	6	2
Silte argiloso	3.5	1
Argila	5	1
Argila arenosa	5	1.5
Argila siltosa	4	1

Prof. (m)	Material	N SPT	Pressão (kgf/cm²)	β_0	β_1 (%)	β_2	$\beta_0\beta_1 N$ (kgf/cm²)	$\beta_0\beta_2 N$ (kgf/cm²)	Pl (tf)	Pl acum (tf)	Pp (tf)	Pr (tf)
1	argila arenosa	0	0	0.59	5.0	1.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
2	argila arenosa	0	1	0.70	5.0	1.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
3	areia siltosa	0	1	0.70	8.0	2.8	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
4	areia siltosa	6	1	0.70	8.0	2.8	0.34	11.76	4.3	4.3	15.5	9.9
5	areia siltosa	15	1	0.70	8.0	2.8	0.84	29.40	10.8	15.1	38.8	27.0
6	rocha	20	2	-	-	-	-	-	28.7	43.9	21.9	32.9
7	rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	72.6	21.9	47.3
8	rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	101.4	21.9	61.7
9	rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	130.1	21.9	76.0
10	rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	158.9	21.9	90.4
11	rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	187.6	21.9	104.8
12	rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	216.4	21.9	119.1
13	rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	245.1	21.9	133.5
14	rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	273.9	21.9	147.9
15	rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	302.6	21.9	162.3
16	rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	331.3	21.9	176.6
17	rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	360.1	21.9	191.0
18	rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	388.8	21.9	205.4
19	rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	417.6	21.9	219.8
20	rocha	50	2	-	-	-	-	-	28.7	446.3	21.9	234.1

As estacas do pórtico P3 precisam de uma profundidade de pelo menos 10m.

Capacidade de Estacas Raiz - Método David Cabral (trecho em solo)

Sondagem:	SM-10		**Carga:**	90	tf		
SOLO			**Coeficiente para Rocha**				
Ø estaca =	41.0	cm	Atrito Lat. =	3.0	kgf/cm²		
Perímetro =	128.8	cm	Ponta =	30.0	kgf/cm²		
Área da ponta =	1320.3	cm²					
ROCHA			**Coeficientes de Segurança**				
Ø estaca =	30.5	cm	Lateral =	2.0			
Perímetro =	95.8	cm	Ponta =	2.0			
Área da ponta =	730.6	cm²					

Valores de β_1 e β_2

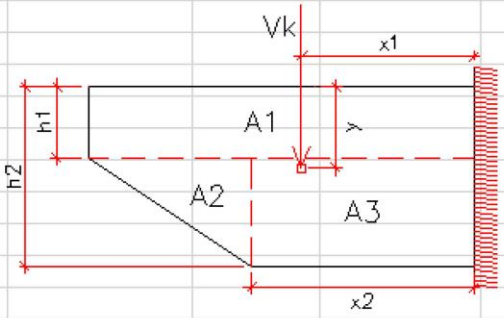
Solo	β_1 (%)	β_2
Areia	7	3
Areia siltosa	8	2.8
Areia argilosa	8	2.3
Silte	5	1.8
Silte arenoso	6	2
Silte argiloso	3.5	1
Argila	5	1
Argila arenosa	5	1.5
Argila siltosa	4	1

Prof. (m)	Material	N SPT	Pressão (kgf/cm²)	β_0	β_1 (%)	β_2	$\beta_0\beta_1N$ (kgf/cm²)	$\beta_0\beta_2N$ (kgf/cm²)	Pl (tf)	Pl acum (tf)	Pp (tf)	Pr (tf)
1	silte arenoso	22	0	0.59	6.0	2.0	0.78	25.96	10.0	10.0	34.3	22.2
2	argila siltosa	22	1	0.70	4.0	1.0	0.62	15.40	7.9	18.0	20.3	19.1
3	argila siltosa	22	1	0.70	4.0	1.0	0.62	15.40	7.9	25.9	20.3	23.1
4	areia siltosa	22	1	0.70	8.0	2.8	1.23	43.12	15.9	41.8	56.9	49.3
5	areia siltosa	22	1	0.70	8.0	2.8	1.23	43.12	15.9	57.6	56.9	57.3
6	areia siltosa	22	1	0.70	8.0	2.8	1.23	43.12	15.9	73.5	56.9	65.2
7	areia siltosa	22	1	0.70	8.0	2.8	1.23	43.12	15.9	89.4	56.9	73.2
8	areia siltosa	22	1	0.70	8.0	2.8	1.23	43.12	15.9	105.2	56.9	81.1
9	Rocha	22	2	-	-	-	-	-	28.7	134.0	21.9	78.0
10	Rocha	22	2	-	-	-	-	-	28.7	162.7	21.9	92.3
11	Rocha	22	2	-	-	-	-	-	28.7	191.5	21.9	106.7
12	Rocha	22	2	-	-	-	-	-	28.7	220.2	21.9	121.1
13	Rocha	22	2	-	-	-	-	-	28.7	249.0	21.9	135.4
14	Rocha	22	2	-	-	-	-	-	28.7	277.7	21.9	149.8
15	Rocha	22	2	-	-	-	-	-	28.7	306.5	21.9	164.2
16	Rocha	22	2	-	-	-	-	-	28.7	335.2	21.9	178.6
17	Rocha	22	2	-	-	-	-	-	28.7	364.0	21.9	192.9
18	Rocha	22	2	-	-	-	-	-	28.7	392.7	21.9	207.3
19	Rocha	22	2	-	-	-	-	-	28.7	421.4	21.9	221.7
20	Rocha	22	2	-	-	-	-	-	28.7	450.2	21.9	236.1

As estacas do pórtico P3 precisam de uma profundidade de pelo menos 10m.

Dimensionamento das ALAS dos encontros.

Dimensionamento da ALA:			
Espessura da ala =	25cm		
Comprimento da ala =	400cm		
Área da ala =	83896.00cm2		
Área da seção do Guarda-rodas=	2516.67cm2		
Peso específico do concreto=	25kN.m³		
Distância x até o CG=	162cm		
Distância y até o CG=	117cm		
Análise das cargas:			
Cargas Verticais			
a) Cargas permanentes			
Peso próprio da ala=	83896m2 x 25kN/m³ = 209.74kN		
Peso dos guarda-rodas=	2516.67cm2 x 25kN/m³= 6.29kN/m		
Vk=	(209.74kN + 6.29kN/m x 4m) =	**234.9kN**	



		Consolo Curto	
Verificação - Flexão Vertical (Consolo)		*Armadura de suspensão*	
Vd =	1.4 x 234.9kN = 328.86kN	ϕ =	12.5mm
Hd =	65.77kN (20% Vd)	***As,sus =***	***7.56cm²***
a =	**162.0cm**	(7	Ø12.5mm)
b=	**25cm**	*Armadura do tirante*	
d =	**284cm**	ϕ =	20.0mm
fyd =	435MPa	***As,tir =***	***6.61cm²***
fck =	25MPa	(3	Ø20mm)
fcd =	17.86MPa	*Armadura de costura*	
β=	1	ϕ =	6.3mm
a/d =	**0.57**	***Ash =***	***2.64cm²***
	consolo curto	(9	Ø6.3mm)
x=	0.17m	*Estribos verticais*	
τwu =	3.02MPa	ϕ =	6.3mm
τwd =	0.46MPa	***Asv =***	***1.32cm²/m***
τwu > twd	OK!!!	2 ramos	(Ø6.3mm a cada 47cm)

Cargas horizontais

Cargas Horizontais		
a) Cargas permanentes		
Empuxo de terra:		
Ângulo de atrito (Ø) =	30º	
Peso específico do solo (γ)=	18 kN/m³	
Coesão (c) =	0 kPa	
α =	90º	
β =	0º	
δ =	0º	
ka=	0.33	
h1=	94cm	
h2=	287cm	
x2=	232cm	
qh A1=	5.64kPa/m	
Força empuxo A1 =	10.60kN	
qh A2=	17.22kPa/m	
Força empuxo A2 =	33.09kN	
qh A3=	17.22kPa/m	
Força empuxo A3 =	51.18kN	
Mg_{empHor}=	10.6kN x 2m + 33.09kN x 2m + 51.18 x 0.5	
Mg_{empHor}=	113 kN.m	
Mg_{empHor}=	**39.36kN.m/m**	
b) Cargas variáveis		
Trem tipo:		
q=	450kN / (3 x 6) = 25kN/m²	
h até laje de transição =	46cm	
qh A1=	8.33kPa/m	
Força empuxo A1 =	7.67kN	
Mq_{empHor}=	15 kN.m	
Mq_{empHor}=	**5.34kN.m/m**	
Empuxo total:		
Msd_{emp} =	1.35 x 39.36 + 1.5 *5.34 =	**61.2kN.m/m**
MRd =	**56.74kN.m**	

Dimensionamento das LAJES DE APROXIMAÇÃO.

Dados:

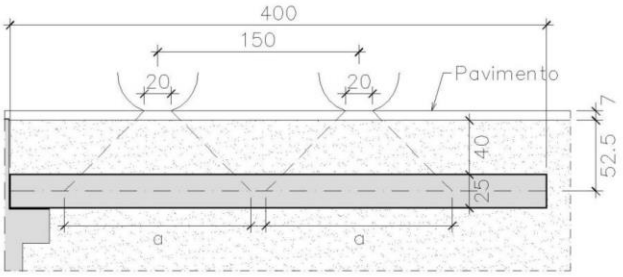
Espessura da Laje:	25cm
Espessura do Pavimento:	7cm
Espessura média do aterro acima da laje:	40cm
Altura média entre o pavimento e o plano médio da laje:	59.5cm

Carga permanente:

Laje:	25cm x 25kN/m³ =	6.25kN/m²
Aterro:	40cm x 18kN/m³ =	7.20kN/m²
Pavimento:	7cm x 24kN/m³ =	1.68kN/m²
TOTAL:		**15.13kN/m²**

Carga móvel:

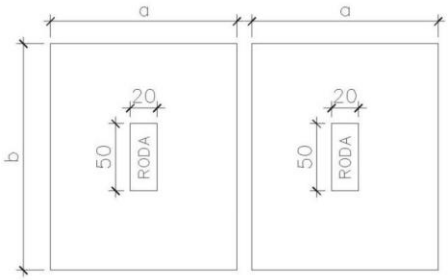
Trem-tipo: Classe 45



Área projeção da carga

a= 139cm

b= 169cm



Carga de roda P=75kN

p = P/ (a x b) = 31.93kN/m²

Vão = 4m

C.I.V.= 1.39

p x C.I.V = **44.46kN/m²**

ESFORÇOS SOLICITANTES

Momento positivo

Esquema estático:

O momento positivo é máximo quando o apoio se dá na extremidade da laje de aproximação:



ESFORÇOS

Momento devido à carga permanente:

Mg = 30.26kN.m

Momento devido à carga móvel:

Mq= 80.65kN.m

Momento de cálculo:

Msd = 1.35x 30.26 + 1.5 x 80.65= 161.83kN.m

MRd = 171.34 kN.m

Momento negativo

Esquema estático: n=90cm

O momento negativo máximo considerado se dá quando o elemento se apoia à 90cm da extremidade da laje



ESFORÇOS

Momento devido à carga permanente:

Mq = 6.13kN.m

Momento devido à carga móvel:

Mq= 18.01kN.m

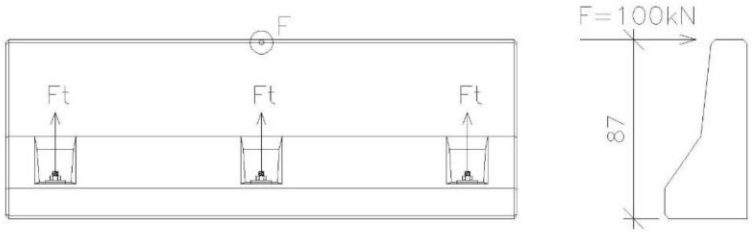
Momento de cálculo:

Msd = 1.35x 6.13 + 1.5 x 18.01= 35.28kN.m

MRd = 36.76 kN.m

Dimensionamento das BARREIRAS.

Considerou-se uma barreira rígida com carga de 100kN atuando no topo da barreira, na direção perpendicular ao tráfego.



A fixação será feita com 3 barras rosqueadas abaixo especificadas:

Aço: ASTM A325

Ø **30mm**

6.3.3.1 - Tração

f_{yb}=	560MPa
f_{ub}=	725MPa
A_b=	7.07cm²
A_{be}=	5.30cm²
$F_{t,Rd}$ =	334.22kN
	395.84kN

6.3.3.2 - Cisalhamento

F_{ub}=	725MPa
$F_{V,Rd}$=	178.25kN

6.3.3.4 - Tração e Cisalhamento Combinados

Ft,Sd =	225.87kN
Fv,Sd=	67.50kN

6.3.3.4 Tração e cisalhamento combinados

Quando ocorrer a ação simultânea de tração e cisalhamento, deve ser atendida a seguinte equação de interação:

$$\left(\frac{F_{t,Sd}}{F_{t,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{v,Sd}}{F_{v,Rd}}\right)^2 \leq 1{,}0$$

0.60 **< 1**

5.0 - TERMO DE ENCERRAMENTO

TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente VOLUME 03 – ***MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL***, referente ao **Edital Nº. 061/15/CPLO/SUPEL-RO**, **Elaboração de Projeto Executivo de Obra de Arte Especial na Rodovia Ramal Aliança**, Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança), Obra de Arte: Ponte de concreto pré-moldado protendido sobre o Rio da Vala, possui 62 (sessenta e duas) folhas numericamente ordenadas.

Eng.º Manoel de Jesus Nogueira Sarmento
PROJECTA – Projetos e Consultoria Ltda..

PROJETO EXECUTIVO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL

Obra:	Ponte em Concreto Pré-Moldado Protendido e Plano de Controle Ambiental - PCA
Local:	Rio da Vala (km 2,7)
Rodovia:	Ramal Aliança
Trecho:	Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança)

- RELATÓRIO DEFINITIVO -

VOLUME 04 – PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

Dezembro / 2017

PROJETO EXECUTIVO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL

Obra:	Ponte em Concreto Pré-Moldado Protendido e Plano de Controle Ambiental - PCA
Local:	Rio da Vala (km 2,7)
Rodovia:	Ramal Aliança
Trecho:	Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança)

- RELATÓRIO DEFINITIVO -

VOLUME 04 – PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

Elaboração : PROJECTA – PROJETOS E CONSULTORIA LTDA
Eng.° Resp.: MANOEL DE JESUS NOGUEIRA SARMENTO
CREA: 7788D PA

Dezembro / 2017

1.0 - SUMÁRIO

ÍNDICE

2.0 - APRESENTAÇÃO 4

3.0 - MAPA DE SITUAÇÃO 6

4.0 – P.C.A. – PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL.....8

5.0 - TERMO DE ENCERRAMENTO.....86

2.0 - APRESENTAÇÃO

2.0 - APRESENTAÇÃO

A Projecta – Projetos e Consultoria Ltda, estabelecida à Rua Tiradentes n.º 300, bairro Pico do Amor, Cuiabá/MT, apresenta o Relatório Definitivo do Projeto Executivo de Obra de Arte Especial sobre o Rio da Vala (km 2,7), **VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO**, referente à Elaboração de Projeto Executivo de Obra de Arte Especial na Rodovia Ramal Aliança, Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança), conforme dados contratuais abaixo descritos.

Especificação do Lote	
Edital nº	**061/15/CPLO/SUPEL-RO**
Data da homologação	**03/08/2016**
Nº do contrato	**022/16/FITHA**
Data de assinatura do contrato	**12/07/2016**
Rodovia:	Ramal Aliança
Trecho:	Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança)
Obras de Arte:	Ponte sobre o Rio da Vala (km 2,7)

Os estudos e projetos estão sendo elaborados de acordo com as normas e instruções do DNIT em conformidade com o **Instrumento Contratual 022/16/FITHA**.

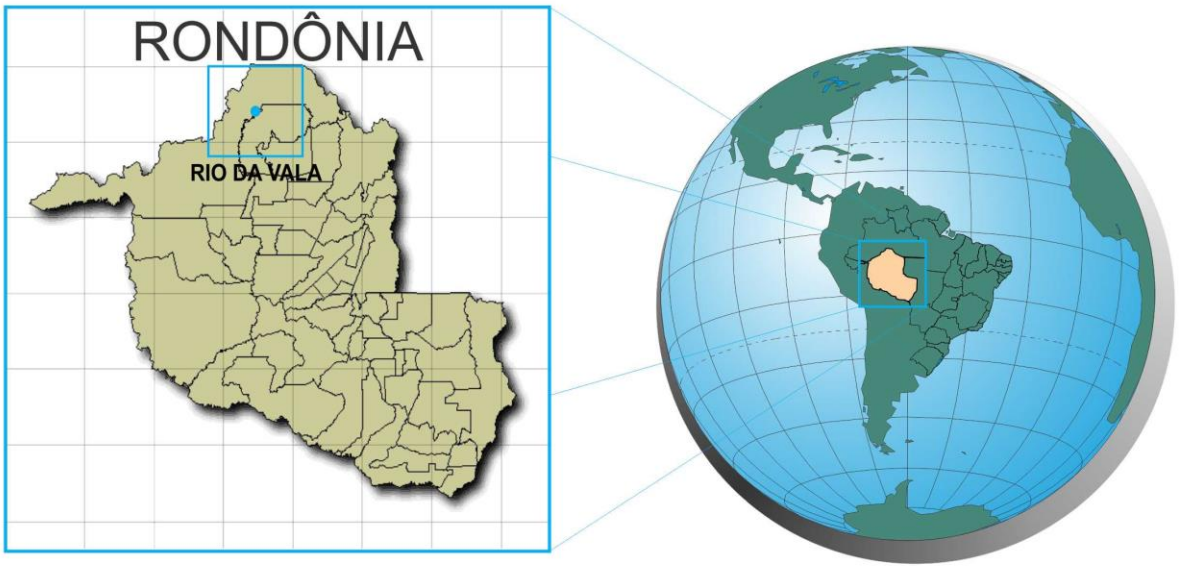
PROJECTA – Projetos e Consultoria LTDA

3.0 - MAPA DE SITUAÇÃO

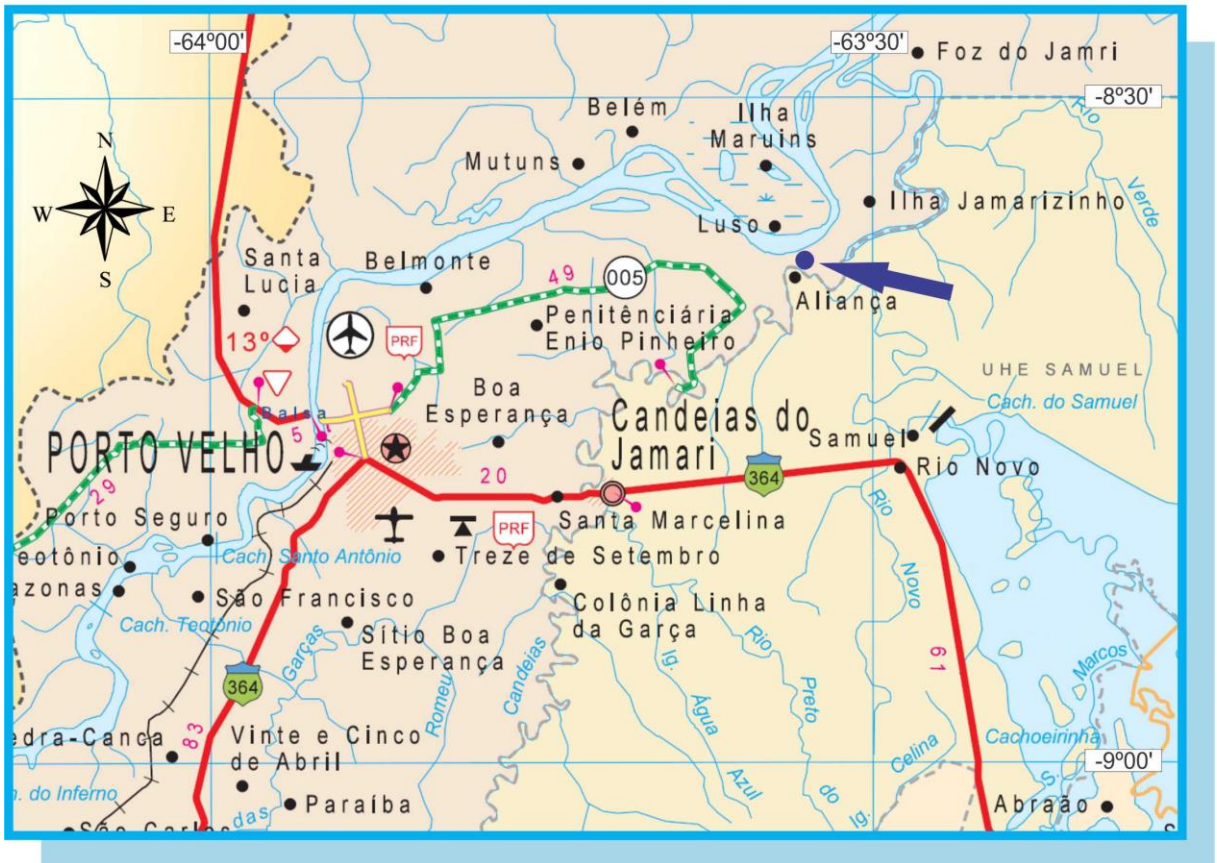
MAPA DE SITUAÇÃO

Rodovia: Ramal Aliança Local: (Km 2,7)

Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança)



Coordenadas Ponte sobre o Rio da Vala
Lat. : 8º 37' 16.08" S
Long. : 63º 33' 17.29" W



4.0 – P.C.A. – Plano de Controle Ambiental

APRESENTAÇÃO

A empresa **PROJECTA – Projetos e Consultoria Ltda.** apresenta ao DER-RO - Departamento de Estradas de Rodagem e Transportes, do Governo do Estado de Rondônia, O **PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL - PCA**, que é integrante do Projeto Executivo de Engenharia de Obras de Artes Especiais - Ponte em concreto Pré-moldado protendido, sobre o **Rio da Vala**, no km 2,7 do Ramal Aliança, Trecho: Ramal Aliança (Linha 28 de Novembro/Nova Aliança), com extensão de 100,00m no município de Porto Velho/RO. O projeto está sendo elaborado a partir das normas e instruções do DER/RO em conformidade com o Contrato nº 022/16/FITHA.

O presente Plano de Controle Ambiental (PCA) tem como objetivo identificar, analisar e recomendar a adoção de medidas, preventivas e/ou compensatórias de proteção ao meio ambiente que assegurem a execução ambientalmente correta das obras rodoviárias adequadas ao padrão técnico do Departamento de Estradas de Rodagem e Transporte do Estado de Rondônia – DER-RO, incluindo-se áreas de apoio, tais como canteiros de obras, jazidas, bota-foras, etc.

As Medidas Preventivas sugeridas deverão ser adotadas visando evitar, reduzir e/ou controlar os impactos ambientais relacionados com ação e implementação das obras previstas. As Medidas Compensatórias representam o conjunto de ações a serem promovidas para mitigar os eventuais impactos, advindos da execução da obra.

O Plano de Controle Ambiental consiste de uma série de ações nas fases de projeto, implantação e operação, com o objetivo de minimizar o impacto ambiental da atividade definida como potencialmente poluidora.

Este princípio de adequação da atividade sócio-econômica-ambiental a conservação dos recursos naturais seguirá balizando as decisões do DER-RO, onde todo aporte de tecnologia empregada no objeto do trabalho, em referência, corresponderá a tecnologia de controle e preservação/conservação ambiental.

O Plano emprega medidas preventivas e corretivas para atingir o seu objetivo e será ajustado e corrigido quando as condições para as quais foi estabelecido mudarem ou se fizerem necessárias, sejam elas operacionais, legais ou tecnológicas. Com a preocupação de aprimorar sua situação no controle destes índices de poluição o DER-RO se propõe a desenvolver diversas atividades, como medidas mitigadoras, descritas no presente Plano de Controle Ambiental - PCA.

Este Estudo Ambiental segue as orientações estabelecidas no Termo de Referência elaborado pelo DER - RO, através de sua Gerência de Projetos; e a política ambiental, conforme descrito no item III do Art. 11, Capitulo III, que trata da Política de Desenvolvimento Ambiental da Lei nº. 547, de 30 de dezembro de 1993 (publicada no DOE em 30.12.93); bem como, documento técnico elaborado pela SEDAM, com finalidade de orientar os estudos ambientais para atividades, potencialmente impactantes ou poluidoras do meio ambiente, onde serão descritos os dados do empreendimento, seu funcionamento geral, geração de resíduos, emissões sólidas, líquidas e gasosas (detritos), que eventualmente causem poluição, destinação final destes e descrição das medidas mitigadoras, programas de monitoramento e compensação ambiental (item IV do Art. 6º da Lei Estadual nº 890/2000).

A elaboração do PCA tem como principal objetivo a realização de estudos ambientais para as atividades, tanto efetiva como potencialmente poluidoras do meio-ambiente, visando soluções que amenize ou neutralize os possíveis impactos ambientais como: geração de resíduos, emissões sólidas, líquidas e gasosas, supressão de vegetação, movimentação de solo, interferência em cursos d'água que eventualmente possa alterar a qualidade ambiental da área de influência. Visa ainda, além das medidas mitigadoras, a fomentação de um programa de monitoramento para garantir a qualidade ambiental da área afetada.

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.

Os transportes constituem meio de viabilização da ocupação do território, do deslocamento de bens e pessoas e, portanto, têm objetivos diretamente ligados às políticas de desenvolvimento, que envolvem atualmente linhas de ações voltadas para a adoção de estratégias de desenvolvimento sustentável.

A este setor, onde historicamente predomina as análises de viabilidade sócio-econômica e técnica, cabe imputar responsabilidades sobre a ocupação e a transformação do uso do solo e respectivos impactos ambientais.

O gerenciamento ambiental de obras rodoviárias abrange as fases de planejamento, projeto, implantação, manutenção, conservação e operação e suas relações com o meio ambiente considerando o meio sócio-econômico, o meio biótico, e o meio físico, incluindo-se em cada um deles os aspectos particularizados como:

No meio Sócio-Econômico: conflito de uso e ocupação do solo; alterações nas atividades econômicas, condições de emprego e qualidade de vida para as populações; segurança do tráfego, ruídos, vibrações, emissões atmosféricas; desapropriações; riscos ao patrimônio cultural, histórico e arqueológico.

No meio biótico: impedimento dos processos de intercâmbio ecológicos por corte de áreas; risco a áreas protegidas e a biótipos ecológicos importantes; redução da cobertura vegetal; pressão sobre ecossistemas terrestres e aquáticos.

E no meio físico: retirada de solos; indução a processos erosivos; instabilidade de taludes, rompimento de fundações; terraplenagem, empréstimos e bota-foras; degradação de áreas de canteiro de obras, trilhas e caminhos de serviço; rebaixamento do lençol freático; risco para a qualidade da água superficial e subterrânea por concentração de poluentes.

Este documento tem como finalidade apresentar o diagnóstico ambiental do empreendimento bem como, indicar o prognóstico que resulte em medidas satisfatórias

para a obtenção das Licenças Ambientais necessárias para execução da obra, conforme a legislação ambiental vigente.

1.1. Objetivo do empreendimento.

Obras de Artes Especiais - Ponte em concreto Pré-moldado protendido, sobre o Rio da Vala, no km 2,7 do Ramal Aliança, Trecho: Ramal Aliança (Linha 28 de Novembro/Nova Aliança), com extensão de 100,00m no município de Porto Velho/RO.

1.2. Justificativa do empreendimento.

O Governo do Estado de Rondônia, através do Departamento de Estradas de Rodagem e Transporte DER-RO, está promovendo melhorias na malha rodoviária do Estado de Rondônia visando equacionar problemas de trafegabilidade em pontos críticos de rodovias vicinais, principalmente nos locais de pontes de estreitas de madeira, fazendo-se a substituição das mesmas após estudos necessários.

Neste caso, à travessia do Rio da Vala, km 2,7 do Ramal Aliança No local existe uma ponte de madeira com extensão de 86,50m em condições que traz insegurança dada sua altura e emendas nas estacas. A ponte é interditada no período chuvoso devido à lâmina d'água do rio da Vala ficar acima do tabuleiro. Foi reformada provisoriamente pelo DER-RO. A pode permite o acesso via terrestre Vila Aliança, ao Distrito de São Carlos e outros Distritos do Baixo Madeira. O acesso via terrestre as comunidades ribeirinhas do Rio Madeira é de supra importância: reduz consideravelmente o tempo de viagem até à Capital Porto Velho.

O Plano de Controle Ambiental – PCA., faz parte de do Projeto Executivo de Ponte de Concreto Pré-Moldado, que irá incrementar melhorias geométricas nas condições presentes da via e ainda, subsidiar junto com o Projeto Executivo de Engenharia Rodoviária o processo de Licenciamento Ambiental e execução da obra.

Tal iniciativa se faz necessário com a construção de nova ponte de concreto ao lado da existente para proporcionar melhor fluidez do tráfego eliminando o ponto

crítico. Os serviços de Elaboração de Projeto Executivo de Engenharia de Obras de Arte Especiais são importantes buscando aliar-se ao aspecto mais adequado a real necessidade da região. A utilização destas estruturas pré-moldados e/ou mistos reduz de maneira considerável o prazo da execução do tabuleiro reduzindo a utilização de formas convencionais e menor impacto ambiental.

1.3. Compatibilidade do empreendimento com Planos, Programas e Projetos Co-localizados.

A ponte de concreto sobre o Rio da Vala, no município de Porto Velho faz parte do programa de "Desenvolvimento da Infraestrutura de Transportes" do Governo do Estado de Rondônia; sendo considerado compatível com a política de desenvolvimento da região a qual está inserida de forma significativamente positiva.

Co-localizado com o empreendimento destacam se: O projeto de Implantação do Novo Porto de Porto Velho denominado Portochuelo, localizado na margem direita do Rio Madeira a 32,00 km do local da ponte; o projeto de pavimentação da rodovia Expresso Porto que liga a rodovia BR 364 a área do novo Porto e o projeto de pavimentação da rodovia RO-005, trecho Ramal Aliança/Setor Penitenciário.

2. DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO.

2.1. Dados do Empreendedor.

- Nome: Departamento de Estradas de Rodagem e Transporte do Estado de Rondônia – DER-RO.

- CNPJ: 04.285.920/0001-54

- Endereço: Av. Farqhuar, 2986 - Bairro Pedrinhas, Complexo Rio Madeira edifício Rio Jamari, 4º andar, Porto Velho, RO - CEP 76801470.

- Telefone: 69 3216 5986

- Representante Legal: Ezequiel Neiva

- Função: Diretor Geral

2.2. Localização Geográfica.

O empreendimento está localizado no Km 2,7, Ramal Aliança, Trecho: Ramal Aliança (Linha 28 de Novembro/Nova Aliança), com extensão de 100,00m no município de Porto Velho/RO. Ver figura 1, mapa de situação.

Coordenada Geográfica do local da ponte: 08º 37' 16,8" S, 63º 33' 17,29" W.

Figura 1. Mapa da situação.

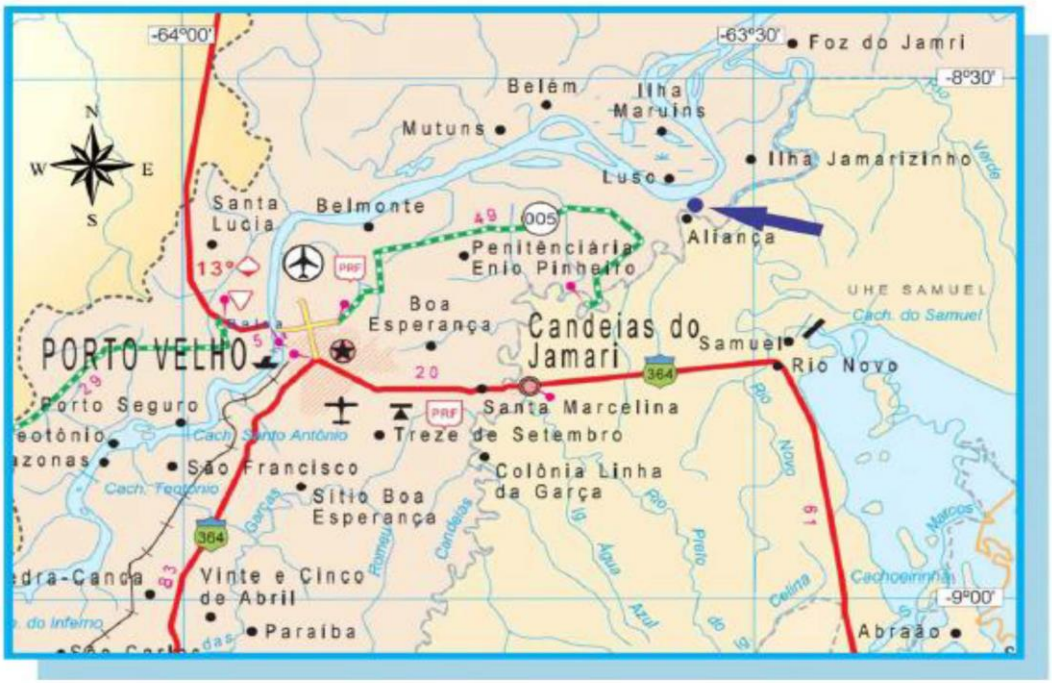
MAPA DE SITUAÇÃO

Rodovia: Ramal Aliança Local: (Km 2,7)

Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança)



Coordenadas Ponte sobre o Rio da Vala
Lat. : 8º 37' 16.08" S
Long. : 63º 33' 17.29" W



2.3. Caracterização do Empreendimento.

Obra de arte especial - ponte de concreto sobre o Rio da Vala localizada no município de Porto Velho.

- Rodovia: Ramal Aliança
- Trecho: Ramal Aliança (Linha 28 de Novembro/Nova Aliança)
- Local: Rio da Vala
- Extensão: 100,00 m
- Largura: 6,35 m
- Área: 635,00 m²

2.3.1. Características Básicas.

2.3.1.1. Modelo estrutural

O modelo estrutural proposto é de um sistema isostático composto por 4 tramos em vigas pré-moldadas com geometria em simples "I" justapostos. Apoiados sobre elas estão pré-lajes com parcial função estrutural destinadas a receber as armaduras da laje.

2.3.1.2. Infraestrutura

Com base nos relatórios de sondagens apresentados, a fundação definida para esta obra foi em estaca metálica galvanizada.

Primeiramente deve-se fazer uma regularização do terreno, onde será feita um aterro de acesso e a proteção contra erosão em alvenaria de pedra argamassada, ou outra solução a ser definida por um geotécnico. Após o termino do aterro inicia o processo de locação das estacas metálicas, com o auxílio de um gabarito de madeira onde será marcado os eixos das estacas.

2.3.1.3. Mesoestrutura

A mesoestrutura é constituída pelos pilares, travessas de apoio e os aparelhos de apoio elastoméricos. Os pilares são extensões dos tubulões, confeccionados por formas circulares e mantendo as mesmas características dos tubulões, ou seja, as mesmas armaduras e o mesmo Fck do concreto que sempre será maior ou igual a 25 MPa. As travessas de apoio serão moldadas em formas de madeira compensada para concreto aparente, armadas conforme projeto e concretada com Fck maior ou igual a 25 MPa. Na operação de moldagem da mesoestrutura serão utilizados os seguintes equipamentos: betoneira, vibrador de imersão, serra circular e grupo gerador. Os aparelhos de apoio do tipo elastoméricos (neoprene) foram adequadamente dimensionados e verificados.

2.3.1.4. Superestrutura

Estruturalmente a superestrutura é um modelo isostático composto de quatro tramos para vãos de 32,833m em vigas pré-moldadas protendido com a geometria “I”, a seção transversal possui 3 vigas e dimensionadas para um trem tipo de 45t.

A seção tem uma largura de 6,35 m, sendo composta por 4,20 m de pista livre, duas barreiras tipo New Jersey de 0,40m cada, uma passarela de 1,20 m e um guarda corpo de 0,15m.

A armadura passiva definida em projeto é CA 50, a ativa de pós-tensão é CP-190 RB e o concreto com Fck igual ou superior a 40 Mpa para as vigas. As vigas, pré-moldadas, serão posicionadas no local projetado, com a utilização de treliça lançadeira.

Compõe ainda a superestrutura as transversinas, que tem como função o travamento transversal das vigas e a laje em concreto armado com Fck igual a 30 MPa e barreiras de concreto com Fck igual a 25MPa e armaduras em aço CA-50.

As barreiras de concreto (guarda-rodas) tipo New Jersey moldadas no local, são projetadas de acordo com as normas vigentes. A superestrutura é completada com

o pavimento com caimento de 2% do centro para as bordas destinadas ao escoamento das águas pluviais que serão coletadas pelos drenos de PVC convenientemente posicionados. Após o término da obra, será efetuada a limpeza total e pintura dos principais elementos estruturais.

2.3.1.5. Especificações dos materiais

Concreto

- Infra-estrutura..... 25 MPa
- Mesoestrutura..... 25 MPa
- Superestrutura..... 30 Mpa

Vigas Pré-moldadas .....40 Mpa

Aço .....CA 50

Neoprene fretado (lâminas)

2.3.2. Dos serviços.

2.3.2.1. Desmatamento, destocamento e Limpeza.

Será executado em trechos estaqueados, e com eixo definido, com utilização de máquina com acessório adequado para as dificuldades encontradas, em tamanho e potencia compatível para remoção da camada vegetal, limitando-se à largura de 15,00m, sendo seu centro coincidente com a linha de eixo da ponte. Para instalação do Canteiro de obras deve ser evitado desmatamento, não sendo possível deverá se restringir a área necessária para atender a demanda. Os materiais imprestáveis ou não utilizáveis serão removidos e depositados em locais especificamente determinados pela fiscalização atendendo as exigências das especificações técnicas e legislação ambiental.

2.3.2.2. Escavação/Aterro.

A escavação para fundação deve ser feita em conformidade com o alinhamento, cotas e profundidades indicadas no projeto. Sempre que necessário, devem ser feitas sondagens complementares de reconhecimento do subsolo.

2.4. Mão-de-obra empregada.

Haverá a utilização de trabalhadores com qualificação e experiência na área especifica, devendo aproveitar a mão-de-obra disponível no local, além de adquirir os insumos necessários na região, contribuindo assim para a geração de ocupação e renda da população do entorno e o desenvolvimento econômico e social da comunidade envolvida.

2.4. Infra Estrutura e Apoio Logístico (implantação do empreendimento):

2.4.1. Canteiro de Obra

A localização do canteiro de obras está regulamentada pela norma: especificação de serviço DER – TR-01/93. Deverá ser aprovado previamente pela fiscalização e estar afastada de locais insalubres. As instalações deverão ser dotadas de água potável, esgotos sanitários, obedecendo às normas técnicas de saneamento e segurança do trabalho.

As edificações da área de vivência serão constituídas de banheiros, vestuário, refeitório, escritório, oficina e pátio construído em estrutura de madeira, piso cimentado liso, telhas fibro-cimento, pintura látex-PVA.

2.4.1.1. Localização e preparo do terreno

Conhecidas as necessidades do canteiro de obras e após o estudo de vários locais aparentemente igualmente adequados, deve ser escolhido o que possui um terreno livre de enchentes, drenado e com solo com boa capacidade de suporte, para permitir a estocagem de materiais e tráfego de equipamentos pesados.

Em seguida, deve ser feita a preparação do terreno, com o desmatamento, limpeza, eliminação de poças de água e nivelamento de toda a área; cercas e portões devem delimitar o canteiro.

2.4.1.2. Instalações

Definidas as necessidades do canteiro de obras, cabe ao executante providenciar instalações adequadas para almoxarifado, alojamento e alimentação de funcionários, oficinas, depósito de materiais e combustíveis, preparo de fôrmas e armações, produções de concreto e fabricação de pré-moldados, se houver, e centro médico para atendimento de urgência.

As instalações devem ser executadas em compartimentos independentes e os alojamentos devem dispor de energia elétrica, de água corrente e de esgotos sanitários. Algumas disposições devem ser adotadas para o bom funcionamento do canteiro de obras:

- O arranjo das diversas áreas deve ser tal que o tempo necessário para deslocar materiais das áreas de estocagem até o local da construção seja o menor possível;

- Materiais similares devem ser estocados em locais próximos.

2.4.2. Equipamentos

Deverá estar disponível no canteiro, equipamento compatível com a natureza e o porte da obra. No caso da obra em questão o equipamento deverá atender, pelo menos, as seguintes atividades:

- Preparo dos locais do canteiro e da obra;
- Topografia;
- Produção de força e luz;
- Mecânica e carpintaria;
- Esgotamento d'água;
- Execução de fundação;

- Transporte de materiais;
- Armação de aço para concreto armado;
- Caminhão basculante 10 m^3.

2.5. Previsão das Etapas de Implantação do Empreendimento.

Ano de 2018.

3. LEGISLAÇÃO DE REFERÊNCIA.

3.1. Federal

- Constituição Federal de 1988. Artigo 225 - Capitulo VI, do Meio Ambiente;
- Decreto nº 49.974-A, de 21 de Janeiro de 1961, Regulamenta, sob a denominação de Código Nacional de Saúde, Lei nº 2.312, de 03 de Setembro de 1954, de " Normas gerais sobre defesa e proteção da saúde";
- Decreto nº. 85.206, de 25 de Setembro de 1980, altera o Art. 80 do decreto n.º 76.389/75, que dispões sobre as medidas de prevenção e controle da poluição ambiental;
- Lei nº 4771/65, instituiu o Código Florestal;
- Lei nº. 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências (Lei de Crimes Ambientais);
- Lei nº. 6.938, de 31 de Agosto de 1981, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismo de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- Lei nº. 7.347, de 24 de Julho de 1985, Disciplina Ação Civil Pública de Responsabilidade por Danos Causados ao Meio Ambiente, ao Consumidor, a Bens de Direitos do Valor Artístico, Estético, Histórico, Turístico e Paisagístico (vetado) e dá outras providências;
- Lei nº. 8.987, de 13 de Fevereiro de 1995, dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos;
- Lei nº. 11.284 de 22 de março de 2006. Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para produção sustentável; institui na estrutura do Ministério do Meio Ambiente o Serviço Florestal Brasileiro e cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal;
- Portaria nº. 003, Ministério do Interior, de 19 de Janeiro de 1977,. Estabelece normas que obrigam as empresas instaladas ou a se instalarem em território Nacional a

prevenir ou corrigir os inconvenientes e prejuízos providentes da poluição e contaminação do meio ambiente;

- Resolução CONAMA nº. 001, de 23 de Janeiro de 1986, estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como instrumento da política Nacional do Meio Ambiente;
- Resolução CONAMA nº. 37, de 19 de Dezembro de 1997 estabelece norma geral sobre Licenciamento Ambiental, competência, lista de atividades sujeitas a licenciamento, etc.;
- Resolução CONAMA nº. 286, de 30 de Agosto de 2001 dispõe, sobre o licenciamento ambiental de empreendimento nas regiões endêmicas de malária;
- Resolução CONAMA nº. 235, de 07 de Janeiro de 1998, Dá nova redação ao artigo 8º da Resolução. CONAMA nº. 023, de 12/12/96, que corresponde à classificação de resíduos.

3.2. Estadual

- Lei nº. 547, de 30 de Dezembro de 1993, dispõe sobre a criação do Sistema Estadual de Desenvolvimento Ambiental de Rondônia – SEDAM e seus instrumentos, estabelecem medidas de prevenção e melhoria da qualidade do meio ambiente, e da outras providências;
- Lei n. º 894, de 08 de Maio 2000 – Dá nova redação a acrescenta dispositivo à Lei nº 547/93;
- Lei nº. 1.145, de 12/12/2002 – que Institui a Política e Cria o Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Estado de Rondônia;
- Lei nº. 890/00 de 24/04, dispõe sobre os procedimentos vinculados à elaboração, análise e aprovação de impactos ambientais - EIA e o relatório de Impacto ambiental – RIMA;

- Lei nº. 1.144 de 12 de dezembro de 2002, dispõe sobre o Sistema Estadual de Unidade de Conservação da Natureza de Rondônia;
- Lei nº 3685, de 8 de dezembro de 2015. Dispõe sobre O Sistema de Licenciamento. Ambiental do Estado de Rondônia e dá outras providências.
- Lei nº 3.769, de 21 de março de 2016. Altera, acrescenta e revoga dispositivos dá Lei nº 3.686, de 8 de dezembro de 2015, que "Dispõe sobre o Sistema de Licenciamento Ambiental do Estado de Rondônia e dá outras providências";
- Lei nº 3.941, de 12 de dezembro de 2016. Altera e acrescenta dispositivos à Lei nº 3.686, de 8 de dezembro de 2015, que "Dispõe sobre o Sistema de Licenciamento Ambiental do Estado de Rondônia e dá outras providências;
- Decreto nº. 7903, de 01 de Julho de 1997 – Regulamente a Lei n.º 547/93, que dispões sobre proteção, controle, fiscalização e melhoria da qualidade do meio ambiente no Estado de Rondônia.

3.3. Municipal.

- Lei nº 53-A, de 27/12/72, Código de Posturas;
- Lei n n.º 62, de 30/03/73, Zoneamento Urbano;
- Lei nº 63, de 13/04/73, Código de Obras;
- Lei nº 84, de 29/12/73, Institui a taxa de pavimentação de vias e logradouros públicos;
- Lei n nº 223 de 14/09/82. Dispõe sobre o parcelamento do solo no município;
- Lei Complementar nº 138 de 28/12/01, Código de Meio Ambiente;
- Lei Complementar nº 311, de 30 de junho de 2008, dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Porto Velho.

3.4. Específica.

- DNER – Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários, 1999;
- DNIT – Política Ambiental nos Transportes – 3.5. Gestão Ambiental de Rodovias;

- DNIT 070-PRO Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- NB-1 ou NBR -6118/80: Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado;
- NB-2 ou NBR-7187/87 Projeto e Execução de Pontes de Concreto Armado e Pretendido;
- NB-16 ou NBR- 7191/82: Execução de Desenhos para Obras de concreto simples ou Armado;
- NB-60-1/83 ou NBR-6497/83: Levantamento Geotécnico;
- NB1223/89 ou NBR-10839/89: Execução de Obras de Artes em concreto armado e Pretendido.

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

4.1. Área de Influência.

Áreas de influência de um específico empreendimento correspondem aos locais passíveis de percepção dos efeitos potenciais deste projeto, em suas distintas fases de planejamento, implantação e operação.

As delimitações destas áreas ocorrem a partir das características, abrangência do empreendimento, e com a diversidade e especificidade dos ambientes afetados, compreendendo os locais e áreas sujeitas aos efeitos diretos e imediatos da fase de obras e fase de operação, e os locais e áreas cujos efeitos serão sentidos a curto, médio e longo prazo.

Geralmente são definidas três áreas para elaboração de estudos ambientais referentes a empreendimentos rodoviários:

- Área de Influência Direta (AID);
- Área Diretamente Afetada (ADA); e
- Área de Influência Indireta (AII).

4.1.1. Área de Influência Direta (AID).

Área onde os impactos das ações das fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento incidem diretamente e de forma primária sobre os elementos dos meios: físico (solo, água e ar); sócio econômico (uso e ocupação do solo, aspectos sociais e econômicos, e aspectos arqueológicos); e biótico (vegetação e fauna).

Como critério mais amplo para que as interferências ambientais sejam analisadas sob um foco mais preciso delimitou- e como área de influência direta uma extensão de 100,00 metros para as margens do rio e para cada margem da estrada de acesso até a rodovia RO 005 e as comunidades ribeirinhas a jusante do empreendimento, abrangendo os elementos no Meio Físico (clima, relevo, geologia e

solo); Meio Socioeconômico (Aspectos Socioeconômicos e Uso e Ocupação do Solo); e Meio Biótico (Flora e Fauna).

4.1.2. Área Diretamente Afetada - ADA.

Nesta área são contemplados os ambientes naturais e antrópicos efetivamente alterados pela implantação deste projeto. Corresponde ao terreno a ser efetivamente ocupado pelo empreendimento, que abrange a área diretamente afetada pela instalação, ou seja, construção da ponte, de equipamentos como canteiro de obra e caminhos de serviço.

A área sobre a qual incidirão as intervenções de maneira direta será aquela definida no Projeto Executivo do empreendimento, ou seja, 635,00m^2.

4.1.2.1. Meio físico.

Para o meio físico foi considerada a área antes mencionada e mais a Área de Preservação Permanente - APP do ro da Vala e rio Madeira, neste caso 100 metros para cada margem. Para litologia, relevo e solos, a área de 635,00 m² ocupada pela instalação da ponte foi considerada por completo.

4.1.2.2. Meio socioeconômico.

O aspecto mais importante para análise deste meio constitui-se na infraestrutura que o empreendimento proporcionará no desenvolvimento da região.

4.1.2.3. Meio biótico.

Para análise deste considerou-se toda a vegetação presente no entorno do empreendimento com identificação e descrição das principais espécies relevantes, bem como seus estágios sucessionais.

Para a fauna foi realizado estudo bibliográfico e levantamento em campo das espécies presentes na área para a identificação das eventuais espécies ameaçadas.

4.1.3. Área de Influência Indireta (AII).

Em geral são áreas amplas, de abrangência territorial regional e da bacia hidrográfica no qual se insere o empreendimento, onde as ações incidem de forma secundária e terciária (indireta) durante sua fase de operação.

Considerou-se como Área de Influência Indireta (AII) a área potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos da instalação e operação do empreendimento. Esta área tem grandezas distinguidas conforme o componente ambiental a que se refere adotou-se no caso da ponte sobre o rio da Vala, as seguintes limitações:

- Meios físico e biótico: compreende a mesma área delimitada para ADA;
- Meio socioeconômico: abrange a cidade de Porto Velho e comunidades ribeirinhas do Baixo Madeira.

4.2. Meio Físico.

4.2.1. Clima.

Na classificação de KOEPPEN, 1948 o clima da região corresponde ao tipo Am, quente e úmido com breve estação seca, temperatura média anual, em torno de 26º C, índice pluviométrico de 2.100 mm/a e umidade relativa do ar média anual chegando a 85%. O caráter intermitente dos pequenos cursos d'água está nitidamente conexo à variação climática da região.

Dados do Boletim Climatológico de Rondônia, ano base 2009, publicado em 2010 pelo Núcleo de Sensoriamento Remoto e Climatologia da SEDAM - NUSERC, (estação de Porto Velho) indicaram na região as seguintes condições: índice de precipitação pluviométrica apresenta média de 171,4mm, o mês que mais choveu foi março com precipitação média de 102,7mm para um total com 19 dias com chuva e o mais seco foi o mês de julho com 0,0mm; a umidade relativa do ar apresentou média de 84,0%; a velocidade média anual do vento foi 1,5 m/s; a temperatura média anual foi 25.9º com máxima de 34,4º (setembro) e mínima de 17,9º (agosto). A deficiência hídrica

foi de -100 mm nos meses de julho/agosto e excedente hídrico de 370 mm no mês de março.

4.2.2. Recursos hídricos.

Porto Velho possui uma hidrografia densa e significativa, comportando drenagem de primeira ordem até cursos d'água volumosos como o Rio Madeira, rio principal da região, atravessando-a sentido SW-NE. O Rio Candeias, subafluente do Madeira, localiza-se no quadrante SE, fluindo sentido S-N e tendo o rio das Garças como seu principal afluente, pela margem esquerda. Outros cursos d'água de pequeno porte são profusos, tendo fluxo orientado de SW a SE e NE, em consonância com a drenagem principal, merecendo referência os igarapés Bate-Estacas, Belmonte, Penal e Periquitos.

A hidrografia local tem o Rio Madeira e o rio Candeias como principais contribuintes, observa se ainda diversos igarapés que compõe a micro bacia. O Rio da Vala também denominado "Furo do Candeias" é na verdade uma canal construído pelos colonizadores que se instalaram no local e que construíram o canal para ter acesso ao rio Candeias o que proporcionou melhores condições para o escoamento da borracha.

4.2.3. Geologia.

Conforme ALMEIDA et al. (1977), o Estado de Rondônia está situado a oeste da região designada de Província Tapajó, também conhecida como subprovíncia Madeira, segundo o estudo de AMARAL (1984). A região que inclui o Estado de Rondônia, parte do Mato Grosso e Amazonas, penetrando em território boliviano, historicamente recebeu denominações usuais de "Faixa Móvel rondoniense", "Cinturão Móvel Rio Negro – Jurema", Cinturão Móvel Rondoniano", "Terreno Granito Greenstone de Rondônia", "Cinturão Móvel Sunsas", "Província Colisional Rio Negro – Jurema", etc.

A explicação integrada dos dados petrológicos, petrográficos, geocronológicos, geofísicos e estruturais disponíveis consentiram a elaboração de um esboço tectono-estratigráfico aplicável ao Estado de Rondônia, de onde se coligi que ainda há percalços para o estabelecimento de compartimentações tectônicas como as propostas pelos diferentes autores que discorrem sobre a geologia da região, embora na conjuntura regional seja claramente compatível com o de móbile belt ou faixa móvel.

Autores regionais, como ISOTTA et all. , 1978 sugerem para a identificação da região o emprego da denominação "Faixa Orogênica Policíclica Guaporé", considerando o sentido genérico do termo. (extensa zona tectônica que envolve amplo segmento litosférico, com deformações policíclicas, relações metamórficas complexas, granitização significativa, migmatização sin-tectônica e retrabalhamento crustal, produto de uma evolução de processos superimpostos).

4.2.3.1. Estratigrafia.

A estruturação da coluna litoestratigráfica pré-cambriana foi estabelecida com base nos estudos de TORRES et al. (1975), SOUZA et al. (1975), ISOTTA et al. (1978), LEAL et al (1978), ADMY & ROMANINI (1990), reavaliadas pro SCANDOLARA et al. (1999). A estratigrafia adotada para as bacias sedimentares segue as sugestões contidas nos trabalhos de SIQUEIRA (1989), BAHIA et al. (1996) e BAHIA & PEDREIRA (1998). O quadro cronoestratigráfico relativo às coberturas cenozóicas do Estado de Rondônia baseou-se na proposta de SOUZA, Filho et al. (1997).

4.2.3.1.1. Faixa orogênica policíclica Guaporé.

- **Complexo Jamari**: é representado por rochas ortoderivadas de composição granítica, granodiorítica, tonalítica e diorítica, metamorfizadas em condições de pressão/temperatura de fácies anfibolito com larga faixa de variação granulométrica e uma considerável variabilidade nas taxas de deformação. A estrutura planar mais eminente é representada por um bandamento gnáissico de natureza

compressiva, representante de uma história deformacional, relacionada a episódios de caráter contracional ainda pouco conhecidos.

- Complexo Gnáissico-Migmatítico Jaru: representado por uma associação de rochas gnáissicas, migmatitos, granitos de anatexia e anfibolitos expostas na região central do estado. Na composição destes terrenos destaca-se a alternância de gnaisses orto e para-derivados, com vasto predomínio dos últimos, organizados aparentemente, sob a silueta de um aleitamento tectônico, de alto grau metamórfico - fácies anfibolito superior dominante.

- Complexo Santa Luzia: constitui uma agregação de gnaisses com características faciológicas compatíveis com metamorfismo de médio a alto grau, localizadamente alcançado a fácies granulitos constituem corpos metagabros, metanoritos, gnaisses calcissilicáticos, onde os litótipos constituem corpos lenticulares com espessuras métricas a quilométricas.

- Suíte Vulcânica Roosevelt: a designação de Suíte Vulcânica Roosevelt, incluem-se rochas de derrame e piroclásticas de composição ácida dominante, variando de riólitos a dacitos, com rochas intermediárias-andesitos extremamente subordinadas. Os dacitos são aparentemente de ocorrência predominante, exibindo cores cinza a marrom e textura pórfira/porfiríticacaracterística. Os riólitos mostram cores rosadas, até cinza-escuro, com textura pórfira a microporfirítica.

- Suíte Intrusiva serra da Providencia: está representada por um expressivo conjunto de corpos granitóides, cujo posicionamento estratigráfico foi sugerido com base em dados geocronológicos obtidos pelo método Rb/Sr em rocha total, que forneceu uma idade média de 1.400 ± 57Ma. A Suíte ocupa uma importante porção na parte sul-sudeste do Domínio Roosevelt, sendo representada principalmente pelo Batólito Serra da Providência no Estado de Rondônia, e vários stocks que se estendem aos Estados de Mato Grosso e Amazonas.

- Grupo Beneficente: representada por uma seqüência vulcano-sedimentar com interdigitação entre as rochas vulcânicas e sedimentares, evidenciando vulcanismo e sedimentação concomitantes. A unidade litoestratigráfica apresenta uma

variedade de litótipos, organizados em camadas métricas a decamétricas, representadas por dacitos, quartzo-pórfiros, riólitos, tufos a cinza, filitos, xistos, formações ferríferas, arenitos ortoquartzíticos, arenitos arcosianos, siltitos argilosos, chert e conglomerados.

- Suíte Intrusiva Santo Antonio: é constituída na sua maior parte, pelo batólito homônimo. Granitos rapakivi (virbogitos e epiterlitos) são integrantes desta unidade, além de tipos porfiríticos, equigranulares e poríferos que ocorrem no extremo oeste do batólito. As dimensões deste batólito não são totalmente conhecidas, mas estima-se que alcance uma área de aproximadamente 3.000 km^2 , como os principais afloramentos expostos ao longo do Rio Madeira, no extremo noroeste do Estado de Rondônia.

- Suíte Intrusiva Teotônio: inclui rochas granitóides e sienitóides, que foram divididas em três tipos nesta ordem de predominância: a) alcalifeldspato, granito maciço de granulação grossa; b) Alcalifeldspato granito bandado de granulação média; c) alcalifeldspato-quartzo sienito e sienogranito de granulação média e grossa.

Os alcalifeldspato granitos bandados são cortados por corpos tabulares de alcalifeldspato sienitos de granulação fina a média e também por diques sin-plutônicos de rochas intermediarias (dioritos, monzodioritos e monzonitos). O arranjo paralelo dos corpos tabulares e diques define um bandamento em larga escala nos afloramentos da cachoeira de Teotônio. Monzogranitos tardios subaluviais, de granulação fina, rosados, ocorrem como diques de direção SW, numa relação intrusiva com os alcalifeldspato granitos.

- Suíte Intrusiva Alto Candeias: o maciço Alto Candeias exibe uma forma alongada de direção WNW-ESSE, sendo que as suas verdadeiras dimensões são ainda desconhecidas. O contato com as encaixantes é marcado por uma zona de cisalhamento transcorrente dextral no seu limite norte, enquanto que a borda sul é recoberta pelas rochas básicas de Formação Nova Floresta e pelas rochas sedimentares da Formação Palmeiral (Graben dos Pacaás novos).

Na borda norte estes granitos exibem uma larga zona de cisalhamento com transformações das rochas em protomilonitos e milonitos. Internamente zonas discretas de cisalhamento dúctil também ocorrem, mas em geral, mostram-se afetados apenas por uma tectônica rúptil.

- Suíte Intrusa São Lourenço - Caripunas: está representada por rochas vulcânicas ácidas plutons graníticos com estrutura rapakivita e alguns corpos de quartzo-feldspato poríferos e grabos situadas nas bacias dos rios São Lourenço e Caripunas.

Está suíte aflora na margem esquerda do trecho nordeste do rio Madeira, na região da vila de Mutum-Paraná. O batólito principal, que possui dimensões de 60 km x 20 km, apresenta características petrotectônicas de posicionamento epizonal, mostrando evidências de ter sido gerado por vários pulsos de magma granítico de natureza rapakivítica, associados as rochas quartzo-feldspáticas subvulcânicas, diques poríferos, vulcânicas ácidas (riólitos e ignimbritos) e rochas máficas.

- Seqüência Metavulcano Sedimentar Nova Brasilândia: está representada por mica-quartzo xisto, silimanita xistos, biotita paragnaisses, anfibolitos, metabasitos, quartizitos, meta-tufos ácidos, rochas calcissilicatadas, metavulcânicas ácidas, tremolitaxiistos, metarenitos, filitos e formações ferríferas. Metamorfismo predominante em fácies anfibolitos, localizadamente, xisto-verde.

- Formação Mutum Paraná: seqüência epimetamórfica de natureza vulcanoclástica, com grande variação vertical, constituída por metarenitos felspáticos, metarcóseos, metaconglomerados, filitos, mica quartzitos, meta-cherts, meta-tufos e mica xisto de granulação fina.

- Suíte Intrusiva Básica – Ultrabásica Cacoal: as rochas da Suíte Intrusiva Básica-Ultrabásica Cacoal constituem três corpos aflorantes de forma subcircular a elipsoidal com alongação máxima seguindo a direção NW. Estão representados por peridotitos, olivina gabros, troctolitos, noritos e, subordinadamente, gabros normais.

- Suíte Granítica Rio Pardo: os granitóides da Fácies Rio Pardo ocorrem sob forma de plutons alongados concordantes com a foliação regional das encaixantes,

exibindo contato tectônico através de cisalhamento transcorrente sinistral, com as rochas da Seqüência Nova Brasilândia e Complexo Santa Luzia na região de Rolim de Moura e Santa Luzia. Na região de Colorado D'Oeste os contatos das rochas da Fácies Rio Pardo com Seqüência Metavulcano – Sedimentar Nova Brasilândia são nitidamente intrusivo.

- Suíte Intrusiva Santa Clara: está representada por rochas graníticas aflorantes nos maciços Oriente Novo, Santa Clara, Oriente Velho e Manteiga. Afloram como um corpo vulcano-plutônico de natureza rapakivítica com idade U/Pb em zircão, de 1.082 Ma. Os dados referentes ao método Rb/Sr aplicado nessas rochas, definem uma idade isocrônica de 1.052 ± 21Ma, com razão inicial Sr87/86 de 0,710 ± 0,008. O Maciço Oriente Novo apresenta forma subcircular com área em torno de 80 km^2, exibindo contato discordante com as rochas encaixantes. Na sua porção central predomina a biotita nonzogranito porfirítico, de granulação fina a média, circundado por biotita sienogranito porfirítico, os quais possuem, localmente, textura piterlítica.

- Formação Nova Floresta: está representada por grabos, troctolitos, noritos, basaltos e diabásios. Trabalhos pioneiros descrevem uma associação de rochas básicas no domínio da serra dos Pacaás Novos, e admitem seu posicionamento cronoestratigráfico como mais jovem do que outras unidades pré-cambrianas da região. Encontra-se na forma de sill, com pelo menos 120 metros de espessura, intercaladas com arenitos arcosianos. O posicionamento dessa unidade é ainda objeto de controvérsias.

- Suíte Ígnea Costa Marques: aflora como corpos graníticos, na forma de stocks elipsoidais a aproximadamente circulares, parcialmente encobertos pelos sedimentos lateritizados terciários. Predominam os bititagranitos equigfranulares a porfiríticos, seguidos dos anfibólio-piroxênio, granitos, granóforos e sienitos.

-Younger Granites de Rondônia: esses granitos ocorrem como batólitos e stocks epizonais multifásicos, alojados seguindo o controle de alinhamento N-S e NE-SW, principalmente. Apresentam uma forma subcircular variando de 2 a 25 km de diâmetro, natureza tipicamente cratogênica de características subvulcânicas, intrusivos

nas rochas do Complexo Jamari. Os contatos são irregulares, abruptos, com presença esporádica de enclaves das encaixantes. Estruturas vulcânicas e subvulcâncias, tipo diques anelares e subsidência de caldeira, são reconhecidas em alguns grupos maciços.

Os acessórios mais típicos são: zircão, apatita, allanita, esfeno, magnetita, ilmenita e fluorita. A fase intermediaria é constituída por biotita sienogranitos e alcalifeldspato granitos equigranulares a porfiríticos. Possuindo como acessório zircão, monazita, ilmenita e fluorita. A última fase é de ocorrência restrita e representada por albita granito e quartzo-feldspato porífero.

Os granitos subalcalinos são metaluminoso a fracamente peraluminosos, com exceção do albita granito que mostra um caráter alcalino.

4.2.3.1.2. Bacia de Rondônia.

- Formação Palmeiral: a cobertura sedimentar proterozóica do Estado de Rondônia, foi inicialmente estudada e definida na Vila de Palmeiral, situada nas margens do Rio Madeira, no km 159 da BR 364, recebendo a denominação de Formação Palmeiral. Posteriormente esta terminologia foi estendida até as serras dos Pacaás Novos e Uopianes.

Esta unidade é constituída principalmente de ortoconglomerados e arenitos, cuja análise faciológica indicou terem sido depositados por um sistema fluvial entrelaçado (braided), com seção tipo bem representada na serra dos Pacaás Novos.

- Formação Prosperança: constitui uma cobertura tabular precambiana, correlacionável à Formação Palmeiral, sendo representada por arenitos arcosianos, localmente ortoquartiziticos, brancos a vermelhos, exibindo estratificações cruzadas, plano-paralelas e marcas de ondas, com intercalações de conglomerados polimitícos, arcóseos, siltitos, argilitos e quartzitos em zona de cisalhamento.

4.2.3.1.3. Formações superficiais.

- Coberturas Cenozóicas Continentais: reúnem os depósitos terciários e quaternários continentais, distribuídos, mormente ao longo do sistema fluvial Guaporé-Mamoré Alto Madeira, cuja morfogênese é encontrada por fatores litológicos, climáticos e especialmente tectônicos.

Estes depósitos encontram-se organizados com Coberturas Sedimentares Indiferenciadas, Lateritos Imaturos, Terraços Fluviais, Depósitos Pantanosos, Depósitos Lacustres e Depósitos de Planícies de Inundação/Canal Fluvial.

As Coberturas Sedimentares Indiferenciadas e são relacionadas aos depósitos plio-pleistocênicos associados a ambientes de leques aluviais, canis fluviais, planícies de inundação e lacustres, com sedimentos que variam desde cascalho até a fração argila, com lateritização significativa não sendo possível sua individualização cartográfica. Distribuem-se por uma ampla faixa que constitui o vale do Guaporé, entre as localidades de Cabixi e Guajará Mirim, na região de Nova Califórnia, Mutum Paraná e Porto Velho, estendendo-se para nordeste ao longo da margem direita do rio Madeira e no vale do baixo curso do Rio Machado.

Os lateritos Imaturos, regionalmente distribuídos, representam tipos de baixo grau evolutivo, caracteristicamente plintíticos e petroplintíticos, mostrando perfis geológicos simples, que permitem observar, uma estruturação geral que consiste horizontes bem definidos: horizonte de solo, no topo; horizonte colunar/concrecionário; horizonte mosqueado; horizonte pálido e rocha mãe a base.

Os Terraços Fluviais pleistocênicos são constituídos por sedimentos mal selecionados compostos por cascalho, areia e argila, mineralizados a ouro contendo níveis de turfa, posicionados acima do nível médio das águas atuais. Os principais depósitos ocorrem a noroeste do curso do Rio Madeira, na região de Porto Velho e Humaitá, configurando um complexo cinturão de canais meandrantes, colmatados e abandonados que representam antigas planícies de inundação de rios semelhantes aos atuais, formados durante os períodos quentes do Pleistoceno.

Os depósitos Lacustres são constituídos por sedimentos arenosos finos e argilas, contendo importantes quantidades de matéria orgânica, cuja gênese está relacionada aos lagos atuais da região do Vale do Guaporé.

Os Depósitos de Planícies de Inundação estão relacionados às drenagens atuais, caracterizados e identificados como materiais fluviais e/ou flúvio-lacustres das faixas periodicamente inundáveis nas cheias dos rios. Estão relacionados com o posicionamento atual das drenagens, de instalação holocênica, já em condições de clima úmido, condicionadas fortemente por estruturas neotectónicas. Estes sedimentos aluvionares fossilíferos e afossilíferos, freqüentemente estão mineralizados a ouro, e alcançam maior expressão ao longo dos canais fluviais e nas planícies de inundação dos Rios Guaporé, Mamoré, Madeira e seus afluentes de maior representação.

4.2.3.1.4. Geologia estrutural.

Existem várias concepções baseadas em informações geofísicas, geológicas e geocronológicas a respeito da evolução geológica Amazônica, formulada por inúmeros autores.

De um modo geral a estruturação da região mantém relações muito fortes de ressurgência de estruturas pretéritas com direções gerais NW-SE, NNE-SSW e N-S, envolvendo a reativação de grandes lineamentos do Paleoproterozóico/Mesoproterozóico.

A estruturação fundamental da Amazônia consistiria de doze blocos curstais constituídos por complexos gnáissicos, granitóides e greenstone belts, limitados por sulturas, a estas associando-se os cinturões de alto grau. Esses blocos teriam se agregado através de colisões no Arqueano/Paleoproterozóico, compondo parte de um mega continente, com geometrias fortemente controladas pelas estruturas pretéritas. No Neogeno/Quaternário, o regime tectônico é do tipo transcorrente, relacionado à rotação da Placa Sul Americana, para oeste.

4.2.3.1.5. Geologia local.

O contexto geológico da área em estudo é representado predominantemente por coberturas cenozóicas, constituídas por sedimentos fluviais, colúvio-aluviais e fluvio-lacustres, além de lateritos imaturos. Secundariamente, identificam-se litótipos do Complexo Jamari e de Rochas Intrusivas graníticas tipo Serra da Providência.

O embasamento cratônico antigo tem litótipos do Complexo Jamari, de idade arqueana a proterozóica inferior, aflorante em algumas corredeiras do rio Madeira e em pequenos morros residuais na porção centro-sul da área. São constituídas, por rochas ortognáissicas, em parte migmatizadas, de composição granítica - monzonitica, com augen gnaisses, anfibolitos e, localmente, granitóides. São rochas submetidas a uma deformação polifásica, com milonitização superimposta. A fácies metamórfica é anfibolítica, localmente granulitica.

A evolução do relevo regional, condicionada à atuação vigorosa de processos erosivos, conduziu a uma sedimentação expressiva, traduzida na peneplanização atual da morfologia com cobertura cenozóica de depósitos associados a drenagem, lagos e coluviões, submetidos ou não a uma lateritização posterior.

Sedimentos detriticos mais antigos, de idade pleistocênica, denominados formação Jaciparaná, foram originados a partir de pediplanos antigos, composta por argila, silte e areia heterogênea, incipientemente consolidados, os quais se associava um ambiente fluvial meandrante e/ou entrelaçado, localmente lacustre raso. Associados ainda a essa idade desenvolveram-se coberturas residuais, definidas como lateritos imaturos, constituídos por horizontes concrecionários e mosqueados, oriundos de mudanças climáticas do Pleistoceno.

4.2.4. Geomorfologia.

A unidade geomorfológica é denominada de Planalto Rebaixado de Rondônia. A altitude apresenta cotas que vão de 60,00 m a 75,00 m, caracterizando o relevo ondulado.

A área em que será implantada a rodovia apresenta uma história evolutiva longa, expondo uma topografia relativamente homogênea resultante, da interação dos agentes modeladores do relevo. Compreende uma vasta área em avançado estágio de peneplanização, constituída essencialmente por relevos associados às unidades cenozóicas, como os tabulares e os de colinas arredondadas das coberturas lateriticas, de relevo dissecado associado às rochas graníticas (ISOTTA et alii,1978).

Apresenta morros residuais, de topo aplainado e/ou mamilares, ocasionando interfluvios tabulares. Estes morros possuem altitudes de até 100 metros, nas proximidades do Rio Madeira, é de 150 m, no quadrante SW, associados a terrenos terciários-quartenários. São raras as elevações formadas por rochas duras como granitos e gnaisses.

No entorno de Porto Velho, são corriqueiros esses pequenos morros residuais lateritizados, com predomínio de uma encosta ferruginosa (cascalho), amplamente utilizada em revestimento primário da rede viária urbana e vicinal.

A planície do Rio Madeira, associada á planície amazônica, apresenta um relevo plano com desnível de baixo gradiente com traço retilíneo em áreas de embasamento (entalhamento em fraturas), ou meandrante em trechos de sedimentos. Compreende a faixa marginal ao rio, disposta em ambas as margens, constituída de lagos, diques marginais, áreas de colmatagem e os terraços fluviais. São planícies coluvio-aluvionares quaternárias, em altitudes inferiores a 100 metros.

O relevo no trecho objeto do estudo classifica-se como plano/suave/ondulado com divisores definidos rasos.

4.2.5. Pedologia.

De acordo com o Mapa de Levantamento de Reconhecimento de Média Intensidade dos Solos do Estado de Rondônia (EMBRAPA) os solos do Município de Porto Velho estão classificados no grupos de Latossolo Vermelho - Amarelo álico A moderado textura argilosa fase Floresta Equatorial, com relevo plano suave ondulado; Associação de Latossolo Vermelho – Amarelo distrófico A moderado, textura argilosa com cascalho, com floresta equatorial subperenifólia, relevo suave ondulado; Podzólico Vermelho Amarelo Álico Latossolico A moderado, textura média argilosa com floresta equatorial; Podzólico Vermelho- Amarelo Distrófico Latossolico A moderado textura argilosa com cascalho/ muito argiloso; Cambissolo Álico tb moderado textura média fase floresta equatorial, relevo suave ondulado e suave; Associação de Cambissolo Álico tb plíntico A moderado textura argilosa com cascalho floresta equatorial relevo ondulado.

Estudo recente de mapeamento de solos da Segunda Aproximação do Zoneamento socioeconômico-Ecológico do estado de Rondônia identificou que no município de Porto Velho e áreas adjacentes, a presença de solos da classe dos latossolos, cambissolos e solos glei.

Os solos do horizonte B latossólicos, só apresentam argila de atividade baixa (Tb). Estas características indicam que os solos são muito profundos, sem problemas de drenagem e nem aeração, ou seja, possui excelentes condições físicas, o que lhe confere em condições naturais resistência à erosão. São solos muito profundos, muito permeáveis, de excelente qualidade física, e de notável resistência a erosão, principalmente em relação a outras classes de solos.

Os latossolos, largamente dominantes são comumente bastante intemperizados, constituídos por minerais derivados da argila, caolinita, gipsita, minerais amorfos e sesquióxidos de ferro e alumínio. Possuem uma boa drenagem, favorecendo o desenvolvimento dos sistemas radiculares. Porém, são ao mesmo tempo, resistente a erosão.

Os cambissolos, de distribuição mais restrita, caracterizam-se pela presença de horizonte “câmbico”, contendo uma boa proporção de minerais intemperizáveis argilosos e bem drenados; são poucos a moderadamente profundos e ocorrem nas encostas de colinas. São solos muito suscetíveis à erosão, quando desprovido de cobertura vegetal. Ocorre em duas manchas a oeste do rio Madeira, além de uma porção restrita no quadrante SW.

Na área do estudo que compreende o trecho de 30,500 km, bem como a faixa lindeira da rodovia, levantamento de campo indicou a classe de latossolo amarelo. Em geral os solos latossólicos, possuem um horizonte A e B subjacente, escurecido pela matéria orgânica, é normalmente claro gradual. Seu horizonte C também é subjacente, normalmente difuso, exceto os latossólicos roxos que praticamente não apresentam horizonte C (EMBRAPA., 1983).

Os solos do horizonte B latossólicos, só apresentam argila de atividade baixa (Tb). Estas características indicam que os solos são muito profundos, sem problemas de drenagem e nem aeração, ou seja, possuem excelentes condições físicas, o que lhe confere em condições naturais resistência à erosão. São solos: muito profundo, permeável, de excelente qualidade física, e de notável resistência a erosão, principalmente em relação a outras classes de solos.

Os latossolos, largamente dominantes na área abrangida, são comumente bastante intemperizados, constituídos por minerais derivados da argila, caolinita, gipsita, minerais amorfos e sesquióxidos de ferro e alumínio. Possuem uma boa drenagem, favorecendo o desenvolvimento dos sistemas radiculares. Porém, são ao mesmo tempo, resistentes as erosões.

4.2.6. Arqueologia.

No município de Porto Velho, diversas autorizações de pesquisa já foram emitidas e 139 sítios estão registrados no IPHAN. Esses sítios referem-se aos estudos realizados pelos grandes empreendimentos implantados no município entre os quais destacam: a ponte sobre o Rio Madeira na rodovia BR-319, Porto Velho/Humaitá-AM, a

linha de transmissão Porto Velho/Araraquara, as UHE's de Santo Antonio e Jirau e pesquisas em áreas de lavra da indústria de cimento VOTORATIN.

O local destinado à construção do empreendimento está localizado em área rural com processo antrópico consolidado o que confere a esta área, baixo potencial arqueológico, devendo ser considerado ainda que as intervenções propostas consistam em melhorias das condições atuais que se dará dentro da faixa lindeira da rodovia a qual já foi trabalhada na implantação da infraestrutura existente.

Durante os trabalhos de campo foi realizado contato com diversos moradores do entorno que residem a mais de 30 anos no local e através conversas informais, esses moradores afirmaram não terem conhecimento de vestígios que possam corroborar a existência de sinais arqueológicos naquela região.

Os levantamentos de campo não identificaram a presença ou evidências de sítios arqueológicos. Todavia durante o serviço de limpeza e terraplenagem deverão ser observado a existência vestígios que evidenciem sítios arqueológicos soterrado e qualquer indício ou presença de possíveis fosseis deverá ser isolada a área e comunicar imediatamente a SEDAM e ao IPHAN para que sejam adotadas as medidas cabíveis.

4.2.7. Ruídos e Vibrações.

Na construção de pontes ruídos e vibrações são bastante perceptíveis, com impactos imediatos na população de trabalhadores, moradores do entorno, transeuntes e perturbações no meio biótico local. Entretanto, essas alterações são localizadas e temporárias. Estão relacionados com as características dos equipamentos utilizados na execução da obra.

4.3. Meio Biótico.

4.3.1. Vegetação.

A vegetação no Estado de Rondônia possui grande biodiversidade de espécies. Isso acontece por ser uma área de transição, entre o domínio geomorfológico

do Brasil Central e o domínio geomorfológico Amazônico, sendo, portanto, considerado uma área que congrega três importantes biomas: Floresta Amazônica, Pantanal e Cerrado. As diferentes fácies florestais desenvolveram-se em função das características regionais tais como o ciclo de cheias dos rios que drenam o Estado e o relevo.

A fertilidade natural do solo tem papel anódino nas diferentes fisionomias sendo mais diretamente associada à composição florística. Estudo da 2ª aproximação do Zoneamento Socioeconômico e Ecológico de Rondônia, aponta a composição vegetal da região como Floresta Ombrófila Aberta: É o tipo de floresta dominante no Estado, abrangendo cerca de 55% da área total da vegetação.

Esta tipologia caracteriza-se pela descontinuidade do dossel, permitindo que a luz solar alcance o sub-bosque, favorecendo a sua regeneração. Os troncos apresentam-se mais espaçados no estrato mais alto que atinge cerca de 30 m de altura, enquanto o sub-bosque encontra-se estratificado. Neste tipo de floresta o caminhamento e a visibilidade se tornam mais difíceis em virtude da grande quantidade de plantas em regeneração. São comuns as presenças de cipós, palmeiras, bambus e sororocas, dando origem a várias fisionomias. Entre as espécies de palmeiras encontramos o babaçu (Orbgynia phalerata), a mais comum da região, o patauá (Jessenia bataua), que geralmente ocorre entre áreas planas sujeitas a inundações e a terra firme. O açaí (Euterpe precatória), a paxiúba (Iryantea exorrhiza) e o buriti (Mauritia flexuosa), sendo estas três últimas de ocorrência em áreas úmidas.

Entre as espécies arbóreas de maior interesse comercial destacamos o mogno (Swietenia macrophylla), o cedro (Cedrella odorata), a cerejeira (Torresia acreana), a urucuba (Virola spp), o ipê amarelo (Tabebuia serratifolia), o roxinho (Peltogine paniculata), o angelim-pedra (Diniza excelsa) e a faveira . Em algumas regiões ocorrem grandes concentrações de espécies usadas no extrativismo como a seringueira (Hevea brasiliensis e H. guianensis) e a castanheira (Bertolletia excelsa).

As Florestas Ombrófilas Abertas, em virtude de seu arranjo florístico e relevo, podem apresentar-se em quatro fisionomias distintas: - Florestas Ombrófila Aberta de Áreas Inundadas: Ocupam grandes planícies, sofrendo inundações na época das

chuvas que, na região, vão de novembro a março. São também chamadas de matas de igapó. - Florestas Ombrófila Aberta de Terras baixas: Ocorrem em relevo plano a suavemente ondulado não ultrapassando 100 m de altitude; Florestas Ombrófila Aberta Submontana: Ocorrem em relevos mais acentuados, variando entre 100 a 600 m de altitude e as Florestas Ombrófila Aberta com Bambus: Ocorrem em manchas isoladas por todo o Estado.

Também em conformidade com o levantamento da vegetação da 2ª Aproximação do Zoneamento Sócio-Económico-Ecologico do Estado de Rondônia a vegetação original da área do estudo classifica-se como Floresta Ombrófila Aberta de Terras Baixas. Este tipo de vegetação foi considerado durante anos como um tipo de transição entre a floresta amazônica e as áreas extra-amazônicas, imprimindo-lhe claros (daí advindo o nome adotado) além dos gradientes climáticos com mais de 60 dias secos.

Na área do empreendimento a vegetação classifica-se como outros usos da terra; alto grau de antropização, com destaque para pastagens (ver anexo - carta imagem).

4.3.2. Fauna.

A fauna já sofreu ação antrópica quando diversos representantes foram dizimados ou afugentados para outros locais de mais fácil sobrevivência. Poucos representantes que se adaptaram pertencem á classe dos répteis, roedores, mamíferos, e pássaros. Não se tem conhecimento de espécies raras ameaçadas de extinção, de interesse econômico e também não foram identificadas espécies que possam servir de indicadores ambiental.

Nas águas dos Madeira, Candeias e Rio da Vala existem importantes representantes de espécimes de pescados, destacando-se pela grande aceitação no mercado, o Tambaqui, Pirapitinga, Jatuarana, Curimatã, Pacu, Jaraqui, Branquinha, Aracu, Sardinha, Piraíba, Dourado, Caparari, Surubim, Jaú, Pirara, Peixe Cachorro e outros espécimes sem valor comercial.

No levantamento qualitativo e quantitativo, realizado através de observações a olho nu, identificação de pegadas, sons, cantos e conversas com moradores do entorno e pesquisa bibliográfica foram identificadas as seguintes espécies.

Quadro 1. Espécies de mamíferos.

NOME VULGAR	ORDEM/FAMÍLIA	TIPO DE INFORMAÇÃO
CAPIVARA	Rodentia Hidrochoeiidae	B
GAMBÁ	Mursulialia Didephidae	B
MORCEGO	Chiroptera	C
PREÁ	Rotendia Caviidae	B
QUATI	Carnívora Procyonidae	B
RATÃO DO BANHADO	Rotendia Mycastoridae	P
TATU GALINHA	Edentata Mymecophagidae	P

Quadro 2. Espécies de Aves.

Nome Vulgar	Família	Tipo de Informação
ANDORINHA	Hirundinidae	P
ANUM PRETO	Cuculidae	C
ARARA COMUM	Psittacidae	P
ARARA VERMELHA	Psittacidae	P
BACURAL	Caprimulgidae	P
BEIJA-FLOR	Trochilidade	C
CORUJA	Strigidae	C
CHUPIM	Icteriodae	P
GARÇA BRANCA	Ardedae	C
GAVIÃO CARCARÁ	Falcônidas	C
MARITACA	Psittacidae	P
PARDAL	Fringilidae	C
PATO DO MATO	Anatidae	P
PERIQUITO COMUM	Psittacidae	C
ROLINHA	Columbidae	C
SANHAÇU	Tharaupidae	C
TIZIL	Fringilidae	C

CONVERSÃO: B – Levantamento bibliográfico; **P –** Pesquisa através de entrevistas **D –** Diversas evidências; **C –** Confirmação a olho nu.

4.4. Meio Socioeconômico e Cultural.

4.4.1. Aspectos Históricos e Culturais.

O Estado de Rondônia teve a sua ocupação iniciada no século XVII, com as Bandeiras, sendo uma delas comandada por Raposo Tavares que alcançou o Rio Guaporé em 1650 em busca da mão de obra escrava (indígenas) e de riquezas minerais (ouro).

A primeira grande migração está relacionada ao Primeiro Ciclo da Borracha, que foi influenciado por propagandas dos Governos Regionais, apoiadas pelo Governo Brasileiro, que prometiam prêmios e facilidades para os nordestinos que se aglomeravam nas cidades litorâneas do Nordeste, devido a grande seca que assolou aquela região entre 1877 e 1880. Nesta época cerca de 8.000 homens adentraram os rios e se estabeleceram nos seringais.

Em 1943, por ocasião do Segundo Ciclo da Borracha, que trouxe para a região a última grande leva de nordestinos, o presidente Getúlio Vargas criou os Territórios Federais, dentre eles o hoje Estado de Rondônia, que foi criado como Território Federal do Guaporé, e que mais tarde em homenagem ao Marechal Rondon, recebeu o nome de Território de Rondônia. A sua área foi desmembrada de terras do Amazonas e Mato Grosso (FIERO, 1997: 19-20).

Um dos grandes nomes que se destacou para desbravar o Estado de Rondônia no início do século XX foi a figura de Cândido Mariano da Silva Rondon, o conhecido Marechal Rondon. O primeiro passo para habitar Rondônia e tornar toda essa região comunicável com o resto do país, foi a implantação dos postes das Linhas Telegráficas Estratégicas, sendo Cuiabá/Porto Velho/Guajará-Mirim, cuja construção e término foi de 1908 a 1916.

No início do século XX, existiam em Rondônia somente duas cidades bem povoadas, Porto Velho, e Guajará-Mirim. Somente com a construção da estrada de ferro Madeira-Mamoré, cuja inauguração se deu em 1912, essas duas cidades passaram a ter maior intercâmbio. Com a paralisação dos trens da estrada de ferro

Madeira Mamoré no final da década de 60, tornou-se necessário construir uma rodovia que ligasse Rondônia ao resto do país. Então a partir de 1960, deu-se início a abertura da BR 029, posteriormente denominada BR 364 ligando Cuiabá, Porto Velho e Abunã, depois foi construída a BR 425 ligando Abunã a Guajará-Mirim. Desse modo, com a abertura da rodovia, é descartado de vez pelo governo o transporte via estrada de ferro, passando o transporte a ser pela rodovia BR 364 e 425 (FIERO, 1997: 20-21).

O ciclo da cassiterita proporcionou a abertura efetiva da rodovia BR-029, atualmente BR-364 (1960/61) e ampliaram as relações comerciais de Rondônia, antes tributárias apenas de Manaus. "No ano de 1970, teve início à lavra mecanizada da cassiterita". (MATIAS (1998: 119). Em relação à exploração da cassiterita, este autor enfatiza que essa atividade econômica atraiu para Rondônia empresas mineradoras, de várias nacionalidades, a exemplo da Paranapanema, Mibrasa, Jacundá e Oriente Novo, que promoveram o surgimento de núcleos para habitação vinculados às empresas. O fato que ocasionou a ocupação decisiva de migrantes em Rondônia a partir da década de 60, segundo MATIAS (1998) foi:"a partir da construção da rodovia BR 364 que o fenômeno migratório passou a influenciar ampla e decisivamente no processo de desenvolvimento de Rondônia. (...) a partir da descoberta de manchas de terras férteis ao longo do seu trecho e espalhou-se a notícia, principalmente através da propaganda oficial, de suas disponibilidades. Este fato gerou um tipo de ocupação humana espontânea e desordenada dos espaços vazios das terras rondonienses. (...) No ano de 1970, com a implantação do primeiro Projeto Integrado de Colonização **PIC**, pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - **INCRA**, o fluxo migratório intensificou-se mais ainda. (...) A população migrante que se estabeleceu em Rondônia nesse período, era predominantemente de agricultores. Sua maior concentração ocorreu no trecho compreendido entre Vilhena e Ariquemes".

O processo migratório para Rondônia estava ligado à atividade agrícola, favorecendo o surgimento nos espaços vazios de povoamentos rurais e urbanos. MATIAS (1998: 125), considera que o processo de ocupação das terras de Rondônia estava ligado às atividades agrícolas, sendo executada pelo INCRA nos PIC's (Projetos

Integrados de Colonização) e nos PAD's (Projetos de Assentamento Dirigidos), cuja estratégia consistia em ocupar a chamada Amazônia Rondoniense.

Sobre a ocupação do espaço, RAFFESTIN (1993: 170), comenta: "Quando a malha é 'desejada' por um poder, este se esforça pôr escolher o sistema que melhor corresponda ao seu projeto, pronto a transformar a existência daqueles que a eles estão submetidos, a menos que estes recuperem o poder, para se oporem ao outro Poder".

Em 1950 antes do ciclo agrícola havia em Rondônia 530 estabelecimentos rurais, ocupando uma área de 693.775 hectares, com média de 1.309 hectares por estabelecimento. Com o ciclo agrícola, em 1980, o estado passou a ter 48.371 perfazendo uma área ocupada de 5.223.631 hectares com média de 107 hectares por estabelecimento.

A migração para Rondônia no meio da década de 70 alcançou os maiores níveis percentuais jamais atingidos no país. Vieram nesta época, aproximadamente 285.000 migrantes com destino em sua maior parte à área rural, maior responsável na época pela absorção da população considerada economicamente ativa (FIERO, 1997: 22). O crescimento populacional do Estado na década de 70, que chegou a casa dos 15,74 %, ressaltando que no mesmo período a taxa da Região Norte foi de 4,91 % e do Brasil apenas 2,51 %. Observa-se também um decréscimo acentuado a partir de 80, devido ao enfraquecimento das atividades de extrativismo mineral e florestal e o declínio das culturas perenes devido ao baixo preço e baixa produtividade da época (FIERO, 1997: 23).

Os Estados que mais contribuíram para a migração em 1980 foi o Paraná com 39,0 % do total, seguido do Mato Grosso com 17,5 %, Mato Grosso do Sul com 9,8 % e São Paulo com 6,8 %.

A contribuição do Paraná é bem maior se for considerado que boa parte dos migrantes vindos de outros Estados, pesquisados pelo IBGE, tinham como local de

nascimento o estado do Paraná, o que mostra que estes passaram por outros Estados antes de virem para Rondônia.

Estimativa do IBGE em 2016 indica uma população para o Estado de Rondônia de 1.787,279 habitantes com densidade de 6.58 hab/km^2 e taxa de crescimento de 1,0%a.a.

4.4.2. Município Localizado na Área de Abrangência do Empreendimento.

4.4.2.1. Município de Porto Velho

A origem de Porto Velho está relacionada ao Tratado de Petrópolis, que determinou a criação de um porto e de uma ferrovia para o escoamento da borracha procedente da Bolívia. Desde meados do século XIX, a localidade escolhida para a construção do porto onde a borracha seria transbordada para navios que seguiriam para Europa e os Estados unidos, foi Santo Antonio do Madeira, Província de Mato Grosso. Devido às dificuldades de construção e operação de um porto fluvial, em frente aos rochedos da cachoeira de Santo Antonio, obrigaram a utilização do pequeno porto amazônico localizado 07 km rio abaixo. O tal porto era conhecido por alguns de "porto velho dos militares", numa referencia ao acampamento abandonado de uma guarnição militar que existia no lugar desde a Guerra do Paraguai que foi instalada, temendo uma possível invasão da Bolívia, aparentemente favorável a Solano Lopes.

O imperador D. Pedro II assinou o Decreto Lei 5.024 em 1.873 que autorizou navios mercantes de todas as nações subirem o rio madeira. Por isso, o porto de Santo Antonio foi modernizado, e passou a ser denominado porto dos vapores ou porto novo. O porto velho dos militares continuou a ser utilizado por sua maior segurança, apesar das dificuldades operacionais e da distância até Santo Antonio, ponto inicial da EFMM.

Percival Farquar, proprietário da EFMM conseguiu concluir a ferrovia em 1912, sendo que desde 1907 usava o porto para descarregar materiais para a obra. Na época decidiu que o ponto inicial da ferrovia seria o velho porto que estava na Província do Amazonas, tornando-se então o verdadeiro fundador da cidade que, quando foi

oficializada pela Assembleia do Amazonas, recebeu o nome de Porto Velho.

Desta forma, Porto Velho surgiu das instalações portuárias, ferroviárias e residenciais da EFMM. A área não industrial das obras tinha uma concepção urbana bem estruturada, onde moravam os funcionários mais qualificados da empresa, onde estavam os armazéns de produtos diversos, etc., de maneira que nos primórdios havia duas cidades: a área de concessão da ferrovia e a área pública. Conformava duas pequenas povoações com aspectos muito distintos sendo separados por uma linha denominada Avenida Divisória, a atual Avenida Presidente Dutra. Na EFMM predominava os idiomas inglês e espanhol, usados nas ordens de serviço, avisos e correspondências da companhia. Apenas nos atos oficiais e pelos brasileiros era usada a língua portuguesa.

Nos primeiros 60 anos, o desenvolvimento da cidade esteve diretamente ligado às operações da ferrovia. Houve crescimento e Progresso enquanto a borracha apresentou valor comercial significativo. Já nos períodos de desvalorização da borracha, devido a flutuações do mercado internacional, associados as questões administrativas empresariais e do governo ocorreram períodos de estagnação. Esses períodos estão relacionados com o surgimento da borracha da Malásia, a falta de projeto de investimentos na região. Com a segunda Guerra Mundial, iniciou um novo ciclo de crescimento para a cidade.

A história moderna do município inicia com a descoberta de cassiterita nos seringais, no final dos anos 50, e de ouro no Rio Madeira. No final dos anos 70 o Governo Federal decidiu abrir nova fronteira agrícola no Território Federal de Rondônia com a finalidade de ocupar e desenvolver a região, aliviando as tensões fundiárias do Sul, por meio da transferência de grandes contingentes populacionais para região e Porto Velho evoluiu rapidamente de 90.000 para 300.000 habitantes.

A cidade e Estado passaram por transformação cultural profunda onde se misturam hábitos e sotaques de todas as regiões do país. A migração provocou um rápido crescimento na década de 80 do século XX. Hoje a cidade reflete os problemas desse crescimento desordenado. Os bairros periféricos são aglomerados de casebres,

sem ordenação e infraestrutura. A maior parte dos bairros surgiu e surge de invasões de terra ainda não ocupadas.

Apenas a área central da cidade apresenta característica de urbanização definida, bairros situados entre o centro e a região periférica as ruas ainda estão sem pavimentação e saneamento básico. A segregação espacial é gritante as enormes residências formam a paisagem ao lado de casebres de madeira.

Atualmente o município de Porto destaca-se como um Centro Universitário em expansão com várias Faculdades disponibilizando diversos cursos de graduação entre os quais: Direito, Economia, Administração, Contabilidade, Medicina, Enfermagem, Ondotologia, Geografia, Educação Física, Engenharia, Processamento de Dados, etc. Além de Cursos de Pós Graduação nos níveis de especialização, mestrado e doutorado. Ressaltam-se ainda os grandes investimentos do Governo Federal através do Programa de Aceleramento do Crescimento – PAC nos setores de energia elétrica com a construção das UHE de Santo Antônio e Jirau no Rio Madeira.

4.4.2.1.1. Economia.

Segundo dados da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2017), a população do município é de 519.436 habitantes. A densidade demográfica do município conforme dados estatísticos é 12.57/hab/Km^2, a taxa de crescimento vegetativo está em 0,02%. O município está inserido na microrregião I – Porto Velho: Porto Velho, Candeias do Jamari, Itapuã do Oeste.

Na produção: agrícola destaca-se a produção de Mandioca, café (em côco), milho, Arroz, Banana e feijão. No extrativismo vegetal a Castanha do Pára, Madeira em tora e Borracha. Na pecuária; o rebanho bovino de 609.860 cabeças, (IBGE 2016), Aves 127.704, Eqüinos 7.040, Ovinos 9.865, Suínos 7.015 e mais Caprinos, Muares, Bubalinos e Asininos.

Outro setor importante para economia local é o terceiro setor com destaque para o comércio de têxteis, gêneros alimentícios e os serviços que geram importantes empregos e contribuem significativamente com a arrecadação tributária do município.

4.4.2.1.2. Educação.

No setor educacional registra-se o ensino fundamental ensino médio e superior, atendendo a demanda local e dos Distritos ; com uma infra estrutura 247 Escolas no ensino fundamental sendo: 76 Escolas públicas estaduais, 135 Escolas ensino fundamental municipais, 36 Escolas ensino fundamental privada, 32 Escolas ensino médio pública estadual, 13 Escolas ensino médio privada, 03 Escolas ensino pré-escolar pública estadual, 38 Escolas ensino pré-escolar pública municipal. O ensino superior tem a Universidade Federal de Rondônia e outras 11 instituições privada.

4.4.2.1.3. Saúde.

No setor de assistência a saúde são 212 estabelecimentos públicos e 148 estabelecimentos privados. Assim distribuídos: Centros de Saúde/unidades básicas, Clinicas Especializadas/Ambulatorial de Especialidade, Consultórios Isolados, Hospitais especializados, Hospital Geral, Policlínicas e Postos Saúde.

4.4.2.1.4. Transportes.

O Estado de Rondônia dispõe de importante malha viária com 26.815 km de estradas, sendo 20.059 km municipais, 4700 km de rodovias estaduais e 4.710 km de rodovias federais. O elo entre Porto Velho e os demais municípios é a BR 364. O crescimento da produção agropecuária levou o Governo do Estado implementar o programa de melhorias e ampliação do sistema viário do Estado.

O Estado de Rondônia está interligado aos demais estados brasileiros por meio de transporte rodoviário de passageiros, com ônibus saindo diariamente para todos os estados do país. Internamente todos os municípios, vilas e distritos estão servidos com linhas de ônibus. No transporte coletivo três empresas concessionárias operam o transporte municipal juntamente com a frota de táxi. O Transporte Interestadual é operado por 09 empresas, no intermunicipal operam 07 empresas.

4.5. Uso do Solo.

O empreendimento não está localizado em área de Interesse Ambiental (ver carta imagem - anexo). O uso do solo da área enquadram-se na zona 1, sub-zona 1.1 do Zoneamento Sócio Econômico e Ecológico do Estado de Rondônia, composta de áreas que apresentam grande potencial, abrange 61.417,35 km^2 equivalente a 25.5% da área total do Estado, dispõe de infra estrutura suficiente para o desenvolvimento das atividades agropecuárias, sobretudo estrada de acesso, concentra as maiores densidades populacionais do Estado, detém os assentamentos urbanos mais importantes, apresenta aptidão agrícola predominantemente boa, com custo de oportunidade de preservação excessivamente alto.

4.6. Impacto de Vizinhança

1. **Adensamento populacional:** na área de influência direta com características de área urbana com ocupação desordenada.

2. **Conhecimento da comunidade sobre o empreendimento:** O projeto é uma reinvindicação da comunidade local e região

3. **Valorização imobiliária:** a priori, considerou-se a valorização imobiliária como relevante, considerando tratar-se de uma obra de infraestrutura.

4. **Geração de tráfego e demanda por transporte público:** Não foram identificados aspectos que evidenciassem cenários consideráveis alterações no tráfego.

5. **Geração de renda**: O empreendimento contribui como fator positivo na melhoria da renda, com a melhoria no sistema de transporte na área abrangida.

6. **Invasão de privacidade:** sem importância.

5. PROGNÓSTICO, AVALIAÇÃO, PLANEJAMENTO, MEDIDAS MITIGADORAS.

Trata-se de uma avaliação ambiental da atividade em que os impactos mais importantes ocorrem nas fases de implantação com a supressão da vegetação na Área de Preservação Permanente, interferências nos cursos d'água, retirada de solos; indução a processos erosivos; instabilidade de taludes, rompimento de fundações; terraplenagem, aterro, empréstimos e bota-foras; degradação de áreas de canteiro de obras, trilhas e caminhos de serviço.

O empreendimento propõe realizar Obras de Artes Especiais - Ponte em concreto Pré-moldado protendido, sobre o Rio da Vala, no km 2,7 do Ramal Aliança, Trecho: Ramal Aliança (Linha 28 de Novembro/Nova Aliança), com extensão de 100,00m no município de Porto Velho/RO. Esses serviços serão executados observando os critérios necessários para que as alterações nos ecossistemas sejam somente os previstos no Projeto Executivo da obra.

O Plano de Controle Ambiental foi elaborado para diagnosticar os impactos decorrentes da referida atividade e propor medidas mitigadoras para os impactos. Pôde-se então analisar os impactos ambientais ocorridos e a eficácia das medidas propostas e adotadas, além de prevê e avaliar os possíveis impactos ambientais positivos e negativos decorrentes da execução do empreendimento.

De fato, trata-se de um estudo ambiental exigido pela SEDAM, as questões referentes ao prognóstico, avaliação, planejamento, medidas mitigadoras e monitoramento ambiental, serão abordadas simultaneamente de forma integrada, com vistas à complementação de informações.

Para sistematização de tais estudos utilizou-se a proposição metodológica prevista no Termo de Referencia elaborado pela SEDAM/DER-RO. Sendo que na análise referente à natureza dos impactos concernentes ao meio físico, meio biótico e socioeconômico, utilizou-se a seguinte conversão:

Impacto: caracteriza se o impacto no meio biótico, meio físico e meio socioeconômico é benéfico, prejudicial ou nulo;

Certeza: indica a probabilidade de o impacto ocorrer, se certo, muito provável e provável;

Grau: intensidade do impacto**,** maior, médio ou menor;

Duração: temporário ou permanente**;**

Tempo: diz se os efeitos serão sentidos, a curto, médios ou longo prazo;

Magnitude: diz da extensão de efeitos; alta, média ou baixa;

Importância: se grande, média ou pouca;

Na análise referente à interação e/ou referencial dos impactos ambientais previstos ao meio físico, meio biótico e socioeconômico, utilizou-se a seguinte identificação:

São **Relevantes** ou **Irrelevantes** em todas as fases: tanto por ocasião da Implantação da atividade, quanto da operação da atividade e a proposição de medidas mitigadoras quando identificados impactos relevantes.

Para identificação e análise dos impactos existentes ocasionados por ações antrópica na área de abrangência direta e indireta da atividade em questão, bem como na previsão dos possíveis impactos decorrentes, utilizou-se visita in loco com registro fotográfico, levantamento bibliográfico referente aos procedimentos na atividade de execução de obra rodoviária.

Desta feita, utilizou-se para fins de diagnóstico e prognóstico ambiental a identificação dos impactos já existentes e os em decorrência da execução dos serviços já especificada.

5.1. Principais Impactos identificados nos meios: biótico, físico e socioeconômico.

Considera-se como **impacto,** para efeito dessa análise, a conceituação descrita na resolução CONAMA Nº 01/86, como sendo:

"*Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam*":

I A saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II As atividades sociais e econômicas;

III A biota;

IV As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V A qualidade dos recursos ambientais.

Desta forma, toda ação humana sobre o meio ambiente provoca alteração. Todavia, estas alterações podem ser positivas ou negativas. Quando determinada atividade humana, pode causar impacto negativo ao meio ambiente a sua implantação dependerá de uma avaliação quanto o custo ambiental, e o beneficio social. Havendo possibilidades técnicas de adoção de medidas que minimize os impactos e não comprometa a sustentabilidade do ecossistema, somado a viabilidade técnica e econômica, a atividade poderá ser executada.

Partimos como base de que num ecossistema "*sempre ocorrem inúmeras relações de interdependência entre os elementos que o compõem: dos solos com a vegetação, da vegetação com os demais seres vivos, do clima com as águas, das águas com os vegetais, etc. A alteração em qualquer dos elementos de um ecossistema, tal como forte erosão dos solos, extermínios de algumas espécies animais, poluição dos rios, etc., ocasionará com o tempo mudanças nos outros elementos e em todo o ecossistema*" (Vesentini, 1999).

Apesar de analisarmos os impactos ambientais da atividade por conjunto (meio biótico – fauna, flora, meio físico – recursos hídricos, solos, etc., e meio antrópico – socioeconômico e cultural), não significa que deixamos de considerar as relações de interdependências do ecossistema.

Relacionamos a seguir os diversos impactos ambientais significativos nas fases de projeto, implantação e operação da obra de arte especial -- Ponte em concreto Pré-moldado protendido, sobre o Rio da Vala, no km 2,7 do Ramal Aliança, Trecho: Ramal Aliança (Linha 28 de Novembro/Nova Aliança), com extensão de 100,00m no município de Porto Velho/RO.

A execução de obras rodoviárias são realizadas através de alterações no meio ambiente. As principais intervenções de modo geral constam: desmatamento, movimentação de terra proveniente de escavações e aterros, impermeabilização do solo, mudança no escoamento superficial das águas, modificações nos usos do solo advindo de possíveis desocupações e reassentamento da população, conflitos com áreas urbanas, atividades socioeconômicas, ruídos e vibrações devido ao uso de máquinas e equipamentos pesados na fase de implantação e de tráfego na fase de operação, entre outras.

Os impactos ambientais significativos relacionados a projetos de obras rodoviárias podem ser classificados em três fases distintas: fase de projeto, fase de implantação (execução da obra) e fase de operação.

5.2. Impactos Ambientais significativos - IAS. Potenciais na Fase dos Planos, Estudos e Programas Rodoviários.

A avaliação prévia dos impactos ambientais, ainda na fase de planejamento/estudos de obras rodoviárias, tem por objetivo:

- Evitar perdas de projetos, atritos com as comunidades envolvidas, etc.;
- Mitigar as perdas inevitáveis, adotando medidas especiais; e assim não precisar remediar, pois as ações de correção têm normalmente um custo altíssimo, ao mesmo tempo, que nem sempre se obtém a reversão dos impactos.

Quadro 3. Impactos Significativos Verificados na Fase de Execução da Obra; Quando da Atividade de Instalação do Canteiro e Desmobilização.

IAS	CAUSAS PROVAVEIS	MEDIDAS MITIGADORAS
1. Higiene de acampamento; (geração de doenças no pessoal – gastrointestinais, dermatites, malária, etc.) fatores de qualidade de vida; (odores, falta de conforto, agressividade oriunda de "stress", etc.) e proliferação de vetores indesejáveis (ratos, serpentes, mosquitos, etc).	1. Falta de água potável abundante; 2. Falta de dispositivos para recepção dos efluentes sanitários ou dispositivos deficientes; 3. Falta de controle na disposição e incineração do lixo; 4. Má escolha de área para instalação do acampamento; (área naturalmente insalubres), limpeza deficiente do terreno usado para acampamento e/ou manutenção deficiente; 5. Super população de acampamentos.	- Pesquisa para escolha do local do acampamento; salubre com água abundante; -Dimensionamento correto do acampamento, evitando: super população, Falta de água e/ou alimentos; - Controle da emissão de efluentes e da disposição do lixo; - Conservação constante das áreas ocupadas, inclusive pontos de captação de água e disposição de lixo; - Redimensionar corretamente as instalações.
2. Poluição da água (superficial e subterrânea).	1. Inexistência de filtros para retenção de graxas e óleos oriundos das oficinas; 2. Inexistência de dispositivos para recepção de esgotos sanitários e para lixo; 3. Vazamento de tanques de combustíveis, de lubrificantes, de asfalto, etc.	- Estabelecer, nos contratos de construção, a exigência dos dispositivos e dos cuidados necessários, inclusive de reconformação de terrenos e recuperação da área na desmobilização.
3. Poluição do ar.	1. Poeira oriunda da exploração de pedreiras e de ocorrências de matérias de construção; 2. Poeira levantada pelo tráfego; 3. Emanações de fumaça a partir de usinas de asfalto.	- Utilizar filtros de pó nos britadores; - Manter úmidas as superfícies sujeitas á poeira. - Regular as usinas de asfalto e usar filtros – verificar ventos predominantes na dispersão da fumaça (evitar que atinjam áreas habitadas).
4. Ruídos e Vibrações	1. Operação de maquinas e equipamentos.	- Evitar instalação próxima de aglomerações urbanas e do acampamento.
5. Degradação de áreas utilizadas com instalações provisórias.	1. Abandono da área de acampamento sem recuperação do uso original; 2. Abandono de sobras de materiais de construção, de equipamentos ou partes de equipamentos inservíveis.	- Acrescentar a recuperação do uso original das áreas como obrigações da construtora; - Exigir a limpeza total do canteiro durante e após a conclusão das obras.

Quadro 4. Impactos Significativos Verificados na Fase de Execução da Obra Quando da Atividade do Desmatamento e Limpeza do Terreno.

IAS	CAUSAS PROVAVEIS	MEDIDAS MITIGADORAS
1. Erosões na faixa de domínio, atingindo ou não a estrada; 2. Assoreamento de talvegues; 3. Escorregamento de taludes e quedas de pedras.	1. Desmatamento excessivo; 2. Limpeza excessiva do terreno.	- Limitar o desmatamento ao necessário às operações de construção e à proteção do tráfego; - A limpeza deve se limitar aos espaços entre os "off-sets.";
1. Umidade excessiva na estrada, 2.Quedas de árvores e troncos mortos, interrompendo o tráfego.	1. Desmatamento insuficiente.	- O Desmatamento deve ser o suficiente para permitir a insolação da rodovia e evitar que as quedas de árvores afetem o tráfego.
1. Incêndios; 2. Proliferação de vetores (insetos, répteis, roedores).	1. Falta de remoção da vegetação e resto das operações de desmatamento e limpeza.	- Remoção e ou utilização dos restos da vegetação; - Reserva do oriundo da limpeza para reincorporação ao solo das áreas exploradas pelas construções.

Quadro 5. Impactos Significativos Verificados Quando da Fase de Execução das Obras na Atividade Caminhos de Serviços.

IAS	CAUSAS PROVAVEIS	MEDIDAS MITIGADORAS
1. Erosões da estrada e terrenos vizinhos; 2. Assoreamento de talvegues; 3. Retenção (represamento) de fluxo de água superficial (inclusive rompimento de bueiros da estrada).	1. Abandono de caminho de serviço sem recuperação da área utilizada.	- Demolição das obras provisórias, desimpedindo o fluxo dos talvegues e evitando a formação de caminhos preferências para água; - Recuperação da vegetação nas áreas desmatadas e limpas para implantação dos caminhos de serviços.

Rua Tiradentes, nº 300, Bairro Pico do Amor – Cuiabá/MT. Telefone: (065) 3628-2936
E-mail: projecta.consultoria@terra.com.br

Projeto VOLUME 04- Plano Controle Ambiental 31-60 (1113817) SEI 0009.077209/2018-19 / pg. 193

Quadro 6. Impactos Ambientais Significativos Verificados Quando da Fase de Execução da Obra da Ponte Concreto.

IAS	CAUSAS PROVAVEIS	MEDIDAS MITIGADORAS
1. Erosões das estradas e terrenos vizinhos; 2. Assoreamentos de obras e terrenos vizinhos. 3. Inundações à montante (inclusive com formações de ambiente favorável de mosquitos e caramujos). 4. Resíduos Sólidos de Construção Civil sem destinação correta.	1. Dimensionamento deficiente das etapas da obras (sem previsão de alteração do uso do solo das bacias de captação); 2. Desvios e captações em condições adversas; 3. Entulhamento de talvegues e entupimento do fluxo de água; 4. Construções de aterro e barragens em áreas sem controle de vetores que proliferem em meio aquático; 5. Gestão de Resíduos.	- Efetuar prognóstico de uso futuro das bacias de captação para cálculo das vazões. - Estudar corta-rios em função do embasamento geotecnológico dos terrenos afetados; - Limpeza permanente dos talvegues; - Projetar a descarga das obras em terrenos estáveis; - Evitar a formação de poças e piscinas quando da locação de bueiros provisórios.; - Adotar medidas previstas no Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção civil – PGRCC.

Quadro 7. Impactos Significativos Verificados Quando da Fase de Execução das Obras nas Atividades de Terraplenagem, Aterro, Empréstimos e Bota-fora.

IAS	CAUSAS PROVAVEIS	MEDIDAS MITIGADORAS
1. Acidentes; envolvendo trabalhadores e transeuntes.	1. Velocidades excessivas dos equipamentos de obras; 2. Sinalização de obra deficiente; 3. Formação de áreas enlameadas e de nuvens de poeira.	- Controlar: a velocidade usada na produção e a manutenção de veículos; inclusive os alugados (carreteiros); - Controlar e manter uma sinalização de obra eficiente - Aspergir água para evitar nuvens de poeira; - Remoção rápida de lama.
2. Poluição do ar.	1. Nuvens de poeira.	- Aspergir água permanentemente nos trechos poeirentos, principalmente nas passagens por área habitadas.
3. Lixos em áreas habitadas.	1. Perdas de materiais transportados.	- Evitar excesso de carregamento dos veículos; - Fiscalizar a falta de cuidado no transporte (cobertura com lonas, etc);
4. Vibrações e ruídos.	1. Operação de maquinas em áreas habitadas.	- Evitar o trabalho no horário noturno (das 22h até às 7h); - Controlar emissão de ruídos por maquinas mal reguladas.
5. Proliferação de insetos (inclusive transmissores de doenças endêmicas).	1. Má localização de caixas de empréstimos e bota fora; 2. Falta de drenagem.	- Procurar projetar as caixas de empréstimos de modo a não acumular água.
6. Degradação de áreas urbanizáveis.	1. Esburacamento na exploração de caixas de empréstimos; 2. Uso de caixas de empréstimos abandonadas para depósitos de lixo e de matérias inservíveis; 3. Má disposição do bota-fora.	- Evitar a obtenção de empréstimos em áreas urbanizadas ou potencialmente urbanizáveis; - recuperação de uso das áreas exploradas; - Reconformação das áreas de bota-fora.
7. Erosões e assoreamentos.	1. Má disposição do Bota-fora; 2. Falta de recuperação de uso dos terrenos; 3. Execução do conjunto da obra em sequência descompassada.	1. Usar o bota-fora em alargamentos de aterros, compactados conforme especificações; - Recuperar o uso das áreas exploradas; - Especificar e obedecer às defasagens máximas permitidas entre as diversas frentes de serviços.

Quadro 8. Impactos Ambientais Significativos - IAS

Caracterização dos Impactos Ambientais Significativos - IAS	
Positivo ou Benéfico	Quando a ação resulta na melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental
Negativo ou Adverso	Quando a ação resulta em danos a um fator ou parâmetro ambiental
Direto	Resultante de relação causa efeito (terraplenagem x alteração de relevo e paisagem)
Indireto	Resultante de reação secundária (terraplenagem x alteração de relevo e paisagem x alteração da drenagem natural x surgimento de processos erosivos x surgimento de processo de assoreamento)
Local	Quando a ação afeta apenas o próprio sítio e suas imediações
Regional	Quando um efeito se propaga por área além do sítio de ocorrência
Estratégico	Quando afeta um componente ou recurso ambiental de importância coletiva ou nacional
Imediato	Quando o efeito surge no instante em que se dá a ação
Médio Prazo	Quando o efeito se manifesta depois de certo tempo
Temporário	Quando o efeito permanece por um tempo determinado
Permanente	Quando, uma vez executada a ação, os efeitos não cessam de se manifestar, num horizonte temporal conhecido.

Quadro 9. Análise Preliminar de Impactos Ambientais.

	Impacto	Certeza	Grau	Duração	Tempo	Magnitude	Importância
MEIO BIÓTICO							
Impactos ambientais estimados sobre plantas daninhas.	N	C	-	-	-	-	-
Impactos ambientais estimados sobre animais benéficos.	N	C	-	-	-	-	-
Impactos ambientais estimados sobre plantas benéficas.	N	C	-	-	-	-	-
Impactos ambientais estimados sobre espécies ameaçadas migratórias.	N	C	-	-	-	-	-
Impactos ambientais estimados sobre espécies ameaçadas de extinção.	PR	PL	MD	T	CR	BX	PO
Impactos ambientais estimados sobre a proliferação de vetores.	P	PL	MD	T	MD	MD	MDA
Impactos ambientais estimados sobre a degradação de áreas utilizadas com instalações provisórias.	PR	C	MD	T	CR	BX	PO
Impactos ambientais estimados sobre a supressão de cobertura vegetal.	PR	C	M	P	CR	AL	MDA
Impactos ambientais estimados sobre a degradação de áreas.	PR	C	M	T	CR	MD	PO
Impactos ambientais estimados sobre a transmissão de doenças.	N	C	-	-	-	-	-
Impactos ambientais estimados sobre a alteração do micro clima.	N	C	-	-	-	-	-
MEIO FÍSICO							
Impacto estimado sobre a Quantidade de água de superfície.	N	C	-	-	-	-	-
Impacto estimado sobre a Qualidade de água de superfície.	N	C	-	-	-	-	-
Impacto estimado sobre a erosão do solo.	PR	C	MR	P	MD	AL	GR
Impactos ambientais estimados sobre a qualidade do ar.	PR	PL	M	P	MD	BX	PO

Impactos ambientais estimados sobre assoreamento de talvegue.	PR	C	MR	P	L	AL	GR
Impactos ambientais estimados sobre a retenção de fluxos de águas superficiais.	N	C	-	-	-	-	-
Impactos ambientais estimados sobre erosões e assoreamentos.	PR	C	M	P	L	MD	MD
Impactos ambientais estimados sobre inundações.	N	C	-	-	-	-	-
Impactos ambientais estimados sobre a geração de resíduos.	PR	PL	MD	P	MD	MD	GR
Impactos ambientais estimados sobre o nível de vibrações.	PR	C	M	T	CR	BX	PO
Impactos ambientais estimados sobre alteração do regime hídrico.	PR	PL	MD	T	L	BX	PO
Impactos ambientais estimados sobre ravinamentos e voçorocamentos.	PR	C	MR	P	L	AL	MDA
Impactos ambientais estimados sobre o nível de ruídos.	PR	C	MD	P	CR	BX	PO
MEIO SÓCIO ECONÔMICO							
Impactos ambientais estimados sobre turismo e recreação.	B	PL	MD	P	L	BX	PO
Impactos ambientais estimados sobre valores culturais e religiosos.	B	PL	MD	P	L	BX	PO
Impactos ambientais estimados sobre a estabilidade da comunidade.	B	C	MR	P	CR	AL	GR
Impactos ambientais estimados sobre populações migrantes.	B	C	MR	P	CR	AL	GR
Impactos ambientais estimados sobre geração de empregos.	B	C	MR	P	CR	MD	GR
Impactos ambientais estimados sobre transmissores de doenças.	P	PL	MR	P	CR	A	MDA
Impacto estimado sobre o risco de acidentes	P	C	M	P	CR	BX	P
Impactos ambientais estimados sobre ocupação e/ou uso inadequado ou ilegal da faixa de domínio da	P	PL	MR	P	CR	AL	GR

rodovia.							
Impactos ambientais estimados sobre arrecadação de tributos.	B	C	MR	P	CR	AL	GR
Impactos ambientais estimados sobre a geração e distribuição de renda.	B	PL	MD	P	MD	MD	MDA
Impactos ambientais estimados sobre o desenvolvimento econômico.	B	C	MD	P	CR	AL	GR
Impactos ambientais estimados sobre a qualidade de vida da população afetada.	B	C	MR	P	CR	AL	GR

LEGENDA

ASPECTO DO IMPACTO	CERTEZA	GRAU	DURAÇÃO	TEMPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA
N –NULO	C - CERTO	M – MENOR	T – TEMPORÁRIO	CR – CURTO	BX – BAIXA	PO – POUCA
B – BENÉFICO	PL - PROVÁVEL	MD – MÉDIO	P – PERMANENTE	MD – MÉDIO	MD – MÉDIA	MDA – MÉDIA
PR – PREJUDICIAL	MP - MUITO PROVÁVEL	MR – MAIOR		L – LONGO	AL - ALTA	GR - GRANDE

OBS: Impacto – Diz ser o aspecto benéfico, prejudicial ou nulo. **Certeza** – indica a probabilidade de o impacto ocorrer: - certo, muito provável e provável. **Grau** – Intensidade do impacto: maior, médio ou menor. **Duração** – Temporária ou permanente. **Tempo** - Diz se os efeitos serão sentidos, em curto, médios ou longo prazo. **Magnitude** - Extensão de efeitos: alta, média ou baixa. **Importância –** Grande, média ou pouca.

Quadro 10. Matriz de Interação e/ou Referencial de Impactos Ambientais.

MEIO BIOTICO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO
Impactos ambientais estimados sobre plantas daninhas.	I	I
Impactos ambientais estimados sobre animais benéficos.	I	I
Impactos ambientais estimados sobre plantas benéficas.	I	I
Impactos ambientais estimados sobre espécies ameaçadas migratórias.	I	I
Impactos ambientais estimados sobre espécies ameaçadas de extinção.	I	I
Impactos ambientais estimados sobre a proliferação de vetores.	R	I
Impactos ambientais estimados sobre a degradação de áreas.	R	I
MEIO FISICO		
Impacto estimado sobre a Quantidade de água de superfície.	I	I
Impacto estimado sobre a Qualidade de água de superfície.	I	I
Impacto estimado sobre a erosão do solo.	R	R
Impactos ambientais estimados sobre a qualidade do ar.	I	I
Impactos ambientais estimados sobre assoreamento de talvegue.	R	I
Impactos ambientais estimados sobre a retenção de fluxos de águas superficiais.	R	I
Impactos ambientais estimados sobre erosões e assoreamentos.	I	I
Impactos ambientais estimados sobre inundações.	I	I
Impactos ambientais estimados sobre a geração de resíduos.	R	I
Impactos ambientais estimados sobre o nível de vibrações.	R	I
Impactos ambientais estimados sobre alteração do regime hídrico.	I	I
Impactos ambientais estimados sobre ravinamentos e voçorocamentos.	I	I
Impactos ambientais estimados sobre o nível de ruídos.	R	I
Impactos ambientais estimados sobre degradação de áreas utilizadas com instalações provisórias	R	I
MEIO SÓCIO ECONÔMICO		
Impactos ambientais estimados sobre o turismo e recreação.	I	I
Impactos ambientais estimados sobre valores culturais e religiosos.	I	I
Impactos ambientais estimados sobre a estabilidade da comunidade.	I	R
Impactos ambientais estimados sobre populações migrantes.	I	I
Impactos ambientais estimados sobre geração de empregos.	R	I
Impactos ambientais estimados sobre transmissores de doenças	I	I
Impacto estimado sobre o risco de acidentes	R	I
Impactos ambientais estimados sobre ocupação e/ou uso inadequado ou ilegal da faixa de domínio da rodovia.	I	I

(**R**) Impactos ambientais relevantes nas diferentes fases. (**I**) Impactos ambientais Irrelevantes nas diferentes fases.

Quadro 11. Identificação dos Impactos Ambientais Relevantes – Fase de Implantação.

AMBIENTE	IMPACTOS RELEVANTES (A)	INDICADOR (B)	MEDIDAS MITIGADORAS (C)	MONITORAMENTO AMBIENTAL		
				DESCRIÇÃO (D)	ÁREA DE INFLUÊNCIA (E)	PERÍODO (P)
MEIO FISICO	Impacto estimado sobre a Qualidade de água de superfície.	- Alteração no uso das águas e do uso do solo; - Alteração do regime hídrico; - Disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes.	-Identificação e classificação das águas segundo seu uso.	-Analise físico-químico e bacteriológico das águas.	- Direta	- Periódico
	Impacto estimado sobre a erosão do solo.	-Surgimento de ravina e erosão	- Observar as notas de serviço.	-Verificar se o desmatamento está restrito as necessidades da construção; - Verificar o escoamento de travessias de cursos d'água e talvegues.	-Direto	- Diária
	Impactos ambientais estimados sobre assoreamento de talvegue.	- Visual	- Recuperar áreas exploradas.	-Verificar eficiência da sinalização	-Direta	-Diária
	Impactos ambientais estimados sobre a retenção de fluxos de águas superficiais.	-Aumento do nível de alagamento	- Demolir obras provisórias; -Desimpedir o fluxo dos talvegues; -Recuperar a vegetação de áreas desmatadas e limpas para implantação dos caminhos de serviço	- Verificar a adoção das medidas indicadas.	-Direto	-Quinzenal ou diária em período chuvoso.
	Impactos ambientais estimados sobre a geração de resíduos.	-Surgimentos de insetos; -Acumulo de lixo	- Construção de fossa séptica; - Segregação e destinação correta dos resíduos sólidos.	-Manutenção das condições sanitárias dos canteiros de obras.	-Direta	Diária

	Impactos ambientais estimados sobre o nível de vibrações e ruídos.	- Elevado nível de ruídos e vibrações.	- Manutenção e conservação dos veículos e máquinas	-Fiscalização permanente do estado de conservação dos veículos e máquinas e equipamentos	-Direta	Permanente
	Impactos ambientais estimados sobre a degradação de áreas utilizadas com instalações provisórias	- Desmatamento	- Recuperar as áreas desmatadas imediatamente após o desuso; Aplicar Plano de Recuperação de Área Degrada – PRAD.	Aplicar Plano de Recuperação de Área Degrada – PRAD.	-Direta	Conforme indicação do PRAD.
MEIO BIOTICO	Impactos ambientais estimados sobre a proliferação de vetores.	- Aumento da incidência de insetos e roedores	- Realizar drenagem nas áreas identificadas (Caixas de empréstimo e áreas sujeitas a empoçamentos em virtude de serviço de terraplanagem	-Verificar localização das caixas de empréstimo; -Verificar a existência de áreas sujeita a empoçamentos; -Verificar a implantação de sistema de drenagem.	-Direta	-Semanal
	Impactos ambientais estimados sobre a degradação de áreas.	- Vegetação suprimida	- Reincorporar o solo orgânico removido e prover de vegetação; - Reconformar a topografia.	Aplicar Plano de Recuperação de Área Degradada – PRAD.	- Direta	Conforme indicação do PRAD
MEIO SOCIO ECONOMICO	Impactos ambientais estimados sobre geração de empregos.	- Oferta de emprego	- Priorizar contratação de mão-de-obra local.	- Verificar mão-de-obra ociosa existente	-direta	-Inicio da obra
	Impacto estimado sobre o risco de acidentes.	- identificação de pontos negros na rodovia	- Sinalização adequada; - Eliminação dos pontos negros	-Identificação e eliminação dos pontos de acidente na rodovia	- Indireto	Permanente.

Quadro 12. Identificação dos Impactos Ambientais Relevantes – Fase de Operação.

AMBIENTE	IMPACTOS RELEVANTES (A)	INDICADOR (B)	MEDIDAS MITIGADORAS (C)	MONITORAMENTO AMBIENTAL		
				DESCRIÇÃO (D)	ÁREA DE INFLUÊNCIA (E)	PERÍODO (P)
MEIO SÓCIOECONOMICO	Impactos ambientais estimados sobre a estabilidade da comunidade.	- Estatístico	- Fomentação de programas sociais.		- Indireto	-Permanente

A - Extraídos do quadro 10; **B** - Métodos de medições, locais de coletas, etc.; **C-** Identificar as medidas adotadas; **D-** Descrever o tipo de monitoramento; **E-** Direta ou Indireta; **F -** Medidas adotadas à curto, médio ou longo prazo (período);

6. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS.

Os impactos ambientais advindo da execução da obra de arte especial – ponte de concreto estão agrupados em duas fases distintas, a saber: fase de implantação e fase de operação.

Os impactos significativos foram identificados e analisados nos quadros: 3 a 12 e indicadas às medidas necessárias para garantir a qualidade ambiental da área abrangida pelo empreendimento. Entretanto torna-se necessário o detalhamento de algumas atividades que devem ser objeto precípuo de monitoramento nas duas fases acima descritas.

6.1. Fase de Implantação.

Os serviços preliminares, que incluem o canteiro de obras, com seus acessos e a inevitável remoção de obstáculos, são os que mais apresentam riscos a preservação do meio ambiente. Concernentes aos Serviços Preliminares deve se:

- Evitar a realização de serviços em Área de Preservação Permanente;

- Pode ser necessário mobilizar uma área considerável para instalar o canteiro de obras; esta área deve ser preparada sem utilizar queimadas, como forma de desmatamento, e sem obstruir eventuais cursos d'água existentes;

- Os esgotos, de utilização temporária, não devem ser lançados "in natura" nos cursos d'água; devem ser usadas fossas sépticas ou pequenas estações de tratamento primário de esgoto;

- Após a conclusão da obra, a área utilizada deve ser limpa, removendo-se todos os vestígios da utilização para a construção;

- A vegetação primitiva deve ser recomposta.

6.1.1. Instalação do Canteiro e Desmobilização.

Envolvem a construção e montagem de acampamento, oficina, etc. O monitoramento nessas áreas tem por finalidade:

- Evitar acidentes com operários e com prováveis usuários dos trechos em obra;

- Evitar a proliferação de vetores (principalmente o mosquito transmissor da malária e outras doenças endêmicas), roedores e répteis;

- Garantir as condições sanitárias da área, com reflexo na saúde dos trabalhadores;

- Evitar o entulhamento de talvegues e obras de drenagem, que reduzem suas seções de vazão e causam inundações, erosões e escorregamentos que ameaçam tanto a rodovia como propriedades vizinhas;

- Recuperar as áreas utilizadas nas instalações provisórias para seu uso original.

6.1.2. Caminhos de Serviço

Os caminhos de serviço são abertos para uso provisório durante as obras. Tem como finalidade permitir uma operação eficiente das máquinas e equipamentos de construção e garantir o acesso a áreas de exploração de materiais e insumos (água, pedra, areia, etc.).

Entretanto o abandono dos caminhos de serviço dá origem a processos erosivos, e formam habitat para proliferação de vetores transmissores de doenças.

Para garantir a qualidade ambiental torna-se necessário a implementação de ações, visando recuperar as condições originais da área alterada.

6.1.3. Desmatamento e limpeza.

Não está previsto desmatamento. Na faixa a ser limpa, o serviço deverá ser acompanhado por técnico especializado por se tratar de Área de Preservação Permanente do Rio da Vala e deverá ser a faixa estritamente necessária para a execução da obra, inclusive deverá ser adotadas as medidas de prevenção para evitar que o material retirado venha cair no leito do rio.

6.1.4. Fundação e estrutura de concreto armado.

É proibida a realização de barragens ou desvios de cursos d'água que alterem, em definitivo, o leito dos rios.

As escavações para implantação dos blocos de fundação devem ser as menores possíveis, protegidas contra desmoronamentos e recompostas com o mesmo material escavado, após a execução dos blocos.

As estacas, quando cravadas por bate-estacas, pouco agridem o meio ambiente, se a movimentação do bate-estaca foi corretamente planejada.

As estacas moldadas no local, em geral, mobilizam considerável quantidade de água e provocam grandes lamaçais, que devem ser drenados e removidos. Após a execução das fundações, devem ser removidos todos os vestígios da construção e recompostos, tanto o terreno natural como a vegetação primitiva.

6.1.5. Escavação/aterro.

Não é permitido reaterro de qualquer natureza para compensar escavações feitas além do limite da fundação. Caso ocorra, a regularização do excesso deve ser realizada com concreto, de resistência compatível com a fundação, após verificação da estabilidade para novas condições. Nas escavações a céu aberto é vedada a escavação além de um metro das faces externas da fundação, a menos que expressa no projeto.

Todos os espaços escavados e não ocupados pela estrutura devem ser preenchidos com solos isentos de materiais orgânicos e o reaterro executado em camadas compactadas com equipamento de pequeno porte ou manualmente, colocadas uniformemente em torno dos elementos estruturais.

6.2. Condicionantes Ambientais.

A construção de ponte de concreto armado protendido implica em alteração das condições ambientais da área afetada, mormente durante a execução da obra. Além das medidas já apontadas no item 6: Proposição de medidas mitigadoras, os resíduos de construção civil gerados nas diversas etapas da construção devem ser objeto de gerenciamento especifico.

Devem ainda ser observadas as recomendações e exigências dos órgãos ambientais, as determinantes constantes na Licença de Instalação e as normas técnicas, em particular, a Norma DNIT 070/2006-PRO - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento.

A Resolução CONAMA nº 307, define, classifica e estabelece os possíveis destinos finais dos resíduos da construção e demolição, além de atribuir responsabilidades para o poder público municipal e também para os geradores de resíduos no que se refere à sua destinação.

Os RCC deverão ser identificados e classificados conforme as Resoluções CONAMA 307/2002 e 348/2004:

Classe A: são resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados. São aqueles provenientes de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação ou edificações como também daqueles provenientes da fabricação ou demolição de peças pré-moldadas em concreto. Ex: resíduos de alvenaria, resíduos de concreto, resíduos de peças cerâmicas, pedras, restos de argamassa, solo escavado, entre outros;

Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações. Ex: plásticos (embalagens, PVC de instalações), papéis e papelões (embalagens de argamassa, embalagens em geral, documentos), metais (perfis metálicos, tubos de ferro galvanizado, marmitex de alumínio, aço, esquadrias de alumínio, grades de ferro e resíduos de ferro em geral, fios de cobre, latas), madeiras (forma) e vidros.

Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas

tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação. Ex: Gesso, estopas, isopor, lixas, mantas asfáltica, massas de vidro, sacos de cimento e tubos de poliuretano.

Classe D: são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção ou demolições, de acordo com o memorial descritivo em anexo. Ex: tintas, solventes, óleos, resíduos de clínicas radiológicas, latas e sobras de aditivos e desmoldantes, telhas e outros materiais de amianto, tintas e sobras de material de pintura.

Para que o gerenciamento dos resíduos possa ser executado em conformidade com as normas vigentes será necessária à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC. Que deve conter no mínimo o seguinte conteúdo:

- Informações gerais;
- Identificação do empreendedor;
- Responsável técnico pela obra;
- Responsável técnico pela elaboração do PGRCC;
- Responsável técnico pela execução do PGRCC;
- Caracterização do empreendimento;
- Caracterização dos resíduos;
- Triagem dos resíduos;
- Acondicionamento dos resíduos;
- Transporte dos resíduos;
- Destinação final;
- Plano de capacitação;
- ART do responsável técnico pelo PGRCC.

6.2.1. Recuperação da área ocupada

- Deve ser retirada de toda a madeira e demais materiais utilizados, bem como equipamentos e tudo que for estranho ao terreno natural;

- Deve ser exigida a recomposição do terreno e da vegetação;

Com a finalização da obra e liberação da ponte para o trafego deverá ser desmontada a ponte antiga e retirada toda a madeira, inclusive do leito do rio.

6.3. Fase de operação.

A operação de uma rodovia (ponte) introduz diversas alterações no ambiente, com destaque para o aumento dos níveis de ruídos e vibrações, segurança dos usuários, poluição atmosférica entre outros.

Para manter a qualidade ambiental o monitoramento deve ser realizado através da manutenção e fiscalização permanente da ponte com aplicação das normas técnicas, programas educacionais, de controle e prevenção em vigor.

7. PROGRAMA DE MONITORAMENTO

Para atender às exigências da licença ambiental deverá ser executado monitoramento das atividades na fase de implantação (execução da obra) e na fase de operação quando a ponte é entregue ao uso para a comunidade.

O responsável pelo monitoramento será o DER-RO, através do seu Departamento de Obras Rodoviárias, ou por empresa especializada por ele contratada.

O monitoramento será apresentado através de relatórios próprios deverá ser quantitativo e qualitativo, com detalhamento das ações realizadas em todas as fases de execução dos serviços objeto do projeto.

Quadro 13. Monitoramento na fase de Implantação.

ATIVIDADE	LOCAL	PERIODICIDADE
- Instalação do canteiro de obras e desmobilização.	- Acampamento	- Diário
- Coleta, armazenamento e transporte de resíduos sólidos.	- Canteiro de obras	- Diário
- Destinação final de efluentes.	- Canteiro de Obras	- Mensal
- Controle de vetores.	- Canteiro de obras; - Trecho da obra	- Diário
- Limpeza do terreno.	- Canteiro de obras; - Trecho da obra	- Semanal
- Caminhos de serviço.	- Trecho da obra	- Diário
- Terraplanagem, aterro, empréstimo e bota-fora.	- Trecho da obra	- Diário
Fundação e estrutura de concreto armado.	- Trecho da obra	- Diário
Gerenciamento de Resíduos.	- Canteiro de obras; - Trecho da obra	- Diário

7.1. Monitoramento na Fase de Operação.

Na fase de operação da ponte o monitoramento deve estar aplicado ao serviço de conservação da rodovia em seus diversos aspectos. A periodicidade indicada é semestral.

7.2. Educação Ambiental.

Em todas as fases do projeto, ou seja, nas fases de implantação e operação, é imprescindível adoção de ações de educação ambiental.

As ações de educação ambiental deverão contemplar o público de trabalhadores que atuam na construção do empreendimento, a comunidade do entorno e usuário em geral.

As ações voltadas para os trabalhadores deverão enfocar assuntos relacionados: a higiene, segurança e medidas de proteção ambiental, para a comunidade do entorno e usuários o principal aspecto a ser considerado deverá ser as alterações que o empreendimento trará, considerando implicações, tais como velocidade, risco de acidente, sinalização entre outros.

A fomentação das ações de educação ambiental deve ser elaborada e executada em consonância com as diretrizes e normas que regulamentam as atividades de educação ambiental em todos os seus níveis.

7.3. Programa de Implantação de Medidas Otimizadoras.

Quadro 14. Programa de Implantação de Medidas Otimizadoras.

AMBIENTE	IMPACTO	NATUREZA DA MEDIDA	PRAZO DE PERMANENCIA	RESP. EXECUÇÃO	MEDIDA OTIMIZADORES	FASE	UND	QTD	CUSTO PREVISTO	CUSTO TOTAL
MEIO FÍSICO	-Impacto estimado sobre a qualidade da água de superfície.	Preventiva	Curto	Executor da obra	- Identificação e classificação das águas segundo seu uso	I	SU	AD	CCO	CTCO
	-Impacto estimado sobre erosão do solo	Preventiva	Curto	Executor da obra	- Observar as normas para execução do Serviço	I	m²	IP	CCO	CTCO
	-Impacto estimado sobre a qualidade do ar.	Preventiva	Longo	Executor da obra	- Manter umidade dos locais sujeitos a poeira.	I	AD	IP	CCO	CTCO
	-Impacto estimado sobre assoreamento de talvegue	Corretiva	Médio	Executor da obra	-Recuperar uso das áreas trabalhadas e exploradas	I	SU	AD	CCO	CTCO
	-Impacto estimado sobre a retenção de fluxos de águas superficiais.	Preventiva Corretiva	Curto	Executor da obra	-Desimpedir o fluxo dos talvegues; - Recupera a vegetação de áreas desmatadas e limpas para implantação dos caminhos de serviço	I	SU	AD	CCO	CTCO
	-Impacto estimado sobre inundações	Corretiva	Médio	Executor da obra	- Desentupimento de talvegues	I	SU	AD	CCO	CTCO
	-Impacto estimado sobre a geração de resíduos.	Corretiva	Curto	Poder público	-Aplicação das normas legais quanto ao uso e ocupação da faixa de domínio da rodovia	O	SU	AD	CCO	CTCO

	-Impacto estimado sobre a geração de resíduos.	Preventiva	Longo	Executor da obra	- Construção de fossa séptica; - Segregação e destinação correta dos resíduos	I	SU	AD	CCO	CTCO
	-Impacto estimado sobre nível de vibrações	Preventiva	Longo	Executor da obra	-Manutenção e conservação dos veículos e máquinas	I	SU	AD	CCO	CTCO
	-Impacto estimado sobre o nível de ruídos	Preventiva	Longo	Executor da obra	-Manutenção e conservação dos veículos e máquina	I	SU	AD	CCO	CTCO
MEIO BIOTICO	-Impacto estimado sobre Proliferação de vetores	Preventiva	Longo	Executor da obra	-Executar exploração de jazidas, empréstimos e locação de bueiros de modo a não deixar acúmulos d'água, poças e piscinas.	I	SU	AD	CCO	CTCO
	Higiene no Acampamento	Preventiva	Curto	Executor da obra	- Dimensionamento a considerando a população estimada de trabalhadores; - Controle da emissão de efluentes, coleta e disposição de lixo.	I	SU	AD	CCO	CTCO
	-Impacto estimado sobre degradação de áreas	- Corretiva	Longo	Executor da obra	- Reincorporar solo orgânico e prover de vegetação.	I	SU	AD	CCO	CTCO

SÓCIOECONOMICO	-Impacto estimado sobre a geração de emprego.	- Corretiva	Longo	Executor da obra.	- Contratação de mão-de-obra local	I	SU	AD	CCO	CTCO
	-Impacto estimado sobre transmissores de doença.	- Preventiva	Longo	Executor da obra	-Manter condições sanitárias satisfatórias	I	SU	AD	CCO	CTCO
	-Impacto estimado sobre o risco de acidentes	- Preventiva	Longo	Executor da obra	- Manter sinalização	I	SU	AD	CCO	CTCO
	-Impacto estimado sobre o risco de acidentes	Corretiva	Longo	Poder público	- Identificação e sinalização dos pontos de risco	O	SU	AD	CCO	CTCO
	-Impacto estimado sobre a educação	Preventiva	Longa	Poder público	- Realizar campanha de educação ambiental e de transito. - Elaboração, reprodução e distribuição de material informativo/ educativo	O	UN	150	20,00	3.000,00

CONVENÇÃO: - **SU** – Sem Unidade - **AD** – Adimensional. - **CCO** – Custo Contido na Obra. - **CTCO** – Custo Total Contido na Obra.
- **I** - Implantação - **O** - Operação.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É com muita expectativa que a comunidade da Vila Aliança, bem como a população estabelecida no entorno e ao longo do Ramal Aliança aguarda a realização tão necessária da obra que vem consolidar a política de desenvolvimento das comunidades do Baixo Madeira e Baixo Candeias

A obra, além de melhorar as condições do tráfego local, deverá trazer impacto positivo para a economia local com a geração de empregos diretos e indiretos. Devem ser considerados ainda os aspectos relacionados com o escoamento da produção agrícola do entorno, a valorização dos imóveis, entre outros.

No que se referem às alterações ambientais causadas nas diversas fases do projeto os impactos ambientais significativos foram identificados, analisados e indicados às medidas mitigadoras necessárias para minimizar os impactos provocados. Ao final dos serviços a recuperação das áreas afetadas tais como:, jazidas, caixas de empréstimo, revegetação de taludes e recomposição de Áreas de Preservação Permanente, deverão ser executadas em conformidade com as determinações do órgão ambiental.

Este documento é posse do DER-RO. Contém 82 páginas, sem rasuras e qualquer alteração só poderá ser feita com autorização do responsável do empreendimento.

É fundamental que todas as ações mitigadoras sejam executadas em conformidade com a legislação ambiental em vigor.

9. REFERÊNCIAS

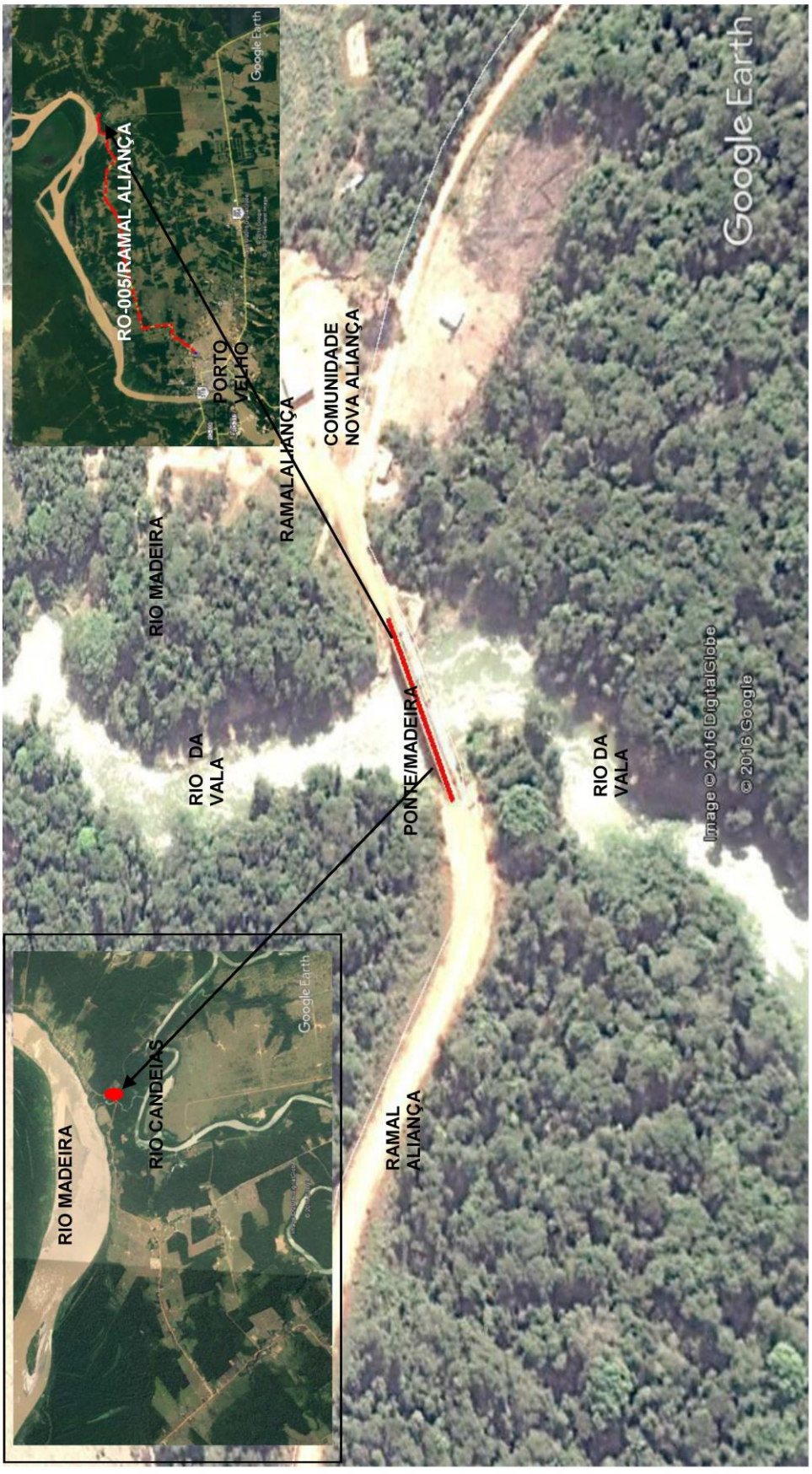
1. AB' SABER, Azis. Revista Ecológica e Desenvolvimento, ano 3, Nº 39, 1994;
2. ABSY.ET AC. Avaliação de Impacto Ambiental; Agentes sociais, Procedimentos e Ferramentas, Brasília, IBAMA, 1995;
3. CUNHA, Sandra Baptista da e GUERRA, Antonio Jose Teixeira. Avaliação e Perícia Ambiental, 6º Ed. Beretand Brasil, Rio de Janeio, 2005.
4. GUERRA, Antonio Jose Teixeira e CUNHA, Sandra Baptista (organizadores). Geomorfologia E meio Ambiente. 5º ed. Bertand Brasil, Rio de Janeiro, 2004.
5. MA, Eugênio. Desmatamento e economia local e Políticas Públicas. In:Causas e dinâmica do desmatamento na Amazônia. Ministério do Meio ambiente – Brasília, 2001;
6. Bartholo Jr., RobertoS. Burstyn, Marcel.Amazônia sustentável: uma estratégia de desenvolvimento para Rondônia 2020. IBAMA, 1999;
7. BENITEZ, Ivo. Legislação Ambiental Federal e de Rondônia. 2ª Edição. Insight comunicação e Marketing. Porto Velho-RO, 2002;
8. BURSTYN, M. (ORG.) Para Pensar o Desenvolvimento Sustentável, São Paulo, Brasilense, 1993;
9. Brasil. Departamento Nacional de Estradas e Rodagem. Diretoria de Transito. Manual de Analise, diagnóstico, proposição de melhorias e avaliações econômicas dos segmentos críticos. Rio de Janeiro, Serv. De Publ, 1988.
10. BRASÍLIA. Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, Lei dos Crimes Ambientais;
11. BRASÍLIA. Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965, Institui o Código Florestal;
12. BRASÍLIA. Lei 7.754, de 14 de abril de 1989, – Estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios;
13. BRASÍLIA. Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997 – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos;
14. BRASIL, Constituição Federal, Brasília, 1988;

15. CONAMA. Resolução 001/86. Estabelece a exigência de Elaboração de Estudo de Impacto Ambiental. (Federal);
16. EMBRAPA – Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária. Mapa de levantamento de Reconhecimento de Média Intensidade dos Solos do Estado de Rondônia, Rondônia,1982;
17. FIERO,SEBRAE/RO.Rondônia: perfil socioeconômico industrial. Porto Velho, 2003;
18. LIMA, Abnael Machado de. Terras de Rondônia, 2º ed., Oficina do Serviço Gráfico da Fundação IBGE, Rio de Janeiro, 1969;
19. RONDÔNIA. Lei 890, de 24 de abril de 2000, dispõe sobre estudos ambientais para empreendimentos considerados poluidores;
20. RONDÔNIA, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM). Boletim Climatológico de Rondônia, ano 2002/SEDAM, Porto Velho, 2003.
21. SEDAM – Secretária de Desenvolvimento ambiental, Termo de Referencia para Elaboração de Plano de controle ambiental, Porto Velho –RO, 2000;
22. SILVA, Valtir Pereira da. Análise da bacia do Rio Branco até o Salto Catolino, no Município de Alta Floresta D'Oeste. Porto Velho, 2001.
23. SOLANGE, Dachach, Vitor zular Zveibil, Karin Segala. Gestão Integrada de resíduos sólidos na Amazônia; com lidar com o lixo de maneira adequada. IBAM, Brasília: MMA, 2002;
24. VESENTINI, José William. Geografia Crítica . Ed. Ática , 1991
25. VESENTINI, José William. Sociedade e Espaço. Geografia Geral e do Brasil. 30º edição Ed. Ática, 1999;
26. VIEIRA, Lúcio Salgado. Manual de Morfologia e Classificação de Solos. Ed. Agronômica Ceres LTDA. São Paulo 2º ed. 1998.

10. ANEXOS

1. CARTA IMAGEM
2. REGISTRO FOTOGRAFICO
3. ART

CARTA IMAGEM.



Fonte: Google Earth. jan./2017

5.0 - TERMO DE ENCERRAMENTO

TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente VOLUME 04 – ***PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL***, referente ao **Edital Nº. 061/15/CPLO/SUPEL-RO**, **Elaboração de Projeto Executivo de Obra de Arte Especial na Rodovia Ramal Aliança**, Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança), Obra de Arte: Ponte de concreto pré-moldado protendido sobre o Rio da Vala, possui 87 (oitenta e sete) folhas numericamente ordenadas.

Eng.º Manoel de Jesus Nogueira Sarmento
PROJECTA – Projetos e Consultoria Ltda..

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

FUNDO PARA INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE E HABITAÇÃO - FITHA

PROJETO EXECUTIVO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL

Obra:	Ponte em Concreto Pré-Moldado Protendido e Plano de Controle Ambiental - PCA
Local:	Rio da Vala (km 2,7)
Rodovia:	Ramal Aliança
Trecho:	Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança)

- RELATÓRIO DEFINITIVO -

VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO

Dezembro / 2017

PROJETO EXECUTIVO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL

Obra:	Ponte em Concreto Pré-Moldado Protendido e Plano de Controle Ambiental - PCA
Local:	Rio da Vala (km 2,7)
Rodovia:	Ramal Aliança
Trecho:	Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança)

- RELATÓRIO DEFINITIVO -

VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO

Elaboração : PROJECTA – PROJETOS E CONSULTORIA LTDA
Eng.° Resp.: MANOEL DE JESUS NOGUEIRA SARMENTO
CREA: 7788D PA

Dezembro / 2017

1.0 - SUMÁRIO

ÍNDICE

2.0 - APRESENTAÇÃO 4

3.0 - MAPA DE SITUAÇÃO 6

4.0 – INFORMAÇÕES SOBRE O PROJETO 8

5.0 - ESTUDOS 11

5.1 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS 12
5.2 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS 15
5.3 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS 40

6.0 – ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS 66

7.0 – QUADRO DE QUANTIDADES 149

8.0 – COMPOSIÇÃO DE PREÇOS UNITÁRIOS 152

9.0 – MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS 189

10.0 – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA 201

11.0 – PLANO DE EXECUÇÃO 204

12.0 – CRONOGRAMA FISICO-FINANCEIRO 216

13.0 – RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÍNIMOS 219

14.0 – A.R.T. 221

15.0 – PLACA DE SINALIZAÇÃO 230

16.0 – DECLARAÇÃO DE ORÇAMENTO 234

17.0 - TERMO DE ENCERRAMENTO 236

2.0 - APRESENTAÇÃO

2.0 - APRESENTAÇÃO

A Projecta – Projetos e Consultoria Ltda, estabelecida à Rua Tiradentes n.º 300, bairro Pico do Amor, Cuiabá/MT, apresenta o Relatório Definitivo do Projeto Executivo de Obra de Arte Especial sobre o Rio da Vala (km 2,7), **VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO**, referente à Elaboração de Projeto Executivo de Obra de Arte Especial na Rodovia Ramal Aliança, Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança), conforme dados contratuais abaixo descritos.

Especificação do Lote	
Edital nº	**061/15/CPLO/SUPEL-RO**
Data da homologação	**03/08/2016**
Nº do contrato	**022/16/FITHA**
Data de assinatura do contrato	**12/07/2016**
Rodovia:	Ramal Aliança
Trecho:	Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança)
Obras de Arte:	Ponte sobre o Rio da Vala (km 2,7)

Os estudos e projetos estão sendo elaborados de acordo com as normas e instruções do DNIT em conformidade com o **Instrumento Contratual 022/16/FITHA**.

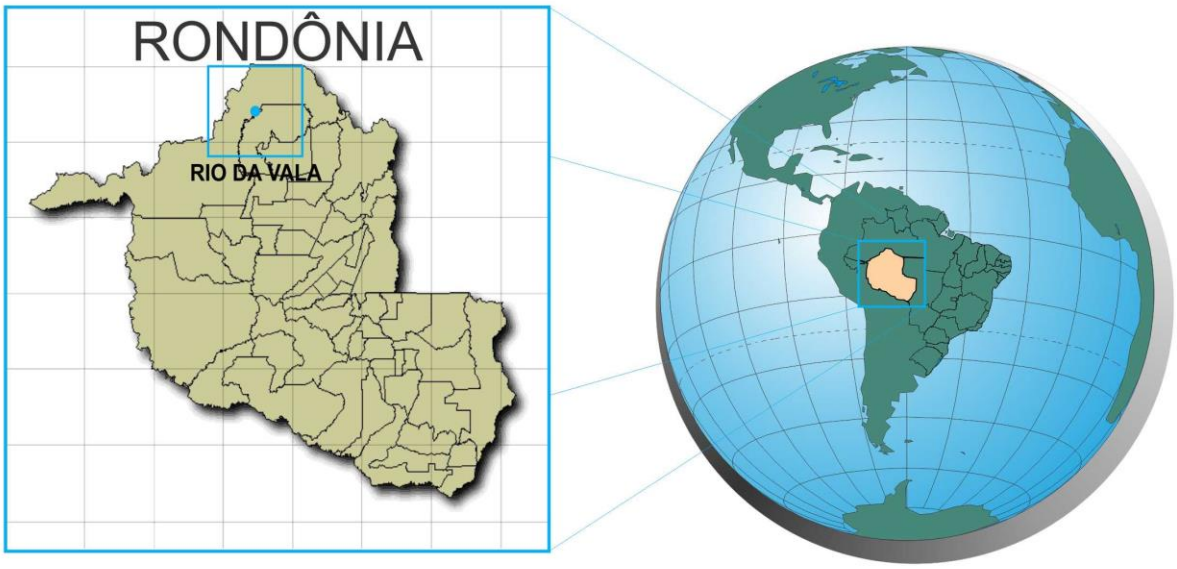
PROJECTA – Projetos e Consultoria LTDA

3.0 - MAPA DE SITUAÇÃO

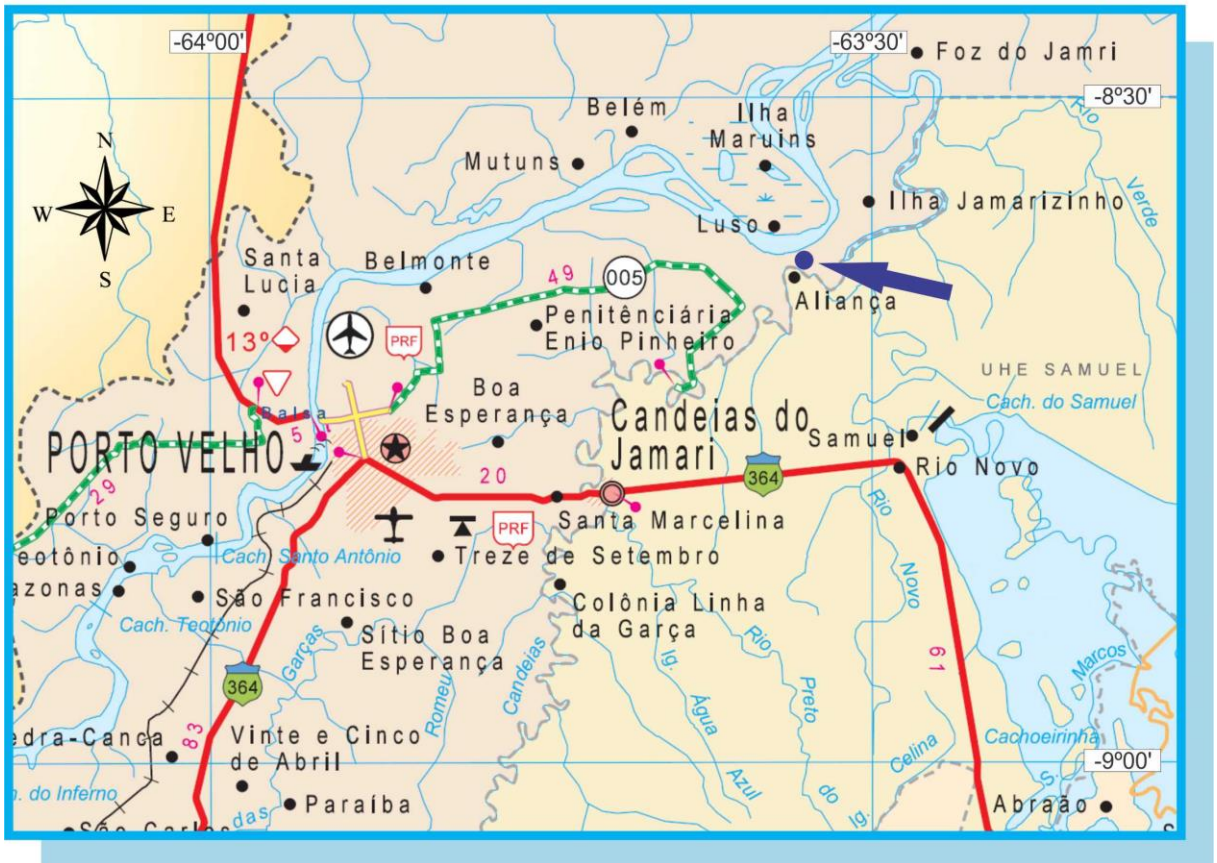
MAPA DE SITUAÇÃO

Rodovia: Ramal Aliança Local: (Km 2,7)

Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança)



Coordenadas Ponte sobre o Rio da Vala
Lat. : 8º 37' 16.08" S
Long. : 63º 33' 17.29" W



4.0 – INFORMAÇÕES SOBRE O PROJETO

4.1 INTRODUÇÃO

Trata-se o presente, do Memorial Descritivo da ponte em concreto armado pré-moldado protendido sobre o Rio da Vala, abaixo identificada, abaixo identificada, abordando sua concepção e seus componentes.

4.2 IDENTIFICAÇÃO

4.2.1 – Rodovia : **Ramal Aliança**
4.2.2 – Trecho : **Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança)**
4.2.3 – Local : **Rio da Vala (km 2,7)**
4.2.4 – Extensão : **100,00 m**
4.2.5 – Largura : **6,35 m**
4.2.6 – Área: **635,00 m²**

4.3 MODELO ESTRUTURAL

O modelo estrutural proposto é de um sistema isostático composto por 4 tramos em vigas pré-moldadas com geometria em simples “I” justapostos. Apoiados sobre elas estão pré-lajes com parcial função estrutural destinadas a receber as armaduras da laje.

4.4 INFRAESTRURA

A infraestrura será definida de acordo com o resultado das sondagens do local.

4.5 MESOESTRUTURA

A mesoestrutura é constituída pelos pilares e travessas de apoio. Os pilares estão apoiados nos blocos de coroamento, confeccionados por formas circulares, o concreto deverá ser maior ou igual a 25 MPa. As travessas de apoio serão moldadas em formas de madeira compensada para concreto aparente, armadas conforme projeto e concretada com Fck maior ou igual a 25 MPa. Na operação de moldagem da mesoestrutura serão utilizados os seguintes equipamentos: betoneira, vibrador de imersão, serra circular e grupo gerador.

4.6 SUPERESTRUTURA

Estruturalmente a superestrutura é um modelo isostático composto de quatro tramos para vãos de 32,833m em vigas pré-moldadas protendido com a geometria “I”, a seção transversal possui 3 vigas e dimensionadas para um trem tipo de 45t.

A seção tem uma largura de 6,35 m, sendo composta por 4,20 m de pista livre, duas barreiras tipo New Jersey de 0,40m cada, uma passarela de 1,20 m e um guarda corpo de 0,15m.

A armadura passiva definida em projeto é CA 50, a ativa de pós-tensão é CP-190 RB e o concreto com Fck igual ou superior a 40 Mpa para as vigas. As vigas, pré-moldadas, serão posicionadas no local projetado, com a utilização de treliça lançadeira.

Compõe ainda a superestrutura as transversinas, que tem como função o travamento transversal das vigas e a laje em concreto armado com Fck igual a 30 MPa e barreiras de concreto com Fck igual a 25MPa e armaduras em aço CA-50.

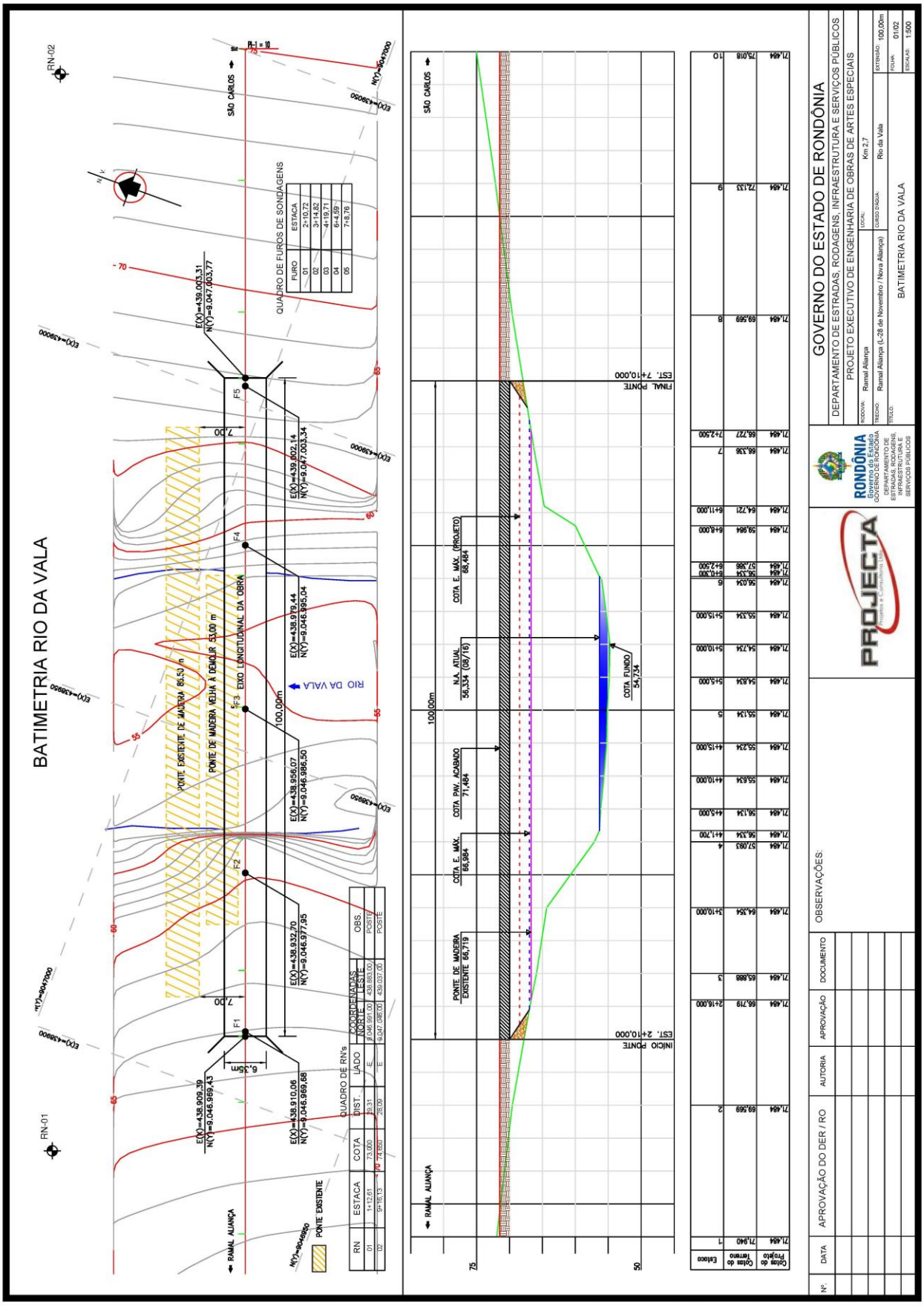
As barreiras de concreto (guarda-rodas) tipo New Jersey moldadas no local, são projetadas de acordo com as normas vigentes. A superestrutura é completada com o pavimento com caimento de 2% do centro para as bordas destinadas ao escoamento das águas pluviais que serão coletadas pelos drenos de PVC convenientemente posicionados. Após o término da obra, será efetuada a limpeza total e pintura dos principais elementos estruturais.

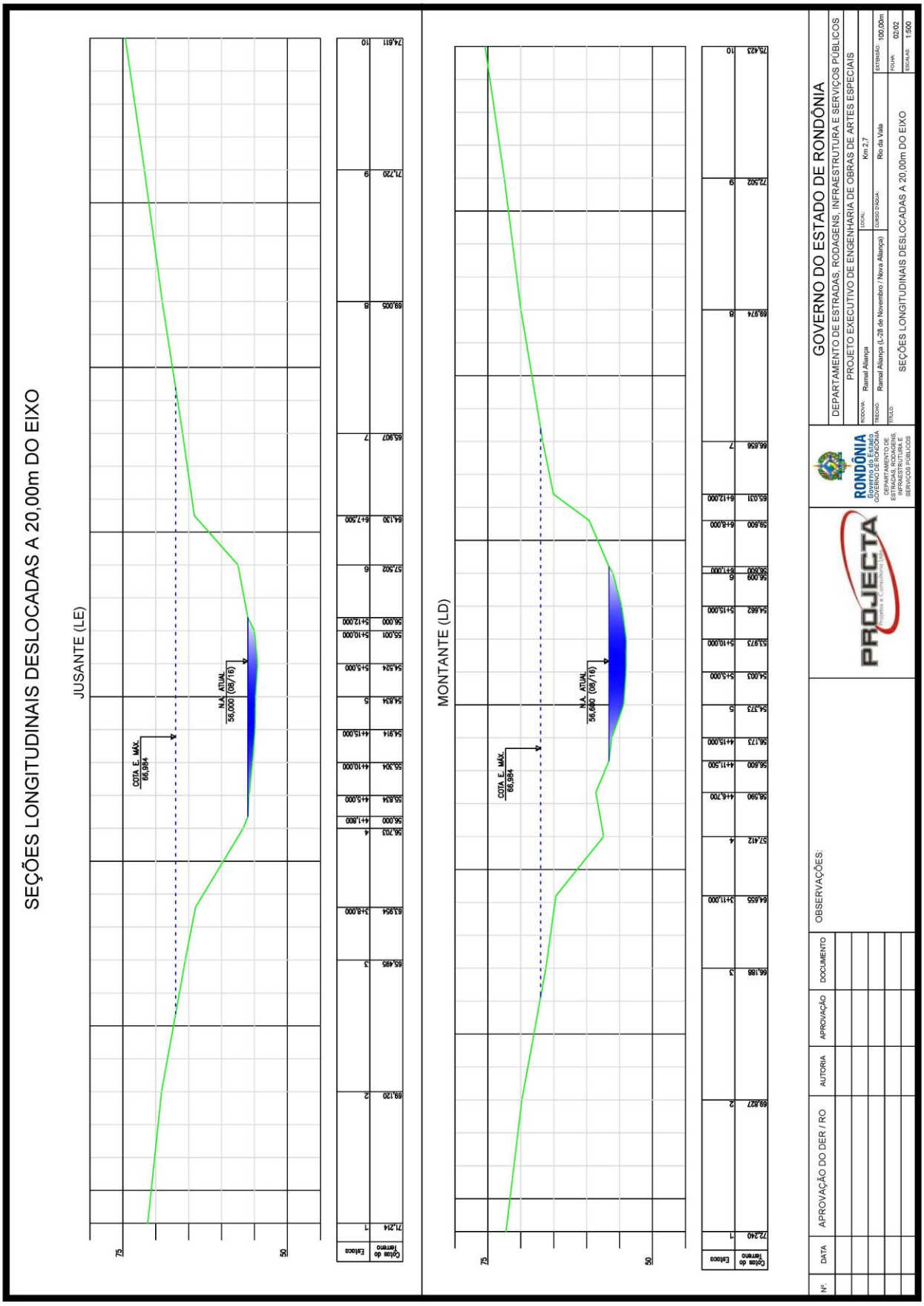
4.7 ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS

Concreto	
Infra-estrutura.....	25 MPa
Mesoestrutura.....	25 MPa
Superestrutura.....	30 Mpa
Vigas Pré-moldadas	40 Mpa
Aço CA 50	

5.0 - ESTUDOS

5.1 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS


BATIMETRIA RIO DA VALA
GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS, RODAGENS, INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS
PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS
RODOVIA: Ramal Aliança
LOCAL: Km 2,7
TRECHO: Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança)
CURSO D'AGUA: Rio da Vala
EXTENSÃO: 100,00m
TÍTULO: BATIMETRIA RIO DA VALA
FOLHA: 01/02
ESCALAS: 1:500
OBSERVAÇÕES:
Nº | DATA | APROVAÇÃO DO DER / RO | AUTORIA | APROVAÇÃO | DOCUMENTO
RONDÔNIA
PROJECTA
RN-01
RN-02
RAMAL ALIANÇA
SÃO CARLOS
RIO DA VALA
PONTE EXISTENTE DE MADEIRA 86,5() m
PONTE DE MADEIRA VELHA À DEMOLIR 51,00 m
EIXO LONGITUDINAL DA OBRA
100,00m
7,00
6,15m
QUADRO DE FUROS DE SONDAGENS
FURO | ESTACA
01 | 2+10,72
02 | 3+14,82
03 | 4+19,71
04 | 6+4,59
05 | 7+8,76
QUADRO DE RN's
RN | ESTACA | COTA | DIST. | LADO | COORDENADAS NORTE | COORDENADAS LESTE | OBS.
01 | 1+12,61 | 73,000 | 39,31 | E | 9.046.991,00 | 438.863,00 | POSTE
02 | 5+16,13 | 74,650 | 28,09 | E | 9.047.088,00 | 439.037,00 | POSTE
PONTE EXISTENTE
INÍCIO PONTE EST. 2+10,000
FINAL PONTE EST. 7+10,000
PONTE DE MADEIRA EXISTENTE 66,719
COTA E. MÍN. 66,984
COTA PAV. ACABADO 71,464
N.A. ATUAL 56,334 (08/16)
COTA E. MÁX. (PROJETO) 68,464
COTA FUNDO 54,734
Cotas do Projeto
Cotas do Terreno
Estaca


SEÇÕES LONGITUDINAIS DESLOCADAS A 20,00m DO EIXO
JUSANTE (LE)
COTA E. MÁX. 66,984
N.A. ATUAL 56,000 (08/16)
MONTANTE (LD)
COTA E. MÁX. 66,984
N.A. ATUAL 56,680 (08/16)
GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS, RODAGENS, INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS
PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS
RODOVIA: Ramal Aliança
LOCAL: Km 2,7
TRECHO: Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança)
CURSO D'ÁGUA: Rio da Vala
EXTENSÃO: 100,00m
TÍTULO: SEÇÕES LONGITUDINAIS DESLOCADAS A 20,00m DO EIXO
FOLHA: 02/02
ESCALAS: 1:500
OBSERVAÇÕES:
Nº
DATA
APROVAÇÃO DO DER / RO
AUTORIA
APROVAÇÃO
DOCUMENTO

5.2 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Estudos Hidrológicos

Introdução

Neste capítulo são apresentados os estudos hidrológicos para o projeto de Obras de Arte Especiais, **RIO DA VALA**.

O estudo hidrológico, por mais que se direcione para uma área reduzida, permite e possibilita a visão e o conhecimento de uma região ampla, a qual pertence esta área da bacia.

Neste caso, portanto, existem elementos específicos, que dizem respeito à área do projeto e outros que definem um espaço mais amplo, como por exemplo, os dados climatológicos, pluviométricos e fluviométrico.

Objetivos

Os estudos hidrológicos desenvolvidos permitem avaliar o dimensionamento das obras objeto deste estudo, definindo a caracterização climática, pluviométrica da região, bem como possibilita a determinação do índice pluviométrico anual que caracteriza o fator regional necessário. Fornecem ainda subsídios adicionais, tais como média anual de dias de chuva. Evidentemente, tais elementos permitem à definição do prazo de execução da obra e a estimativa do rendimento dos equipamentos, nestas condições climatológicas, necessários à fixação das produções horárias das equipes.

Reconhecimento da região

Coleta e análise de dados existentes

As características físicas da região, cujo estudo possibilitou a avaliação dos coeficientes de escoamento superficial das áreas adjacentes à obra de arte especial projetada, garantindo subsídios para elaboração do plano de execução da obra, são abordadas nos tópicos apresentados a seguir.

a) Dados da Estação pluviométrica

Para caracterização do regime pluviométrico foram coletados e processados dados de chuva relativa estação Santo Antônio BR-364, coletados no site do ANA (Agência Nacional de Águas) no período de 1977 a 2015.

- Código: 00963001
- Nome: Santo Antônio BR-364
- Bacia: Rio Amazonas
- Sub-bacia: Rio Amazonas,Madeira,Guaporé,...
- Rio: -
- Estado: Rondônia
- Município: Porto Velho
- Responsável: ANA (Agência Nacional de Águas)
- Operadora: CPRM (Cia. de Pesquisa de Recursos Minerais)
- Latitude: 9º 15’ 38” S
- Longitude: 63º 9’ 43” W
- Altitude: 96 m

b) Dados Utilizados

No desenvolvimento destes estudos hidrológicos foram utilizadas as seguintes fontes de informações: cartas geográficas, registros pluviométricos, levantamentos de campo e publicações especializadas.

Os aspectos físicos da região, relevantes ao estudo em questão, foram determinados no contato direto com o objeto em estudo, através de levantamentos de campo. Estes levantamentos foram complementados por consultas a publicações especializadas como o Atlas Nacional do Brasil e o livro Geografia do Brasil, Norte, ambas editadas pelo IBGE.

Para definir o regime de chuvas da área de interesse, foram solicitados ao Sistema de Informações Hidrológicas controlada pela ANA, os registros pluviométricos das estações de Porto Velho (código 00863000) administrada e operada pelo INMET, de **Santo Antônio BR-364 (código 00963001)** administrada

pela ANA e operada pela CPRM e de Cachoeira do Samuel (código 00863003) administrada e operada pela ANA.

Para efeito de caracterização, elaboramos o seguinte quadro:

♦ Quadro I - Contém os índices climatológicos normais anuais de temperaturas absolutas, médias anuais, e umidade relativa no período normal anual.

LOCALIDADE	TEMPERATURAS ºC					UMIDADE RELATIVA %
	MÉDIAS ANUAIS			ABSOLUTAS		
	MÁXIMA	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	MÍNIMA	
Porto Velho	31,5	20,7	25,5	34,8	10,0	84,0

Regime de Temperatura do Ar e Clima

A temperatura do ar é um dos principais fatores que controlam os processos biofísicos e bioquímicos que condicionam o metabolismo dos seres vivos e, portanto, o seu crescimento e desenvolvimento. O conhecimento da temperatura do ar da região é de fundamental importância para o planejamento agrícola, tendo em vista que cada espécie vegetal possui limites ideais para atingir seu potencial produtivo, onde abaixo ou acima desse limite, mesmo que haja suprimento adequado de água e/ou nutrientes, a sua produtividade poderá ser comprometida.

O Estado de Rondônia encontra-se localizado em uma zona de transição entre a região equatorial e a região tropical, onde normalmente a temperatura do ar é elevada e uniforme ao longo do ano.

De acordo com o sistema de classificação de Köppen, o clima de Porto Velho se enquadra no tipo Aw - Clima Tropical Chuvoso com média climatológica da temperatura do ar durante o mês mais frio superior a 18°C (megatérmico), e um período seco bem definido durante a estação de inverno, quando ocorre na região um moderado déficit hídrico, com índices pluviométricos inferiores a 50mm/mês.

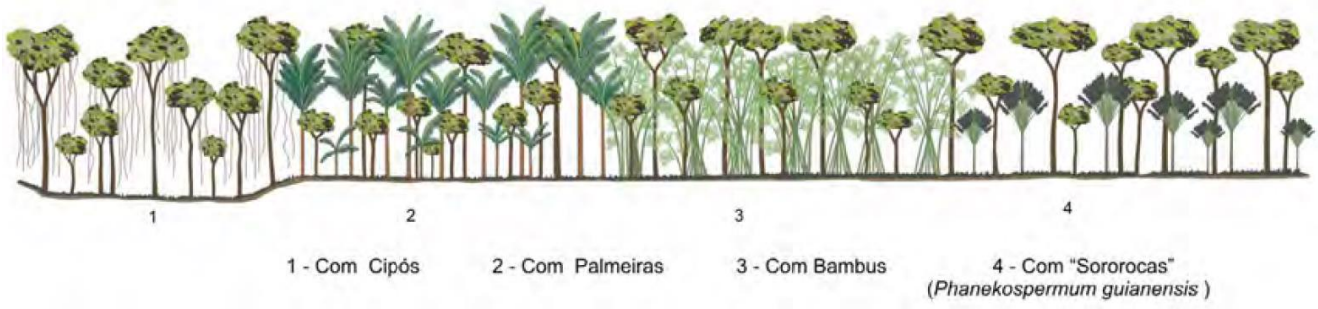
A média climatológica da precipitação pluvial para os meses de junho, julho e agosto é inferior a 50 mm/mês. Estando sob a influência do clima Aw a média anual da precipitação pluvial varia entre 2.200 a 2.300 mm/ano e a média anual da temperatura do ar entre 24 e 26°C. Em alguns anos, em poucos dias dos meses de junho, julho e/ou agosto, a região encontra-se sob a influência de anticiclones que se formam nas altas latitudes e atravessam a Cordilheira dos Andes em direção ao sul do Chile.

Alguns destes anticiclones são excepcionalmente intensos, condicionando a formação de aglomerados convectivos que intensificam a formação dos sistemas frontais na região Sul do País. Estes se deslocam em direção a região amazônica causando o fenômeno denominado de "Friagem". Durante estes meses às temperaturas mínimas do ar, podem atingir valores inferiores a 12º C. Devido a curta duração do fenômeno este não influencia, sobremaneira, as médias climatológicas da temperatura mínima do ar, que na estação de Porto Velho varia entre 18 a 22°C.

Vegetação e Hidrografia

A formação vegetal da região, de acordo com o IBGE, é a Floresta Ombrófila Aberta (Faciações da Floresta Densa). Este tipo de vegetação é considerado como um tipo de transição entre a Floresta Amazônica e as áreas extra-amazônicas.

Perfil esquemático das fácies da Floresta Ombrófila Aberta



Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

Mas o homem vem modificando esta paisagem natural, substituindo a vegetação nativa por áreas de pastagem e de cultivo. Já existem na região inúmeras glebas destinadas à pecuária e ao plantio de culturas temporárias.

O Estado de Rondônia possui 238.378,7 km2 pertencentes à Bacia Hidrográfica Amazônica, possuindo um potencial hidrelétrico (energia firme - MW/ano) de 54.027,2. Porto Velho está localizada na Bacia do Rio Amazonas. O Rio Madeira é o principal rio que banha o município, vindo do sul da Bolívia.

Pluviometria

A pluviometria desta obra foi estudada mais detalhadamente a partir do processamento dos dados das chuvas observadas nos postos de Porto Velho, **Santo Antônio BR-364** e Cachoeira do Samuel. Estas estações apresentam os seguintes períodos de observação:

- Porto Velho : 47 anos;
- **Santo Antônio BR-364 : 39 anos;**
- Cachoeira do Samuel : 28 anos.

Para apresentação dos dados pluviométricos na área de influência do projeto, adotou-se então à estação pluviométrica **Santo Antônio BR-364**, por possuir período de observação considerado satisfatório (39 anos) e por existir séries históricas mais recentes, em relação à estação de Porto Velho (somente até o ano de 2007), da região analisada e estudada.

Processamento de dados coletados

Os dados coletados foram processados de modo a se obter os elementos de definição do regime climático da região do projeto.

A seguir são apresentados o histograma do ano de maior pluviosidade da região e os gráficos com as distribuições mensais das alturas médias de precipitação e dos números médios de dias de chuva, de acordo com os registros da estação de Santo Antônio BR-364 no período compreendido entre 1977 e 2015.

DADOS DE PRECIPITAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS MENSAIS E ANUAIS E NÚM. DE DIAS DE CHUVA MENSAIS E ANUAIS

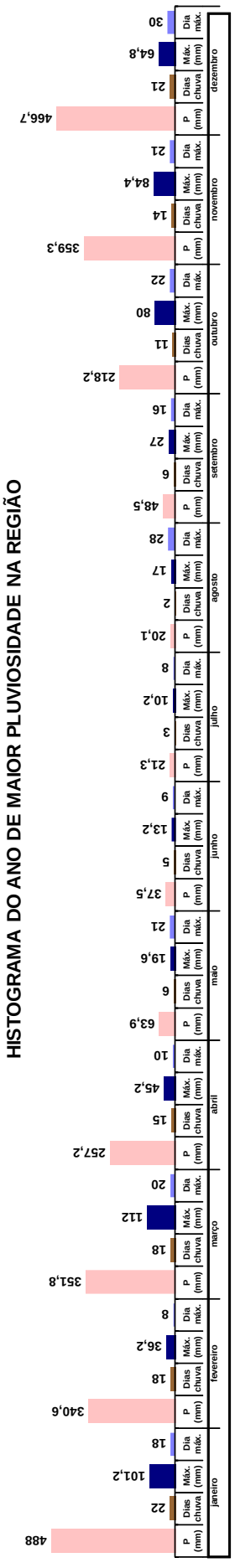
Estação : Santo Antônio BR-364
Latitude : 9°15'38"
Longitude : 63°9'43"
Código : 00963001

Entidade : ANA - 2016
Período : 1977 A 2015 (39 ANOS)
Uf. : Rondônia
Município: Porto Velho

ANOS	MESES																								DADOS ANUAIS		
	janeiro		fevereiro		março		abril		maio		junho		julho		agosto		setembro		outubro		novembro		dezembro				
	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	Total (mm)	Dias de chuva	Máxima (mm)	Dia máxima
1977																							179,3	7	70	28			70	28/12/1977
1978	324,8	21	247	2	264,8	15	60,6	2	154,4	16	100,4	8	20,2	3	0	0	166,5	11	104,3	7	124,3	7	553,1	17	150	11	2.399,8	140	150,2	11/12/1978
1979	419,6	14	110	15	493,2	18	79,6	10	433,2	19	105	13	72,8	31	248,6	11	106,3	6	133,5	11	130,1	7	317,6	14	70,2	18	2.558,2	121	110,4	15/1/1979
1980	365,2	22	61	24	411,1	17	89,6	13	395	13	72,8	31	88,1	6	194,6	13	80,2	1	26,2	21	80,2	6	337	16	112	1	2.314,7	124	111,8	1/12/1980
1981	411,9	19	111	15	256,1	16	47	26	323,4	10	55	26	253,6	11	47,2	4	15,7	2	25,3	5	79,6	5	31,4	21	246,9	11	48,2	11	282,9	12	69,2	12	202,7	7	65,5	17	2.130,1	97	111	15/1/1981
1982	479,5	15	112	30	317	12	75	24	488,4	14	82,6	1	429	15	110	1	206,7	8	60,2	17	12,3	2	21	2	12,3	10	12,7	10	63	11	42,2	8	47,3	13	84,4	10	84,4	21	2.238,7	110	112,3	30/1/1982
1983	70,2	14	70,2	12	80	6	80	4	90	8	90	15	15	1	15	15	6	0	15	11	8	1	2,4	1	15,2	1	0	0	26	2	20	1	45	0	0	1	99,3	5	25	14	449,5	38	90	15/3/1983
1984	39	14	43	28	40	15	40	3	39	17	39	12	78	18	185	16	76,3	9	50,4	10	22,3	2	13	1	1,3	3	10,5	1	50	27	18,4	2	54	7	54	13	81	3	509,8	95	185	16/4/1984
1985	90,2	7	62,4	30	61	8	61	3	50,2	12	50,2	15	45,3	10	45,3	19	29	6	29	1	0	0	0	0	0	1	40,7	28	68	28	96,2	25	46,2	14	46,2	20	48,8	23	575,6	100	96,2	25/10/1985
1986	88,2	20	88,2	6	66,2	19	66,2	18	45	26	45	1	90,8	12	22,8	6	243,7	13	51,4	26	1,5	1	1,5	7	9	1	90,2	5	135,1	15	88,2	1	133,1	18	309,4	21	338,5	15	56,9	21	2.099,1	124	95	26/10/1986
1987	481,4	27	62,2	19	337,8	18	65	21	422,6	18	71,4	11	320,3	16	64	3	59,3	5	23,4	22	61,6	6	0	0	0	0	3,4	1	87,8	5	37,4	17	160,6	9	42,8	25	190,8	12	105	4	225,4	15	34	29/12/1987
1988	551,2	25	117	11	406,7	21	86,6	18	453,5	20	81	26	248,1	19	55	9	48,2	5	18,6	31	0	0	0	0	0	1	0	0	115	6	66,2	28	316,8	13	111	10	99,6	14	18,4	24	320,2	22	145	116,8	11/1/1988
1989	435,1	25	86,4	30	379,9	22	59	25	263,1	16	52,6	28	185,1	15	63	11	113,3	13	26,4	28	111,8	9	27,6	15	12,7	2	84,6	8	67,6	5	22,6	28	134,8	20	168,4	17	147,2	15	32,6	24	167,5	15	86,4	30/1/1989
1990	530,6	23	66,8	13	381,2	22	66	5	218,8	22	74,4	27	233,2	15	64,2	8	41,7	4	30,4	3	12,4	3	7	11	6,4	3	84,6	2	138,7	7	52,8	30	364,3	14	148,7	11	51,3	5	18,1	25	301,8	10	120	26/10/1990
1991	350,8	24	39,8	1	228,7	19	41,4	1	379,6	19	55,2	29	180,4	17	46,6	28	223	15	71	6	26,2	1	0	0	0	0	0	0	85,6	5	44	23	127,7	10	39,6	31	117,3	10	45	6	277,3	15	93,2	23/12/1991
1992	246,1	15	76,8	13	453,9	20	90,8	25	277,5	15	103	23	366,4	15	72	8	96,2	9	22,6	25	53,9	3	29	4	9,3	3	36,6	2	87	10	30,9	7	233,9	12	75	6	248,7	16	54,2	18	242,8	13	51,4	26	203,3	15	91,2	31	2.103,9	125	103	23/3/1992
1993	440	17	106	22	333,6	17	82	8	381,9	23	37	22	236,5	14	49	22	58,9	6	28	4	2,1	1	2,1	2	18	1	56,7	3	52,6	12	233,9	6	248,7	16	54,2	18	317	19	55	7	2.449,5	137	106	22/1/1993
1994	488	22	101	18	340,6	18	54,4	8	351,8	18	112	20	257,2	15	45,2	10	63,9	6	19,6	21	37,5	5	13,2	9	21,3	3	20,1	2	27	6	48,5	6	218,2	11	80	22	359,3	14	84,4	21	466,7	21	64,8	30	2.673,1	141	112	20/3/1994
1995	281	24	43,2	5	374,5	18	54,4	11	357,5	20	70	6	185,1	16	34,4	12	119,5	11	64,4	8	44,4	4	28,6	26	13,5	2	10	7	34,4	8	87,6	15	64,4	6	41	15	293,6	17	65,2	6	250,6	14	82	12	2.148,7	137	87,6	15/9/1995
1996	296,2	16	89,2	19	317,4	21	56	12	320,7	19	50,2	17	186,4	14	70,6	11	136	13	97,4	10	27	1	27	4	12,4	2	14,6	2	95,6	6	55,4	23	111,5	13	35,6	25	438,9	17	100	17	310,8	18	77,6	13	2.255,1	140	100,4	17/11/1996
1997	248,8	22	31	27	299	22	73	4	564,2	27	90,4	31	202,8	15	67	15	97,5	10	122,4	5	138,4	11	44,8	3	35	8	5	1	17,3	4	7	16	143,3	11	35,2	18	277,9	16	58,4	4	231,5	15	58	23	1.739,5	116	130,4	31/3/1997
1998	218,2	17	53,2	26	189,5	15	77	11	376,7	18	130	25	157,7	14	35	8	122,4	5	66	28	0	0	0	0	0	1	5	29	99,7	8	26,7	13	128	5	270,7	10	101	28	248,1	12	105	4	338,5	15	56,9	21	2.099,1	124	95	25/3/1998
1999	377,6	19	64,2	16	333,7	19	85	4	172,9	12	54,4	20	160,6	13	28,5	12	138,4	11	38,3	15	169,4	8	79,5	30	0	0	1,4	1	99,7	8	34,2	16	270,7	10	101	28	248,1	12	105	4	225,4	15	34	27	1.914,9	126	105,4	26/10/1999
2000	368	18	71,7	15	213,4	18	47,4	20	197,6	16	42,2	18	177,2	17	21,4	21	44,8	5	19,5	18	1,3	1	1,3	4	30,5	3	23,4	10	109,9	8	34,2	16	270,7	10	101	28	248,1	12	105	4	225,4	15	34	27	1.914,9	126	105,4	4/11/2000
2001	335,3	19	50	10	279,8	13	65,7	13	147,7	17	43,3	26	262	13	54,7	11	104,3	8	37,7	27	57,9	7	18,1	1	45,6	3	29,6	28	0	0	0	1	104,6	9	259,7	9	65,8	31	170,6	13	38,5	9	311,3	17	41,4	5	2.078,8	128	65,8	31/10/2001
2002	226,8	17	38,2	28	266,2	17	63,5	19	267,9	17	64	8	162,8	14	46,4	10	132,6	10	35,3	18	0	0	0	1	62,3	2	43	19	61	4	21,6	27																	64	8/3/2002
2003													312,1	12	132	20	196,9	7	144	6	49,3	6	21	25	14,5	5	0	0	65	1	47,7	23	76	7	29,7	19	220,3	13	45,7	26	205,8	15	54,5	20	173,4	14	60,9	29			144,3	6/5/2003
2004	328,4	14	104	16	349	20	67,5	27	296,7	22	56,7	24	256	18	60,9	19	133,3	10	49,1	15	31	4	22,4	10	14,5	5	10,3	14	29,4	3	16,8	6	220,3	13	45,7	26	205,8	15	54,5	20	173,4	14	60,9	29	2.216,0	135	103,7	16/1/2004
2005	382,1	12	62	22	362,2	16	85	8	377,2	18	69,7	17	89,8	8	43,5	8	95,2	8	30,3	6	12,4	3	8	21	1,4	1	2,8	1	62,7	5	21,4	2	97,4	13	31	27	229,7	13	48,4	12	326,9	15	82,6	17	2.039,8	113	85	8/2/2005
2006	234,8	19	39,9	5	274	15	59,2	12	208,9	8	76,1	16	398,6	11	110	6	79,2	6	23,5	2	6,9	1	6,9	1	0	0	0	0	60,7	6	21	24	201,6	11	67,7	9	175,9	10	33	7	282,4	14	70	9	1.914,0	101	110	6/4/2006
2007	330	10	79,5	5	132,9	9	42,7	25	317,9	15	57,7	28	316,2	11	86,6	13	106,2	8	36	20	0	0	0	0	0	0	0	0	87,2	6	41	25	80,8	10	29,7	4	251	19	53,1	13	208,3	12	47,6	28	1.833,8	104	86,6	13/4/2007
2008	388,1	20	60	17	190,6	15	27,4	19	382,4	20	70,5	30	166,4	13	67,4	24	135	11	61,5	16	44,8	3	19,4	17	0,8	1	0,8	25	26,7	27	88,6	8	22,7	21	161	9	288,7	17	58,7	15	297,6	15	63,3	28	2.038,0	117	79,9	17/9/2008
2009	490	20	100	26	439,7	18	116	25	288,7	13	104	15	337	5	102	25	203	11	61,5	16	44,8	2	38,1	5	0	0	0	1	88,6	8	22,7	21	161	9	163,8	8	55,3	7	406,7	14	134	18	2.650,8	127	134,1	18/12/2009
2010	216,9	17	40,5	15	161,3	11	50,8	4	364,1	13	104	15	93,6	7	35,9	15	15,2	2	12,3	5	42,8	2	42,8	2	0	0	0	1	50,4	4	35,5	3	215,1	11	59,1	24	170,9	9	49,8	14	1.573,2	89	103,6	15/3/2010
2011	245	16	37,3	28	239,3	19	66,6	8	405,3	18	107	25	215,8	13	77,6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	36,6	21	72	9	37,3	12	260,4	11	91,5	17	178,1	12	45,7	17	287,8	15	62,2	26	1.944,2	115	107,2	25/3/2011
2012	383,1	13	84,7	31	380,5	13	92,4	21	258,8	16	76,5	4	148	7	64,8	12	108,8	8	29	23	22,8	3	15,5	20	0	0	0	1	52,1	5	18,2	26	79,8	5	42,2	8	249,8	9	75,5	29	252,7	10	57,3	11	1.936,4	89	92,4	21/2/2012
2013	389,5	11	120	22	260,6	10	66,9	22	414,4	10	103	16	189,5	8	61,4	9	69,1	6	26,1	24	36,7	6	16,5	6	21,5	2	11,5	23	109,4	7	37,7	12	183,6	11	36,1	13	423,9	15	73,5	5	306,1	11	82,3	1	2.410,8	98	120,2	22/1/2013
2014	404	13	87,9	6	0	0	0	0	284	16	97,3	23	237,4	12	54,7	24	101,2	10	40,9	24	0	0	0	0	19,6	2	11,5	24	48,5	3	38,7	17	283,2	16	55,6	29	229	13	38,6	20	214,2	12	42,5	19	1.834,1	99	97,3	23/3/2014
2015	370,1	14	80	3	407,3	14	97,3	18	490,3	17	117	29	348,3	10	74,7	13	234,1	13	78,2	13	84,8	3	63,9	8	0	0	0	1	12,8	2	11,9	28																	116,6	29/3/2015

Obs.: A) - Instrumento medidor: Pluviômetro B) - Os dados dos anos mais representativos para elaboração das análises estatísticas C) - Posto que caracteriza o regime pluviométrico do trecho (método de THIESSEN), as alturas estão em acordo com mapas isoletas.

Projeto VOLUME 01 - Rel. do Projeto - Rio da Vala 1-100 (1113383) SEI 0009.077209/2018-19 / pg. 243



Dados gerais

ANO	janeiro				fevereiro				março				abril				maio				junho				julho				agosto				setembro				outubro				novembro				dezembro				Total	Dias de	Máxima	Dia
	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	(mm)	chuva	(mm)	máxima
1994	488	22	101,2	18	340,6	18	36,2	8	351,8	18	112	20	257,2	15	45,2	10	63,9	6	19,6	21	37,5	5	13,2	9	21,3	3	10,2	8	20,1	2	17	28	48,5	6	27	16	218,2	11	80	22	359,3	14	84,4	21	466,7	21	64,8	30	2.673,1	141	112	20/3/1994

FONTE: ANA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS SIH/ANA - Sistema de Informações Hidrológicas (HIDRO - versão Web: http://hidroweb.ana.gov.br/).

TOTAIS PLUVIOMÉTRICOS MENSAIS E NÚM. DE DIAS DE CHUVA POR ANO

ESTAÇÃO: Santo Antônio BR-364

LATITUDE : 9º15'38"
LONGITUDE : 63º9'43"
CÓDIGO : 00963001

ENTIDADE : ANA - 2016
PERÍODO : 1977 A 2015
Uf. : Rondônia

	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro		Características Anuais			
Anos	**P(mm)**	**N**	**P(mm)**	**N**	**P(mm)**	**N**	**P(mm)**	**N**	**P(mm)**	**N**	**P(mm)**	**N**	**P(mm)**	**N**	**P(mm)**	**N**	**P(mm)**	**N**	**P(mm)**	**N**	**P(mm)**	**N**	**P(mm)**	**N**	**P. Máx.(*)**	**Data dia / mês**	**NDC**	**P. Total (mm)**
1977																							179,30	7	70,00	28/12/1977		
1978	324,80	21	247,00	17	264,80	15	340,00	18	154,40	16	100,40	8	20,20	3	0,00	0	166,50	11	104,30	7	124,30	7	553,10	17	150,20	11/12/1978	140	2.399,80
1979	419,60	14	493,20	18	433,20	19	194,60	12	248,60	11	0,00	0	2,40	1	79,10	6	106,30	8	133,50	11	130,10	7	317,60	14	110,40	15/1/1979	121	2.558,20
1980	365,20	22	411,10	17	395,00	13	88,10	9	108,80	6	12,40	1	15,20	1	26,20	1	80,20	6	253,20	17	222,30	15	337,00	16	111,80	1/12/1980	124	2.314,70
1981	411,90	19	256,10	16	323,40	10	253,60	11	15,70	2	25,30	2	0,00	0	32,00	2	79,60	5	246,90	11	282,90	12	202,70	7	111,00	15/1/1981	97	2.130,10
1982	479,50	15	317,00	12	488,40	14	429,00	15	206,70	8	12,30	2	56,20	0	12,70	3	63,00	11	42,20	7	47,30	13	84,40	10	112,30	30/1/1982	110	2.238,70
1983	70,20	14	80,00	6	90,00	8	15,00	1	6,00	0	8,00	1	10,00	1	0,00	0	26,00	2	45,00	0	0,00	0	99,30	5	90,00	15/3/1983	38	449,50
1984	39,00	14	40,00	15	39,00	17	78,00	18	76,30	9	22,30	2	1,30	1	10,50	1	50,00	6	18,40	2	54,00	7	81,00	3	185,00	16/4/1984	95	509,80
1985	90,20	7	61,00	8	50,20	12	45,30	10	29,00	6	0,00	0	0,00	0	40,70	1	68,00	6	96,20	13	46,20	14	48,80	23	96,20	25/10/1985	100	575,60
1986	88,20	20	66,20	19	45,00	26	90,80	12	243,70	13	1,50	1	9,00	1	90,20	5	135,10	7	88,20	7	133,10	18	309,40	21	88,20	6/1/1986	150	1.300,40
1987	481,40	27	337,80	18	422,60	18	320,30	16	59,30	5	61,60	6	0,00	0	3,40	1	87,80	5	160,60	9	190,80	12	278,50	14	72,60	29/12/1987	131	2.404,10
1988	551,20	25	406,70	21	453,50	20	248,10	19	48,20	5	0,00	0	0,00	0	0,00	0	115,00	6	316,80	13	99,60	14	320,20	22	116,80	11/1/1988	145	2.559,30
1989	435,10	25	379,90	22	263,10	16	185,10	15	113,30	13	111,80	9	12,70	2	84,60	8	67,60	5	134,80	10	168,40	0	303,10	19	86,40	30/1/1989	144	2.259,50
1990	530,60	23	381,20	22	218,80	22	233,20	15	95,70	6	41,70	4	12,40	3	8,90	2	138,70	7	364,30	14	147,20	15	167,50	15	120,00	26/10/1990	148	2.340,20
1991	350,80	24	228,70	19	379,60	19	180,40	17	223,00	15	26,20	1	0,00	0	0,00	0	85,60	5	127,70	10	117,30	10	277,30	15	93,20	23/12/1991	135	1.996,60
1992	246,10	15	453,90	20	277,50	15	366,40	15	96,20	9	53,90	3	9,30	3	36,60	2	87,00	10	30,90	5	242,80	13	203,30	15	103,00	23/3/1992	125	2.103,90
1993	440,00	17	333,60	17	381,90	23	236,50	14	58,90	7	2,10	1	18,00	1	56,70	3	122,20	7	233,90	12	248,70	16	317,00	19	106,00	22/1/1993	137	2.449,50
1994	488,00	22	340,60	18	351,80	18	257,20	15	63,90	6	37,50	5	21,30	3	20,10	2	48,50	6	218,20	11	359,30	14	466,70	21	112,00	20/3/1994	141	2.673,10
1995	281,00	24	374,50	18	357,50	20	185,10	16	119,50	11	44,40	4	13,50	2	0,00	0	164,60	5	64,40	6	293,60	17	250,60	14	87,60	15/9/1995	137	2.148,70
1996	296,20	16	317,40	21	320,70	19	186,40	14	136,00	13	27,00	1	0,00	0	14,60	2	95,60	6	111,50	13	438,90	17	310,80	18	100,40	17/11/1996	140	2.255,10
1997	248,80	22	299,00	22	564,20	27	202,80	15	97,50	10	44,80	3											365,20	19	90,40	31/3/1997		
1998	218,20	17	189,50	15	376,70	18	157,70	14	122,40	5	0,00	0	0,00	0	5,00	1	17,30	4	143,30	11	277,90	16	231,50	15	130,40	25/3/1998	116	1.739,50
1999	377,60	19	333,70	19	172,90	12	160,60	13	138,40	11	169,40	8	0,00	0	1,40	1	99,70	8	128,00	5	178,90	13	338,50	15	95,00	26/10/1999	124	2.099,10
2000	368,00	18	213,40	18	197,60	16	177,20	17	44,80	5	1,30	1	30,50	3	28,00	3	109,90	8	270,70	10	248,10	12	225,40	15	105,40	4/11/2000	126	1.914,90
2001	335,30	19	279,80	13	147,70	17	262,00	13	104,30	8	57,90	7	45,60	3	0,00	0	104,60	9	259,70	9	170,60	13	311,30	17	65,80	31/10/2001	128	2.078,80
2002	226,80	17	266,20	17	267,90	17	162,80	14	132,60	10	0,00	0	62,30	2	61,00	4									64,00	8/3/2002		
2003							312,10	12	196,90	7	49,30	6	0,00	0	65,00	3	76,00	7	220,30	13	205,80	15	173,40	14	144,30	6/5/2003		
2004	328,40	14	349,00	20	296,70	22	256,00	18	133,30	10	31,00	4	14,50	5	29,40	3	69,00	3	149,70	11	257,20	15	301,80	10	103,70	16/1/2004	135	2.216,00
2005	382,10	12	362,20	16	377,20	18	89,80	8	95,20	8	12,40	3	1,40	1	2,80	1	62,70	5	97,40	13	229,70	13	326,90	15	85,00	8/2/2005	113	2.039,80
2006	234,80	19	274,00	15	208,90	8	389,60	11	79,20	6	6,90	1	0,00	0	0,00	0	60,70	6	201,60	11	175,90	10	282,40	14	110,00	6/4/2006	101	1.914,00
2007	330,00	10	132,90	9	317,90	15	316,20	11	106,20	8	0,00	0	1,00	2	2,30	2	87,20	6	80,80	10	251,00	19	208,30	12	86,60	13/4/2007	104	1.833,80
2008	388,10	20	190,60	15	382,40	20	166,40	13	135,00	8	0,00	0	0,00	0	0,00	0	136,90	4	51,30	5	289,70	17	297,60	15	79,90	17/9/2008	117	2.038,00
2009	490,00	20	439,70	18	288,70	19	337,00	15	203,00	11	44,80	3	0,80	1	26,70	1	88,60	8	161,00	9	163,80	8	406,70	14	134,10	18/12/2009	127	2.650,80
2010	216,90	17	161,30	11	364,10	13	93,60	7	15,20	2	42,80	2	0,00	0	7,90	1	50,40	4	215,10	11	235,00	12	170,90	9	103,60	15/3/2010	89	1.573,20
2011	245,00	16	239,30	19	405,30	18	215,80	13	0,00	0	3,90	1	0,00	0	36,60	1	72,00	9	260,40	11	178,10	12	287,80	15	107,20	25/3/2011	115	1.944,20
2012	383,10	13	380,50	13	258,80	16	148,00	7	108,80	8	22,80	3	0,00	0	0,00	0	52,10	5	79,80	5	249,80	9	252,70	10	92,40	21/2/2012	89	1.936,40
2013	389,50	11	260,60	10	414,40	10	189,50	8	69,10	6	36,70	6	21,50	2	6,50	1	109,40	7	183,60	11	423,90	15	306,10	11	120,20	22/1/2013	98	2.410,80
2014	404,00	13	0,00	0	284,00	16	237,40	12	101,20	10	0,00	0	19,60	2	13,00	2	48,50	3	283,20	16	229,00	13	214,20	12	97,30	23/3/2014	99	1.834,10
2015	370,10	14	407,30	14	480,30	17	348,30	10	234,10	13	84,80	3	0,00	0	12,80	2									116,60	29/3/2015		

Obs.: Utilizou-se os dados dos últimos 39 anos de observação mais representativos.

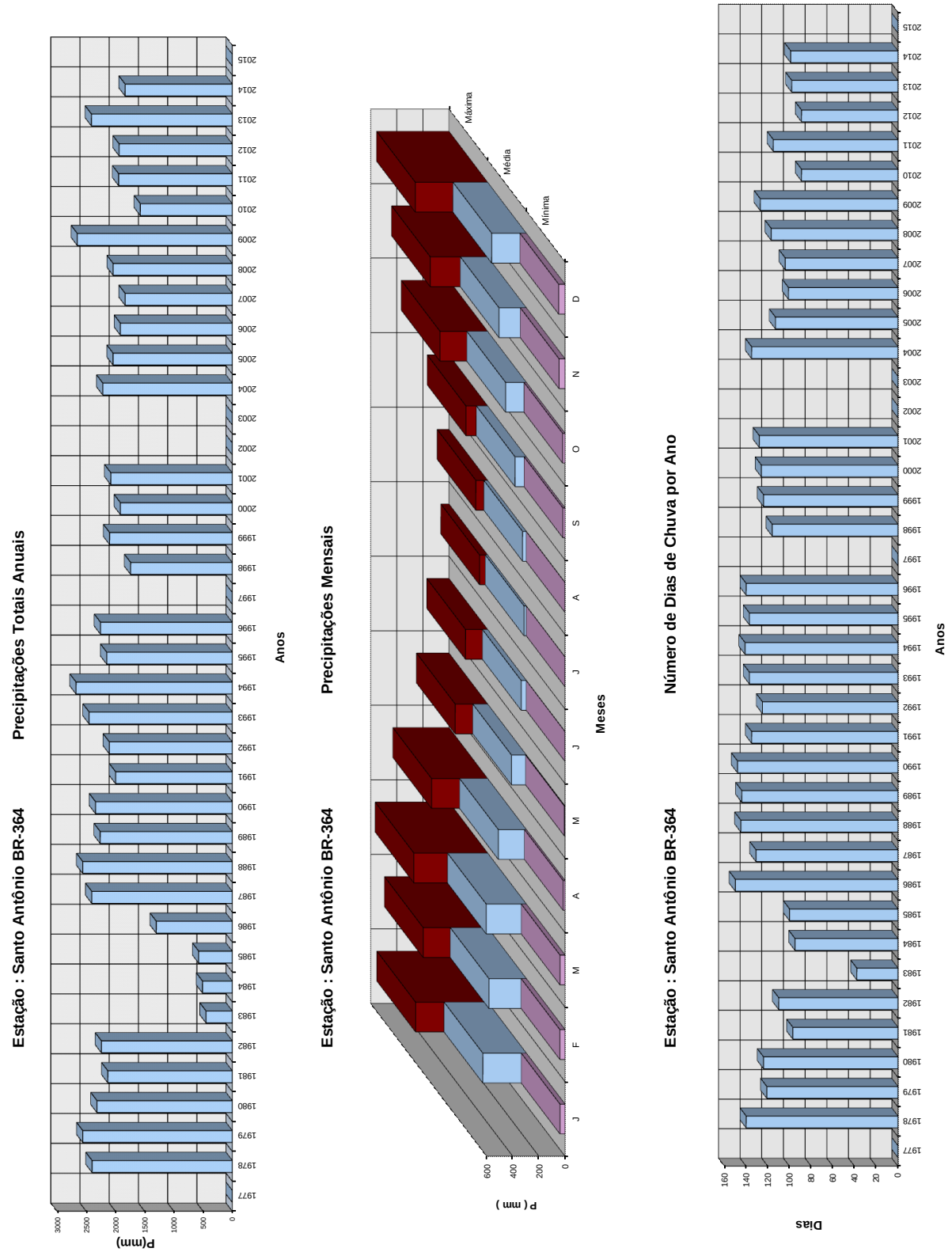
(*) Máximas chuvas diárias.

Estação: Santo Antônio BR-364 Pluviograma

PRECIPITAÇÕES E NÚM. DE DIAS DE CHUVAS POR ANO

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Diagrama Climatológico
	P(mm)	**P(mm)**	**P(mm)**	**P(mm)**	**P(mm)**	**P(mm)**	**P(mm)**	**P(mm)**	**P(mm)**	**P(mm)**	**P(mm)**	**P(mm)**	
Prec. Máx. Mensal	551,20	493,20	564,20	429,00	248,60	169,40	62,30	90,20	166,50	364,30	438,90	553,10	Pmáx = 2673,1 mm (Precip. Máxima Anual para o período).
Prec. Méd. Mensal	333,13	278,51	307,07	214,63	111,06	31,51	10,78	22,02	86,64	159,34	203,18	265,09	Pméd = 1996,77 mm (Precip. Média Anual para o período).
Prec. Min. Mensal	39,00	40,00	39,00	15,00	6,00	1,30	0,80	1,40	17,30	18,40	46,20	48,80	Pmín = 449,5 mm (Precip. Mínima Anual para o período).
NDC Máx. Mensal	27	22	27	19	16	9	5	8	11	17	19	23	Nmáx = 150 (Núm. máximo de dias de chuva por ano no período).
NDC Méd. Mensal	18	16	17	13	8	3	1	2	6	10	12	14	Nméd = 119 (Média do núm. de dias de chuva por ano no período).
NDC Min. Mensal	7	0	8	1	0	0	0	0	2	0	0	3	Nmín = 38 (Número mín. de dias de chuva por ano no período).

Região hidrográfica: / Carta topográfica do município de porto velho:


Estação : Santo Antônio BR-364
Precipitações Totais Anuais
P(mm)
Anos
Estação : Santo Antônio BR-364
Precipitações Mensais
Máxima
Média
Mínima
P (mm)
Meses
Estação : Santo Antônio BR-364
Número de Dias de Chuva por Ano
Dias
Anos

Estudo da Chuva de Projeto

a. Determinação dos Valores Característicos da Chuva de Projeto

Com os dados coletados de chuvas diárias no posto escolhido, elaborou-se um estudo estatístico e determinaram-se as alturas de chuva com duração de um dia, para diferentes tempos de recorrência.

A metodologia empregada foi a da probabilidade extrema de Gumbel.

Para isso escolheram-se as maiores alturas de chuva diárias de cada ano de registros disponíveis, organizando-se assim uma série de máximas anuais para a estação considerada, a qual se acha apresentada a seguir:

TABELAS DOS CÁLCULOS

ANÁLISE ESTATÍSTICA PLUVIOMÉTRICA DAS PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS DIÁRIAS

ESTAÇÃO: SANTO ANTÔNIO BR-364 — **ENTIDADE : ANA - 2016**

CÓDIGO : 00963001 — **LATITUDE : 9º15'38"**

PERÍODO : 1977 A 2015 — **LONGITUDE : 63º9'43"**

DATA DIA/MÊS/ANO	SEQ.	P (mm)	Nº ordem (n)	P - ordenada (mm)	P-Pm	$(P-Pm)^2$	F=n/(m+1)%	Tr=1/F
28/12/1977	37	70,0	1	185,00	81,0	6.565,2	2,5	40,0
11/12/1978	2	150,2	2	150,20	46,2	2.136,8	5,0	20,0
15/1/1979	14	110,4	3	144,30	40,3	1.626,2	7,5	13,3
1/12/1980	12	111,8	4	134,10	30,1	907,6	10,0	10,0
15/1/1981	13	111,0	5	130,40	26,4	698,3	12,5	8,0
30/1/1982	10	112,3	6	120,20	16,2	263,3	15,0	6,7
15/3/1983	29	90,0	7	120,00	16,0	256,8	17,5	5,7
16/4/1984	1	185,0	8	116,80	12,8	164,5	20,0	5,0
25/10/1985	24	96,2	9	116,60	12,6	159,4	22,5	4,4
6/1/1986	30	88,2	10	112,30	8,3	69,3	25,0	4,0
29/12/1987	36	72,6	11	112,00	8,0	64,4	27,5	3,6
11/1/1988	8	116,8	12	111,80	7,8	61,2	30,0	3,3
30/1/1989	33	86,4	13	111,00	7,0	49,4	32,5	3,1
26/10/1990	7	120,0	14	110,40	6,4	41,3	35,0	2,9
23/12/1991	26	93,2	15	110,00	6,0	36,3	37,5	2,7
23/3/1992	21	103,0	16	107,20	3,2	10,4	40,0	2,5
22/1/1993	17	106,0	17	106,00	2,0	4,1	42,5	2,4
20/3/1994	11	112,0	18	105,40	1,4	2,0	45,0	2,2
15/9/1995	31	87,6	19	103,70	-0,3	0,1	47,5	2,1
17/11/1996	22	100,4	20	103,60	-0,4	0,1	50,0	2,0
31/3/1997	28	90,4	21	103,00	-1,0	0,9	52,5	1,9
25/3/1998	5	130,4	22	100,40	-3,6	12,8	55,0	1,8
26/10/1999	25	95,0	23	97,30	-6,7	44,5	57,5	1,7
4/11/2000	18	105,4	24	96,20	-7,8	60,4	60,0	1,7
31/10/2001	38	65,8	25	95,00	-9,0	80,5	62,5	1,6
8/3/2002	39	64,0	26	93,20	-10,8	116,1	65,0	1,5
6/5/2003	3	144,3	27	92,40	-11,6	134,0	67,5	1,5
16/1/2004	19	103,7	28	90,40	-13,6	184,3	70,0	1,4
8/2/2005	34	85,0	29	90,00	-14,0	195,3	72,5	1,4
6/4/2006	15	110,0	30	88,20	-15,8	248,8	75,0	1,3
13/4/2007	32	86,6	31	87,60	-16,4	268,1	77,5	1,3
17/9/2008	35	79,9	32	86,60	-17,4	301,9	80,0	1,3
18/12/2009	4	134,1	33	86,40	-17,6	308,9	82,5	1,2
15/3/2010	20	103,6	34	85,00	-19,0	360,0	85,0	1,2
25/3/2011	16	107,2	35	79,90	-24,1	579,6	87,5	1,1
21/2/2012	27	92,4	36	72,60	-31,4	984,4	90,0	1,1
22/1/2013	6	120,2	37	70,00	-34,0	1.154,3	92,5	1,1
23/3/2014	23	97,3	38	65,80	-38,2	1.457,3	95,0	1,1
29/3/2015	9	116,6	39	64,00	-40,0	1.597,9	97,5	1,0

Obs. : Método de "Probabilidade Extrema de Gumbel"

CÁLCULO DA CHUVA DE UM DIA, NO TEMPO DE RECORRÊNCIA PREVISTO

MÉDIA $\overline{P} = \frac{\sum P}{N} = 103,97$

DESVIO PADRÃO $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\overline{P}-P)^2}{N-1}} = 23,62$

Cálculo das alturas de precipitação de um dia de chuva para os tempos de recorrência (Tr) de 05, 10, 15, 20, 25, 50, 100, 1.000 e 10.000 anos, fórmula de VEM TE CHOW:

$$Pr = \overline{P} + K \times \sigma$$

TEMPO DE RECORRÊNCIA (Tr)	K (*)	P (mm)
5 anos	0,840	123,81
10 anos	1,499	139,38
15 anos	1,867	148,07
20 anos	2,131	154,30
25 anos	2,331	159,03
50 anos	2,950	173,65
100 anos	3,563	188,13
1.000 anos	-	236,88
10.000 anos	-	285,63

$\overline{P} = 103,97$

$\Sigma P = 4.055,00$

$\Sigma (\overline{P} - P)^2 = 21.206,63$

$N - 1 = 38$

$$\frac{\Sigma (\overline{P} - P)^2}{N-1} = 558,1$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma (\overline{P} - P)^2}{N-1}} = 23,6$$

$Pr = 103,97 + K \times 23,62$

Período de Recorrência (Tr, anos)

N/Tr	5	10	15	20	25	50	100
26	0,883	1,568	1,949	2,224	2,432	3,074	3,711
27	0,879	1,560	1,941	2,215	2,422	3,061	3,696
28	0,874	1,553	1,932	2,205	2,412	3,048	3,681
29	0,870	1,547	1,924	2,196	2,402	3,037	3,667
30	0,866	1,541	1,917	2,118	2,393	3,026	3,653
31	0,863	1,535	1,910	2,180	2,385	3,015	3,641
32	0,860	1,530	1,904	2,173	2,377	3,005	3,629
33	0,856	1,525	1,897	2,166	2,369	2,996	3,618
34	0,853	1,520	1,892	2,160	3,362	2,987	3,608
35	0,851	1,516	1,886	2,152	2,354	2,979	3,598
36	0,848	1,511	1,881	2,147	2,349	2,971	3,588
37	0,845	1,507	1,876	2,142	2,344	2,963	3,579
38	0,843	1,503	1,871	2,137	2,338	2,957	3,571
39	0,840	1,499	1,867	2,131	2,331	2,950	3,563
40	0,838	1,495	1,862	2,126	2,326	2,943	3,554
41	0,836	1,492	1,858	2,121	2,321	2,936	3,547
42	0,834	1,489	1,854	2,117	2,316	2,930	3,539

Fonte: "Hidrologia Básica", Nelson L. de Sousa Pinto, SP, 1976.

CÁLCULOS DA FÓRMULA DE VEN TE CHOW - P_{Tr} (mm)

P5 = 103,97 + 0,84 x 23,62 = 123,81 mm

P10 = 103,97 + 1,499 x 23,62 = 139,38 mm

P15 = 103,97 + 1,867 x 23,62 = 148,07 mm

P20 = 103,97 + 2,131 x 23,62 = 154,3 mm

P25 = 103,97 + 2,331 x 23,62 = 159,03 mm

P50 = 103,97 + 2,95 x 23,62 = 173,65 mm

P100 = 103,97 + 3,563 x 23,62 = 188,13 mm

P1000 = P100 + (P100 - P10) = 236,88 mm

P10000 = P1000 + (P1000 - P100) = 285,63 mm

b. Determinação da Curva: Altura de Precipitação x Duração x Tempo de Recorrência

A necessidade de conhecimento das alturas de precipitação para tempos de duração inferiores há 24 horas e a baixa densidade de postos com pluviógrafos que possam proporcionar estes dados, obrigam a extrapolação de dados desses postos até o local do projeto.

O Método das Isozonas, desenvolvido para o Brasil pelo Engº José Jaime Taborga Torrico, correlaciona os dados de postos pluviométricos e pluviográficos. Esta correlação permite, de maneira simples, a dedução da altura de precipitação para os tempos de concentração necessários, inferiores há 24 horas.

No estudo estatístico descrito no item anterior, calcularam-se, para o posto analisado, as chuvas de um dia, nos tempos de recorrência previstos.

De acordo com a metodologia desenvolvida por Taborga Torrico, estas chuvas de um dia foram convertidas em chuvas de 24 horas multiplicando-se pelo coeficiente 1,10, que é a relação 24 horas / 1 dia.

Em seguida determinou-se no mapa das isozonas que a região do projeto corresponde à isozona E.

Após ter sido determinada a isozona, foram extraídas da tabela apropriada as porcentagens correspondentes às relações 6 minutos / 24 horas e 1 hora / 24 horas. Aplicando-se estas porcentagens sobre as alturas de chuva de 24 horas, foram calculadas as alturas de chuva de 6 minutos e de 1 hora, para cada tempo de recorrência previsto. Desse modo, obtem-se:

ISOZONA "E"

Tempo de Recorrência em anos	1 hora / 24 horas chuva (A)							6 min / 24 horas (B)	
	5	10	15	20	25	50	100	5 a 50	100
Porcentagem	44,0	43,6	43,3	43,2	43,0	42,6	42,2	12,6	11,2

As isozonas E e F tipificam a zonas continental e do noroeste, com coeficientes intensidade altos.

Fonte: "Práticas Hidrológicas", José Jaime Taborga Torrico, Rio, 1974.

Estação : Santo Antônio BR-364

Duração	Tempo de Recorrência						
	5	10	15	20	25	50	100
24 horas (C)	136,2	153,3	162,9	169,7	174,9	191,0	206,9
1 hora (D)	59,9	66,8	70,5	73,3	75,2	81,4	87,3
6 minutos (E)	17,2	19,3	20,5	21,4	22,0	24,1	23,2

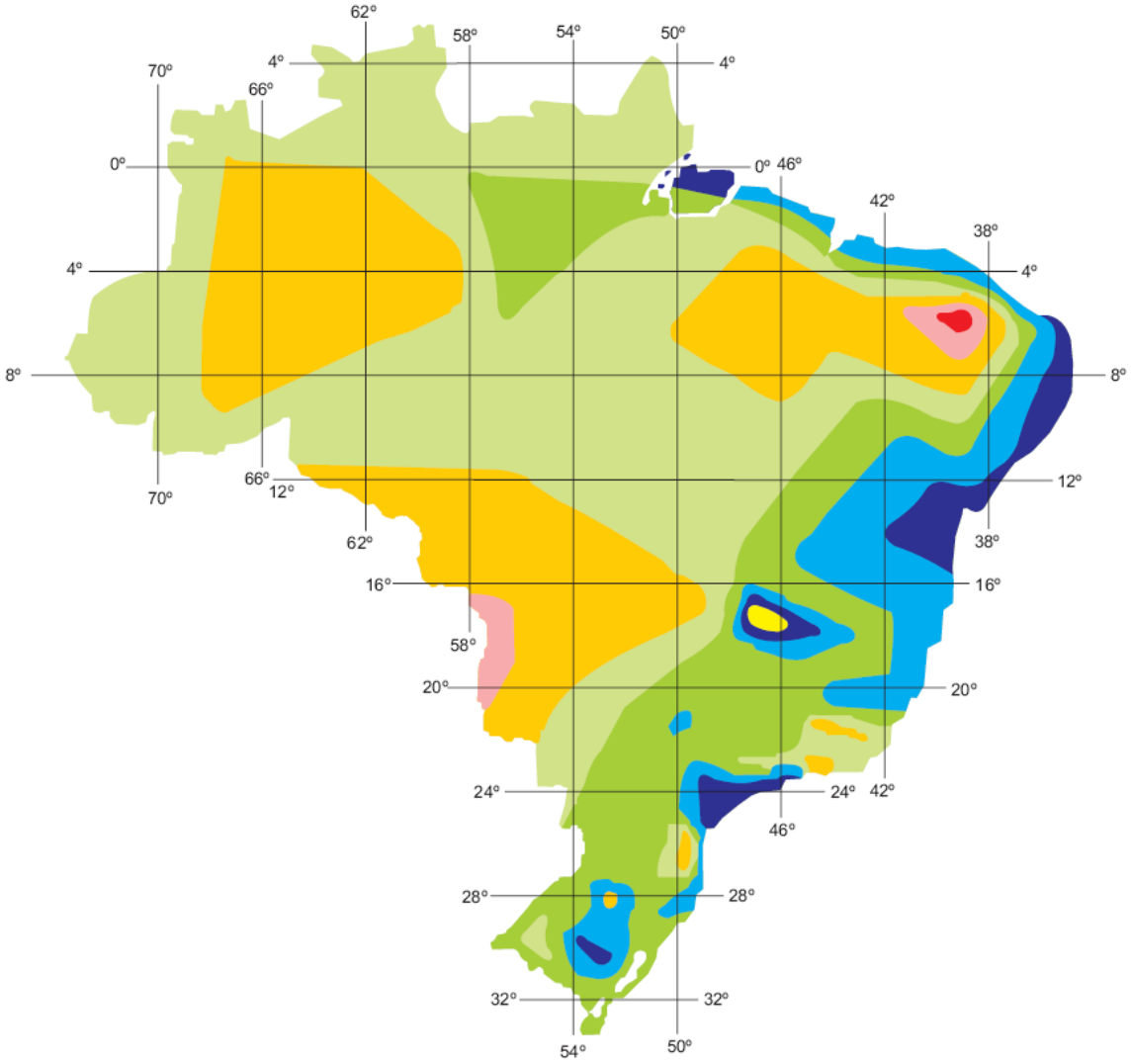
Notas: Macha de cálculo:
1 - (C) = P_{Tr}(mm) x 1,10, onde P_{Tr}(mm) é dado pela fórmula de VEM TECHOW
2 - (D) = (C) x (A)
3 - (E) = (C) x (B)

Com estes valores, isto é, as alturas de precipitação com durações de 24 horas , 1 hora e 6 minutos, traçou-se, em papel de probabilidade de Hershfield e Wilson, as retas que fornecem as alturas de precipitação em função do tempo de recorrência, para qualquer tempo de duração compreendido entre 6 minutos e 24 horas.

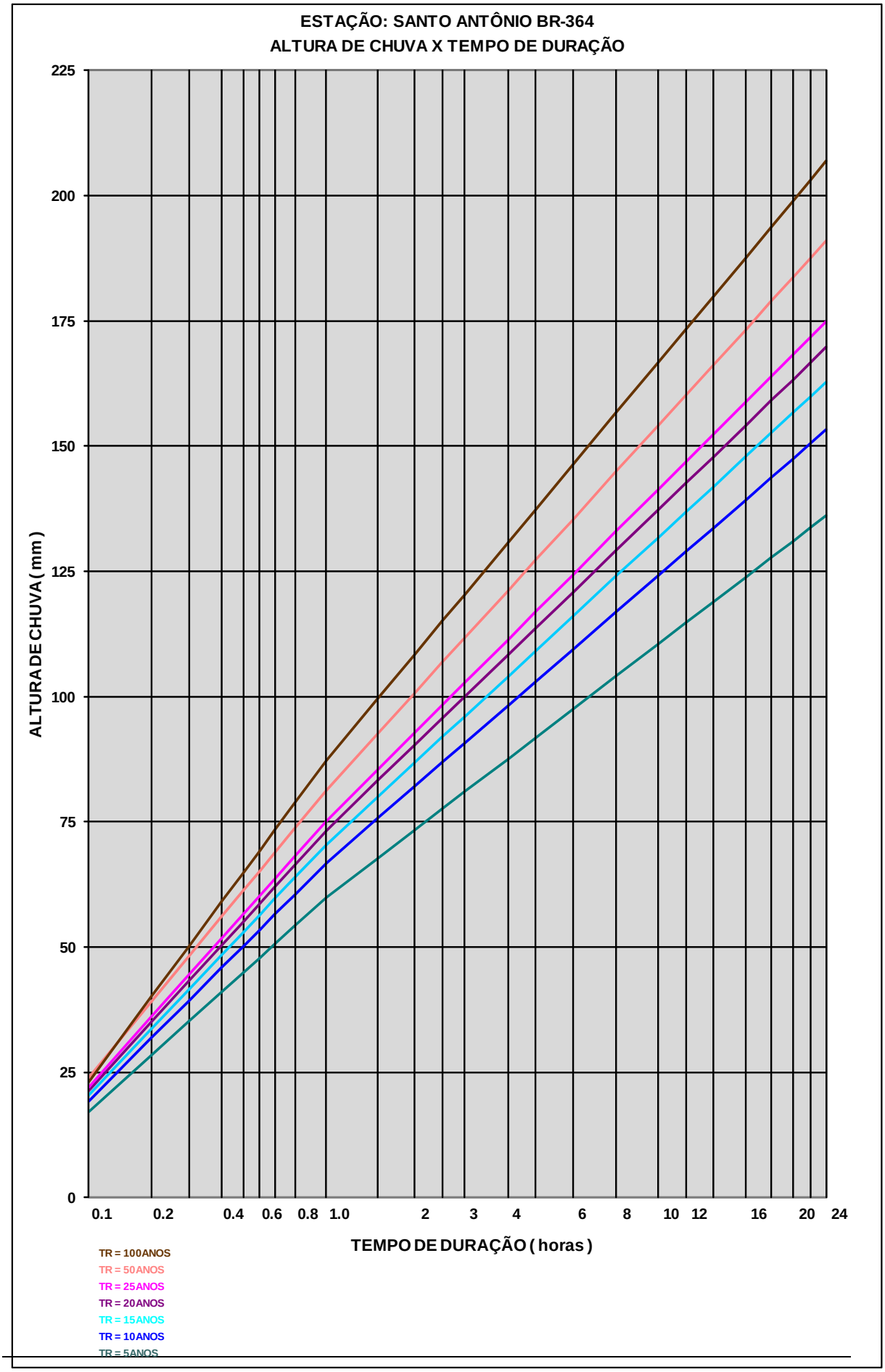
A seguir são apresentados o mapa das isozonas e o gráfico contendo os segmentos de reta que relacionam as alturas de precipitação com as durações e os tempos de recorrência.

MAPA DO BRASIL

ISOZONAS DE CHUVAS



ISOZONAS DE IGUAL RELAÇÃO													
TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS													
ZONA		1 Hora / 24 horas chuva										6min 24h	Chuva
		5	10	15	20	25	30	50	100	1.000	10.000	5-50	100
A		36,2	35,8	35,6	35,5	35,4	35,3	35,0	34,7	33,6	32,5	7,0	6,3
B		38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	37,2	36,9	36,6	35,4	34,3	8,4	7,5
C		40,1	39,7	39,5	39,3	39,2	39,1	38,8	38,4	37,2	36,0	9,8	8,8
D		42,0	41,6	41,4	41,2	41,1	41,0	40,7	40,3	39,0	37,8	11,2	10,0
E		44,0	43,6	43,3	43,2	43,0	42,9	42,6	42,2	40,9	39,6	12,6	11,2
F		46,0	45,5	45,3	45,1	44,9	44,8	44,5	44,1	42,7	41,3	13,9	12,4
G		47,9	47,4	47,2	47,0	46,8	46,7	46,4	45,9	44,5	43,1	15,4	13,7
H		49,9	49,4	49,1	48,9	48,8	48,6	48,3	47,8	46,3	44,8	16,7	14,9


ESTAÇÃO: SANTO ANTÔNIO BR-364
ALTURA DE CHUVA X TEMPO DE DURAÇÃO
ALTURA DE CHUVA (mm)
225
200
175
150
125
100
75
50
25
0
0.1
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
2
3
4
6
8
10
12
16
20
24
TEMPO DE DURAÇÃO (horas)
TR = 100 ANOS
TR = 50 ANOS
TR = 25 ANOS
TR = 20 ANOS
TR = 15 ANOS
TR = 10 ANOS
TR = 5 ANOS

c. Determinação da Curva: Intensidade de Precipitação x Duração x Tempo de Recorrência.

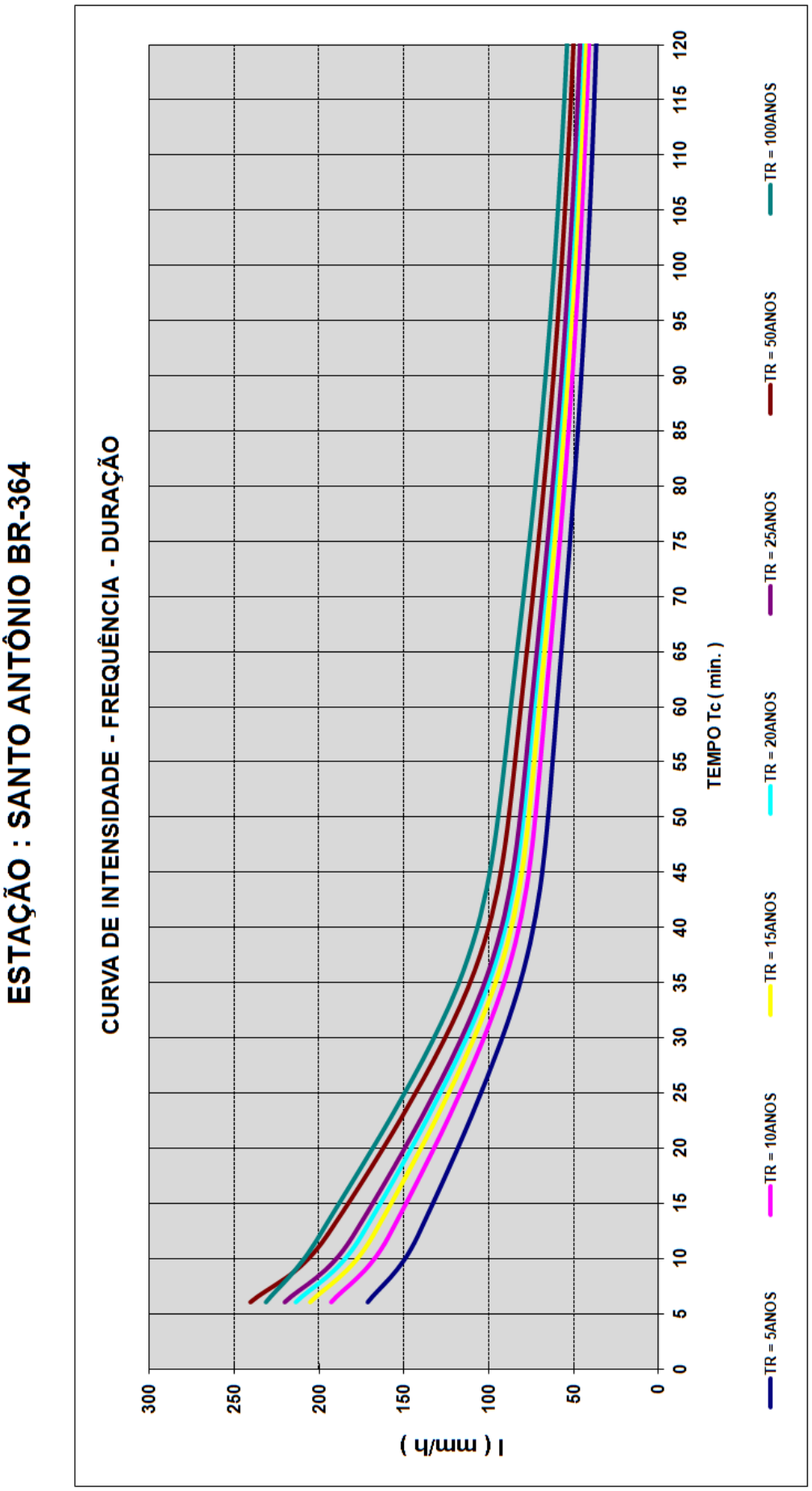
As intensidades de precipitação foram obtidas a partir dos valores das alturas de chuva, pela utilização da seguinte relação:

$i = \frac{P}{t}$, onde:

- i = Intensidade da precipitação, em mm/h;
- P = Altura da precipitação, em mm;
- t = Tempo de duração, em horas.

QUADRO DE PRECIPITAÇÕES E INTENSIDADES, EM FUNÇÃO DA DURAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E DO TEMPO DE RECORRÊNCIA															
ESTAÇÃO : SANTO ANTÔNIO BR-364															
Tempo de Recorrência		5 anos		10 anos		15 anos		20 anos		25 anos		50 anos		100 anos	
Tempo de Duração de Chuva		P(mm)	I(mm/h)	P(mm)	I(mm/h)	P(mm)	I(mm/h)	P(mm)	I(mm/h)	P(mm)	I(mm/h)	P(mm)	I(mm/h)	P(mm)	I(mm/h)
6 min.	(0,1 h)	17,16	171,60	19,32	193,18	20,52	205,22	21,39	213,87	22,04	220,41	24,07	240,68	23,18	231,77
12 min.	(0,2 h)	**28,41**	142,07	**31,82**	159,12	**33,68**	168,40	**35,05**	175,27	**36,04**	180,18	**39,15**	195,74	**40,06**	200,30
36 min.	(0,6 h)	**47,86**	79,77	**53,44**	89,06	**56,42**	94,03	**58,67**	97,79	**60,22**	100,36	**65,21**	108,68	**69,23**	115,39
60 min.	(1,0 h)	59,92	59,92	66,84	66,84	70,53	70,53	73,33	73,33	75,22	75,22	81,37	81,37	87,33	87,33
120 min,	(2,0 h)	**73,42**	36,71	**82,15**	41,07	**86,87**	43,44	**90,39**	45,19	**92,87**	46,43	**100,78**	50,39	**108,50**	54,25
240 min.	(4,0 h)	**87,69**	21,92	**98,32**	24,58	**104,14**	26,04	**108,42**	27,10	**111,52**	27,88	**121,28**	30,32	**130,87**	32,72
1440 min.	(24,0 h)	136,19	5,67	153,31	6,39	162,88	6,79	169,73	7,07	174,93	7,29	191,01	7,96	206,94	8,62
Obs: As precipitações de 0,1 hora, 1 hora e 24 horas foram plotadas no papel de probabilidade de "Hershfild e Wilson", sendo as demais obtidas pela interpolação gráfica.															

A seguir é apresentado o gráfico que relaciona a intensidade da precipitação com a duração e o tempo de recorrência, para todos os tempos de duração exigidos neste projeto.


ESTAÇÃO : SANTO ANTÔNIO BR-364
CURVA DE INTENSIDADE - FREQUÊNCIA - DURAÇÃO
I (mm/h)
TEMPO Tc (min.)
TR = 5ANOS
TR = 10ANOS
TR = 15ANOS
TR = 20ANOS
TR = 25ANOS
TR = 50ANOS
TR = 100ANOS

Determinação das Descargas de Projeto

Definição dos Tempos de Recorrência

O tempo de recorrência para o projeto foi fixado levando-se em conta:

- A importância e a segurança da obra;
- A classe da rodovia;
- Os prejuízos econômicos, no caso de interrupção do tráfego;
- Os danos às propriedades vizinhas;
- Os custos estimados de restauração, na hipótese de destruição;
- Os valores adotados em estudos semelhantes a este;
- As normas técnicas e as instruções de serviço da fiscalização.

Assim sendo, os tempos de recorrência adotados foram:

- Obras de Arte Especiais: 50 anos (pontilhões) e 100 anos (pontes).

Tempo de concentração

O tempo de concentração foi determinado pela fórmula usada pelo DNOS. Esta metodologia é recomendada por levar em conta também às características de vegetação, solo e absorção das bacias hidrográficas. A fórmula adotada neste estudo foi a seguinte:

$$T_C = \frac{10}{K} \cdot \frac{A^{0,3} \cdot L^{0,2}}{I^{0,4}}$$

onde :

Tc = tempo de concentração em minutos;

A = área da bacia, em hectares;

L = comprimento do talvegue principal em metros;

i = declividade do talvegue principal, em porcentagem;

K = coeficiente, adimensional tabelado de acordo com a natureza da bacia.

- Terreno areno-argiloso, coberto de vegetação intensa, elevada absorção ..... K=2,0
- Terreno comum, coberto de vegetação, absorção apreciável ..... K=3,0
- Terreno argiloso, coberto de vegetação, absorção média ..... K=4,0
- Terreno argiloso de vegetação média, pouca absorção ..... K=4,5
- Terreno com rocha, escassa vegetação, baixa absorção ..... K=5,0
- Terreno rochoso, vegetação rala, reduzida absorção ..... K=5,5

Coeficiente de Escoamento Superficial

Este estudo consiste em verificar-se, de todas as maneiras possíveis, o comportamento da precipitação ao atingir o solo.

Os fatores que definem o coeficiente de escoamento superficial C são a retenção d'água pela cobertura vegetal e pelo solo e as características físicas da bacia contribuinte (forma, declividade, comprimento do talvegue principal, etc.).

Já o coeficiente CN é função do complexo solo-cobertura vegetal, mediante consideração de fatores básicos, quais sejam: tipos de solo, cobertura vegetal e utilização do solo. Levaram-se em conta, ainda, as condições antecedentes de umidade, isto é, se uma chuva forte ou uma fraca, mas de longa duração houvesse caído nos dias anteriores à chuva de pico, provocando um maior "run-off" decorrente do temporal.

A fixação destes coeficientes é de óbvia importância na estimativa das vazões, mas são os parâmetros que menos se prestam a uma apreciação exata. A avaliação criteriosa depende de uma análise de todos os fatores intervenientes.

Na determinação dos coeficientes C e CN foram utilizados dados obtidos nas seguintes fontes:

- Cartas topográficas da região;
- Relatórios de análise geológica;
- Observações locais no que diz respeito à cobertura vegetal, tipo de solo e uso da terra;
- Tabelas de uso corrente.

Quando uma bacia apresentava mais de um tipo de cobertura vegetal ou de solo e, por isso, mais de um coeficiente CN ou C, adotou-se a média ponderada entre os coeficientes encontrados, considerando a área de influência de cada um deles.

A seguir são apresentadas tabelas, empregadas na determinação dos coeficientes C e CN.

Coeficientes de escoamento superficial	
Características da superfície	**Coeficiente de escoamento**
Revestimento de concreto de cimento portland	0,70 – 0,90
Revestimento betuminoso	0,80 – 0,95
Revestimento primário	0,40 – 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 – 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 – 0,30
Taludes gramados	0,50 – 0,70
Prados e campinas	0,10 – 0,40
Áreas florestais	0,10 – 0,25
Terrenos cultivados em zonas altas	0,15 – 0,40
Terrenos cultivados em vales	0,10 – 0,30

Número de Curva (CN) para Diferentes Condições de Complexo Hidrológico

Solo - Cobertura Vegetal **Para Condições de Umidade Antecedente II (Média) E I_a = 0,2 s**					
Cobertura Vegetal	**Condições de Retenção Superficial**	**Grupo Hidrológico do Solo**			
		A	**B**	**C**	**D**
Terreno não Cultivado com Pouca Vegetação	Pobre	77	86	91	94
Terreno Cultivado	Pobre	72	81	88	91
	Boa	51	67	76	80
Pasto	Pobre	68	79	86	89
	Boa	39	61	74	80
Mata ou Bosque	Pobre	45	66	77	83
	Boa	25	55	70	77
Área Urbana	Pobre	74	80	87	90
	Boa	70	76	83	86

Coeficiente de Escoamento Superficial / Run-Off
Método Racional

DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DAS BACIAS TRIBUTÁRIAS	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO " c "
Comércio:	
Áreas Centrais	0,70 a 0,95
Áreas da periferia do centro	0,50 a 0,70
Residencial:	
Áreas de uma única familia	0,30 a 0,50
Multi-unidades, isoladas	0,40 a 0,60
Multi-unidades, ligadas	0,60 a 0,75
Residencial (suburbana)	0,25 a 0,40
Área de apartamento	0,50 a 0,70
Industrial:	
Áreas leves	0,50 a 0,80
Áreas densas	0,60 a 0,90
Parques, cemitérios	0,10 a 0,25
Playgrounds	0,20 a 0,35
Pátio e espaço de serviços de estrada de ferro	0,20 a 0,40
Terrenos baldios	0,10 a 0,30

Quando conveniente, será obtido o coeficiente de deflúvio de uma bacia pela média ponderada dos coeficientes das diferentes superfícies que a compõem, sendo os pesos proporcionais às áreas dessas superfícies. A tabela a seguir, fornece os coeficientes de deflúvio para algumas superfícies típicas.

Coeficiente de Escoamento Superficial / Run-Off
Método Racional

TIPO DE SUPERFÍCIE	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO " c "
Ruas:	
Asfalto	0,70 a 0,95
Concreto	0,80 a 0,95
Tijolos	0,70 a 0,85
Trajetos de acesso a calçadas	0,75 a 0,85
Telhados	0,75 a 0,95
Gramados; solos arenosos:	
Plano, 2%	0,05 a 0,10
Médio, 2 a 7%	0,10 a 0,15
Íngreme, 7%	0,15 a 0,20
Gramados; solo compacto:	
Plano, 2%	0,13 a 0,17
Médio, 2 a 7%	0,18 a 0,22
Íngreme, 7%	0,15 a 0,35

Aplicação em drenagem urbana e chuva de 5 a 10 anos de tempo de recorrência.

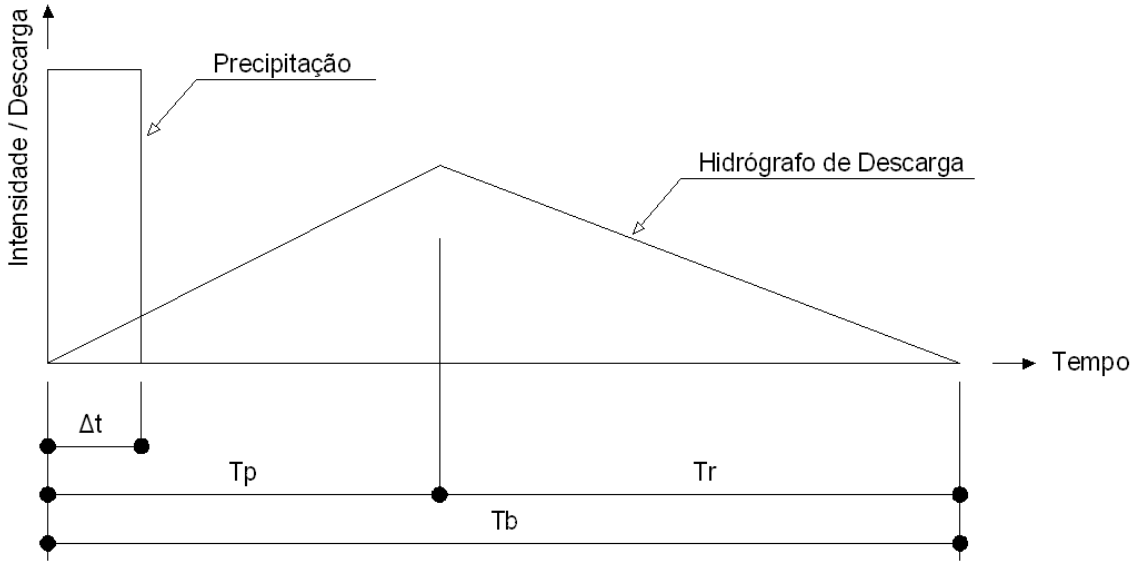
Avaliação das Vazões de Projeto

a) Definição da Metodologia Adotada

O cálculo das descargas de projeto da bacia hidrográfica foi efetuado utilizando o Método do Hidrógrafo Unitário Triangular.

b) Cálculo das Vazões de Projeto das Bacias Hidrográficas com Áreas Superiores a 10,0 km²

As bacias com áreas superiores a 10,0 km² foram estudadas pelo Método do Hidrograma Unitário Triangular, desenvolvido pelo " U.S.Soil Conservation Service".



Decompondo-se a chuva de projeto em chuvas com duração aproximada de 1/5 do tempo de concentração da bacia, constrói-se para cada uma destas parciais o hidrograma triangular somando-se em seguida os diversos hidrogramas para obter a descarga de pico.

Na figura acima temos:

Tb = Tempo de base = 2,67 Tp, em horas;

Tp = Tempo de pico = $\frac{\Delta t}{2}$ + 0,6 t_c , em horas;

Δt = Tempo unitário = $\frac{t_c}{5}$, em horas;

t_c = Tempo de concentração, em horas;

μ (Tp) = Descarga unitária = $\frac{2,08 \times A}{Tp}$, *em m³/s/cm;*

A = *Área da bacia em km².*

Conhecidos μ (Tp), Tp e Tb, calculam-se as ordenadas μ (Ti) para qualquer tempo Ti, por simples proporção entre triângulos. Para Ti tomam-se múltiplos exatos ou aproximados do tempo unitário (Ti = μ Δt).

Avaliam-se as precipitações efetivas (Pei) para cada tempo Ti, pelo número da curva CN, conforme descrito anteriormente.

Conhecidas as precipitações efetivas (Pei), calculam-se as chuvas efetivas parciais (qi) para os tempos Ti, por simples diferença.

$qi = Pei - Pe^{i-1}$

A partir das chuvas efetivas parciais qi, procede-se à construção da tabela típica do Método do Hidrógrafo Unitário Triangular, na qual os valores das descargas qi para cada tempo Ti são calculados pela função:

$Qi = qi\ \mu_1 + q_{i-1}\ \mu_2 + q_{i-2}\ \mu_3 + ...$

Considera-se como vazão de projeto o valor máximo assumido pelas descargas Qi.

Para as bacias com áreas superiores a 25,0 km² adotou-se uma precipitação média, visando considerar os efeitos da distribuição das chuvas por toda a área. Este valor de precipitação média foi alcançado através da utilização da fórmula:

$$P_m = P\left(1 - W \log \frac{A}{A_b}\right)$$, onde:

Pm = Precipitação média na bacia, em mm;

P = Precipitação correspondente à duração De, para o tempo de recorrência Tr, em mm;

W = 0,1 valor adotado para o Brasil;

A = Área da bacia contribuinte, em km²;

A_b = 25 km², área base considerada neste estudo.

Esta fórmula, segundo o Engenheiro José Jaime Taborga Torrico, em seu livro Práticas Hidrológicas, apresenta bons resultados quando aplicada no Brasil.

Apresentação dos resultados (Considerações)

Tendo em vista que o estudo em questão, trata-se de Projeto Executivo de OAE sobre o Rio "Vala", onde o mesmo de fato é um canal, de aproximadamente 1.900m de extensão, aberto no início do século XX para aproximar o Rio Candeias ao Rio Madeira, reduzindo o tempo de viagem fluvial á época para o transporte de passageiros e mercadorias, não possui uma bacia hidrográfica própria e definida capaz de proporcionar uma área de estudo específica, com características físicas e geométricas, para o dimensionamento hidráulico da obra (conforme pode ser observado na figura abaixo). Em razão do exposto, foi realizado em campo o levantamento topográfico do eixo, montante e jusante do local a ser implantada a ponte, sendo também entrevistados moradores locais a fim de se conhecer o nível máximo atingido pelas águas (cheia máxima) à época do período chuvoso, proporcionando assim maior nível de confiabilidade à altura da ponte projetada, sendo levada ainda em consideração a cota da ponte de madeira existente.



O volume da bacia do Rio Candeias não é fator determinante para o cálculo do comprimento e altura da ponte sobre o Rio da Vala, pelo fato da OAE se encontrar no divisor das bacias do Rio Candeias e Rio Madeira, sendo que o comprimento da ponte foi determinado em função da máxima cheia observada em campo através do refluxo d'água gerado pelo Rio Madeira, das características topográfica local e também através da cota da ponte de madeira existente.

5.3 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

SOLOTÉCNICA
ENGENHARIA
E SONDAGENS

Fone/Fax (065)3634-4955/9606 1258
E-mail: sollotec@uol.com.br

Cuiabá, 20 de Dezembro de 2016.

Á
PROJECTA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Estamos nesta oportunidade apresentando os resultados das sondagens executados no Rio Vala no Município de Porto Velho / RO.

As sondagens foram executadas com sonda rotativa de avanço hidráulico marca H100, constituindo o trabalho de corte em solo com ensaio de SPT a cada metro, segundo norma NBR 6484 até atingir a cota que ofereça um parâmetro seguro para definição das estruturas das fundações.

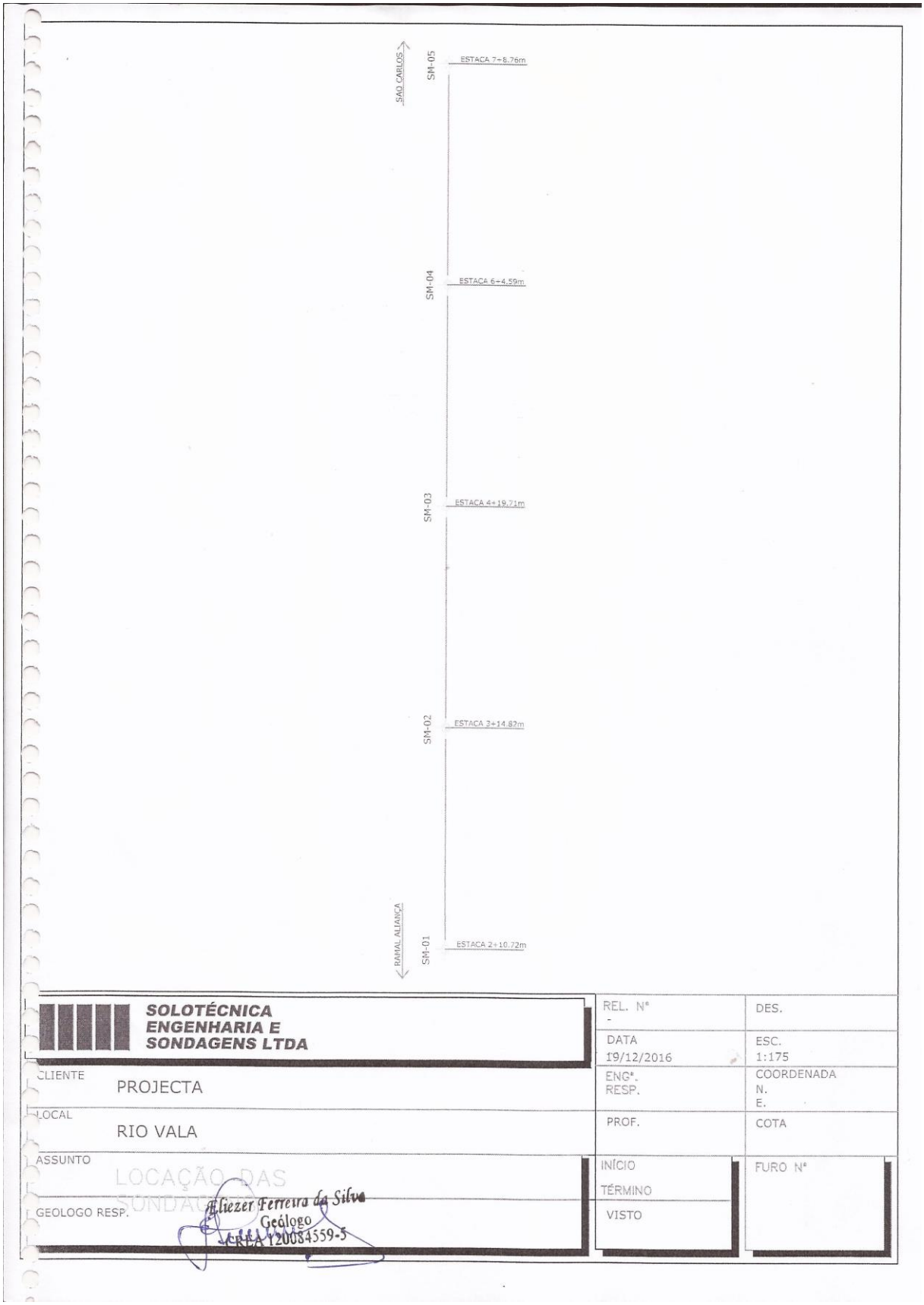
Salientando que não foi encontrado rocha no referido local, somente areia compacta a muito compacta e silte argiloso duro conforme descrição nos perfis individuais em anexo.

Atenciosamente.

Geólogo Eliezer Ferreira da Silva

Eliezer Ferreira da Silva
Geólogo
CREA 120084559-5

1


SÃO CARLOS
SM-05
ESTACA 7+8.76m
SM-04
ESTACA 6+4.59m
SM-03
ESTACA 4+19.71m
SM-02
ESTACA 3+14.82m
RAMAL ALIANÇA
SM-01
ESTACA 2+10.72m
SOLOTÉCNICA ENGENHARIA E SONDAGENS LTDA
REL. Nº -
DES.
DATA 19/12/2016
ESC. 1:175
CLIENTE PROJECTA
ENGº. RESP.
COORDENADA N. E.
LOCAL RIO VALA
PROF.
COTA
ASSUNTO LOCAÇÃO DAS SONDAGENS
INÍCIO
TÉRMINO
FURO Nº
GEOLOGO RESP.
Eliezer Ferreira da Silva
Geólogo
CREA 120084559-5
VISTO

CLASSIFICAÇÃO DAS PROPRIEDADES DO SOLO

GRAU DE CONSISTENCIA /OU COMPACIDADE

SOLO	GRAU DE CONSISTENCIA E OU COMPACIDADE		Nº DE GOLPES SPT
AREIAS E SILTES ARENOSOS	FOFA	F	<4
	POUCO COMPACTA	PC	5 A 8
	MEDIAMENTE COMPACTA	MC	9 A 18
	COMPACTA	C	19 A 40
	MUITO COMPACTA	MTO.C	>40
ARGILAS E SILTE ARGILOSOS	MUITO MOLE	MM	<2
	MOLE	ML	3 A 5
	MEDIA	MD	6 A 10
	RIJA	RJ	11 A 19
	DURA	D	>19

LEITURAS DO NIVEL D'AGUA		
DATA	PROF. DO FURO	NIVEL D'AGUA
–	–	–

CLASSIFICAÇÃO DAS PROPRIEDADES DA ROCHA

QUANTO O GRAU DE FRATURAMENTO		
TIPO	SIMBOLO	Nº DE FRATURAS/M
MUITO POUCO FRATURADO	F1	0 – 1
POUCO FRATURADO	F2	2 – 5
MEDIAMENTE FRATURADO	F3	6 – 10
MUITO FRATURADO	F4	11 – 20
EXTREMAMENTE FRATURADO	F5	>20

QUANTO O GRAU DE ALTERAÇÃO

A1 – ROCHA SÃ
CORPO DA ROCHA INALTERADO, COM JUNTAS LIGEIRAMENTE OXIDADAS.

A2 – ROCHA POUCO ALTERADA
ALTERAÇÃO INCIPIENTE DO CORPO DO ROCHA, AO LONGO DE FRATURAS.

A3 – ROCHA MEDIAMENTE ALTERADA
MENOS DE 1/3 DA ROCHA ESTA ALTERADA.

A4 – ROCHA MUITO ALTERADA
ATÉ 2/3 DA ROCHA APRESENTA ALTERAÇÃO E TODAS AS FRATURAS ESTÃO ABERTAS E CHEIAS DE ROCHA ALTERADA.

A5 – ROCHA TOTALMENTE ALTERADA
SOMENTE COM A ESTRUTURA REMANESCENTE DA ROCHA ORIGINAL.

QUANTO O GRAU DE COERENCIA

C1 – COERENTE
MATERIAL QUE SO PODE SER FRANGMENTADO PELO MARTELO, DANDO ORIGEM A FRAGMENTOS CORTANTES, SEM PRODUÇÃO DE PÓ.

C2 – MEDIAMENTE COERENTE
MATERIAL QUE SO PODE SER FRANGMENTADO PELO MARTELO, ORIGINANDO FRAGMENTOS COM PRODUÇÃO DE PÓ.

C3 – POUCO COERENTE
MATERIAL QUE SO PODE SER PERCUTIDO PELO MATELO, REDUZ -SE AP

C4 – INCOERENTE
MATERIAL QUE PODE SER ESFARELADO COM A PRESSÃO DOS DEDOS.

SOLOTÉCNICA ENGENHARIA E SONDAGENS LTDA

CLIENTE: PROJECTA	ENGº. RESP.	COORDENADA N. - E. -
LOCAL: RIO VALA	PROF. 20,45m	COTA 67,67
ASSUNTO: PERFIL INDIVIDUAL DO FURO SM - 01	INÍCIO 01/12/2016 TÉRMINO 03/12/2016	FURO Nº SM - 01
GEOLOGO RESP. Eliezer Ferreira da Silva, Geólogo, CREA 120084559-5	VISTO	

REL. Nº -
DES. -
DATA 19/12/2016
ESC. 1/100

FURO SM 01

DIF DE VARIAÇÃO E REVESTIMENTO	PRIMEIROS 30cm	SEGUNDOS 30cm	COTA E NA	PROFUNDIDADE COM RELAÇÃO A BOCA DO FURO	SPT Nº DE GOLPES P/30cm INICIAL FINAL	% DE RECUPERAÇÃO DE TESTEMUNHO	ROCHA GRAU DE FRATURAMENTO	ROCHA I.G.R	PROFUNDIDADE DAS PASSAGENS	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO GEOLÓGICA
	12	15		1,00					0,23		ATERRO DE PEDREGULHOS, VARIEGADO.
	17	21		2,00							SILTE ARGILOSO, RIJA A DURA, AMARELO E AVERMELHADO.
	11	13		3,00							
	18	19		4,00							
	19	26		5,00							
	18	22		6,00							
	16	23		7,00							
	23	25		8,00					7,80		AREIA FINA SILTOSA COMPACTA, AVERMELHADA
	23	26		9,00							
	25	32		10,00							
	18	22		11,00					10,90		SILTE ARGILOSO, DURA, AVERMELHADO.
	24	27		12,00							
	29	34		13,00							
	16	20		14,00							
	18	20	03/12/2016	15,00							
	13	15	16,00	16,00					15,75		AREIA FINA POUCO SILTOSA, MEDIAMENTE COMPACTA A COMPACTA, AMARELA.
	13	16		17,00							

SOLOTÉCNICA ENGENHARIA E SONDAGENS LTDA

CLIENTE	PROJECTA	REL. Nº -	DES.
LOCAL	RIO VALA	DATA 19/12/2016	ESC. 1/100
ASSUNTO	PERFIL INDIVIDUAL DO FURO SM - 01	ENGª. RESP.	COORDENADA N. - E. -
GEOLOGO RESP.	Eliezer Ferreira da Silva, Geólogo, CREA 120084559-5	PROF. 20,45m	COTA 67,67
		INÍCIO 01/12/2016 TÉRMINO 03/12/2016	FURO Nº SM - 01
		VISTO	

FURO SM 01

PROFUNDIDADE DE REVESTIMENTO	PRIMEIROS 30cm	SEGUNDOS 30cm	COTA E NA	PROFUNDIDADE COM RELACAO A BOCA DO FURO	SPT Nº DE GOLPES P/30cm INICIAL FINAL	ROCHA GRAU DE FRATURAMENTO	ROCHA I.G.R	PROFUNDIDADE DAS PASSAGENS	PERFIL GEOLOGICO	DESCRICAO GEOLOGICA
	18	20		18,00						
	14	15		19,00						
	13	16		20,00				20,45		

10 20 30 40 — % DE RECUPERACAO DE TESTEMUNHO: 20 40 60 80 — 0 5 10 15 20 — 100 50 0

IMPENETRAVEL A PERCUSSAO

DETALHES DA SONDAGEM

TC – 0,00 – 1,00
RV – 12,30
LV – 1,45 – 20,00
NA – 16,00

SOLOTÉCNICA ENGENHARIA E SONDAGENS LTDA

CLIENTE	PROJECTA	REL. Nº -	DES.
LOCAL	RIO VALA	DATA 19/12/2016	ESC. 1/100
ASSUNTO	PERFIL INDIVIDUAL DO FURO SM - 01	ENGº. RESP.	COORDENADA N. - E. -
GEOLOGO RESP.	Eliezer Ferreira da Silva, Geólogo, CREA 120084559-5	PROF. 20,45m	COTA 67,67
		INÍCIO 01/12/2016 TÉRMINO 03/12/2016 VISTO	FURO Nº SM - 01

CLASSIFICAÇÃO DAS PROPRIEDADES DO SOLO

GRAU DE CONSISTENCIA /OU COMPACIDADE

SOLO	GRAU DE CONSISTENCIA E OU COMPACIDADE		Nº DE GOLPES SPT
AREIAS E SILTES ARENOSOS	FOFA	F	<4
	POUCO COMPACTA	PC	5 A 8
	MEDIAMENTE COMPACTA	MC	9 A 18
	COMPACTA	C	19 A 40
	MUITO COMPACTA	MTO.C	>40
ARGILAS E SILTE ARGILOSOS	MUITO MOLE	MM	<2
	MOLE	ML	3 A 5
	MEDIA	MD	6 A 10
	RIJA	RJ	11 A 19
	DURA	D	>19

LEITURAS DO NIVEL D'AGUA		
DATA	PROF. DO FURO	NIVEL D'AGUA
–	–	–

CLASSIFICAÇÃO DAS PROPRIEDADES DA ROCHA

QUANTO O GRAU DE FRATURAMENTO		
TIPO	SIMBOLO	Nº DE FRATURAS/M
MUITO POCO FRATURADO	F1	0 – 1
POCO FRATURADO	F2	2 – 5
MEDIAMENTE FRATURADO	F3	6 – 10
MUITO FRATURADO	F4	11 – 20
EXTREMAMENTE FRATURADO	F5	>20

QUANTO O GRAU DE ALTERAÇÃO

A1 – ROCHA SÃ
CORPO DA ROCHA INALTERADO, COM JUNTAS LIGEIRAMENTE OXIDADAS.

A2 – ROCHA POUCO ALTERADA
ALTERAÇÃO INCIPIENTE DO CORPO DO ROCHA, AO LONGO DE FRATURAS.

A3 – ROCHA MEDIAMENTE ALTERADA
MENOS DE 1/3 DA ROCHA ESTA ALTERADA.

A4 – ROCHA MUITO ALTERADA
ATÉ 2/3 DA ROCHA APRESENTA ALTERAÇÃO E TODAS AS FRATURAS ESTÃO ABERTAS E CHEIAS DE ROCHA ALTERADA.

A5 – ROCHA TOTALMENTE ALTERADA
SOMENTE COM A ESTRUTURA REMANESCENTE DA ROCHA ORIGINAL.

QUANTO O GRAU DE COERENCIA

C1 – COERENTE
MATERIAL QUE SO PODE SER FRANGMENTADO PELO MARTELO, DANDO ORIGEM A FRAGMENTOS CORTANTES, SEM PRODUÇÃO DE PÓ.

C2 – MEDIAMENTE COERENTE
MATERIAL QUE SO PODE SER FRANGMENTADO PELO MARTELO, ORIGINANDO FRAGMENTOS COM PRODUÇÃO DE PÓ.

C3 – POUCO COERENTE
MATERIAL QUE SO PODE SER PERCUTIDO PELO MATELO, REDUZ -SE AP

C4 – INCOERENTE
MATERIAL QUE PODE SER ESFARELADO COM A PRESSÃO DOS DEDOS.

SOLOTÉCNICA ENGENHARIA E SONDAGENS LTDA	REL. Nº -	DES. -
	DATA 19/12/2016	ESC. 1/100
CLIENTE PROJECTA	ENGª. RESP.	COORDENADA N. - E. -
LOCAL RIO VALA	PROF. 20,29m	COTA 60,86
ASSUNTO PERFIL INDIVIDUAL DO FURO SM - 02	INÍCIO 05/12/2016 TÉRMINO 06/12/2016	FURO Nº SM - 02
GEOLOGO RESP. Eliezer Ferreira da Silva Geólogo CREA 120084559-5	VISTO	

FURO SM 02

Nº DE GOLPES P/ REVESTIMENTO	PRIMEIROS 30cm	SEGUNDOS 30cm	COTA E NA	PROFUNDIDADE COM RELAÇÃO À BOCA DO FURO	SPT Nº DE GOLPES P/30cm INICIAL FINAL	% DE RECUPERAÇÃO DE TESTEMUNHO	ROCHA GRAU DE FRATURAMENTO	ROCHA I.G.R	PROFUNDIDADE DAS PASSAGENS	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO GEOLÓGICA
	6	6		1,00							AREIA MEDIA POUCO SILTOSA POUCO A MEDIAMENTE COMPACTA, MARROM.
	6	7	1,80 06/12/2016	2,00							
	9	11		3,00							
	9	10		4,00							
	6	7		5,00					4,90		SILTE ARGILOSO , MEDIA, VERMELHO.
	6	6		6,00					5,95		AREIA FINA ARGILOSA, POUCO SILTOSA, POUCO A MEDIAMENTE COMPACTA, CINZA.
	7	10		7,00							
	7	13		8,00							
	11	13		9,00					8,80		AREIA FINA MEDIAMENTE COMPACTA A COMPACTA, AMARELO.
	15	19		10,00							
	29	41		11,00					10,90		IDEM, COMPACTO A MUITO COMPACTO.
	27	36		12,00							
	32	43		13,00							
	43	54		14,00							
	36	42		15,00							
	39	44		16,00							
	43	53		17,00							

SOLOTÉCNICA ENGENHARIA E SONDAGENS LTDA

CLIENTE	PROJECTA	REL. Nº -	DES.
LOCAL	RIO VALA	DATA 19/12/2016	ESC. 1/100
ASSUNTO	PERFIL INDIVIDUAL DO FURO SM - 02	ENGº. RESP.	COORDENADA N. - E. -
GEOLOGO RESP.	Eliezer Ferreira da Silva Geólogo CREA 120084589-5	PROF. 20,29m	COTA 60,86
		INÍCIO 05/12/2016 TÉRMINO 06/12/2016 VISTO	FURO Nº SM - 02

FURO SM 02

Nº DE GOLPES P/30cm	PRIMEIROS 30cm	SEGUNDOS 30cm	COTA E NA	PROFUNDIDADE COM RELACAO A BOCA DO FURO
	36	49		18,00
	53	–		19,00
	55/29	–		20,00

SPT – Nº DE GOLPES P/30cm – INICIAL ___ FINAL
10 20 30 40
% DE RECUPERACAO DE TESTEMUNHO
20 40 60 80

ROCHA
GRAU DE FRATURAMENTO: 0 5 10 15 20
I.Q.R: 100 50 0

PROFUNDIDADE DAS PASSAGENS: 20,29

PERFIL GEOLOGICO

DESCRICAO GEOLOGICA

IMPENETRAVEL A PERCUSSAO

DETALHES DA SONDAGEM
TC – 0,00 – 1,00
RV – 17,80
LV – 1,45 – 20,00
NA – 1,80

SOLOTÉCNICA ENGENHARIA E SONDAGENS LTDA

CLIENTE	PROJECTA	REL. Nº -	DES.
LOCAL	RIO VALA	DATA 19/12/2016	ESC. 1/100
ASSUNTO	PERFIL INDIVIDUAL DO FURO SM - 02	ENGª. RESP.	COORDENADA N. - E. -
GEOLOGO RESP.	Eliezer Ferreira da Silva Geólogo CREA 120084559-5	PROF. 20,29m	COTA 60,86
		INÍCIO 05/12/2016 TÉRMINO 06/12/2016	FURO Nº SM - 02
		VISTO	

CLASSIFICAÇÃO DAS PROPRIEDADES DO SOLO

GRAU DE CONSISTENCIA /OU COMPACIDADE

SOLO	GRAU DE CONSISTENCIA E OU COMPACIDADE		Nº DE GOLPES SPT
AREIAS E SILTES ARENOSOS	FOFA	F	<4
	POUCO COMPACTA	PC	5 A 8
	MEDIAMENTE COMPACTA	MC	9 A 18
	COMPACTA	C	19 A 40
	MUITO COMPACTA	MTO.C	>40
ARGILAS E SILTE ARGILOSOS	MUITO MOLE	MM	<2
	MOLE	ML	3 A 5
	MEDIA	MD	6 A 10
	RIJA	RJ	11 A 19
	DURA	D	>19

LEITURAS DO NIVEL D'AGUA		
DATA	PROF. DO FURO	NIVEL D'AGUA
–	–	–

CLASSIFICAÇÃO DAS PROPRIEDADES DA ROCHA

QUANTO O GRAU DE FRATURAMENTO		
TIPO	SIMBOLO	Nº DE FRATURAS/M
MUITO POCO FRATURADO	F1	0 – 1
POCO FRATURADO	F2	2 – 5
MEDIAMENTE FRATURADO	F3	6 – 10
MUITO FRATURADO	F4	11 – 20
EXTREMAMENTE FRATURADO	F5	>20

QUANTO O GRAU DE ALTERAÇÃO

A1 – ROCHA SÃ
CORPO DA ROCHA INALTERADO, COM JUNTAS LIGEIRAMENTE OXIDADAS.

A2 – ROCHA POUCO ALTERADA
ALTERAÇÃO INCIPIENTE DO CORPO DA ROCHA, AO LONGO DE FRATURAS.

A3 – ROCHA MEDIAMENTE ALTERADA
MENOS DE 1/3 DA ROCHA ESTA ALTERADA.

A4 – ROCHA MUITO ALTERADA
ATÉ 2/3 DA ROCHA APRESENTA ALTERAÇÃO E TODAS AS FRATURAS ESTÃO ABERTAS E CHEIAS DE ROCHA ALTERADA.

A5 – ROCHA TOTALMENTE ALTERADA
SOMENTE COM A ESTRUTURA REMANESCENTE DA ROCHA ORIGINAL.

QUANTO O GRAU DE COERENCIA

C1 – COERENTE
MATERIAL QUE SO PODE SER FRANGMENTADO PELO MARTELO, DANDO ORIGEM A FRAGMENTOS CORTANTES, SEM PRODUÇÃO DE PÓ.

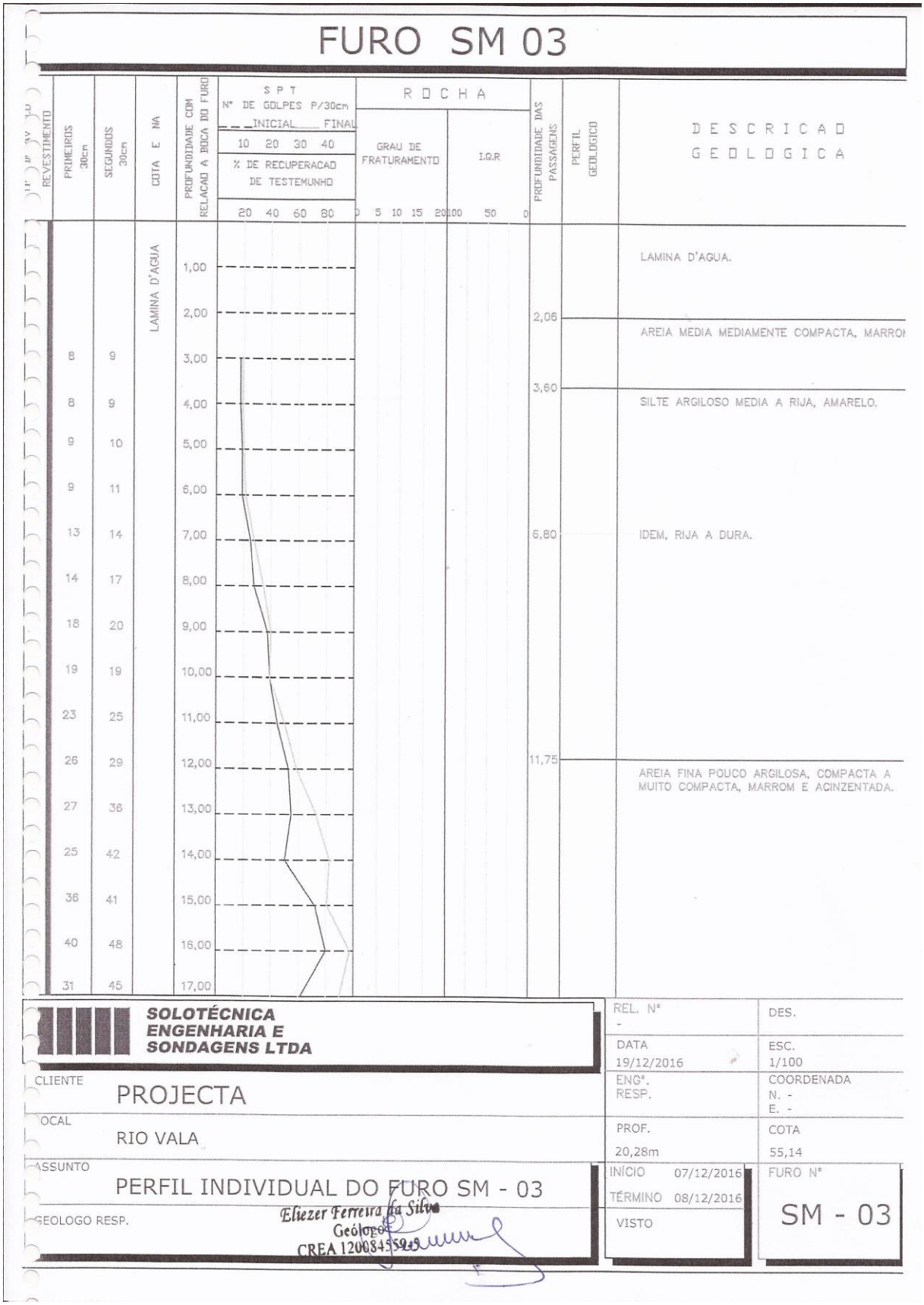
C2 – MEDIAMENTE COERENTE
MATERIAL QUE SO PODE SER FRANGMENTADO PELO MARTELO, ORIGINANDO FRAGMENTOS COM PRODUÇÃO DE PÓ.

C3 – POUCO COERENTE
MATERIAL QUE SO PODE SER PERCUTIDO PELO MATELO, REDUZ-SE APÓ

C4 – INCOERENTE
MATERIAL QUE PODE SER ESFARELADO COM A PRESSÃO DOS DEDOS.

SOLOTÉCNICA ENGENHARIA E SONDAGENS LTDA

CLIENTE: PROJECTA	REL. Nº: -	DES.: -
LOCAL: RIO VALA	DATA: 19/12/2016	ESC.: 1/100
	ENGº. RESP.	COORDENADA N. - E. -
	PROF.: 20,28m	COTA: 55,14
ASSUNTO: PERFIL INDIVIDUAL DO FURO SM - 03	INÍCIO 07/12/2016 TÉRMINO 08/12/2016	FURO Nº: SM - 03
GEOLOGO RESP.: Eliezer Ferreira da Silva, Geólogo, CREA 120084579-5	VISTO	


FURO SM 03
REVESTIMENTO
PRIMEIROS 30cm
SEGUNDOS 30cm
COTA E NA
PROFUNDIDADE COM RELACAO A BOCA DO FURO
SPT
Nº DE GOLPES P/30cm
INICIAL FINAL
10 20 30 40
% DE RECUPERACAO DE TESTEMUNHO
20 40 60 80
ROCHA
GRAU DE FRATURAMENTO
I.Q.R
0 5 10 15 20
100 50 0
PROFUNDIDADE DAS PASSAGENS
PERFIL GEOLOGICO
DESCRICAO GEOLOGICA
LAMINA D'AGUA
1,00
2,00
3,00
4,00
5,00
6,00
7,00
8,00
9,00
10,00
11,00
12,00
13,00
14,00
15,00
16,00
17,00
8 9
8 9
9 10
9 11
13 14
14 17
18 20
19 19
23 25
26 29
27 36
25 42
36 41
40 48
31 45
LAMINA D'AGUA.
2,06
AREIA MEDIA MEDIAMENTE COMPACTA, MARROM
3,60
SILTE ARGILOSO MEDIA A RIJA, AMARELO.
IDEM, RIJA A DURA.
6,80
11,75
AREIA FINA POUCO ARGILOSA, COMPACTA A MUITO COMPACTA, MARROM E ACINZENTADA.
SOLOTÉCNICA ENGENHARIA E SONDAGENS LTDA
REL. Nº -
DES.
DATA 19/12/2016
ESC. 1/100
CLIENTE PROJECTA
ENGº. RESP.
COORDENADA N. - E. -
OCAL RIO VALA
PROF. 20,28m
COTA 55,14
ASSUNTO PERFIL INDIVIDUAL DO FURO SM - 03
INÍCIO 07/12/2016
TÉRMINO 08/12/2016
FURO Nº SM - 03
GEOLOGO RESP.
Eliezer Ferreira da Silva
Geólogo
CREA 120084559-9
VISTO

FURO SM 03

REVESTIMENTO	PRIMEIROS 30cm	SEGUNDOS 30cm	COTA E NA	PROFUNDIDADE COM RELACAO A BOCA DO FURO	SPT Nº DE GOLPES P/30cm INICIAL FINAL	% DE RECUPERACAO DE TESTEMUNHO	ROCHA GRAU DE FRATURAMENTO	ROCHA I.Q.R	PROFUNDIDADE DAS PASSAGENS	PERFIL GEOLOGICO	DESCRICAO GEOLOGICA
	42	53		18,00							
	42	52		19,00							
	46	59/28		20,00					20,29		IMPENETRAVEL A PERCUSSAO

10 20 30 40

20 40 60 80

0 5 10 15 20

100 50 0

DETALHES DA SONDAGEM
TC – 0,00 – 0,00
RV – 17,83
LV – 2,06 – 20,00
NA – LAMINA D'AGUA

SOLOTÉCNICA ENGENHARIA E SONDAGENS LTDA

CLIENTE	PROJECTA	REL. Nº -	DES.
LOCAL	RIO VALA	DATA 19/12/2016	ESC. 1/100
ASSUNTO	PERFIL INDIVIDUAL DO FURO SM - 03	ENG°. RESP.	COORDENADA N. - E. -
GEOLOGO RESP.	Eliezer Ferreira da Silva Geólogo CREA 120084550/S	PROF. 20,28m	COTA 55,14
		INÍCIO 07/12/2016 TÉRMINO 08/12/2016 VISTO	FURO Nº SM - 03

CLASSIFICAÇÃO DAS PROPRIEDADES DO SOLO

GRAU DE CONSISTENCIA /OU COMPACIDADE

SOLO	GRAU DE CONSISTENCIA E OU COMPACIDADE		Nº DE GOLPES SPT
AREIAS E SILTES ARENOSOS	FOFA	F	<4
	POUCO COMPACTA	PC	5 A 8
	MEDIAMENTE COMPACTA	MC	9 A 18
	COMPACTA	C	19 A 40
	MUITO COMPACTA	MTO.C	>40
ARGILAS E SILTE ARGILOSOS	MUITO MOLE	MM	<2
	MOLE	ML	3 A 5
	MEDIA	MD	6 A 10
	RIJA	RJ	11 A 19
	DURA	D	>19

LEITURAS DO NIVEL D'AGUA		
DATA	PROF. DO FURO	NIVEL D'AGUA
–	–	–

CLASSIFICAÇÃO DAS PROPRIEDADES DA ROCHA

QUANTO O GRAU DE FRATURAMENTO		
TIPO	SIMBOLO	Nº DE FRATURAS/M
MUITO POCO FRATURADO	F1	0 – 1
POCO FRATURADO	F2	2 – 5
MEDIAMENTE FRATURADO	F3	6 – 10
MUITO FRATURADO	F4	11 – 20
EXTREMAMENTE FRATURADO	F5	>20

QUANTO O GRAU DE ALTERAÇÃO

A1 – ROCHA SÃ
CORPO DA ROCHA INALTERADO, COM JUNTAS LIGEIRAMENTE OXIDADAS.

A2 – ROCHA POUCO ALTERADA
ALTERAÇÃO INCIPIENTE DO CORPO DO ROCHA, AO LONGO DE FRATURAS.

A3 – ROCHA MEDIAMENTE ALTERADA
MENOS DE 1/3 DA ROCHA ESTA ALTERADA.

A4 – ROCHA MUITO ALTERADA
ATÉ 2/3 DA ROCHA APRESENTA ALTERAÇÃO E TODAS AS FRATURAS ESTÃO ABERTAS E CHEIAS DE ROCHA ALTERADA.

A5 – ROCHA TOTALMENTE ALTERADA
SOMENTE COM A ESTRUTURA REMANESCENTE DA ROCHA ORIGINAL.

QUANTO O GRAU DE COERENCIA

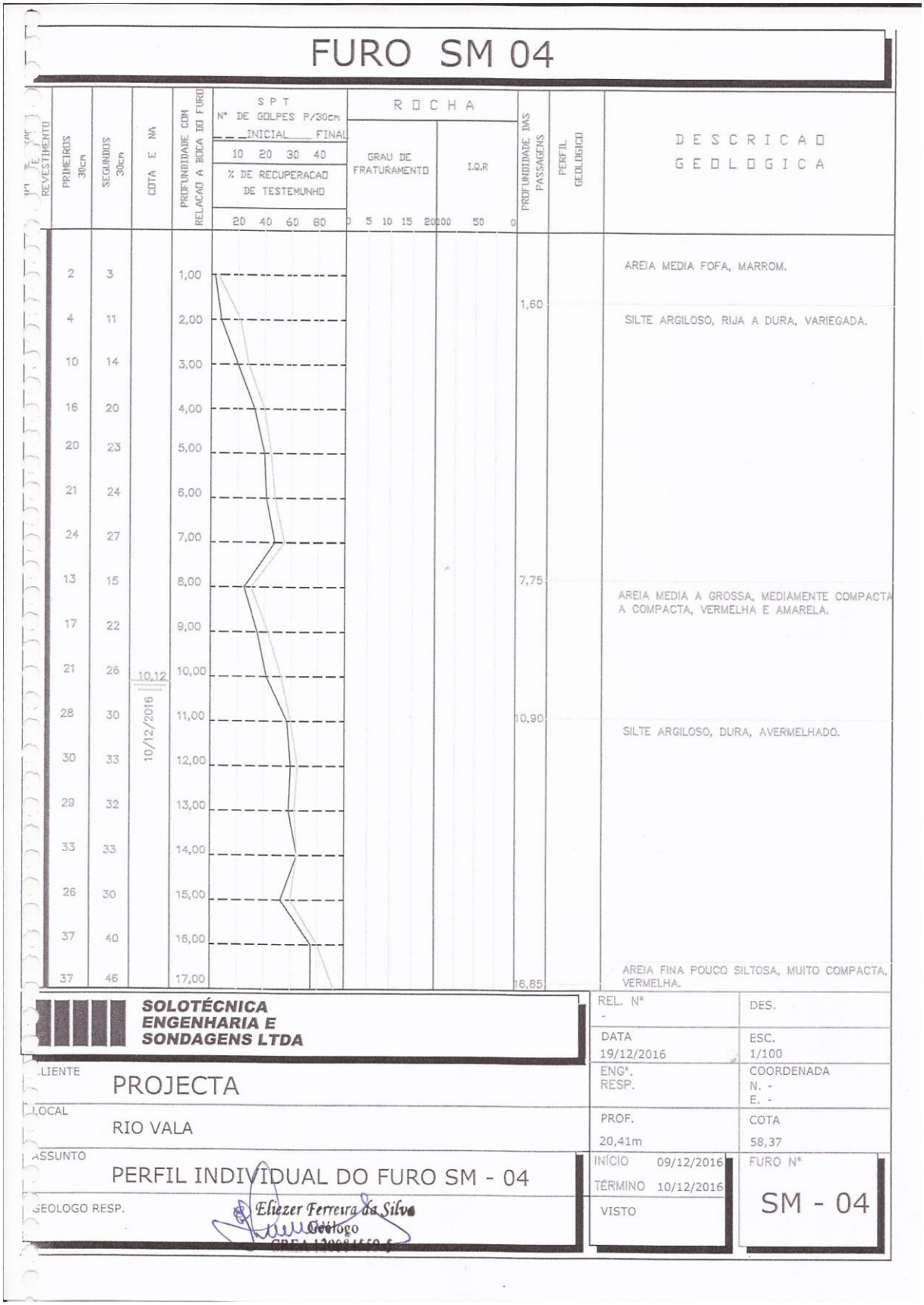
C1 – COERENTE
MATERIAL QUE SO PODE SER FRANGMENTADO PELO MARTELO, DANDO ORIGEM A FRAGMENTOS CORTANTES, SEM PRODUÇÃO DE PÓ.

C2 – MEDIAMENTE COERENTE
MATERIAL QUE SO PODE SER FRANGMENTADO PELO MARTELO, ORIGINANDO FRAGMENTOS COM PRODUÇAO DE PÓ.

C3 – POUCO COERENTE
MATERIAL QUE SO PODE SER PERCUTIDO PELO MATELO, REDUZ -SE AP

C4 – INCOERENTE
MATERIAL QUE PODE SER ESFARELADO COM A PRESSÃO DOS DEDOS.

SOLOTÉCNICA ENGENHARIA E SONDAGENS LTDA	REL. Nº –	DES. –
	DATA 19/12/2016	ESC. 1/100
CLIENTE PROJECTA	ENGº. RESP.	COORDENADA N. – E. –
LOCAL RIO VALA	PROF. 20,41m	COTA 58,37
ASSUNTO PERFIL INDIVIDUAL DO FURO SM - 04	INÍCIO 09/12/2016 TÉRMINO 10/12/2016	FURO Nº SM - 04
GEOLOGO RESP. Eliezer Ferreira da Silva, Geólogo, CREA 120084559-5	VISTO	


FURO SM 04
Nº DE GOLPES P/30cm
INICIAL FINAL
10 20 30 40
% DE RECUPERACAO DE TESTEMUNHO
20 40 60 80
ROCHA
GRAU DE FRATURAMENTO
I.Q.R
0 5 10 15 20
100 50 0
PRIMEIROS 30cm
SEGUNDOS 30cm
COTA E NA
PROFUNDIDADE COM RELACAO A BOCA DO FURO
PROFUNDIDADE DAS PASSAGENS
PERFIL GEOLOGICO
DESCRICAO GEOLOGICA
2 3 1,00
4 11 2,00
10 14 3,00
16 20 4,00
20 23 5,00
21 24 6,00
24 27 7,00
13 15 8,00
17 22 9,00
21 26 10,12 10,00
28 30 11,00
30 33 12,00
29 32 13,00
33 33 14,00
26 30 15,00
37 40 16,00
37 46 17,00
10/12/2016
1,60
7,75
10,90
16,85
AREIA MEDIA FOFA, MARROM.
SILTE ARGILOSO, RIJA A DURA, VARIEGADA.
AREIA MEDIA A GROSSA, MEDIAMENTE COMPACTA A COMPACTA, VERMELHA E AMARELA.
SILTE ARGILOSO, DURA, AVERMELHADO.
AREIA FINA POUCO SILTOSA, MUITO COMPACTA, VERMELHA.
SOLOTÉCNICA ENGENHARIA E SONDAGENS LTDA
REL. Nº -
DES.
DATA 19/12/2016
ESC. 1/100
CLIENTE PROJECTA
ENGº. RESP.
COORDENADA N. - E. -
LOCAL RIO VALA
PROF. 20,41m
COTA 58,37
ASSUNTO PERFIL INDIVIDUAL DO FURO SM - 04
INÍCIO 09/12/2016
TÉRMINO 10/12/2016
FURO Nº SM - 04
GEOLOGO RESP.
Eliezer Ferreira da Silva
Geólogo
VISTO

FURO SM 04

TIPO E Nº REVESTIMENTO	PRIMEIROS 30cm	SEGUNDOS 30cm	COTA E NA	PROFUNDIDADE COM RELAÇÃO A BOCA DO FURO	SPT Nº DE GOLPES P/30cm INICIAL FINAL	ROCHA GRAU DE FRATURAMENTO	ROCHA I.Q.R	PROFUNDIDADE DAS PASSAGENS	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO GEOLÓGICA
	41	49		18,00						
	41	46		19,00						
	49	56/26		20,00				20,41		IMPENETRAVEL A PERCUSSAO

10 20 30 40 — % DE RECUPERACAO DE TESTEMUNHO: 20 40 60 80 — 0 5 10 15 20 — 100 50 0

DETALHES DA SONDAGEM
TC – 0,00 – 1,00
RV – 19,23
LV – 1,45 – 20,00
NA – 10,12

SOLOTÉCNICA ENGENHARIA E SONDAGENS LTDA

CLIENTE	PROJECTA	REL. Nº -	DES.
		DATA 19/12/2016	ESC. 1/100
LOCAL	RIO VALA	ENGº. RESP.	COORDENADA N. - E. -
		PROF. 20,41m	COTA 58,37
ASSUNTO	PERFIL INDIVIDUAL DO FURO SM - 04	INÍCIO 09/12/2016 TÉRMINO 10/12/2016	FURO Nº SM - 04
GEOLOGO RESP.	Eliezer Ferreira da Silva Geólogo CREA 120084559-5	VISTO	

CLASSIFICAÇÃO DAS PROPRIEDADES DO SOLO

GRAU DE CONSISTENCIA /OU COMPACIDADE

SOLO	GRAU DE CONSISTENCIA E OU COMPACIDADE		Nº DE GOLPES SPT
AREIAS E SILTES ARENOSOS	FOFA	F	<4
	POUCO COMPACTA	PC	5 A 8
	MEDIAMENTE COMPACTA	MC	9 A 18
	COMPACTA	C	19 A 40
	MUITO COMPACTA	MTO.C	>40
ARGILAS E SILTE ARGILOSOS	MUITO MOLE	MM	<2
	MOLE	ML	3 A 5
	MEDIA	MD	6 A 10
	RIJA	RJ	11 A 19
	DURA	D	>19

LEITURAS DO NIVEL D'AGUA		
DATA	PROF. DO FURO	NIVEL D'AGUA
–	–	–

CLASSIFICAÇÃO DAS PROPRIEDADES DA ROCHA

QUANTO O GRAU DE FRATURAMENTO		
TIPO	SIMBOLO	Nº DE FRATURAS/M
MUITO POUCO FRATURADO	F1	0 – 1
POUCO FRATURADO	F2	2 – 5
MEDIAMENTE FRATURADO	F3	6 – 10
MUITO FRATURADO	F4	11 – 20
EXTREMAMENTE FRATURADO	F5	>20

QUANTO O GRAU DE ALTERAÇÃO

A1 – ROCHA SÃ
CORPO DA ROCHA INALTERADO, COM JUNTAS LIGEIRAMENTE OXIDADAS.

A2 – ROCHA POUCO ALTERADA
ALTERAÇÃO INCIPIENTE DO CORPO DO ROCHA, AO LONGO DE FRATURAS.

A3 – ROCHA MEDIAMENTE ALTERADA
MENOS DE 1/3 DA ROCHA ESTA ALTERADA.

A4 – ROCHA MUITO ALTERADA
ATÉ 2/3 DA ROCHA APRESENTA ALTERAÇÃO E TODAS AS FRATURAS ESTÃO ABERTAS E CHEIAS DE ROCHA ALTERADA.

A5 – ROCHA TOTALMENTE ALTERADA
SOMENTE COM A ESTRUTURA REMANESCENTE DA ROCHA ORIGINAL.

QUANTO O GRAU DE COERENCIA

C1 – COERENTE
MATERIAL QUE SO PODE SER FRANGMENTADO PELO MARTELO, DANDO ORIGEM A FRAGMENTOS CORTANTES, SEM PRODUÇÃO DE PÓ.

C2 – MEDIAMENTE COERENTE
MATERIAL QUE SO PODE SER FRANGMENTADO PELO MARTELO, ORIGINANDO FRAGMENTOS COM PRODUÇÃO DE PÓ.

C3 – POUCO COERENTE
MATERIAL QUE SO PODE SER PERCUTIDO PELO MATELO, REDUZ -SE AP

C4 – INCOERENTE
MATERIAL QUE PODE SER ESFARELADO COM A PRESSÃO DOS DEDOS.

SOLOTÉCNICA ENGENHARIA E SONDAGENS LTDA

CLIENTE: PROJECTA	ENGº. RESP.	COORDENADA N. - E. -
LOCAL: RIO VALA	PROF. 20,45m	COTA 67,74
ASSUNTO: PERFIL INDIVIDUAL DO FURO SM - 05	INÍCIO 11/12/2016 TÉRMINO 12/12/2016	FURO Nº SM - 05
GEOLOGO RESP. Eliezer Ferreira da Silva Geólogo CREA 120084559-5	VISTO	

REL. Nº -
DES. -
DATA 19/12/2016
ESC. 1/100

FURO SM 05

REVESTIMENTO	PRIMEIROS 30cm	SEGUNDOS 30cm	COTA E NA	PROFUNDIDADE COM RELACAO A BOCA DO FURO	SPT Nº DE GOLPES P/30cm INICIAL FINAL 10 20 30 40	% DE RECUPERACAO DE TESTEMUNHO 20 40 60 80	ROCHA GRAU DE FRATURAMENTO 0 5 10 15 20	ROCHA I.Q.R 100 50 0	PROFUNDIDADE DAS PASSAGENS	PERFIL GEOLOGICO	DESCRICAO GEOLOGICA
	10	13		1,00							AREIA FINA POUCO ARGILOSA, POUCO SILTOSA POUCO A MEDIAMENTE COMPACTA, CINZA.
	14	18		2,00							
	6	7		3,00							
	9	10		4,00							
	9	11		5,00							
	11	13		6,00					5,90		SILTE ARGILOSO POUCO ARENOSO, RIJA A DURA VARIEGADA.
	13	15		7,00							
	18	20	8,00	8,00							
	20	23	12/12/2016	9,00					8,95		AREIA FINA A MEDIA POUCO SILTOSA, COMPACTA A MUITO COMPACTA, AMARELA.
	24	26		10,00							
	22	25		11,00							
	24	25		12,00							
	19	23		13,00							
	19	23		14,00							
	25	30		15,00							
	26	29		16,00							
	26	29		17,00							

SOLOTÉCNICA ENGENHARIA E SONDAGENS LTDA

CLIENTE	PROJECTA	REL. Nº -	DES.
LOCAL	RIO VALA	DATA 19/12/2016	ESC. 1/100
ASSUNTO	PERFIL INDIVIDUAL DO FURO SM - 05	ENGº. RESP.	COORDENADA N. - E. -
GEOLOGO RESP.	Eliezer Ferreira da Silva Geólogo CREA 120084559-5	PROF. 20,45m	COTA 67,74
		INÍCIO 11/12/2016 TÉRMINO 12/12/2016	FURO Nº SM - 05
		VISTO	

FURO SM 05

SPT E REVESTIMENTO	PRIMEIROS 30cm	SEGUNDOS 30cm	COTA E NA	PROFUNDIDADE COM RELACAO A BOCA DO FURO	SPT Nº DE GOLPES P/30cm INICIAL FINAL	ROCHA GRAU DE FRATURAMENTO	ROCHA I.Q.R	PROFUNDIDADE DAS PASSAGENS	PERFIL GEOLOGICO	DESCRICAO GEOLOGICA
	26	28		18,00						
	29	31		19,00						
	33	37		20,00				20,45		IMPENETRAVEL A PERCUSSAO

10 20 30 40 — % DE RECUPERACAO DE TESTEMUNHO — 20 40 60 80

0 5 10 15 20 — 100 50 0

DETALHES DA SONDAGEM

TC – 0,00 – 1,00
RV – 18,20
LV – 1,45 – 20,00
NA – 8,00

SOLOTÉCNICA ENGENHARIA E SONDAGENS LTDA

CLIENTE	PROJECTA	REL. Nº -	DES.
LOCAL	RIO VALA	DATA 19/12/2016	ESC. 1/100
ASSUNTO	PERFIL INDIVIDUAL DO FURO SM - 05	ENG°. RESP.	COORDENADA N. - E. -
GEOLOGO RESP.	Eliezer Ferreira da Silva Geólogo CREA 120084559-5	PROF. 20,45m	COTA 67,74
		INÍCIO 11/12/2016 TÉRMINO 12/12/2016	FURO Nº SM - 05
		VISTO	

SOLOTÉCNICA
ENGENHARIA
E SONDAGENS

Fone/Fax (065)3634-4955/9606 1258
E-mail: sollotec@uol.com.br

RELATÓRIO GEOLÓGICO/GEOTÉCNICO

OBRA: Projeto para construção de ponte de concreto sobre o Rio Vala

LOCAL: Rodovia Ramal Aliança – Trecho Ramal Aliança (L – 28 de Novembro/Nova Aliança em Porto Velho – RO.

OBJETIVO

Este relatório tem objetivo de mostrar todas as etapas de execução de sondagem mista desenvolvidas para elaboração do projeto de ponte de concreto sobre Rio Vala, na Rodovia Ramal Aliança – Trecho Ramal Aliança (L – 28 de Novembro/Nova Aliança em Porto Velho – RO.

METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

Foram executados 05 (cinco) furos nomeados SM 01 ao SM 05, obedecendo as normas técnicas NBR 6484 e Manual de Sondagens Boletim nº 03 5ª edição 2013 da Associação Brasileira de Geologia de Engenharia Ambiental (ABGE). O equipamento utilizado para execução dos serviços é constituído de sonda rotativa de avanço hidráulico marca EQUIPGEL modelo H100 bomba tríplex acoplada a motor diesel Agrale M90, amostrador, hastes revestimentos, barriletes, tripé, coroa, luvas e demais equipamentos necessários ao funcionamento dos trabalhos.

ETAPAS DE EXECUÇÃO

SM 01 – Furo localizado na margem do Rio e foi iniciado com sonda rotativa revestindo com sapata diamantada e revestimento NW, com cota de 1,00 metro de profundidade , inicia-se o ensaio de SPT, obtendo do 1º metro a 7,80 metros de profundidade um silte argiloso, rija e dura de cor amarelo avermelhado, após 7,80 metros o material muda para uma areia fina siltosa compacta de cor vermelha, até a profundidade de 10,90 metros, a partir daí só é possível o avanço do furo com a sonda rotativa de avanço hidráulico, devido ao grau de compactação;
De 10,90 a 15,75 o material é constituído por silte argiloso duro de cor avermelhado;
De 15,75 em diante apresenta uma areia fina pouco siltosa mediamente compacta a compacta de cor amarelo, paralisando na profundidade de 20,45 metros, o qual foi determinado nos critérios de paralisação.

SM 02 – Furo localizado na margem do Rio e foi iniciado com sonda rotativa revestindo com sapata diamantada e revestimento NW, com cota de 1,00 metro de

profundidade , inicia-se o ensaio de SPT, obtendo do 1º metro a 4,90 metros apresenta uma areia media pouco siltosa, pouco a mediamente compacta de cor marrom;
De 4,90 a 5,95 apresenta um silte argiloso médio, de cor vermelho;
De 5,95 a 8,80 apresenta uma areia fina argilosa pouco siltosa, pouca a mediamente compacta de cor amarelo;
De 8,80 a 10,90 apresenta uma areia fina media, mediamente compacta a compacta, ção.
De 10,90 idem compacta a muito compacta, sendo possível o avanço do furo com a sonda rotativa de avanço hidráulico, devido ao grau de compactação;
Finalizando o furo com 20,29 metros de profundidade, determinado na metragem de paralisação. .

SM 03 – Furo executado no leito rio com equipamento montado sobre plataforma flutuante (balsa) de 36 m2 com lamina d'água com profundidade de 2,00 m no dia. Iniciou-se o furo colocando o revestimento NW até a cota de penetração de 2,00 a 3,60 metros apresentando uma areia media, mediamente compacta de cor marrom;
Na cota de 3,60 a 6,80 apresenta um silte argiloso, media a rija de cor amarelo;
De 6,80 a 11,75 idem rija a dura, sendo possível o avanço do furo com a sonda rotativa de avanço hidráulico, devido ao grau de compactação;
11,75 em diante apresenta uma areia fina pouco argilosa, compacta a muito compacta de cor marrom acinzentado até a cota de 20,28, onde termina o furo dentro do critério de paralisação determinado.

SM 04 – Furo localizado na margem do Rio e foi iniciado com sonda rotativa revestindo com sapata diamantada e revestimento NW, com cota de 1,00 metro de profundidade , inicia-se o ensaio de SPT, obtendo do 1º metro a 1,60 uma areia media, fofa de cor marrom;
De 1,60 a 7,75 apresenta um silte argiloso, rija a dura de variegado;
De 7,75 a 16,85 apresenta uma areia media a grossa, mediamente compacta a compacta de cor amarelo;
De 16,85 em diante apresenta uma areia fina pouco siltosa, muito compacta de cor vermelho, sendo possível o avanço do furo com a sonda rotativa devido ao grau de compactação, perfurando até a metragem determinada de 20,41 metros de profundidade.

SM 05 – Furo localizado na margem do Rio e foi iniciado com sonda rotativa revestindo com sapata diamantada e revestimento NW, com cota de 1,00 metro de profundidade , inicia-se o ensaio de SPT, obtendo do 1º metro a 5,90 apresenta uma areia fina pouco argilosa e pouco siltosa, mediamente compacta de cor cinza;
De 5,90 a 8,95 apresenta um silte argiloso pouco arenoso, rija a dura de cor variegado;
De 8,95 em diante apresenta uma areia fina a media, pouco siltosa, compacta a muito compacta, sendo possível o avanço do furo com a sonda rotativa devido ao grau de compactação, perfurando até a metragem determinada de 20,45 metros de profundidade.

CONCLUSÃO

Concluímos que no ponto onde será executada a obra o Rio Vala é constituído no fundo do seu leito e suas margens por material de aluvião degranulação que vai de fino a médio , as vezes ocorrendo areai grossa em alguns trechos dos furos, material este transportado ao longo dos anos por corrente fluvial que geologicamente é classificado como sedimento de corrente.

Observamos que ao longo dos furos de sondagem que quando o material atinge o índice de mais de 40 golpes do martelo para cravar 30 centímetros se torna indispensável o uso de sonda rotativa para se dar o avanço e prosseguimento em todos os 05 (cinco) furos executados.

Cuiabá, 19 de Dezembro de 2016

Atenciosamente

GEÓLOGO ELIEZER FERREIRA DA SILVA

Eliezer Ferreira da Silva
Geólogo
CREA 120084559-5

SOLOTÉCNICA
ENGENHARIA
E SONDAGENS

Fone/Fax (065)3634-4955/9606 1258
E-mail: sollotec@uol.com.br

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO





Eliezer Ferreira da Silva
Geólogo
CREA 120084559-5



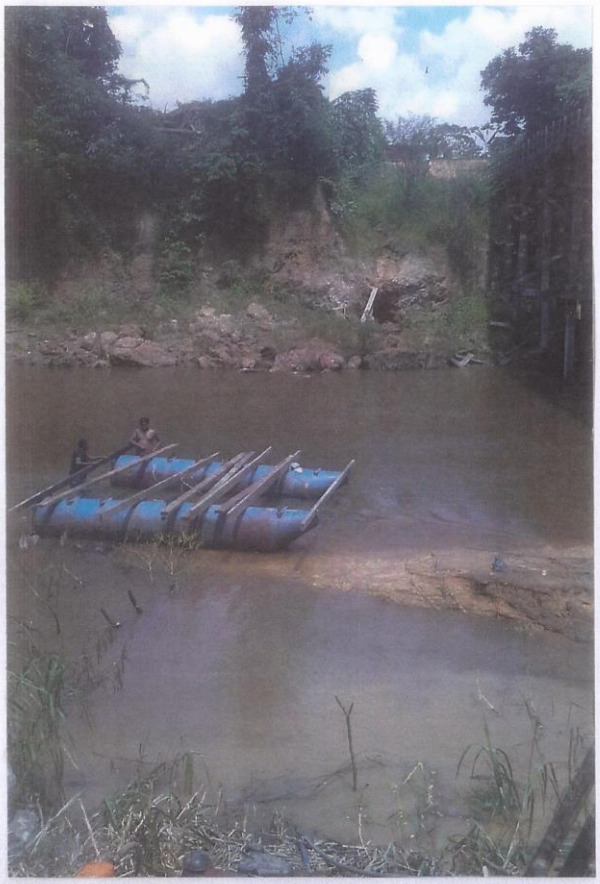


Eliezer Ferreira da Silva
Geólogo
CREA 120084559-5





Eliezer Ferreira da Silva
Geólogo
CREA 120084559-5





Eliezer Ferreira da Silva
Geólogo
CREA 120084559-5

6.0 – ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS

NORMA DNIT 116/2009 – ES
Pontes e viadutos rodoviários – Serviços preliminares - Especificação de serviço

Resumo
Este documento define a sistemática empregada na execução de serviços preliminares na construção de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado. São também apresentados os requisitos concernentes ao exame do projeto e especificações, à localização da obra e ao preparo do terreno, aos levantamentos topográficos, à locação da obra, ao projeto e execução do canteiro de obras, aos materiais, equipamentos, inclusive plano de amostragem, condicionantes ambientais, controle de qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Sumário
Prefácio
1 Objetivo
2 Referências normativas
3 Definições
4 Condições gerais
5 Condições específicas
6 Condicionantes ambientais
7 Inspeções
8 Critério de medição
Anexo A (Informativo) Bibliografia
Índice geral

Prefácio
A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para os Serviços Preliminares na construção de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado. Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 – PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 329/97.

1 Objetivo
Esta Norma tem por objetivo fixar as condições exigíveis para a viabilização do início da construção de pontes e viadutos rodoviários**.**

2 Referências normativas
Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6494* - Segurança nos andaimes. Rio de Janeiro.

b) _____. *NBR 6497* - Levantamento geotécnico. Rio de Janeiro.

c) _____. *NBR 7190* - Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro.

d) _____. *NBR 12284* - Áreas de vivência em canteiros de obras. Rio de Janeiro.

e) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009-PRO*- Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.

f) _____. *DNIT 011/2004 - PRO* - Gestão da qualidade em obras rodoviárias - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

g) _____. *DNIT 070 - PRO* – Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

h) _____. *DNIT 104 - ES* – Terraplenagem – Serviços preliminares - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

3 Definições

Para os efeitos desta Norma, são adotadas as definições seguintes:

3.1 Serviços preliminares

Atividades necessárias ao início da construção de uma obra.

3.2 Canteiro de obra

Área junto à obra, onde são dispostos de maneira racional e ordenada, os escritórios, os depósitos de materiais, os equipamentos e, quando não são adquiridos prontos, os locais de fabricação de fôrmas e de corte e dobragem das armaduras.

4 Condições gerais

Antes do início das obras, há uma série de providências, mínimas, que devem ser tomadas:

- Visita ao local da obra para conhecimento e confirmação de dados importantes para o desenvolvimento do empreendimento: clima, salubridade, disponibilidade de mão-de-obra, facilidades de acesso, enchentes de rios próximos e outros específicos da obra;
- Verificação da disponibilidade de área adequada para localização de um canteiro de obra, como definido na subseção 3.2;
- Revisão do projeto e das especificações;
- Levantamento dos equipamentos necessários, dos disponíveis e dos que devem ser adquiridos ou locados.

5 Condições específicas

5.1 Dados gerais

Para que a construção da obra seja conduzida no prazo previsto e dentro do orçamento é necessário um planejamento com o conhecimento dos seguintes itens, mínimos:

- Identificação das atividades específicas e a ordem de precedência destas atividades;
- Adequado sequenciamento das atividades, propiciando a conclusão da obra no prazo previamente fixado;
- Prazo para entrega dos materiais e instalação dos equipamentos;
- Classificação e número de operários e técnicos e períodos de tempo em que serão necessários;
- Definição das necessidades do canteiro de obras;
- Programação de desembolsos e eventuais financiamentos necessários.

5.2 Canteiro de obra

5.2.1 Localização e preparo do terreno

Conhecidas as necessidades do canteiro de obras e após o estudo de vários locais aparentemente igualmente adequados, deve ser escolhido o que possui um terreno livre de enchentes, drenado e

com solo com boa capacidade de suporte, para permitir a estocagem de materiais e tráfego de equipamentos pesados.
Em seguida, deve ser feita a preparação do terreno, com o desmatamento, limpeza, eliminação de poças de água e nivelamento de toda a área; cercas e portões devem delimitar o canteiro.

5.2.2 Instalações
Definidas as necessidades do canteiro de obras, cabe ao executante providenciar instalações adequadas para almoxarifado, alojamento e alimentação de funcionários, oficinas, depósito de materiais e combustíveis, preparo de fôrmas e armações, produções de concreto e fabricação de pré-moldados, se houver, e centro médico para atendimento de urgência.
As instalações devem ser executadas em compartimentos independentes e os alojamentos devem dispor de energia elétrica, de água corrente e de esgotos sanitários.
Algumas disposições devem ser adotadas para o bom funcionamento do canteiro de obras:

- O arranjo das diversas áreas deve ser tal que o tempo necessário para deslocar materiais das áreas de estocagem até o local da construção seja o menor possível;
- Materiais similares devem ser estocados em locais próximos.

5.3 Remoção de obstáculos
Os obstáculos que impeçam a boa execução dos serviços devem ser removidos pelo executante e o material resultante transportado para locais previamente determinados, a fim de minimizar os danos inevitáveis e possibilitar a posterior recuperação ambiental.

5.4 Locação da obra
A locação da obra, indicada no projeto e compreendendo o eixo longitudinal e as referências de nível, deve ser materializada e complementada pelo executante.

6 Condicionantes ambientais
Os serviços preliminares, que incluem o canteiro de obras, com seus acessos e a inevitável remoção de obstáculos, são os que mais podem prejudicar a preservação do meio ambiente.
O atendimento da Norma DNIT 070/2006 – PRO: Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras: procedimento, das recomendações pertinentes constantes da subseção 5.1.2 do Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias, do DNIT, (IPR Publ. 730) e das prescrições resumidas indicadas a seguir, minimiza as agressões ao meio ambiente, concernentes aos Serviços Preliminares:

- Evitar a realização de serviços em Área de Preservação Permanente;
- Dependendo do vulto da construção, pode ser necessário mobilizar uma área considerável para instalar o canteiro de obras; esta área deve ser preparada sem utilizar queimadas, como forma de desmatamento, e sem obstruir eventuais cursos d'água existentes;
- Os esgotos, de utilização temporária, não devem ser lançados "in natura" nos cursos d'água; dependendo do vulto e duração da obra, devem ser usadas fossas sépticas ou pequenas estações de tratamento primário de esgoto;
- Após a conclusão da obra, a área utilizada deve ser limpa, removendo-se todos os vestígios da utilização para a construção;
- A vegetação primitiva deve ser recomposta.

7 Inspeções
7.1 Controle dos insumos

Realizar o controle dos serviços preliminares executados com base, principalmente, em dados constantes do Manual de Projeto de Obras-de-Arte Especiais do DNER (IPR. Publ. 698), de 1996, estabelecendo as tolerâncias admitidas.

7.2 Condições de conformidade e não conformidade

Todos os ensaios de controle e verificação dos insumos da execução devem ser realizados de acordo com o Plano de Qualidade (PGQ), constante da proposta técnica aprovada e conforme a Norma DNIT 011/2004- PRO, devendo atender às condições gerais e específicas das seções 4 e 5 desta Norma, respectivamente.

Os resultados do controle devem ser analisados e registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a Norma DNIT 011/2004-PRO, que estabelece os procedimentos para o tratamento das não-conformidades dos insumos, da execução e do produto.

8 Critério de medição

Os serviços preliminares devem ser medidos de acordo com as condições estabelecidas no contrato.

NORMA DNIT 121/2009 - ES
Pontes e viadutos rodoviários – Fundações Especificação de serviço

Resumo
Este documento define a sistemática adotada na execução dos diversos tipos de fundações de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.
São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e ensaios, condicionantes ambientais, controle de qualidade, condições de conformidade e não conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Sumário
Prefácio
1 Objetivo
2 Referências normativas
3 Definições
4 Condições gerais
5 Condições específicas
6 Condicionantes ambientais
7 Inspeções
8 Critérios de medição
Anexo A (Normativo) – Relatório de cravação de estacas
Anexo B (Informativo) Bibliografia
Índice geral

Prefácio
A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para os serviços de execução e controle da qualidade dos vários tipos de fundações em pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.
Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 – PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 334/97.

1 Objetivo
Esta Norma tem por objetivo fixar as condições exigíveis para controle, execução e aceitação de fundações de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.

2 Referências normativas
Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6122* - Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro.

b) _____. *NBR 6118* - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.

c) _____. *NBR 6489* - Prova de carga direta sobre terreno de fundação. Rio de Janeiro.

d) _____. *NBR 6502* - Rochas e solos. Rio de Janeiro.

e) _____. *NBR 7190* - Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro.

f) _____. *NBR 8681 - A*ções e segurança nas estruturas - Procedimento. Rio de Janeiro.

g) _____. *NBR 8800* - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro.

h) _____. *NBR 9061* - Segurança de escavação a céu aberto. Rio de Janeiro.

i) ____. *NBR 9062* - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado - Procedimento. Rio de Janeiro.

j) _____. *NBR 9603* - Sondagem a trado - Procedimento. Rio de Janeiro.

k) _____. *NBR 9604* - Abertura de poço e trincheira de inspeção em solo com retirada de amostras deformadas e indeformadas. Rio de Janeiro.

l) _____. *NBR 9820* - Coleta de amostras indeformadas de solos de baixa consistência em furos de sondagens - Procedimento. Rio de Janeiro.

m) _____. *NBR 6497* - Levantamento geotécnico. Rio de Janeiro.

n) _____. *DNER EM 34* – Água para argamassa e concreto de cimento portland – Especificação de material. Rio de Janeiro, IPR.

o) _____. *DNER EM 36* – Cimento Portland – recebimento e aceitação – Especificação de material. Rio de Janeiro, IPR.

p) _____. *DNER EM 37* – Agregado graúdo para concreto de cimento – Especificação de material. Rio de Janeiro, IPR.

q) _____. *DNER EM 38* – Agregado miúdo para concreto de cimento – Especificação de material. Rio de Janeiro, IPR.

r) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009-PRO* - Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.

s) _____. *DNIT 070-PRO* - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

t) _____. *DNIT 105 - ES* - Terraplenagem – Caminhos de serviço - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

u) _____. *DNIT 117 - ES* - Pontes e viadutos rodoviários - Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

v) _____. *DNIT 118 - ES* - Pontes e viadutos rodoviários – Armaduras para concreto armado - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

3 Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições seguintes:

3.1 Fundações

Parte da ponte ou viaduto destinada a transmitir ao solo os esforços provenientes do peso próprio e das cargas atuantes. São executadas em concreto, aço ou madeira e classificadas conforme a profundidade de assentamento em fundações superficiais ou profundas.

3.2 Fundações superficiais

Também denominadas fundações diretas, assentes em profundidades inferiores a 1,50 m e maiores duas vezes que a menor dimensão de sua base, exceto as fundações apoiadas diretamente na rocha, que podem ter profundidade menor que 1,50 m. São os blocos, as sapatas e os “radies”.

3.3 Fundações profundas

Utilizadas quando os solos resistentes estão a profundidades difíceis de atingir por escavações convencionais. São as fundações em estacas, tubulões e caixões.

3.4 Estacas

Elementos estruturais longos e esbeltos, executados mediante cravação sob a ação de repetidas pancadas, produzidas através da queda de um peso ou por escavação, ou ainda, moldadas no local.

3.5 Tubulões

Peças cilíndricas, que podem ser executadas a céu aberto ou sob ar comprimido e ter ou não a base alargada. Podem ser executadas sem ou com revestimento, de concreto ou aço, neste caso a camisa pode ser perdida ou recuperada.

3.6 Caixão

Elemento de forma prismática, concretado na superfície e instalado por escavação interna. Usa-se ou não ar comprimido, podendo ter ou não a base alargada.

4 Condições gerais

O termo fundação é usado para designar a parte da estrutura que transmite ao solo seu peso próprio, o peso da estrutura e todas as forças que atuam sobre a mesma.

A função de uma fundação adequadamente projetada é suportar as cargas que atuam sobre ela e distribuí-las de maneira satisfatória sobre a superfície do solo que a sustenta, o que implica na acertada escolha do tipo de fundação e na profundidade de seu assentamento.

Os elementos coletados para a definição das fundações, por mais detalhados que possam ser não merecem uma confiança total; a mecânica dos solos não é uma ciência exata ou, pelo menos, não tão exata quanto à das estruturas, de concreto ou de aço. É indispensável que os engenheiros responsáveis pelo projeto e pela execução das fundações sejam experientes e tenham sólidos conhecimentos de mecânica dos solos.

5 Condições específicas

5.1 Material

5.1.1 Concreto

Deve satisfazer à Norma DNIT 117/2009 – ES – Pontes e viadutos rodoviários – Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção e apresentar qualidades outras, tais como: permeabilidade, estanqueidade, compatibilidade com a agressividade do meio ambiente, exposição ou confinamento, presença de água etc.

5.1.2 Aço

O aço empregado nas armaduras deve estar de acordo com a Norma DNIT 118/2009 – ES – Pontes e viadutos rodoviários – Armaduras para concreto armado - Especificação de serviço. Também podem ser empregados perfis e chapas de aço na confecção de estacas e tubulões. Qualquer material escolhido deve sempre atender às indicações do projeto.

5.1.3 Madeira

A madeira, quando considerada material integrante das fundações, deve ser sempre a madeira de lei, de primeira qualidade, e deve ser protegida contra o ataque de organismos. Usar outro tipo de madeira somente em serviços provisórios, tais como escoramento de cava e estacas de escoramento.

5.1.4 Pedra para alvenaria

A pedra para alvenaria empregada nas fundações deve ser resistente e durável, oriunda de granito ou outra rocha sadia e aceitável. Pode ter acabamento grosseiro e forma variada, porém possuir faces razoavelmente planas. Cada bloco de pedra deve ter, no mínimo, espessura de 20 cm, largura de 30 cm e comprimento de 60 cm, e ser livre de depressões ou saliências que dificultem o assentamento adequado ou provoquem enfraquecimento da alvenaria.

5.1.5 Argamassa

A argamassa deve ser de cimento e areia e deve resistir às tensões indicadas no projeto. Para assentamento das alvenarias de pedra indica-se o traço em volume de cimento e areia de 1:3. Em casos especiais, tais como recebimento de armadura, a relação em peso água/cimento, em peso, não deve exceder 0,50.

5.2 Equipamento

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento utilizado dependem do tipo do serviço a executar. O executante deve apresentar a relação detalhada do equipamento a ser empregado em cada obra. São de uso obrigatório, dependendo do serviço, os seguintes equipamentos: bate-estacas; martelo de gravidade, automáticos ou vibradores; perfuratriz; gerador e equipamentos para escavação de estacas e injeção de argamassa; campânulas; compressores; guinchos; e betoneira de, no mínimo, 320 litros ou central de concreto.

5.3 Execução

5.3.1 Locação

A escavação para fundação deve ser feita em conformidade com o alinhamento, cotas e profundidades indicadas no projeto. Sempre que necessário, devem ser feitas sondagens complementares de reconhecimento do subsolo.

Não é permitido reaterro de qualquer natureza para compensar escavações feitas além do limite da fundação. Caso ocorra, a regularização do excesso deve ser realizada com concreto, de resistência compatível com a fundação, após verificação da estabilidade para novas condições. Nas escavações a céu aberto é vedada a escavação além de um metro das faces externas da fundação, a menos que expressa no projeto.

No nível definitivo de implantação da fundação, a rocha ou o material firme encontrado deve ficar isento de todo material solto. Nas fundações em areia ou pedregulho, ou moledo (solo concrecionado), o terreno deve ser cortado segundo uma superfície horizontal, plana e firme. No caso de rocha, esta deve ser cortada conforme indicação do projeto, devendo ser todas as fendas limpas e preenchidas com material apropriado.

5.3.2 Escoramento de cavas de fundação (ensecadeiras)

As ensecadeiras podem ser de madeira ou metálicas, face à profundidade da escavação e natureza do solo; suas dimensões em planta devem possuir medidas internas suficientes para a manipulação das fôrmas e o eventual bombeamento d'água do interior.

Devem ser detalhadas previamente, para permitir a retirada do contraventamento durante o processamento da concretagem das fundações. Em caso contrário, os contraventamentos que ficarem incorporados à massa do concreto devem ser de aço. Depois de completada a estrutura, os contraventamentos expostos devem ser cortados em pelo menos 5 cm para dentro da face externa e as cavidades resultantes devem ser preenchidas com argamassa de cimento e areia de traço 1:3, em volume.

5.3.3 Blocos, sapatas e "radies"

Os blocos, sapatas e "radies" devem ser concretados, sempre que possível, a seco. Quando a concretagem for sob água, devem ser seguidos os critérios estabelecidos na alínea "e" da subseção 5.3.1 da Norma DNIT117/2009 – ES - Pontes e viadutos rodoviários – Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção - Especificação de serviço. De modo geral, os blocos e sapatas devem ser

executados sobre um leito para regularização do terreno, de concreto simples (C 10), com pelo menos 5 cm de espessura.
Todos os espaços escavados e não ocupados pela estrutura devem ser preenchidos com solos isentos de materiais orgânicos e o reaterro executado em camadas compactadas com equipamento de pequeno porte ou manualmente, colocadas uniformemente em torno dos elementos estruturais.

5.3.4 Estacas
a) Estacas de madeira
É desaconselhável o emprego de estacas de madeira em fundações de pontes e viadutos rodoviários, ficando as mesmas limitadas às fundações de escoramentos e de pontes de serviços.
Podem ser empregadas nas fundações das pontes e viadutos rodoviários, somente quando indicado no projeto e forem encontradas condições satisfatórias sobre a conveniência de tal medida. Neste caso, em fundações definitivas, devem ter seus topos e cota de arrasamento abaixo do nível d'água permanente, sendo a exigência dispensada em obras provisórias.
As emendas devem ser evitadas, bem como a sua cravação em terrenos com matacões.

b) Estacas de aço
Podem ser constituídas por perfis laminados ou soldados, simples ou múltiplos, tubos de chapas dobradas, tubos sem costura e trilhos. As emendas devem oferecer a maior resistência possível e, neste caso, executadas de acordo com os detalhamentos do projeto executivo. Devem ser praticamente etilíneas e resistir à corrosão, pela natureza do aço ou por tratamento adequado, relacionado com o solo a atravessar. Havendo segmento exposto ou cravado em aterro com materiais capazes de atacar o aço, proteger com um encamisamento de concreto, pintura, proteção catódica etc.
As estacas tubulares de aço, geralmente constituídas de chapas calandradas e soldadas, segundo a geratriz do cilindro, devem apresentar, de preferência, extremidade inferior fechada. O concreto utilizado deve apresentar resistência característica mínima de 12 MPa (120 kgf/cm²), armado ou não, conforme indicado no projeto.
As estacas metálicas constituídas por trilhos devem ter seu emprego evitado. No caso de se utilizar, somente são recomendáveis as compostas por três trilhos soldados pelos patins. A carga admissível deve ser considerada com uma redução de 25% em relação às estacas de seção equivalente, compostas de perfis metálicos.

c) Estacas pré-moldadas de concreto
As estacas pré-moldadas, executadas em concreto armado vibrado, concreto armado centrifugado ou concreto protendido devem ter suas formas e dimensões indicadas no projeto.
As de concreto vibrado podem ser executadas no próprio canteiro de serviço e sua fabricação deve ser feita por lotes, em áreas protegidas das intempéries. Para fins do controle da qualidade, cada estaca deve ser identificada pelo número do lote e data de concretagem. Todas as estacas de um lote devem ser de um mesmo tipo.
O concreto de cada estaca deve ser lançado na fôrma, de madeira contínua, revestida com folha metálica ou de perfil metálico, e convenientemente vibrado. Cuidados especiais devem ser tomados para não deslocar a armadura, mantendo o cobrimento igual ou superior a 3 cm, para obter o acabamento da face superior tão perfeito quanto o das demais. As fôrmas devem estar em posição horizontal e sobre plataforma indeformável, nivelada e drenada.
As fôrmas laterais podem ser retiradas 24h após a concretagem, estando as estacas apoiadas em todo o comprimento, no mínimo, pelos primeiros sete dias. As estacas devem ser empilhadas separadas umas das outras por calços de madeira, continuando o período da cura. O sistema adotado para transporte, armazenamento e colocação na posição de cravação nas guias dos bate-estacas, deve impedir qualquer fratura ou estilhaçamento do concreto.
A suspensão das estacas, o apoio quando colocadas horizontalmente e o transporte para o bate-estacas merecem cuidados especiais do executante, como providenciar a substituição das estacas

eventualmente danificadas por outras em perfeitas condições de utilização, sem ônus adicional para o contratante.

d) Estacas de concreto moldadas no local

A execução de estacas moldadas no local deve ser cuidadosamente acompanhada pelo executante e pela fiscalização, impondo-se a realização de provas de carga sob orientação do projetista, para confirmação dos elementos do projeto.

As estacas de concreto moldadas no local devem ser executadas nas posições previstas no projeto com o auxílio de um tubo cravado até a cota exigida, o qual deve ser retirado gradualmente à medida que se procede ao enchimento com concreto apiloado ou comprimido. A ponta do tubo deve ser mergulhada no concreto em, no mínimo, 30 cm. Incluem-se, ainda, as estacas com fuste pré-moldado, cravadas nos bulbos com o concreto ainda fresco, antes da retirada do tubo e, também, as estacas tubadas cravadas nas suas posições definitivas, com o auxílio de tubos metálicos, não recuperáveis e preenchidos com concreto.

A recuperação das camisas metálicas só pode ser realizada quando a natureza do solo permitir e contar com auxílio de mão-de-obra especializada. Caso contrário, o revestimento deve permanecer definitivamente no solo, incorporado à estaca, que passará a ser estaca tubada.

Caso prevista a execução de uma base alargada (bulbo) de concreto, deve ser executada antes do início da retirada do tubo.

Sendo o tubo recuperável ou não, a extremidade inferior da estaca deve ser aberta e a descida conseguida por:

- fechamento da ponta por meio de uma rolha e descida do tubo por cravação;
- ponta do tubo aberta, para retirada do material terroso do seu interior por meio de equipamento especial e descida do tubo pelo próprio peso ou por ação de uma pequena força externa.

Ao ser cravado o tubo, recuperável ou não, no caso de sair à rolha e o tubo ser invadido por água, lodo ou outro material, devem os mesmos ser expulsos por meio de uma nova rolha mais compactada, ou então o tubo deve ser arrancado e cravado novamente no mesmo local, enchendo-se o furo com areia. Antes do lançamento do concreto, feito sem interrupção em toda a extensão da estaca, a fiscalização deve comprovar se o interior do tubo está seco e limpo, examinando o martelo de cravação do tubo.

No caso de estacas tubadas, o lançamento de concreto em qualquer delas somente pode ser feito depois de cravados todos os tubos até a sua posição definitiva, num raio de 1,50 m a partir da estaca considerada. Quando concretada uma estaca tubada, nenhuma outra pode ser cravada a menos de 4,50 m de distância, em qualquer direção, salvo se já tiver sido lançado o concreto há mais de 7 dias.

O lançamento do concreto dentro do tubo deve ser feito em camadas de, no máximo, 50 cm de espessura, e somente após a colocação da armadura da estaca. Cada camada deve ser vibrada ou fortemente compactada, antes da concretagem da camada seguinte, procedendo-se ao lançamento ininterrupto, desde a ponta até a cabeça da estaca, sem segregação dos materiais.

O concreto empregado nas estacas moldadas no local deve ter resistência característica mínima de 16 MPa (160 kgf/cm²); Os tubos podem ser soldados, caso necessário executar acréscimos, preservando a estanqueidade do tubo para não haver penetração de água ou outro material. Os tubos devem ser soldados de topo, em toda seção transversal, com emprego de solda elétrica.

e) Estacas injetadas de pequeno diâmetro

As estacas injetadas de pequeno diâmetro, até 20 cm, conhecidas como “estacas-raiz”, “micro estacas” e “presso estacas”, são escavadas e concretadas no local e utilizadas em pontes e viadutos rodoviários, principalmente, para reforço de fundação.

A escavação deve ser feita através de perfuração com equipamento mecânico até a cota indicada no projeto, com uso ou não de lama bentônica e revestimento total ou parcial.

Em seguida, deve ser feita a limpeza do furo e a injeção de produtos aglutinantes sob pressão, em uma ou mais etapas, com introdução de armadura adicional. O consumo de cimento caldado ou argamassa deve ser, no mínimo, de 350 kg/m³ de material injetado.

f) Estacas mistas

São constituídas pela associação de dois tipos de estacas já considerados e não deve ser permitida a associação de mais de dois tipos. Destinam-se a aterros particularmente difíceis ou fundações com problemas especiais.

g) Disposições construtivas

A execução de estacas pode ser feita por cravação, percussão, prensagem ou perfuração. A escolha do equipamento deve estar de acordo com o tipo e dimensão da estaca, características do solo, condições de vizinhança e peculiaridades do local.

- Cravação

Antes do início da cravação, devem ser definidos os elementos seguintes:

− capacidade de carga da estaca;
− comprimento aproximado;
− seção transversal;
− peso do martelo do bate-estaca;
− altura de queda do martelo;
− nega nos dez últimos golpes.

Não deve ser aceita, em qualquer caso, penetração superior a 3 cm (três centímetros) nos dez últimos golpes.

A cravação de estacas, através de terrenos resistentes à sua penetração, pode ser auxiliada com jato d'água ou ar, lançagem ou perfuração. Para estacas trabalhando à compressão, a cravação final deve ser feita sem estes recursos, cujo emprego deve ser levado em consideração no cálculo da capacidade de carga de estaca e análise do resultado da cravação.

Toda estaca danificada nas operações de cravação devido a defeitos internos ou de cravação, deslocamento de posição, ou topo abaixo da cota de arrasamento fixada no projeto, deve ser corrigida às expensas do executante, que deve adotar um dos procedimentos seguintes:

− a estaca deve ser arrancada e cravada outra no mesmo local;
− uma segunda estaca deve ser cravada em posição adjacente à da estaca defeituosa;
− a estaca deve ser emendada com uma extensão suficiente para atender o objetivo.

O furo deixado por uma estaca, ao ser arrancada, deve ser preenchido com areia, mesmo que uma nova estaca seja cravada no mesmo local.

Uma estaca deve ser considerada defeituosa quando tiver fissura ou várias fissuras visíveis que se estendam por todo o perímetro da sessão transversal, ou quando acusar qualquer defeito que afete sua resistência ou vida útil.

Nos casos de estacas de madeira, aço e pré-moldadas de concreto, para carga admissível até 1MN (100 tf), quando empregado um martelo de queda livre, a relação entre os pesos do pilão e da estaca deve ser igual ou superior a 0,5 para estacas pré-moldadas de concreto e 1,0 para as estacas de aço ou de madeira.

No caso de uso de martelo automático ou vibratório, devem ser seguidas as recomendações do fabricante. O equipamento de cravação deve ser dimensionado de modo a levar a estaca até a profundidade prevista para sua capacidade de carga, sem danificá-la.

Para estaca pré-moldada de concreto ou estaca metálica com carga admissível superior a 1MN, a escolha do equipamento de cravação deve ser analisada em cada caso e os resultados controlados através de provas de carga.

O executante, ao submeter à fiscalização o tipo do equipamento de cravação que pretende adotar, deve fornecer as seguintes informações: altura da queda do martelo, peso do martelo, trabalho a

simples ou duplo efeito, número de golpes por minuto, marca de fabricação e especificações do equipamento.

Para que uma estaca possa ser considerada como de base alargada, tipo Franki, é necessário que os últimos 150 litros de concreto dessa base sejam introduzidos com uma energia mínima de 2,5 MNm, para estacas de diâmetro inferior ou igual a 45 cm, e de 5 MNm, para estacas de diâmetro superior a 45 cm. No caso de volume diferente, a energia deve ser proporcional ao volume.

As cabeças de todas as estacas devem ser protegidas com capacetes de tipo aprovado, de preferência provido de coxim, de corda ou outro material adequado que se adapte ao capacete e se apoie, por sua vez, em um bloco de madeira.

Na cravação de todas as estacas, verticais ou inclinadas, devem ser sempre empregadas guias ou uma estrutura adequada para suporte e colocação do martelo, salvo indicação no projeto, permitindo o emprego de outro procedimento.

Todas as estacas que sofrerem deslocamentos devidos à cravação de estacas adjacentes, ou outras causas, devem ser recravadas.

O executante deve tomar precauções no sentido de evitar ruptura da estaca ao atingir o horizonte rochoso ou outro qualquer material ou obstáculo que torne difícil sua penetração. Os obstáculos que impeçam a penetração das estacas até a profundidade requerida devem ser removidos.

Quando a cota de arrasamento estiver abaixo do plano de cravação da estaca e as características da camada de apoio permitirem uma previsão, pode ser utilizado um elemento suplementar, desligado da estaca propriamente dita, e arrancado/removido após a cravação. O emprego deste suplemento deve ser levado em consideração no cálculo da capacidade de carga e análise dos resultados da cravação, seu uso ser restrito a comprimentos máximos de 2,5 m, caso não previstos recursos especiais.

• Emenda e arrasamento

A emenda nas estacas pré-moldadas de concreto deve ser evitada, sempre que possível; no entanto, pode ser executada, desde que respeitados os seguintes preceitos:

− o concreto da extremidade da estaca deve ser cortado no comprimento necessário à emenda das barras longitudinais da armadura, por justaposição;

− as superfícies de contato do concreto e a emenda da armação devem ser tratadas como uma emenda de concreto armado, com o emprego de adesivo e os demais cuidados necessários;

− deve ser assegurado o alinhamento entre as faces da estaca e da parte prolongada;

− a armadura da parte prolongada deve ser idêntica à da estaca, assim como o concreto a empregar;

− a concretagem, adensamento do concreto, remoção das fôrmas, cura e acabamento devem ser como especificado na alínea “c” da subseção 5.3.4 desta Norma.

− as exigências relativas à cravação de estacas monolíticas aplicam-se também às estacas emendadas.

As estacas de fundação, logo que concluídas suas cravações, devem ser arrasadas nas cotas indicadas no projeto, de maneira que fiquem embutidas 20 cm, pelo menos, no bloco de coroamento e sua armação seja mergulhada na massa do concreto num comprimento igual ou superior ao comprimento da ancoragem dos vergalhões. O corte da estaca deve ser sempre normal ao seu eixo. O projeto executivo deve ser rigorosamente observado.

5.3.5 Tubulões e caixões

a) Tubulões cravados sem revestimento

Podem ser executados com escavação manual ou mecânica.

Quando escavados manualmente, só podem ser executados acima do nível d’água natural ou rebaixado ou quando for possível bombear a água sem risco de desmoronamento ou perturbação no terreno de fundação, abaixo deste nível. Podem ou não, ser dotados de base alargada tronco cônica.

Quando escavados mecanicamente, com equipamento adequado, a base alargada pode ser aberta, quando em seco, manual ou mecanicamente.

Pode ser utilizado, total ou parcialmente, para evitar risco de desmoronamento, escoramento de madeira, aço ou concreto.
A concretagem, quando a escavação for seca, é feita com concreto lançado da superfície, através de tromba (funil), de comprimento igual ou superior a cinco vezes o seu diâmetro. Sob água, o concreto deve ser lançado através de tremonha ou outro processo equivalente e/ou aprovado.
É desaconselhável o uso de vibrador quando o concreto apresentar plasticidade adequada.

b) Tubulões cravados com revestimento em concreto armado
A camisa de concreto armado (cilindro) do tubulão é concretada em partes, com comprimento dimensionado em função do projeto. Pode ser concretada sobre a superfície aplainada do terreno e introduzida depois do concreto atingir a resistência adequada à operação, por escavação interna. Após um elemento ser baixado verticalmente, é concretado sobre ele o elemento seguinte, até atingir-se o comprimento final de projeto. Previsto o alargamento da base, deve ser feita escavação sob a camisa devidamente escorada, de modo a evitar a sua descida.
Caso atingido o lençol d'água, deve ser adaptado o equipamento pneumático à camisa já cravada, de forma a permitir a execução dos trabalhos a seco, sob pressão conveniente de ar comprimido. Durante a descida, a distribuição das cargas deve ser regulada de maneira a não comprometer a estabilidade da obra.
Em obra dentro d'água, a camisa deve ser concretada, quando possível, no próprio local, sobre estrutura provisória e descida até o terreno, com auxílio de equipamento, ou concretada em terra e transportada para local definitivo.
Em casos especiais, as camisas podem ser executadas com alargamento, de modo a facilitar o preparo da base alargada.
No assentamento do tubulão sobre uma superfície de rocha devem ser previstos recursos para evitar fuga, lavagem do concreto ou desaprumo do tubulão.
Após a abertura do alargamento de base, deve ser executada a concretagem, conduzida de maneira a obter um maciço compacto e estanque. O período máximo entre o término da execução do alargamento de base e sua concretagem deve ser de vinte e quatro horas. Caso este período seja ultrapassado, deve ser feita nova inspeção, limpando-se cuidadosamente o fundo da base e removendo-se a camada eventualmente amolecida.
O concreto empregado no fuste deve ter resistência característica mínima de 16MPa (160 kgf/cm2) e no núcleo de 12MPa (120 kgf/cm2).

c) Tubulões com camisa de aço
A camisa de aço, com a mesma finalidade da de concreto armado, pode ser introduzida por cravação com bate-estacas, vibração ou equipamento com movimento de vai e vem simultâneo, com força de cima para baixo.
A escavação interna pode ser manual ou mecânica, feita à medida da penetração do tubo ou de uma só vez, após a cravação total do mesmo.
Caso previsto, pode ser executado um alargamento de base, com escavação manual sob ar comprimido ou não. A camisa de aço deve ser ancorada ou receber contrapeso para evitar sua subida, quando utilizado ar comprimido. Pode ser recuperada, à medida que for sendo concretado o seu núcleo, ou posteriormente, se não considerado no dimensionamento.

6 Condicionantes ambientais
Para evitar a degradação do meio ambiente deve ser atendido o estabelecido nos Programas Ambientais pertinentes do PBA, Projeto, recomendações/exigências dos órgãos ambientais e as normas técnicas, em particular, a Norma DNIT 070/2006 – PRO – Condicionantes ambientais as áreas de uso de obras – Procedimento, e das prescrições resumidas, indicadas a seguir.
As estradas de acesso para deslocamento dos equipamentos e execução dos blocos de fundação devem seguir as recomendações da Norma DNIT 105/2009-ES – Terraplenagem – Caminhos de serviço e as constantes da subseção 5.1.2 do Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias, do DNIT, (IPR Publ. 730).

É vedada a realização de barragens ou desvios de cursos d'água que alterem, em definitivo, o leito dos rios.
As escavações para implantação dos blocos de fundação devem ser as menores possíveis, protegidas contra desmoronamentos e recompostas com o mesmo material escavado, após a execução dos blocos.
As estacas, quando cravadas por bate-estacas, pouco agridem o meio ambiente, se a movimentação do bate-estacas foi corretamente planejada.
As estacas moldadas no local, em geral, mobilizam considerável quantidade de água e provocam grandes lamaçais, que devem ser drenados e removidos. Após a execução das fundações, devem ser removidos todos os vestígios da construção e recompostos, tanto o terreno natural como a vegetação primitiva.

7 Inspeções

7.1 Controle dos insumos

Deve atender ao constante nas Normas DNER-EM 34/97 – Água para argamassa e concreto de cimento portland – Especificação de material; DNER-EM 36/95 – Cimento portland – Recebimento e aceitação – Especificação de material, DNER-EM 37/97 – Agregado graúdo para concreto de cimento – Especificação de material e DNER-EM 38/97– Agregado miúdo para concreto de cimento – Especificação de material.

7.2 Controle da execução

7.2.1 Estacas

Durante a concretagem das estacas pré-moldadas devem ser colhidas amostras para a moldagem de uma série de quatro corpos de prova cilíndricos para cada 25 estacas concretadas, ou para cada dia de concretagem. As rupturas devem ser feitas a 7 e/ou há 28 dias, sempre com o rompimento de dois corpos de prova para cada idade do rompimento, moldados no mesmo ato.
Para sua própria orientação, o executante pode cravar, às suas expensas, tantas estacas de prova quantas considere necessárias.
O executante deve cravar estacas de prova e deve realizar provas de carga nas estacas indicadas no projeto ou nas que forem consideradas necessárias; nas obras normais, para as estacas cravadas, além destas, deve ser feita uma prova de carga para cada 500 estacas, e nas especiais, uma para cada 200 estacas. Nas estacas escavadas deve ser feita uma prova de carga para obras de mais de 100 estacas. Sempre que possível, as estacas de prova devem ser localizadas de modo a ser aproveitadas como estacas de fundação, caso resultado satisfatório da prova. Sempre que houver dúvida sobre uma estaca, deve ser comprovado o seu comportamento satisfatório. Se não for suficiente, deve ser realizada uma prova de carga.
O executante deve manter um registro completo, em duas vias, uma destinada à Fiscalização, da cravação de cada estaca, inclusive as de prova. Anotar para todas as estacas: o número e a localização, dimensões, cota do terreno no local da estaca, nível da água (se houver), característica do equipamento de cravação ou escavação, desaprumo e desvio de locação, qualidade de materiais utilizados e consumo por estaca, comprimento real da estaca abaixo do arrasamento, volume da base, anormalidade de execução e anotação rigorosa de horários de início e fim de cravação ou escavação. Deve, ainda, ser registrado para as estacas cravadas: suplemento de estaca utilizado (tipo e comprimento), profundidade de penetração da estaca com peso próprio e com peso do martelo, número de golpes necessários para a cravação por metro de estaca, número efetivo de golpes por minuto durante a cravação, duração de qualquer interrupção na cravação e hora da ocorrência, cota final da ponta da estaca cravada, cota da cabeça da estaca antes do arrasamento na estaca pré-moldada, data de concretagem da estaca pré-moldada, data da cravação, negas no final de cravação e na recravação, quando houver deslocamento de estacas por efeito de cravação de estacas vizinhas e negas no final de cravação e na recravação, quando houver. Em caso de estacas escavadas, mencionar os horários de início e fim da escavação e de cada etapa de concretagem, a comparação do consumo real de materiais em relação ao teórico e o comportamento da armadura durante a concretagem.

Para a cravação de estacas metálicas ou pré-moldadas de concreto deve ser preenchido o Relatório de
Cravação de Estacas, cujo modelo consta do Anexo A (Normativo).
Pode ser permitido entre eixos de estacas isoladas e o ponto de aplicação da resultante das solicitações do pilar, um desvio de 10% do diâmetro da estaca. Desvios superiores, no caso de estacas não travadas, deve obrigar verificação estrutural quanto à flambagem do pilar e da estaca. Para estacas travadas, as vigas de travamento devem ser redimensionadas para a excentricidade real e verificada a flambagem do pilar.
Para conjunto de estacas alinhadas, admite-se um acréscimo de, no máximo, 15% sobre a carga admissível na estaca de excentricidade, na direção do plano das estacas. Acréscimos superiores devem ser corrigidos com acréscimo de estacas ou recurso estrutural. Para excentricidade na direção normal ao plano das estacas, vide parágrafo anterior.
Para o conjunto de estacas não alinhadas, devem ser verificadas as solicitações em todas as estacas, admitindo-se o acréscimo de, no máximo, 15% sobre a carga admissível de projeto.
Quanto ao desvio de inclinação pode ser tolerado, sem correção, um desvio angular, em relação à posição projetada, de 1:100.

7.2.2 Tubulões e caixões
Devem ser anotados na execução da fundação em tubulão os seguintes elementos, conforme o tipo: cota de arrasamento, dimensões reais da base alargada, material de apoio, equipamento de cada etapa, deslocamento e desaprumo, comparação do consumo de material durante a concretagem com o previsto, qualidade dos materiais, anormalidades de execução e providências tomadas, inspeção do terreno ao longo do fuste e assentamento da fundação.
Pode ser tolerado um desvio entre o eixo do tubulão e ponto de aplicação da resultante das solicitações do pilar, de 10% do diâmetro do fuste do tubulão.
Ultrapassados os limites quanto à excentricidade e/ou ao desaprumo, deve ser feita verificação estrutural, com os redimensionamentos necessários.

7.3 Condições de conformidade e não-conformidade.
7.3.1 Conformidade
Podem ser consideradas conformes as fundações que atendam ao estabelecido nas subseções 5.1, 5.3, 7.1 e 7.2.

7.3.2 Não-conformidade
Os serviços que não atenderem à subseção 7.3.1, devem ser corrigidos, complementados ou refeitos, incluindo provas de carga.

8 Critérios de medição
Os serviços aceitos devem ser medidos de acordo com os critérios seguintes:

8.1 Escoramento de cavas de fundações - ensecadeiras
Devem ser medidos por metro quadrado de pranchas verticais ensecadeiras, com altura determinada pela diferença entre a cota de implantação da ensecadeira e a cota necessária à contenção. Não devem ser medidos em separado o escoramento e o contraventamento das pranchas verticais, bem como o enchimento e apiloamento do material de enchimento, no caso de ensecadeira dupla.

8.2 Escavação e aterros
A medição dos volumes deve ser feita em metros cúbicos, através das seções transversais determinadas antes e depois da execução dos serviços.

8.3 Blocos e sapatas
Devem ser medidos separadamente, por metro quadrado de fôrmas colocadas, por metro cúbico de concreto e por quilograma de aço dobrado e colocado nas fôrmas.

8.4 Estacas

Devem ser medidas pelo comprimento entre as cotas da ponta e do arrasamento. Para as estacas moldadas no local, o comprimento medido deve ser entre as cotas do topo do bulbo e do arrasamento da estaca concluída. A base da estaca bulbo, se houver, deve ser considerada para efeito de medição como um metro de estaca cravada e concretada. Não devem ser incluídos na medição o corte das estacas e a perda do seu excesso, inclusive do tubo metálico, se for o caso.

8.5 Tubulões e caixões

Os tubulões devem ser medidos por metro de camisa implantada e cheia de concreto e por metro cúbico de concreto da base alargada. Os caixões devem ser medidos por metro de camisa implantada e por metro cúbico de material de enchimento e de alargamento de base, se houver.

Anexo A (Normativo)

DNIT	DNIT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES	Data:
		Hora:
	RELATÓRIO DE CRAVAÇÃO DE ESTACA	Cota terreno:
		Nível d'água:
	Rodovia: OAE: Pista:	Cota ref.:

DADOS DO BATE-ESTACAS	DADOS DA ESTACA										
Marca:	Ordem de Grav.	Nº de Fab.	Tipo	Locação	Inclin.	Cota Inf. da Pintura	Seção	Comprimento (m)	Cota da Cabeça	Cota de Arras.	Cota Final Ponta
Modelo:											
Energia:											
Golpes/min:											

RELATÓRIO DE CRAVAÇÃO

Hora	Metros	Total de Golpes	Golpes p/ 10 cm	Curso/pos válvula	Obs.:	Hora	Metros	Total de Golpes	Golpes p/ 10 cm	Curso/pos válvula	Obs.:

NORMA DNIT 120/2009- ES
Pontes e viadutos rodoviários - Fôrmas - Especificação de serviço

Resumo

Este documento define a sistemática empregada na execução de fôrmas em pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.

São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e de ensaios, condicionantes ambientais, controle de qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Sumário

Prefácio
1 Objetivo
2 Referências normativas
3 Definições
4 Condições gerais
5 Condições específicas
6 Condicionantes ambientais
7 Inspeções
8 Critério de medição
Anexo A (Informativo) Bibliografia
índice geral.

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR/DIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para os serviços de execução e controle da qualidade de fôrmas de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado

Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 - PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 333/97.

1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo fixar as condições exigíveis para a execução e controle das fôrmas, molde do concreto plástico, de acordo com os elementos constantes no projeto estrutural, em pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (inclusive emendas).

a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR* 6118 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.

b) ____. *NBR* 6494 - Segurança nos andaimes. Rio de Janeiro.

c) ____. *NBR 7190* - Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro.

d) _____. *NBR* 14931 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.

e) ____. *NBR* 7187 - Projeto de pontes de concreto armado e protendido - Procedimento. Rio de Janeiro.

f) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009- PRO* - Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.

g) *DNIT 070-PRO* Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

3 Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições seguintes:

3.1 Fôrmas

Moldes provisórios destinados a receber e conter o concreto, enquanto endurece.

3.2 Fôrmas reutilizáveis

Fôrmas elaboradas, em geral, de chapas de madeira compensada e impermeabilizada; dependendo da obra e do projeto dos painéis, o reaproveitamento pode ser superior a dez vezes.

3.3 Fôrmas brutas

Fôrmas de tábuas, que somente devem ser usadas para concreto não aparente; a reutilização é pequena.

3.4 Fôrmas auto-portantes

Fôrmas que dispensam escoramento; somente possíveis para pequenos vãos e cargas limitadas.

3.5 Fôrmas metálicas

Chapas metálicas finas e enrijecidas, usadas para estruturas repetitivas e com acabamento apurado, tais como elementos pré-moldados e pilares circulares.

4 Condições gerais

A responsabilidade pelo projeto, execução e remoção das fôrmas é do construtor.

As fôrmas somente devem entrar em carga após a liberação da Fiscalização.

Em virtude da importância, responsabilidade, custo relativo e multiplicidade de soluções, as fôrmas devem ser projetadas e dimensionadas com antecedência, antes do início da construção.

As fôrmas devem ser projetadas e detalhadas de maneira que as lajes, vigas, paredes e outros elementos estruturais acabados tenham as dimensões, formas, alinhamentos e posições dentro das tolerâncias admissíveis.

Fôrmas e escoramentos devem formar um sistema interdependente, com previsão de desmoldagem parcial ou total.

Fôrmas e escoramentos devem ser dimensionados com previsão de ação de ventos e sobrecargas de equipamentos, pessoal e materiais.

5 Condições específicas

5.1 Projeto

A escolha dos materiais adequados para execução das fôrmas deve atender a requisitos de economia, segurança e acabamento desejado para a obra.
O projeto das fôrmas, bem como do escoramento, é de responsabilidade do construtor e deve ser apresentado completo, para exame da Fiscalização; o projeto deve atender a todas as normas e especificações, inclusive as locais, estaduais e federais.
O projeto das fôrmas deve indicar, quando necessário, aberturas provisórias para limpeza e retirada de detritos.
No projeto, devem ser previstos forma, prazo e condições para remoção das fôrmas.

5.2 Insumos

5.2.1 Madeira em tábuas

Praticamente, todos os tipos de fôrmas necessitam de algum componente de madeira; há uma grande variedade de espécies de madeira e a escolha de algum tipo depende da disponibilidade e do custo.
Quando permitidas as fôrmas de madeira, sob a forma de tábuas, devem ser escolhidas madeiras não muito secas, que incham quando molhadas, e nem muito verdes, que empenam quando secam.
A qualidade do acabamento do concreto que se consegue com a madeira em forma de tábuas melhora muito quando se utiliza a madeira aparelhada, isto é, a madeira submetida a plainas e lixadeiras.

5.2.2 Madeira compensada

Os compensados de madeira são o material mais usado para o revestimento de fôrmas; disponíveis em painéis grandes de 110 x 220 cm e espessuras industriais de 3 a 30 mm permitem, além de excelente acabamento, um grande reaproveitamento, de cinco a dez vezes, principalmente se a face em contato direto com o concreto for impermeabilizada, por pinturas ou revestimento metálico.

5.2.3 Fôrmas metálicas

Para grande número de repetições e acabamento mais apurado, nas vigas pré-moldadas e pilares circulares, por exemplo, as fôrmas metálicas são as mais indicadas. Em certas estruturas, tais como vigas de grandes vãos, a fôrma metálica é praticamente e economicamente insubstituível, visto que elimina apoios intermediários.

5.3 Acessórios

5.3.1 Pregos

Os pregos são os dispositivos mecânicos mais comuns para a junção de painéis de fôrmas e seu uso adequado contribui para a economia e a qualidade do trabalho.
A preferência dos profissionais recai nas seguintes bitolas: para tábuas, sarrafos e contraplacados de 1 polegada de espessura, pregos de 18 x 27 (3,4 x 61 mm) e para tábuas, ripas e contraplacados de 0,5 polegada de espessura, pregos de 15 x 15 (2,4 x 34 mm).
5.3.2 Tirantes

Os tirantes são dispositivos tensionados, adaptados para manter as fôrmas em seu lugar, impedindo-as de abrir, quando solicitadas pela pressão lateral do concreto fresco; podem ser simples vergalhões de aço ou sofisticados produtos industriais.

O tirante é isolado da massa de concreto por um tubo plástico que o envolve e permite sua retirada após o endurecimento do concreto; os furos para passagem dos tirantes devem ser obturados com espessura mínima igual ao cobrimento adotado.

5.4 Cargas atuantes

5.4.1 Cargas verticais

As cargas verticais que incidem nas fôrmas são as cargas permanentes e as sobrecargas; as cargas permanentes são o peso próprio das fôrmas, o peso das armaduras e o peso do concreto fresco, e as

sobrecargas incluem o peso dos equipamentos e materiais estocados, o peso dos operários e o impacto da movimentação das sobrecargas.

5.4.2 Pressão lateral do concreto fresco
A pressão lateral do concreto fresco deve ser calculada em função das características do concreto, peso específico e fluidez, velocidade de lançamento e altura da massa de concreto; cuidados especiais devem ser tomados nas fôrmas dos pilares, onde o mais seguro é considerar toda a altura do pilar.

5.4.3 Cargas horizontais
Fôrmas e escoramentos devem ser dimensionados e contraventados para resistir a solicitações do vento, lançamento do concreto, forças resultantes de apoios inclinados, protensão de cabos e movimentação e frenagem de equipamentos.

5.4.4 Fatores que afetam a pressão lateral do concreto O peso do concreto, com influência direta na pressão hidrostática, a vibração interna para adensamento do concreto, a temperatura do concreto por ocasião do lançamento e outras variáveis de menor importância afetam a pressão lateral do concreto e devem ser levadas em conta no dimensionamento das fôrmas.

A revibração e a vibração externa, aceitas em certos tipos de construção, produzem solicitações superiores à vibração interna e tornam necessárias fôrmas especiais, reforçadas.

5.5 Remoção de fôrmas

A remoção de fôrmas, desejável para permitir a execução de outras fases construtivas e possibilitar seu reaproveitamento, deve ser efetuada em bases absolutamente confiáveis.

Fôrmas e escoramentos não devem ser removidos de vigas, lajes e paredes antes que estes elementos estruturais tenham adquirido resistência suficiente para suportar seu peso próprio e as sobrecargas permitidas nesta fase; além da resistência, um módulo de elasticidade mínimo deve ser atingido, para minimizar as deformações por fluência do concreto.

Os prazos mínimos para retirada de fôrmas podem ser obtidos no ACI 347 e devem ser confrontados com a Norma ABNT NBR 6118:2007, adotando-se os prazos mais longos; os prazos sugeridos pelo ACI 347 são os seguintes:

a) Paredes, colunas e faces de vigas: 12 horas; porém se estas fôrmas se referem a fôrmas de lajes ou fôrmas de fundos de vigas, a remoção deve ser governada por estas últimas.

b) Fôrmas de fundo de vigas:

- Vão livre entre apoios menor que 3,0 m e carga móvel estrutural menor que a carga permanente estrutural: 7 dias; se a carga móvel estrutural é maior que a carga permanente estrutural: 4 dias.

- Vão livre entre apoios situados entre 3 m e 6 m e carga móvel estrutural menor que a carga permanente estrutural: 14 dias; se a carga móvel estrutural é maior que a carga permanente estrutural: 7dias.

- Vão livre entre apoios maior que 6,0 m e carga móvel estrutural menor que a carga permanente estrutural: 10 dias; se a carga móvel estrutural é maior que a carga permanente estrutural: 7 dias.

5.6 Técnicas especiais de construção

Algumas técnicas especiais de construção, às vezes mescladas com escoramentos, também especiais, são citadas a seguir.

5.6.1 Fôrmas deslizantes

Nas fôrmas deslizantes o concreto plástico é colocado nas fôrmas que, por dispositivos apropriados, avançam, dando a conformação final à estrutura; as fôrmas deslizantes podem ser verticais, para colunas de grande altura, principalmente, ou horizontais, para canais.

As fôrmas deslizantes por utilizar equipamentos específicos e por exigir o conhecimento de uma série de detalhes executivos, devem ser operadas por empresas especializadas.

A movimentação das fôrmas é lenta, constante e dependente da consistência e resistência do concreto.

Em virtude da movimentação das fôrmas deslizantes causar microfissuras no concreto, a espessura do cobrimento das armaduras deve ser acrescida de 2,5 cm. 5.6.2 Fôrmas trepantes

Diferentemente das fôrmas deslizantes, que se movimentam constantemente, as fôrmas trepantes avançam aos saltos, em geral, em módulos de três metros.

Em virtude de utilizar equipamentos especiais e mão-de-obra especializada, as fôrmas trepantes somente devem ser operadas por empresas que tenham experiência comprovada na sua utilização.

Não há necessidade de cobrimento adicional das armaduras.

5.6.3 Fôrmas auto-portantes

As fôrmas auto-portantes são as que dispensam escoramentos; pouco usadas e somente para pequenos vãos, foram citadas e esquematizadas em uma edição do Beton-Kalender da década de 50 e utilizadas em algumas pontes brasileiras nas décadas de 60 e 70.

Constam, essencialmente, de camadas de tábuas com a altura da peça a construir, cortadas de maneira a serem dispostas a 45º, superpostas, cruzadas e solidarizadas por pregos.

Não é um tipo de fôrma confiável e sua utilização deve ser evitada.

5.6.4 Fôrmas de construção em avanços sucessivos

As fôrmas de avanços sucessivos são associadas a treliças metálicas, macacos e tirantes e prestam-se à construção de pontes e viadutos rodoviários em avanços sucessivos; o conhecimento deste tipo de fôrmas está bastante difundido.

5.6.5 Fôrmas de construção em incrementos sucessivos

As pontes de construção em incrementos sucessivos, "incrementai launching", são construídas a partir das extremidades, em comprimentos iguais à metade do comprimento dos vãos e que são empurrados para seu lugar definitivo.

Podem ser construídas em grandes comprimentos, retas ou em curvas circulares.

6 Condicionantes ambientais

Na hipótese, cada vez mais rara, de utilização de tábuas como fôrmas, somente devem ser utilizadas madeiras com aprovação para exploração.

O material resultante da desforma deve ser removido do local e depositado em áreas previamente aprovadas para tal fim.

Para minimizar as agressões ao meio ambiente é necessário o atendimento da Norma DNIT 070/2006 - PRO - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento e das prescrições resumidas, indicadas acima, assim como, das recomendações pertinentes constantes da subseção 5.1.2 do Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias, do DNIT (IPR Publ. 730).

7 Inspeções

7.1 Controle dos insumos

As tábuas corridas não devem apresentar nós em tamanhos prejudiciais e a madeira compensada deve ter comprovada resistência à água e à pressão do concreto.

7.2 Controle da execução

Verificar cuidadosamente as dimensões, nivelamento, alinhamento e verticalidade das fôrmas, antes, durante e após a concretagem; não deve ser permitido ultrapassar a tolerância mencionada na seção 11 da ABNT NBR-6118:2007.

O prazo mínimo para a desmoldagem é o previsto na ABNT NBR-6118:2007.

7.3 Condições de conformidade e não conformidade

7.3.1 Conformidade

Devem ser consideradas conformes as fôrmas que atendam às condições estabelecidas nesta Norma.

7.3.2 Não-conformidade

Devem ser rejeitadas as fôrmas que apresentarem defeitos que coloquem em risco a obra e não atendam às condições acima, as frágeis, as não estanques etc.

8 Critério de medição

As fôrmas devem ser medidas por metro quadrado de superfície colocada, não cabendo medição em separado para escoras laterais, tirantes, travejamento e quaisquer outros serviços necessários, inclusive ao seu posi

NORMA DNIT 117/2009 - ES

Pontes e viadutos rodoviários - Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção - Especificação de serviço

Resumo

Este documento define a sistemática empregada na execução e recebimento de concretos, argamassas e caldas de cimento para injeção na construção de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado e de concreto protendido.

São, também, apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e de ensaios, condicionantes ambientais, controle da qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Sumário

Prefácio
1 Objetivo
2 Referências normativas
3 Definições
4 Condições gerais
5 Condições específicas
6 Condicionantes ambientais
7 Inspeções
8 Critérios de medição
Anexo A (Informativo) Bibliografia

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR/DIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para os serviços de execução de concretos, argamassas e caldas de cimento para injeção, na construção de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado e de concreto protendido.

Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 - PRO, cancela e substitui a norma DNER-ES 330/97.

1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo fixar as condições exigíveis na execução e recebimento de concretos, argamassas e caldas de cimento na construção de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado e de concreto protendido.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (inclusive emendas).

a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR* 5732 - Cimento portland comum - Especificação. Rio de Janeiro.

b) ___. *NBR* 5733 - Cimento portland de alta resistência inicial - Especificação. Rio de Janeiro.

c) ___. *NBR* 5736 - Cimento portland pozolânico - Especificação. Rio de Janeiro.

d) ___. *NBR* 5737 - Cimento portland resistente a sulfatos - Especificação. Rio de Janeiro.

e) ___. *NBR* 5738 - Concreto - Moldagem e cura de corpos-de-prova - Procedimento. Rio de Janeiro.

f) ___. *NBR* 5739 - Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos - Método de ensaio. Rio de Janeiro.

g) ___.*NBR* 7187 - Projeto e execução de pontes de concreto armado e protendido - Procedimento. Rio de Janeiro.

h) ___. *NBR* 7211 - Agregados para concreto - Especificação. Rio de Janeiro.

i) ___. *NBR* 7212 - Execução de concreto dosado em central - Especificação. Rio de Janeiro.

j) ___. *NBR* 7215 - Cimento portland - Determinação da Resistência à compressão - Método de ensaio. Rio de Janeiro.

k) ___. *NBR 7680* - Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de concreto Procedimento. Rio de Janeiro.

l) ___. *NBR* 7681 - Calda de cimento para injeção - Especificação. Rio de Janeiro.

m) ___. *NBR* 7682 - Calda de cimento para injeção - Determinação do índice de fluidez - Método de ensaio. Rio de Janeiro.

n) ___.*NBR* 7683 - Calda de cimento para injeção Determinação dos índices de exsudação e expansão - Método de ensaio. Rio de Janeiro.

o) ___.*NBR* 7684 - Calda de cimento para injeção - Determinação da resistência à compressão - Método de ensaio. Rio de Janeiro.

p) ____. *NBR* 7685 - Calda de cimento para injeção - Determinação da vida útil - Método de ensaio. Rio de Janeiro.

q) ___. *NBR* 8953 - Concreto para fins estruturais - Classificação por grupos de resistência - Classificação. Rio de Janeiro.

r) ___. *NBR 9062* - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado- Procedimento. Rio de Janeiro.

s) ___. *NBR 10839* - Execução de obras-de-arte especiais em concreto armado e protendido - Procedimento. Rio de Janeiro.

t) ___. *NBR* 11578 - Cimento portland composto Especificação. Rio de Janeiro.

u) ___. *NBR* 11582 - Cimento portland - Determinação da expansibilidade de Le Chatelier - Método de ensaio. Rio de Janeiro.

v) ___. *NBR* 12654 - Controle tecnológico de materiais componentes do concreto Procedimento. Rio de Janeiro.

w) ___. *NBR* 12655 - Concreto de cimento portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento. Rio de Janeiro.

x) ___. *NBR* 12989 - Cimento portland branco - Especificação. Rio de Janeiro.

y) ___. *NBR* 13116 - Cimento portland de baixo calor de hidratação - Especificação. Rio de Janeiro.

z) ___. *NBR* 14931 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.

aa) ___. *NBR NM* 10 - Cimento portland - Análise química - Disposições gerais. Rio de Janeiro.

bb) ___. *NBR NM* 19 - Cimento portland - Análise química - Determinação de enxofre na forma de sulfeto. Rio de Janeiro.

cc) ___. *NBR NM* 45 - Cimento portland - Determinação da pasta de consistência normal. Rio de Janeiro.

dd) ___. *NBR NM* 65 - Cimento portland - Determinação do tempo de pega. Rio de Janeiro.

ee) ___. *NBR NM* 67 - Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro.

ff) ___. *NBR NM* 68 - Concreto - Determinação da consistência de espalhamento na mesa de Graff. Rio de Janeiro.

gg) ___. *NBR NM* 76 - Cimento portland - Determinação da finura pelo método de permeabilidade ao ar (Método de Blaine). Rio de Janeiro.

hh) BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *DNER - EM 036* - Cimento portland - Recebimento e aceitação. Rio de Janeiro.

ii) ___. *DNER - EM 037* - Agregado graúdo para concreto de cimento. Rio de Janeiro.

jj) ___. *DNER - EM 038* - Agregado miúdo para concreto de cimento. Rio de Janeiro.

kk) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009 - PRO* - Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.

ll) __. *DNIT 011/2004 - PRO* - Gestão da qualidade em obras rodoviárias - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

mm) ___. *DNIT 037 - ME* - Pavimento rígido - Água para amassamento do concreto de cimento Portland - Ensaios comparativos. Rio de Janeiro: IPR.

nn) ___. *DNIT 070-PRO* - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

3 Definições

Para os efeitos desta Norma, são adotadas as definições seguintes:

3.1 Concreto
Material composto que consiste essencialmente de um meio contínuo aglomerante e partículas de agregados; no concreto de cimento hidráulico, o meio aglomerante é formado por uma mistura de cimento hidráulico e água.

3.2 Cimento
Material finamente pulverizado que, por si só, não é aglomerante, mas desenvolve propriedades ligantes como resultado da hidratação.

3.3 Agregado
Material granular inerte, tal como areia, pedra britada ou escória de alto forno, usado como um meio cimentante, para formar o concreto ou argamassa de cimento hidráulico; o agregado graúdo tem partículas maiores que 4,8 mm e fica retido na peneira n° 4, enquanto que o agregado miúdo tem partículas menores que 4,8 mm e fica retido na peneira n° 200. A areia é o agregado miúdo resultante da desintegração natural e da abrasão de rochas ou processamento de rochas arenosas friáveis.

3.4 Argamassa
Mistura de areia, cimento, água e eventuais aditivos.

3.5 Aditivos
Materiais, outros que não água, agregados ou cimento, usados como componentes do concreto para modificar suas propriedades, tais como: aumentar sua resistência, retardar ou acelerar a pega, acelerar ou retardar a evolução da resistência, incorporar ar etc.

Nota: Para outras definições consultar seção 3 das Normas ABNT NBR 12655:2006 e ABNT NBR 14931 :2003.

4 Condições gerais
Além do atendimento às normas relacionadas nas Referências Normativas, concretos, argamassas e caldas de cimento para injeção devem ser confeccionados para atender aos requisitos mínimos de durabilidade, que incluem resistência à agressividade do meio ambiente, ataques de produtos químicos, abrasão e demais processos de deterioração; o concreto dito durável deve manter suas condições originais, sua qualidade e estar em plena capacidade de utilização em toda sua longa vida útil.

5 Condições específicas
5.1 Material
5.1.1 Cimento

Os cimentos devem satisfazer às especificações brasileiras, podendo ser de qualquer tipo e classe, desde que no projeto não se faça restrição a este ou aquele. Nos concretos, argamassas e caldas em contato com armaduras de protensão, o cimento empregado não pode apresentar teor de enxofre sob a forma de sulfeto superior a 0,2%.

Nos cimentos empregados deve-se exigir a apresentação do certificado de qualidade. Todo cimento deve ser guardado em local seco e abrigado de agentes nocivos e não deve ser transportado em dias úmidos.

O cimento pode ser armazenado em sacos de 50 kg ou em silos, quando entregue a granel e para cimento de uma única procedência. O período de armazenamento não pode comprometer a sua qualidade. Deve ser verificado, antes da utilização, se o cimento atende às especificações.

Devem, ainda, atender à Norma DNER-EM 036/95.

5.1.2 Agregados

Os agregados devem constituir-se de materiais granulosos e inertes, substâncias minerais naturais ou artificiais, britados ou não, duráveis e resistentes, com dimensões máximas características e formas adequadas ao concreto ou argamassa a produzir. Devem ser armazenados separadamente, isolados do terreno natural em assoalho de madeira ou camada de concreto, de forma a permitir o escoamento d'água. Não devem conter substâncias nocivas que prejudiquem a pega ou o endurecimento do concreto, ou minerais deletérios que provoquem expansões em contato com a umidade e com determinados elementos químicos.

Devem atender às Normas DNER-EM 037/97 e DNEREM 038/97.

Os agregados podem ser:

a) Agregados miúdos

São normalmente constituídos por areia natural quartzoza, de dimensão máxima característica igualou inferior a 4,8 mm. Devem ser bem graduados; são recomendadas as areias médias que não apresentem substâncias nocivas, como torrões de argila, materiais orgânicos, cloretos etc.

Somente deve ser admitido, após estudos em laboratórios, o emprego de agregados miúdos provenientes de rocha sadia.

b) Agregados graúdos

Devem dimensão máxima apresentar característica entre 4,8 mm e 50 mm e ser naturais (cascalhos ou seixos rolados, britados ou não) ou artificiais (pedras britadas, argilas expandidas, etc). Não devem apresentar substâncias nocivas, como materiais pulverulentos, torrões de argila, matéria orgânica, etc.

O agregado graúdo é constituído pelas partículas de diversas graduações, nas proporções indicadas nos traços do concreto e armazenado separadamente, em função destas graduações.

5.1.3 Pedra de mão

A pedra de mão para concreto ciclópico, de granito ou outra rocha estável, deve ter qualidade idêntica à exigida para a pedra britada empregada na confecção do concreto estrutural.

Deve ser limpa e isenta de incrustações nocivas e sua máxima dimensão, não inferior a 30 cm nem superior a 1/4 da mínima dimensão do elemento a ser construído.

5.1.4 Água

A água para a preparação do concreto e da argamassa não deve conter ingredientes nocivos em quantidades que afetem o concreto fresco ou endurecido, ou reduzir a proteção das armaduras contra a corrosão. Deve ser razoavelmente clara e isenta de óleo, ácidos, álcalis, matéria orgânica etc. e obedecer à exigência da subseção 7.1.3 desta Norma. Deve ser guardada em caixas estanques e tampadas, de modo a evitar contaminação por substâncias estranhas.

5.1.5 Aditivos

A utilização de aditivos deve implicar no perfeito conhecimento de sua composição e propriedades, efeitos no concreto e armaduras, sua dosagem típica, possíveis efeitos de dosagens diferentes, conteúdo de cloretos, prazo de validade e condições de armazenamento.

Somente devem ser usados aditivos expressamente previstos no projeto ou nos estudos de dosagem de concretos empregados na obra, realizados em laboratório e aprovados pela Fiscalização e projetista.

Para o concreto estrutural, os aditivos que contenham cloreto de cálcio ou quaisquer outros halogenetos são rigorosamente proibidos. Não devem conter, ainda, ingredientes que possam provocar a corrosão do aço; as mesmas recomendações valem para a calda de injeção.

5.1.6 Adições
As adições não podem ser nocivas ao concreto e argamassa e devem ser compatíveis com os demais componentes da mistura.

5.2 Equipamento

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependem do tipo e dimensões do serviço a executar. Para os concretos preparados na obra, pode ser utilizada betoneira estacionária de, no mínimo, 320 litros com dosador de água, central de concreto ou caminhão betoneira. Para o lançamento podem ser utilizados carrinhos-caçambas, caçambas, bombas etc.

Os equipamentos necessários para a execução dos serviços devem estar disponíveis na obra em condições de trabalho e de acordo com as especificações do fabricante.

5.3 Execução

Todas as fases descritas nesta subseção devem obedecer aos requisitos da Norma NBR 14931 :2003 e complementarmente, aos requisitos das Normas NBR 10839: 1989 e NBR 9062:2006.

5.3.1 Concreto

a) Classificação

O concreto pode ser classificado quanto a sua densidade: como concreto normal, com massa específica entre 2000 e 2800 kg/m^3; como concreto leve, cuja massa específica não ultrapasse 2000 kg/m^3; e como concreto pesado com massa específica maior que 2800 kg/m^3. O concreto deve apresentar uma consistência compatível com os equipamentos disponíveis na obra, para que, depois de endurecido, se torne um material homogêneo e compacto.

b) Dosagem

Os concretos para fins estruturais devem ser dosados, racional e experimentalmente, a partir da resistência característica à compressão estabelecida no projeto, do tipo de controle do concreto, da trabalhabilidade adequada ao processo de lançamento empregado e das características físicas e químicas dos materiais componentes. O cálculo da dosagem deve ser refeito cada vez que prevista uma mudança de marca, tipo ou classe de cimento, da procedência e qualidade dos agregados e demais materiais e quando não obtida a resistência desejada.

Os concretos são classificados conforme a resistência característica à compressão (fck) em grupos I e II e, dentro dos grupos, em classes, sendo o grupo I, subdividido em nove classes, do C10 ao C50 e o grupo II em quatro classes (C55, C60, C70 e C80).

Somente o traço do concreto da classe C10, com consumo mínimo de 300 kg de cimento por metro cúbico, pode ser estabelecido empiricamente.

São consideradas, também, para a dosagem dos concretos, condições peculiares, como: permeabilidade, resistência ao desgaste, ação de águas agressivas, aspecto das superfícies, condições de lançamento etc.

A resistência de dosagem do concreto é função de sua resistência característica e do desvio padrão das amostras, dependendo das condições de preparo e classificando-se de acordo com as condições apresentadas na tabela 1:

Tabela 1 - Classificação do concreto pela resistência característica

Condições de preparo	Classe de Resistência	Medição dos materiais		
		Cimento	Água	Agregados
B	C10 a C20	Massa	Volume, com dispositivo dosador (1)	Volume (2)
	C10 a C25	Massa	Volume, com dispositivo dosador (1)	Massa ou volume (3)
A	C10 a C80	Massa	Massa ou volume com dispositivo dosador (1)	Massa

Notas:
(1) corrigida em função da umidade do agregado miúdo, determinada por ensaio.

(2) volume do agregado miúdo, corrigido através da curva de inchamento, e a umidade determinada, pelo menos, três vezes no mesmo turno de serviço.

(3) umidade da areia medida no canteiro, em balanças aferidas, para permitir a rápida conversão de massa para volume de agregados.

c) Preparo
Para os concretos executados no canteiro, antes do início da concretagem deve ser preparada uma amassada de concreto, para comprovação e eventual ajuste do traço definido no estudo de dosagem.

O preparo do concreto destinado às estruturas deve ser mecânico, em pequenos volumes nas obras de pequena importância, não podendo ser aumentada, em hipótese alguma, a quantidade de água prevista para o traço.

Os sacos de cimento rasgados, parcialmente usados ou com cimento endurecido devem ser rejeitados.

Os componentes do concreto, medidos de acordo com a alínea "b", devem ser misturados até formar uma massa homogênea. O tempo mínimo de mistura em betoneira estacionária é de 60 segundos, aumentado em 15 segundos para cada metro cúbico de capacidade nominal da betoneira, ou conforme especificação do fabricante. Para central de concreto e caminhão betoneira deve ser atendida a ABNT NBR 7212:1984. Após a descarga, não podem ficar retidos nas paredes do misturador volumes superiores a 5% do volume nominal.

Quando o concreto for preparado por empresa de serviços de concretagem, a central deve assumir a responsabilidade por este serviço e cumprir as prescrições relativas às etapas de execução do concreto (ABNT NBR-12655:2006), bem como as disposições da ABNT NBR-7212:1984.

O concreto deve ser preparado somente nas quantidades destinadas ao uso imediato. Não deve ser permitida a remistura do concreto parcialmente endurecido.

d) Transporte
Quando a mistura for preparada fora do local da obra, o concreto deve ser transportado em caminhões betoneiras, não podendo haver segregação durante o transporte, nem apresentar temperaturas fora da faixa de 5°C a 30°C. A velocidade do tambor giratório não deve ser menor que duas nem maior que seis rotações por minuto. Qualquer motivo provável da aceleração da pega deve

acelerar o período completo de descarregamento, ou devem ser empregados aditivos retardadores da pega. O intervalo entre as entregas deve ser tal que não permita o endurecimento parcial do concreto já colocado, não excedendo há 30 minutos.

O intervalo entre a colocação de água no tambor e a descarga final do concreto da betoneira nas fôrmas não deve exceder o tempo de início de pega do cimento, devendo a mistura ser revolvida, de modo contínuo, para que o concreto não fique em repouso antes do seu lançamento, por tempo superior a 30 minutos. No transporte horizontal devem ser empregados carros especiais providos de rodas de pneus e evitado o uso de carros com rodas maciças, de ferro ou carrinhos comuns.

e) Lançamento
O lançamento do concreto só pode ser iniciado após o conhecimento dos resultados dos ensaios da dosagem, verificação da posição exata da armadura, limpeza das fôrmas, que, quando de madeira, devem estar suficientemente molhadas, e do interior removidos os cavacos de madeira, serragem e demais resíduos de operações de carpintaria. Devem ser tomadas precauções para não haver excesso de água no local de lançamento, o que pode ocasionar a possibilidade do concreto fresco vir a ser lavado.

Não são permitidos lançamentos do concreto de uma altura superior a 2 m, ou acúmulo de grande quantidade em um ponto qualquer e posterior deslocamento ao longo das fôrmas. Na concretagem de colunas ou peças altas, o concreto deve ser introduzido por janelas abertas nas fôrmas, e fechadas à medida que a concretagem avançar.

Dispositivos, tais como calhas, tubos ou canaletas, podem ser usados como auxiliares no lançamento do concreto, dispostos de modo a não provocar segregação, devendo ser mantidos limpos e isentos de camada de concreto endurecido e, preferencialmente, executados ou revestidos com chapas metálicas.

O concreto somente pode ser colocado sob água quando sua mistura possuir excesso de cimento de 20% em massa. Em hipótese alguma deve ser empregado concreto submerso com consumo de cimento inferior a 350 kg/m", Para evitar segregação, o concreto deve ser cuidadosamente colocado na posição final em uma massa compacta, por meio de funil ou de caçamba fechada, de fundo móvel, e não perturbado depois de ser depositado. Cuidados especiais devem ser tomados para manter a água parada no local de depósito. O concreto não deve ser colocado diretamente em contato com a água corrente.

Quando usado funil, este deve consistir de um tubo de mais de 25 cm de diâmetro, construído em seções acopladas umas às outras, por flanges providas de gaxetas. O modo de operar deve permitir movimento livre da extremidade de descarga e seu abaixamento rápido, quando necessário, para estrangular ou retardar o fluxo. O enchimento deve processar-se por método que evite a lavagem do concreto. O terminal deve estar sempre dentro da massa do concreto e o tubo deve conter suficiente quantidade de concreto, para não haver penetração de água. O fluxo do concreto deve ser contínuo e regulado, de modo a obter camadas aproximadamente horizontais, até o término da concretagem.

Quando o concreto for colocado com caçamba de fundo móvel, esta deve ter capacidade superior a meio metro cúbico (0,50 m³). Baixar a caçamba, gradual e cuidadosamente, até apoiá-la na fundação preparada ou no concreto já colocado; elevá-la muito vagarosamente durante o percurso de descarga. Pretende-se, com isto, manter a água tão parada quanto possível no ponto de descarga e evitar agitação da mistura.

f) Adensamento
O concreto deve ser bem adensado dentro das fôrmas, mecanicamente; usar vibradores, que podem ser internos, externos ou superficiais, com frequência mínima de 3000 impulsos por

minuto. O número de vibradores deve permitir adensar completamente, no tempo adequado, todo o volume de concreto a ser colocado. Somente deve ser permitido o adensamento manual em caso de interrupção no fornecimento de força motriz e pelo mínimo período indispensável ao término da moldagem da peça em execução, com acréscimo de 10% de cimento, sem aumento da água de amassamento.

Normalmente, devem ser utilizados vibradores de imersão internos; os externos, apenas quando as dimensões das peças não permitirem inserção do vibrador, ou junto com os internos, quando se desejar uma superfície de melhor aparência; e os vibradores superficiais, em lajes e pavimentos.

O vibrador de imersão deve ser empregado na posição vertical, evitando-se o contato demorado com as paredes das fôrmas ou com a armação, bem como a permanência demasiada em um mesmo ponto. Não deve ser permitido o uso do vibrador para provocar o deslocamento horizontal do concreto nas fôrmas. O afastamento de dois pontos contíguos de imersão do vibrador deve ser de, no mínimo, 30 cm. Pode, ainda, ser utilizado o concreto auto adensável.

g) Cura do concreto
Para atingir sua resistência total, o concreto deve ser curado e protegido eficientemente da chuva e contra a evaporação da água de amassamento ocasionada pelo sol e vento. A cura deve continuar durante um período mínimo de sete dias após o lançamento, caso não existam indicações em contrário. Para o concreto protendido, a cura deve prosseguir até que todos os cabos estejam protendidos. Sendo usado cimento de alta resistência inicial, esse período pode ser reduzido.

A água para a cura deve ser da mesma qualidade usada para a mistura do concreto. Podem ser utilizados, principalmente, os métodos de manutenção das fôrmas, cobertura com filmes plásticos, colocação de coberturas úmidas, aspersão de água ou aplicação de produtos especiais que formem membranas protetoras.

h) Juntas de concretagem
As juntas de concretagem devem obedecer, rigorosamente, ao disposto no Plano de Concretagem, integrante do projeto. O número de juntas de concretagem deve ser o menor possível.

5.3.2 Concreto ciclópico ou concreto simples
Onde for necessário o emprego de concreto ciclópico, adicionar concreto, preparado como mencionado na subseção 5.3.1, com volume de até 30% de pedras de mão, lavadas, saturadas com água e envolvidas com 5 cm, no mínimo, de concreto.

Nenhum concreto a ser empregado em concreto ciclópico deve ter resistência característica à compressão (fck) inferior a 12 MPa .

5.3.3 Argamassa
As argamassas devem ser preparadas em betoneiras. Sendo permitida a mistura manual, a areia e o cimento devem ser misturados a seco até obter-se coloração uniforme, quando, então, deve ser adicionada a água necessária para a obtenção da argamassa de boa consistência, para manuseio e espalhamento fáceis com a colher de pedreiro. A argamassa não empregada em 45 minutos após a preparação deve ser rejeitada e não deve ser permitido seu aproveitamento, mesmo com adição de mais cimento.

As argamassas destinadas ao nivelamento das faces superiores dos pilares e preparo do berço dos aparelhos de apoio devem ter resistência característica mínima à compressão de 25 MPa.

5.3.4 Calda de cimento para injeção
Produto da mistura conveniente de cimento, água e, eventualmente, de aditivos, para preenchimento de bainhas ou dutos de armadura de protensão de peças de concreto protendido, a fim de proteger a armadura contra a corrosão e garantir a aderência posterior ao concreto da peça.

Recomenda-se a injeção até, no máximo, oito dias após a protensão dos cabos.

O cimento utilizado deve ser o cimento Portland comum, ou outro tipo de cimento que satisfaça às seguintes exigências:

a) teor de cloro proveniente de cloreto: máximo igual a 0,10%;

b) teor de enxofre proveniente de sulfetos (ABNT NBR NM 19:2004): máximo igual a 0,20%.

A água pode ser considerada satisfatória, se atender ao constante da subseção 7.1.3 desta Norma.

Não são permitidos aditivos que contenham halogenetos ou reatores ao material de calda e deteriorem ou ataquem o aço.

O fator água/cimento não deve ser superior a 0,45, em massa.

Para execução do serviço de injeção deve ser seguido o Anexo B - Execução da injeção de calda de cimento Portland em concreto protendido com aderência posterior, da ABNT NBR 14931 :2003.

6 Condicionantes ambientais
Deve ser atendido o estabelecido na documentação técnica-ambiental do empreendimento, constituída pelo Componente Ambiental do Projeto de Engenharia e os Programas Ambientais pertinentes do Plano Básico Ambiental - PBA, em particular, o referente ao tratamento dos resíduos da construção civil e, também, observadas as recomendações e exigências dos órgãos ambientais e as normas técnicas, em particular, a Norma DNIT 070/2006-PRO - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento.

7 Inspeções
7.1 Controle dos insumos
A ABNT NBR 12654:1992 fixa as condições exigíveis para realização do controle tecnológico dos materiais componentes do concreto.

7.1.1 Cimentos
Os ensaios de cimento devem ser feitos em laboratório, de acordo com as normas ABNT NBR NM 10:2004 (quando necessário), ABNT NBR 7215:1996, ABNT NBR NM 76:1998, ABNT NBR NM 43:2003, ABNT NBR NM 65:2003 e ABNT NBR 11582:1991.

O peso do saco de cimento deve ser verificado para cada 50 sacos fornecidos, com tolerância de 2%.

7.1.2 Agregados miúdo e graúdo
Devem obedecer à Norma ABNT NBR 7211 :2005.

7.1.3 Água
O controle da água deve ser feito, desde que apresente aspecto ou procedência duvidosa. Para utilização em concreto armado ou protendido deve ser considerada satisfatória se apresentar pH entre 5,8 e 8,0 e respeitar os seguintes limites máximos:

a) matéria orgânica: 3 mg/l (oxigênio consumido);

b) resíduo sólido: 5000 mg/l;

c) sulfatos: 300 mg/l (íons S04);

d) cloretos: 500 mg/l (íons Cl)

e) açúcar: 500 mg/l.

Para casos especiais considerar outras substâncias prejudiciais.

O gelo a ser utilizado, quando necessário para resfriamento da mistura (concreto ou calda de cimento), deve obedecer aos requisitos acima.

Nos ensaios comparativos de pega e resistência à compressão, executados de acordo com a Norma **DNIT** 037/2004-ME, adotando-se como comparação uma água de boa qualidade ou, de preferência, uma água destilada, os resultados obtidos com a pasta e argamassa executadas com água suspeita devem apresentar:

a) O tempo de início de pega deve ser igual, no mínimo, ao tempo de início de pega da pasta confeccionada com água de boa qualidade, menos 30 minutos;

b) O tempo de fim de pega deve ser igual, no máximo, ao tempo de fim de pega da pasta confeccionada com água de boa qualidade, mais 30 minutos;

c) A redução da resistência da argamassa executada com água suspeita, em relação à argamassa executada com água considerada satisfatória, não pode ser maior que 10%, nos ensaios aos 7 e 28 dias.

7.2 Controle da produção

7.2.1 Concreto

De acordo com a Norma ABNT NBR 12655:2006, para a garantia da qualidade do concreto a empregar na obra, para cada tipo e classe de concreto, devem ser realizados os ensaios de controle adiante relacionados, além de outros recomendados em projetos específicos:

a) ensaios de consistência, de acordo com a ABNT NBR NM 67:1998 e/ou ABNT NBR NM 68: 1998 (para concreto auto adensável), sempre que ocorrerem alterações na umidade dos agregados, na primeira amassada do dia, após o reinício, seguido de interrupção igualou superior a 2 horas, na troca de operadores e cada vez que forem moldados corpos de prova. Para concreto fornecido por terceiros devem ser realizados ensaios a cada caminhão;

b) ensaios de resistência à compressão, de acordo com a ABNT NBR 5739:2009.

A consistência do concreto deve atender aos valores estipulados para cada situação. Caso não os atenda na primeira amostra, repetir nova amostragem; se persistir, provavelmente não apresenta a necessária plasticidade e coesão. Verificar a causa e corrigir antes da utilização, com exceção para os concretos cuja plasticidade exceda os limites dos métodos de ensaio, como o concreto bombeado.

A amostragem mínima do concreto para ensaios de resistência à compressão deve ser feita dividindo-se a estrutura em lotes. Cada lote corresponderá a um elemento estrutural, limitado pelos critérios da Tabela 2, adaptada da ABNT NBR 12655:2006 e apresentada a seguir:

Tabela 2 - Critérios de amostragem mínima para ensaios de resistência

Limites superiores	Solicitação principal dos elementos da estrutura	
	Compressão ou Compressão e Flexão	Flexão Simples
Volume de concreto	50 m^3	100 m^3
Tempo de concretagem	3 dias de concretagem (1)	
(1) Este período deve estar compreendido no prazo total máximo de sete dias e inclui eventuais interrupções para tratamento de juntas.		

De cada lote retirar uma amostra de, no mínimo, seis exemplares, para os concretos até a classe C50, e doze exemplares para as classes superiores a C50.

Cada exemplar deve ser constituído por dois corpos de prova da mesma amassada, para cada idade do rompimento, moldados no mesmo ato. A resistência do exemplar de cada idade deve ser considerada a maior dos dois valores obtidos no ensaio. O volume de concreto, para a moldagem de cada exemplar e determinação da consistência, deve ser de 1,5 vezes o volume necessário para estes ensaios, e nunca menor que 30 litros.

A coleta deste concreto em betoneiras estacionárias deve ocorrer enquanto o concreto está sendo descarregado, representando o terço médio da mistura. Caso contrário, deve ser tomada imediatamente após a descarga, retirada de três locais diferentes, evitando-se as bordas. Homogeneizar o concreto sobre o recipiente com o auxílio de colher de pedreiro, concha metálica ou pá.

A coleta deste concreto em caminhão betoneira deve ocorrer enquanto o concreto está sendo descarregado e obtida em duas ou mais porções, do terço médio da mistura.

Para o concreto bombeado, a coleta deve ser feita em uma só porção, colocando-se o recipiente sob o fluxo de concreto na saída da tubulação, evitando-se o início e o fim do bombeamento.

Tabela 3 – Inspeção da calda de cimento para injeção

Ensaio	Método	Frequência e local da amostragem	Limites admitidos
Fluidez	NBR 7682:1983	Em cada cabo, uma vez na entrada e quantas forem necessárias na saída da bainha.	Imediatamente antes da injeção: máximo de 18 segundos. Na saída da bainha: mínimo de 8 segundos.
Vida Útil	NBR 7685:1983	Uma vez para a mesma composição e condição de mistura, no recipiente da estocagem.	Índice de fluidez maior que 18 segundos, durante o período de 30 minutos, após a conclusão da mistura.
Exsudação	NBR 7683:1983	Uma vez no início do primeiro dia de trabalho, repetindo-se no máximo, a cada 100 sacos de cimento consumidos por frente de trabalho e/ou a cada duas semanas; e a cada vez que mudar a composição e/ou condição de mistura e/ou materiais. As amostras devem ser coletadas no recipiente de estocagem da calda.	3 horas após a mistura, a água exsudada máxima de 2% do volume inicial da calda.
Expansão	NBR 7683:1983		Quando empregados aditivos expansões, 3 horas após a mistura, expansão total livre máxima 7% do volume inicial da calda. A calda deve ser injetada em um tempo tal que, no mínimo, 70% da expansão total livre ocorra dentro da bainha.
Resistência á compressão	NBR 7684:1983		$f_{ck28;}$> 25 MPa

7.2.2 Concreto ciclópico

O concreto empregado em concreto ciclópico deve ser submetido ao controle especificado na subseção 7.2.1, assim como dos insumos, conforme subseção 7.1.

7.2.3 Argamassa

As argamassas devem ser controladas através dos ensaios de qualidade de água e de areia.

7.2.4 Calda de cimento para Injeção

Os materiais devem ser medidos com precisão de 2, sendo o cimento medido em massa. Além do controle estabelecido, com antecedência e em separado, para a água e o cimento, devem ser realizados os seguintes ensaios para a calda constantes da Tabela 3, de acordo com a Norma ABNT NBR 7681 :1983.

7.3 Verificação do produto

7.3.1 Concreto

O controle pode ser feito por amostragem parcial, quando são retirados exemplares de algumas betonadas de concreto, atendidas as limitações já constantes da subseção 7.2.1, ou por amostragem total, quando são retirados exemplares de todas as amassadas de concreto e o valor estimado da resistência característica à compressão (fekest), na idade específica, obtido conforme Tabela 4:

Tabela 4 - Resistência Característica Estimada fck est

Amostragem parcial		Amostragem total	
6 ≤ n < 20	n ≥ 20	n ≤ 20	n > 20
$f_{ckest} = 2\frac{f_1 + \cdots + f_{m-1}}{m-1} - f_m$ Se maior que $\Psi_6 \cdot f_1$	$f_{cm} - 1{,}65\ S_d$	f_1	f_i

Sendo: n = número de exemplares

m = n/2, desprezando-se o valor mais alto de n, se n for impar

f1, f2, ... f_n = valores das resistências dos exemplares, em ordem crescente

Ψ6 = valores constantes da Tabela 5 - "Valores de Ψ6"

f_{cm} = resistência média dos exemplares do lote, em MPa

Sd = desvio padrão do lote para n - 1 resultados, em MPa

i = 0,05n, adotando-se a parte inteira imediatamente superior, para o valor de i fracionário.

No início da obra ou quando não se conhecer o valor do desvio padrão Sd considerar os seguintes valores para Sd, de acordo com a condição de preparo:

Condição A: Sd = 4,0 MPa

Condição B: Sd = 5,5 MPa

As condições A e B de preparo do concreto são as descritas na subseção 5.6.3.1 da Norma ABNT NBR 12655:2006.

TABELA 5 - VALORES DE 'I' 6

Condição de preparo	Número de Exemplares (n)										
	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	~ 16
A	0,82	0,86	0,89	0,91	0,92	0,94	0,95	0,97	0,99	1,00	1,02
B	0,75	0,80	0,84	0,87	0,89	0,91	0,93	0,96	0,98	1,00	1,02

Em casos excepcionais, a estrutura pode ser dividida em lotes de, no máximo, 10m^3, com um número de exemplares entre 2 e 5.

A resistência característica, nestes casos, é determinada pela fórmula:

$$F_{ckest} = \Psi_6 \cdot f_1$$

Os lotes de concreto devem ser aceitos automaticamente, quando atingirem, na idade de controle: fckest ≥ f_{ck}

7.3.2 Calda de cimento

O controle da calda de cimento deve ser realizado conforme Tabela 3, inclusive o referente à

resistência à compressão.

7.4 Condições conformidade e não-conformidade

Todos os ensaios de controle e verificações dos insumos, da produção e do produto devem ser realizados de acordo com o Plano da Qualidade (PGQ), constante da proposta técnica aprovada e conforme a subseção 5.2 da Norma DNIT 011/2004-PRO.

Os resultados do controle estatístico (subseção 7.3.1) devem ser analisados e registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a Norma DNIT 011/2004-PRO, que estabelece os procedimentos para o tratamento das não-conformidades dos insumos, da produção e do produto.

Cabe à Fiscalização adotar as providências para o tratamento das não-conformidades.

Os serviços devem ser considerados conformes se atendidas todas as condições estabelecidas nesta Norma.

8 Critérios de medição

Os materiais considerados conformes de acordo com esta Norma devem ser medidos pelos critérios a seguir.

8.1 Concreto

O concreto simples, armado, protendido ou ciclópico, deve ser medido por metro cúbico de concreto lançado no local, cujo volume deve ser calculado em função das dimensões indicadas no projeto ou, quando não houver indicação no projeto, pelo volume medido no local de lançamento. Inclui o fornecimento dos materiais, preparo, mão-de-obra, utilização de equipamento, ferramentas, transportes, lançamento, adensamento, cura, controle e qualquer outro serviço necessário à concretagem.

8.2 Argamassa

A argamassa deve ser medida por metro cúbico aplicado, em função das dimensões indicadas no projeto. Não cabe medição em separado, quando se tratar de alvenaria de pedra argamassada.

8.3 Calda de cimento para injeção

Deve ser medida em conjunto com a protensão.

NORMA DNIT 118/2009 - ES

Pontes e viadutos rodoviários - Armaduras para concreto armado - Especificação de serviço

Resumo

Este documento define a sistemática empregada para o recebimento, corte, dobramento e colocação nas fôrmas, de barras e fios de aço, destinados a armaduras para estruturas de concreto armado em pontes e viadutos rodoviários.

São, também, apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e ensaios, condicionantes ambientais, controle da qualidade, condições de conformidade e não conformidade e o critério de medição dos serviços.

Sumário

Prefácio
1 Objetivo
2 Referências normativas
3 Definições
4 Condições gerais
5 Condições específicas
6 Condicionantes ambientais
7 Inspeções
8 Critério de medição
Anexo A (Informativo) Bibliografia

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR/DIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para os serviços de armaduras de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.

Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009- PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 331/97.

1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo fixar as condições exigíveis para o recebimento e manuseio de armaduras em pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (inclusive emendas).

a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR* 5916 - Junta de tela de aço soldada para armadura de concreto - Ensaio de resistência ao cisalhamento. Rio de Janeiro.

b) ___. *NBR* 6118 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.

c) ___. *NBR* 6153 - Produto metálico - Ensaio de dobramento semi-guiado. Rio de Janeiro.

Projeto VOLUME 01 - Rel. do Projeto - Rio da Vala 101-180 (1113420) SEI 0009.077209/2018-19 / pg. 327

d) ___. *NBR ISO* 6892 - Materiais metálicos - Ensaio de tração à temperatura ambiente. Rio de Janeiro.

e) ___.*NBR* 7187 - Projeto de pontes de concreto armado e protendido - Procedimento. Rio de Janeiro.

f) ___.*NBR* 7477 Determinação do coeficiente de conformação superficial de barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado. Rio de Janeiro.

g) ___. *NBR 7480* - Aço destinado a armadura para concreto armado - Especificação. Rio de Janeiro.

h) ___. *NBR* 7481 - Tela de aço soldada - Armadura para concreto. Rio de Janeiro.

i) ___. *NBR* 8548 - Barras de aço destinadas a armaduras para concreto armado com emenda mecânica ou por solda - Determinação da resistência à tração. Rio de Janeiro.

j) ___. *NBR* 8965 - Barras de aço CA 42 S com características de soldabilidade destinadas a armaduras para concreto armado - Especificação. Rio de Janeiro.

k) ___. *NBR* 14931 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.

l) ___.BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009-PRO* - Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.

m) ___. *DNIT 011/2004-PRO* - Gestão da qualidade em obras rodoviárias - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

n) ___.*DNIT 070-PRO* - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

3 Definições

Para os efeitos desta Norma, são adotadas as definições seguintes:

3.1 Armadura

Conjunto de elementos de aço de uma estrutura de concreto armado ou protendido.

3.2 Barras

Produtos de aço obtidos por laminação a quente, de seção circular simples ou com deformações superficiais.

3.3 Fios

Produtos de aço de diâmetro inferior ou igual a 10 mm, obtidos por trefilação, operação que consiste em esticar o aço, várias vezes, reduzindo cada vez mais seu diâmetro.

3.4 Malhas ou telas

Produtos de aço formados por fios de aço, soldados entre si, por caldeamento, nos pontos de cruzamento.

3.5 Barras e fios de Classe A
Produtos laminados a quente, em geral com escoamento definido,

3.6 Barras e fios de Classe B
Produtos encruados por deformação a frio, sem patamar de escoamento.

3.7 Aço CA 25
Barras laminadas, categoria A, com superfície lisa e limite de escoamento de 25 kN/cm^2.

3.8 Aço CA 50A e CA 50B
Barras laminadas, com superfície deformada, com limite de escoamento de 50 kN/cm^2.

3.9 Aço CA 60 B
Fios trefilados, d ≤ 10 mm, de superfície lisa ou deformada, com limite de escoamento de 60 kN/cm^2;

3.10 Diâmetro nominal
Valor que representa o diâmetro equivalente da seção transversal típica do fio ou da barra, expresso em milímetros.

3.11 Massa linear nominal
Valor que representa a massa por unidade de comprimento do fio ou da barra de diâmetro nominal específico, expresso em quilogramas por metro.

3.12 Área nominal
Valor que representa a área da seção transversal do fio ou da barra de diâmetro nominal específico, expresso em milímetros quadrados.

3.13 Partida
Conjunto de lotes apresentados para inspeção de uma só vez.

3.14 Fornecimento
Conjunto de partidas que perfaz a quantidade total da encomenda.

3.15 Lote
Grupo de barras ou fios de procedência identificada, de mesma categoria, classe, diâmetro nominal e configuração geométrica superficial, apresentado à inspeção como um conjunto unitário, cuja massa não supera 30 toneladas.

4 Condições gerais
Somente podem ser usados em pontes e viadutos rodoviários de concreto armado, as barras, fios e

telas de aço que atendam às condições estabelecidas nas Normas ABNT NBR- 7480:2007 e ABNT NBR- 7481:1990. Outros aços somente podem ser utilizados após a elaboração de normas particulares do projeto em questão, e os ensaios de recebimento e aceitação devem ser feitos em laboratórios nacionais de reconhecidas capacidade e idoneidade.

As barras laminadas devem ter comprimento de 12 metros, com tolerância de ± 1 ; podem ser lisas, quando a seção transversal é um círculo razoavelmente definido, ou podem ter rugosidades, com intuito de melhorar a aderência entre concreto e aço.

Os fios podem ser fornecidos em feixes ou rolos, podendo, também, ter perfil liso ou com rugosidades; as telas de aço podem ser fornecidas em rolos ou tabletes.

Dependendo da agressividade do meio ambiente, os aços oxidam-se com maior ou menor velocidade, motivo pelo qual, após uma observação visual para verificar os padrões de geometria e perfil, a existência ou não de bolhas, fissuras, esfoliações, corrosão e outras irregularidades, os aços recebidos devem ser imediatamente estocados em local abrigado e sobre estrados de madeira, afastados do chão.

5 Condições específicas

5.1 Materiais

No concreto armado utilizam-se apenas as armaduras passivas, definidas como as armaduras que não sejam usadas para produzir forças de protensão, isto é, que não sejam previamente alongadas.

Nos projetos de estruturas de concreto armado deve ser utilizado aço classificado pela ABNT NBR 7480:2007 com o valor característico da resistência de escoamento

nas categorias CA-25, CA-50 e CA-60; as seções transversais nominais devem ser as estabelecidas na

ABNT NBR 7480:2007. As letras CA significam concreto armado, seguindo-se os números que indicam o limite de escoamento em kgf/mm^2 = kN/cm^2.

As armaduras podem ser constituídas de barras, fios e telas de aço.

5.1.1 Barras e fios

a) Classificação

Conforme o processo de fabricação e diagrama tensão deformação, as barras e fios são divididos nas Classes A e B; os aços Classe A são laminados a quente, em geral com escoamento definido, caracterizado por patamar no diagrama tensão-deformação, e os aços Classe B são encruados por deformação a frio e sem patamar de escoamento. O limite de escoamento é definido como a tensão que produz, no descarregamento, uma deformação unitária permanente de 0,2.

b) Características

- Tipo de superfície

As barras e fios podem ser lisos ou providos de saliências ou mossas; para cada categoria de aço, o coeficiente de conformação superficial mínimo ηb, determinado através de ensaios de acordo com a ABNT NBR 7477:1982, deve atender ao indicado na ABNT NBR 7480:2007. A configuração e a geometria das saliências ou mossas devem atender, também, ao que é especificado nas seções 9 e 23 da ABNT NBR 6118:2007, desde que existam solicitações cíclicas importantes.

Para os efeitos desta Norma, a conformação superficial é medida pelo coeficiente η1, cujo valor está relacionado ao coeficiente de conformação superficial conforme estabelecido na Tabela 8.2 da ABNT NBR 6118:2007;

• Massa específica

Adota-se, para massa específica do aço de armadura passiva, o valor de 7850 kg/m^3;

• Característica dos aços para soldabilidade

Para que o aço seja considerado soldável, sua composição deve obedecer aos limites estabelecidos na ABNT NBR 8965:1985.

A emenda de aço soldada deve ser ensaiada à tração segundo a ABNT NBR 8548:1984; a carga de ruptura mínima, medida na barra soldada, deve satisfazer ao especificado na ABNT NBR 7480:2007 e o alongamento sob carga deve ser tal que não comprometa a ductilidade da armadura. O alongamento total plástico medido na barra soldada deve atender a um mínimo de 2;

• Eletrodo para emenda

O eletrodo deve ser constituído de metal de características idênticas às do metal base e deve apresentar revestimento básico que dificulte a fissuração a quente, pela absorção de hidrogênio, baixo teor de hidrogênio para aço CA 50 e possuir tensões de escoamento iguais ou superiores ao material das barras a serem soldadas. Devem ser mantidos em lugar seco, de preferência em estufas; é vedado o uso de eletrodos úmidos no momento da soldagem.

Nota: Outras características particulares, para cada caso, devem ser especificadas no projeto.

5.1.2 Telas de aço
As telas de aço são fabricadas com fios de categoria CA 50 B ou CA 60. As tabelas dos fabricantes devem conter, no mínimo, o nome do fabricante, o tipo de aço, a designação da tela, a área da seção dos fios longitudinais e transversais, em", o diâmetro dos fios longitudinais, em mm, o espaçamento entre fios longitudinais e transversais ou entre feixes longitudinais, em cm, e a massa por unidade de área, em kg/m^2.

5.2 Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços devem atender aos requisitos da subseção 6.4 da ABNT NBR 14931 :2003.

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependem do tipo e dimensão do serviço a executar. Devem constar na relação a ser apresentada pelo executante: máquina de corte e de dobramento de aço, máquinas soldadoras com potência igualou superior a 0,025 KVAlmm^2 e regulagem automática.

5.3 Execução

Devem ser atendidas as especificações da seção 8 da Norma ABNT NBR 14931:2003.

5.3.1 Transporte e armazenamento
Cuidados especiais devem ser tomados no transporte, principalmente, evitando a ação de impurezas e corrosões prejudiciais à aderência, à perda de identificação e à ruptura de soldas em elementos pré-fabricados e em telas soldadas.

O armazenamento deve ser feito sem contato com o solo, sobre estrados, ao abrigo da chuva e em

ambiente ventilado.

5.3.2 Corte e dobramento

Os cortes e dobras devem obedecer às dimensões e formas indicadas no projeto; processos mecânicos não devem permitir raios menores que os especificados em nenhum dos pontos da armadura.

As barras de aço Classe B devem ser sempre dobradas a frio; as barras não podem ser dobradas junto às emendas soldadas.

5.3.3 Emenda das barras

a) Tipos

Conforme subseção 9.5.1 da Norma ABNT NBR 6118:2007, os tipos de emendas das barras são:

- Por traspasse;
- Por luvas com preenchimento metálico, rosqueadas ou prensadas;
- Por solda;
- Por outros dispositivos devidamente justificados.

b) Características

- Emendas por traspasse:

  - Proporção de barras emendadas;
  - Comprimento de traspasse de barras tracionadas e isoladas;
  - Comprimento por traspasse de barras comprimidas e isoladas;
  - Armadura transversal nas emendas por traspasse;
  - Emendas por traspasse em feixes de barras

  Consultar ABNT NBR 6118:2007;

- Emendas por luvas rosqueadas Consultar ABNT NBR 6118:2007;
- Emendas por solda

  Consultar ABNT NBR 6118:2007.

5.3.4 Montagem das armaduras

As barras de aço, para montagem, devem ser limpas, sendo removidas ferrugens, argamassas e manchas de óleo e graxa, antes de introduzidas nas fôrmas; devem ser verificadas as dimensões, as posições indicadas no projeto, os espaçamentos, o acesso do concreto para envolvimento de todas as barras, os traspasses e os cobrimentos das barras.

Para manter as barras na posição desejada e garantir o cobrimento mínimo permite-se o uso de arames e de tarugos de aço ou tacos de concreto ou argamassa; o tarugo de aço só deve ser aceito se o cobrimento de concreto no local tiver a espessura mínima recomendada no projeto.

5.3.5 Cobrimento e proteção das armaduras
A ABNT NBR 6118:2007 introduziu novos conceitos e exigências no cobrimento, qualidade do concreto e proteção das armaduras, todos dependentes da agressividade do meio ambiente e visando aumentar a durabilidade da obra.

a) Agressividade do meio ambiente

A Tabela 6.1 da ABNT NBR 6118:2007 considera quatro classes de agressividade ambiental:

- Agressividade fraca;
- Agressividade moderada;
- Agressividade forte; Agressividade muito forte;

b) Correspondência entre classe de agressividade e qualidade do concreto

Consultar Tabela 7.1 da ABNT NBR 6118:2007.

c) Correspondência entre classe de agressividade ambiental e cobrimento mínimo para tsc = 10 mm

Consultar Tabela 7.2 da ABNT NBR 6118:2007.

6 Condicionantes ambientais

Para evitar a degradação do meio ambiente deve ser atendido o estabelecido no Projeto de Engenharia, nos Programas Ambientais pertinentes do Plano Básico Ambiental - PBA, as recomendações/exigências dos órgãos ambientais e as normas técnicas, em particular, a Norma **DNIT** 070/2006 - PRO - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento.

7 Inspeções

7.1 Controle dos insumos

7.1.1 No recebimento
As barras recebidas não devem apresentar defeitos prejudiciais, tais como fissuras, bolhas e corrosão excessiva.

Recomenda-se verificar as características geométricas das barras e fios. A massa real das barras de diâmetro nominal igualou superior a 10 mm e dos fios deve ser igual à sua massa nominal, com tolerância de ± 6%, e a tolerância para as barras de diâmetro nominal inferior a 10 mm é de ± 10%. A massa nominal é obtida pela multiplicação do comprimento pela área da seção nominal e por 7,85 kg/drn³. A tolerância de comprimento é de ± 1%, conforme seção 4 desta Norma.

Ainda podem ser verificadas, preliminarmente, as condições seguintes:

a) se os eixos das nervuras transversais formam com o eixo da barra, ângulo igualou superior a 45°;

b) se possuem pelo menos duas nervuras longitudinais contínuas e diametralmente opostas;

c) se a altura média das nervuras ou profundidade das mossas é igualou superior a 4% do diâmetro nominal;

d) se o espaçamento médio das nervuras transversais está entre 50% e 80% do diâmetro nominal;

e) se as saliências abrangem, pelo menos, 85% do perímetro nominal da seção transversal.

7.1.2 Formação de amostras

Para verificação das propriedades mecânicas e conformação superficial das barras e fios deve ser feita uma amostragem, devendo haver clara distinção para partidas cujos lotes forem perfeitamente identificáveis e para os misturados ou não identificáveis.

Em cada partida, as barras ou fios devem ser repartidos em lotes, em função da categoria e do diâmetro nominal, cujas massas máximas estão indicadas na Tabela 1. Quando o fornecimento for em rolo, considerar o dobro dos volumes indicados para a massa máxima. Quando houver mistura ou não forem identificáveis, cabe ao inspetor orientar a formação de outros lotes para inspeção.

Tabela 1 - Massa máxima do lote (t)

Diâmetro Nominal (mm)	Categoria do aço		
	CA-25	CA-50	CA-60
3,2	-	-	1,6
4	-	-	2
5	6,3	3,2	2,5
6,3	8	4	3,2
8	10	5	4
10	12,5	6,3	5
12,5	16	8	6,3
16	20	10	-
20	25	12,5	-
25	30,0	16	-
32	30,0	20	-
40	30,0	25	-

A contraprova deve ser feita quando qualquer corpo de prova da amostra inicial do plano de amostragem em questão não satisfizer às exigências da Norma ABNT NBR-7480:2007.

Para lotes de rolos, o número de exemplares da amostra deve ser o dobro do inicial da Tabela 2.

As amostras referentes às telas de aço devem considerar:

a)Fios - deve ser retirada, aleatoriamente, uma amostra antes da fabricação da tela, para os ensaios

de tração e dobramento de cada lote de fios; devem ser apresentados os resultados pelo produtor, quando solicitados.

b)Telas - após a retirada aleatória de um painel ou rolo, extrair como amostra uma faixa transversal, contendo todos os fios longitudinais e apresentando as dimensões adequadas para a execução dos ensaios previstos.

7.1.3 Critérios para os planos de amostragem

As amostras devem ser extraídas aleatoriamente, de cada lote, e compostas de tantos exemplares quantos indicados nos planos de amostragem, resumidos na Tabela 2. Não deve ser permitida a retirada de mais de um exemplar de uma mesma barra ou fio reto. Em rolos, só deve ser permitida se o número de rolos for inferior ao número de exemplares; neste caso, retiram-se os exemplares das extremidades do mesmo rolo. O comprimento de cada exemplar deve ser de 2,20 m, desprezando-se a ponta de 20 cm da barra ou do fio.

Tabela 2 - N° de exemplares da amostra de cada lote

Plano	Amostragem	Corridas identificadas	Corridas não identificadas
1	inicial	1	2
	contraprova	2	3
2	inicial	2	3
	contraprova	2	3
3	inicial	3	4
	contraprova	3	4

Para os cinco primeiros lotes de fornecimento deve ser adotado o Plano 2; se aprovados, deve ser adotado o Plano 1 para os lotes seguintes. Se, entretanto, houver rejeição de um ou mais lotes, deve ser adotado o Plano 3 para os cinco lotes seguintes. Para os demais lotes de fornecimento a amostragem deve ser em função do plano adotado para os cinco lotes anteriores e os resultados dos ensaios correspondentes, de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3 - Critérios de amostragem

Inspeção dos lotes anteriores aos que devem ser inspecionados		Lotes da partida a ser inspecionada
Plano adotado	Resultados obtidos	Plano a ser adotado
1	Todos aprovados	1
2		1
3		2
1	Houve lote rejeitado	2
2		3
3		3
1	Houve mais de um lote rejeitado	3
2		3
3		3

Obs.: Para um mesmo fornecimento, os resultados obtidos na inspeção dos cinco últimos lotes da partida anterior definem o Plano de Amostragem da partida subsequente.

7.1.4 Ensaios
Cabe ao laboratório receber a amostra representativa do lote e verificar a sua autenticidade. Devem ser realizados ensaios de tração e de dobramento, obedecendo, respectivamente, as Normas ABNT NBR ISO 6892:2002 e ABNT NBR 6153:1988. Deve ser determinada a massa real nestes corpos de prova, mesmo que já feita em canteiro. O laboratório deve fornecer ao comprador o resultado desses ensaios. O ensaio de dobramento não se aplica a barras e fios emendados. As telas soldadas devem ser ensaiadas conforme a ABNT NBR 6153:1988 para dobramento e ABNT NBR 5916:1990 para cisalhamento.

7.2 Controle da execução
Deve ser verificado o atendimento às especificações constantes da subseção 5.3 desta Norma.

A amostragem de barras emendadas deve ser feita por tipo de emenda. Para cada conjunto de 50 ou menos emendas deve ser retirado um exemplar. Se qualquer corpo-de-prova não satisfizer às exigências da ABNT NBR 7480:2007 devem ser retiradas duas contraprovas do conjunto correspondente. O ensaio deve ser realizado de acordo com a ABNT NBR 8548:1984. As emendas de barras mecânicas ou soldadas devem satisfazer ao limite de resistência convencional à ruptura das barras não emendadas. No ensaio de qualificação o alongamento da barra emendada deve atender à seguinte inequação:

$$A \leq 0{,}1 + \frac{\sigma_{máx}}{2}\,\phi\,10^{-4}$$

Sendo:

Φ =diâmetro nominal em mm

A = alongamento de 10 diâmetros, em mm

$\sigma_{máx}$ = tensão calculada pela carga máxima atuante na barra emendada durante o ensaio, em MPa.

7.3 Condições de conformidade e não-conformidade

Todos os ensaios de controle e verificação dos insumos e da execução devem ser realizados de acordo com o Plano da Qualidade (PGQ) constante da proposta técnica aprovada e conforme a subseção 5.2 da Norma DNIT 011/2004-PRO.

Cabe à Fiscalização adotar as providências para o tratamento das não-conformidades.

7.3.1 Conformidade
a) Material

O lote deve ser considerado conforme ao apresentar barras, fios e telas de aço sem defeitos prejudiciais, se a massa real estiver dentro das tolerâncias constantes da subseção 7.1.1 desta Norma e se satisfatórios os resultados dos ensaios de tração e dobramento de todos os exemplares retirados. Caso um ou mais destes resultados não atendam ao especificado, deve ser realizada uma contraprova única, sendo a amostra formada conforme a subseção 7.1.2 desta Norma. Caso todos os resultados da contraprova sejam satisfatórios, o lote deve ser aceito.

b) Emendas

Para barras emendadas, o conjunto especificado na subseção 7.2 deve ser aceito, caso os resultados da prova ou das duas contraprovas forem satisfatórios.

c) Telas de aço

A tela de aço soldada deve atender à Norma ABNT NBR 7481/1990.

O lote de tela de aço deve ser aceito se os ensaios de tração e dobramento ou cisalhamento da prova ou das duas contraprovas forem satisfatórios.

Admitem-se as quebras de juntas soldadas, desde que não excedam a 1% do número total por painel, ou de 1% do número total de 15 m^2 de tela, caso de rolos, e que 50 ou mais do total de juntas quebradas não se encontrem localizadas em um único fio.

7.3.2 Não-conformidade
O lote deve ser considerado não-conforme se não atender à subseção 7.3.1 ou se no ensaio de contraprova houver, pelo menos, um resultado que não satisfaça às exigências da Norma ABNT NBR 7480:2007, ou não atender à Norma ABNT NBR 7481/1990.

8 Critério de medição

As armaduras para concreto armado consideradas conformes com esta Norma, incluindo todos os serviços necessários à execução, devem ser medidas por quilograma de aço colocado nas fôrmas, de acordo com as listas do projeto.

NORMA DNIT 091/2006 - ES

Tratamento de aparelhos de apoio: concreto, neoprene e metálicos - Especificação de serviço

Resumo

Este documento define a sistemática a ser adotada na avaliação e recuperação de aparelhos de apoio de concreto, neoprene e metálicos nas obras-de-arte especiais. Descreve os procedimentos de recuperação, mas não os de substituição e aborda o manejo ambiental, as condições de conformidade e não conformidade e os critérios de medição.

Sumário

Prefácio
1 Objetivo
2 Referências normativas e bibliográficas
3 Definição
4 Condições gerais
5 Condições específicas
6 Manejo ambiental
7 Condições de conformidade e não conformidade
8 Critérios de medição

Prefácio

A presente Norma foi preparada pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa para servir como documento base na definição da sistemática para ser empregada na execução dos serviços de recuperação dos aparelhos de apoio nas obras-de-arte especiais. Esta Norma está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2002 - PRO.

1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo estabelecer os procedimentos a serem seguidos nos serviços de recuperação dos aparelhos de apoio, de concreto, elastoméricos e metálicos; que incluem avaliação do estado do aparelho de apoio e serviços de recuperação, mas não os de substituição.

Os serviços de recuperação são necessários quando os aparelhos de apoio, fixos, móveis, deformáveis ou de escorregamento, deixam de atender, parcial ou integralmente, suas finalidades.

2 Referências normativas e bibliográficas

2.1 Referências normativas

a)ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *EB* 362: sistema de classificação de materiais elastoméricos vulcanizados para aplicações gerais. Rio de Janeiro, 1974.

b)___. *NBR* 6118: projeto de estruturas de concreto: procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

c)___. *NBR 8800:* projeto e execução de estruturas de aço de edifícios (método dos estados limites). Rio de Janeiro, 1986.

d)___. *NBR* 9783: aparelhos de apoio de elastômero fretado. Rio de Janeiro, 1987.

e)___. *NM IEC 60811-2-1:* métodos de ensaio comuns para materiais de isolação e de cobertura de cabos elétricos e ópticos - parte 2: métodos específicos para materiais elastoméricos - capítulo 1: ensaio de resistência ao ozônio, de alongamento a quente e de imersão em óleo mineral. Rio de Janeiro, 2003.

2.2 Referências bibliográficas

a) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. *Manual de inspeção de pontes rodoviárias.* 2. ed. Rio de Janeiro, 2004.

b) HARTLE, R. A. et al. *Bridge inspector's training manua/'90.* Revised edition. Washington, D. C.: FHWA, 1995.

c) LANGENDONCK, Telemaco Hyppolito de Macedo Van. *Cálculo de concreto armado.* São Paulo: ABCP, 1944-1950.

d) LONG, J. E. *Bearings in structural engineering.* London: Newnes-Butterworks, 1974.

e) NEGRI, José. *Las construcciones metálicas.* Buenos Aires: La Línea Recta, 1980.

f) NEOPREX Indústria e Comércio. *Manual técnico.* Apresenta os aparelhos informações sobre de apoio de elastômero. Disponível em: <http://www.neoprex.com.br/Manual/manua I.htm>. Acesso em: 20 jul. 2006.

3 Definição

Aparelhos de apoio são dispositivos que fazem a transição entre a superestrutura e a mesoestrutura ou a infraestrutura, nas pontes não aporticadas; as três principais funções dos aparelhos de apoio são:

a) transmitir as cargas da superestrutura à mesoestrutura ou à infraestrutura;

b) permitir os movimentos longitudinais da superestrutura, devidos à retração própria da superestrutura e aos efeitos da temperatura, expansão e retração;

c) permitir as rotações da superestrutura, motivadas pelas deflexões provocadas pela carga permanente e pela carga móvel.

4 Condições gerais

Uma classificação não aparelhos de apoio em muito precisa, grupa os duas grandes classes: elastoméricos e mecânicos; os apoios elastoméricos têm comportamento vertical elástico e acomodam movimentos horizontais e rotações comprimindo e deslocando as camadas de neoprene ou de materiais similares; os apoios mecânicos têm comportamento vertical rígido e acomodam movimentos horizontais e rotações por deslizamentos, rotações e movimentos pendulares.

Uma outra classificação simplesmente grupa os aparelhos de apoio em aparelhos de apoio fixos e aparelhos de apoio móveis.

A recuperação de aparelhos de apoio, nos casos extremos, implica no perfeito conhecimento de seu funcionamento e na avaliação das solicitações que sobre ele incidem.

A substituição de aparelhos de apoio, mesmo em pontes com vãos de modestas dimensões, é uma operação cara e difícil, quando esta substituição não foi prevista em projeto, apesar de obrigatória a partir da NBR 7187.

5 Condições específicas

5.1 Aparelhos de apoio elastoméricos

Os apoios elastoméricos têm uma grande capacidade para sobreviver à falta de manutenção e, salvo se foram fabricados com materiais de baixa qualidade, é muito difícil que entrem em colapso total; entretanto, os apoios elastoméricos podem tornar-se prematuramente inservíveis em virtude de uma série de causas, incluindo:

a) danos não detectados durante a instalação;

b) assentamento irregular, provocando uma sobrecarga adicional localizada;

c) deslocamentos, rotações e cargas em serviço muito superiores aos estimados;

d) agressividade não prevista do meio ambiente;

e) ataque por produtos químicos.

Em virtude das dificuldades e dos custos da substituição dos aparelhos de apoio, o radicalismo anterior tem sido abrandado para uma certa tolerância com as deficiências dos antigos aparelhos de apoio elastoméricos: se há uma separação nítida entre superestrutura e a meso ou infraestrutura, se as deficiências do aparelho de apoio não causam prejuízos ao comportamento da estrutura e se não há trincas ou fissuras localizadas na região do apoio, em princípio, pode-se adiar a substituição do aparelho de apoio, dependendo, porém, dos resultados de verificações estruturais e de uma inspeção minuciosa.

5.1.1 Verificações estruturais

Devem ser verificados os comportamentos do aparelho de apoio à compressão, à rotação e ao cisalhamento.

5.1.2 Inspeção dos aparelhos de apoio elastoméricos

Os serviços de inspeção são os seguintes:

a) inspecionar visualmente as faces accessíveis do aparelho; após alguns anos de serviço, pequenas fissuras de 2 a 3 mm de profundidade e de 2 a 3 mm de comprimento são toleráveis;

b) verificar se o aparelho de apoio foi corretamente vulcanizado e se há chapas de aço fretantes visíveis e oxidadas;

c) verificar se a face superior e a face inferior do aparelho estão totalmente em contato com a estrutura;

d) se houver descolamento da estrutura, medir os ângulos entre as superfícies das estruturas em contato com o aparelho de apoio;

e) medir as alturas do aparelho de apoio nas arestas e nos pontos centrais;

f) medir as distorções do aparelho;

g) verificar se o aparelho de apoio foi deslocado de sua posição original;

h) verificar se há indícios da presença de óleos, graxas ou qualquer outra substância nociva ao elastômero;

i) verificar se há juntas de dilatação defeituosas na superestrutura, muito próximas do aparelho de apoio ou diretamente sobre o aparelho;

j) verificar se o aparelho está assentado sobre berço ou diretamente sobre a estrutura.

5.1.3 Decisão a adotar

Com os dados coletados na Inspeção, efetuadas as verificações estruturais e verificados os eventuais comprometimentos da estrutura, o engenheiro responsável estará em condições de decidir pelo aproveitamento do aparelho de apoio existente ou recomendar sua substituição, sempre tendo em vista que um aparelho de apoio elastomérico não pode ser recuperado.

5.2 Aparelhos de apoio fixos

5.2.1 Nomenclatura, tipos e considerações

Os aparelhos de apoio fixos de maior simplicidade são mais conhecidos como "articulações" e, os mais sofisticados, são os aparelhos de apoio metálicos; as articulações podem ser de chumbo ou de concreto.

Com exceção das articulações de chumbo que, em relativamente pouco tempo, tornaram-se inservíveis, os aparelhos de apoio, as articulações de concreto principalmente, foram superdimensionadas e suportam solicitações maiores que as do dimensionamento.

5.2.2 Articulações de chumbo

As articulações de chumbo, utilizadas antes do aparecimento do neoprene, foram uma experiência mal sucedida: o material escoava, permitindo que sua forma geométrica inicial, bem definida, se transformasse em uma lâmina delgada de contorno irregular.

A articulação de chumbo não pode ser recuperada e nem deve ser substituída por outra do mesmo material; a atitude a adotar dependerá exclusivamente de uma inspeção visual para decidir sobre sua substituição. Veja-se o Item 6.1, dispensadas as verificações estruturais.

5.2.3 Articulações de concreto

5.2.3.1 Articulações Freyssinet

A Articulação Freyssinet é uma articulação fixa de concreto que consiste em uma redução de seção da peça a articular; tem, em geral, 2 cm de altura e deve trabalhar com tensões elevadas, visando atingir a plastificação.

A articulação, que permite uma reduzida rotação da superestrutura, deve ser mantida limpa e desimpedida de detritos; a articulação, se convenientemente executada, não se degrada, mas pode provocar fissuras, trincas e quebras de cantos de suportes mal dimensionados e com fretagem deficiente.

Se a articulação ocupar, na sua maior dimensão, todo o apoio, é muito provável haver quebras de cantos dos apoios; se a fretagem for insuficiente, é certo o aparecimento de fissuras e trincas nos apoios.

A recuperação dos apoios deve ser feita com a retirada de detritos que possam impedir as rotações, o tratamento das eventuais quebras de cantos e de trincas e fissuras e o reforço da fretagem com encamisamentos e cintamentos.

5.2.3.2 Articulações Mesnager

As Articulações Mesnager, que não devem ser confundidas com as Articulações Freyssinet, são articulações fixas que transmitem esforços por aderência, através de barras cruzadas ancoradas nos blocos a articular, e cuja função é transmitir a força normal e resistir à força cortante que s manifestam nos dois blocos.

A recuperação de uma Articulação Mesnager passa por uma limpeza e retirada de detritos que possam impedir as rotações e, se necessário, com o tratamento de eventuais quebras se cantos e de trincas e fissuras e o reforço da fretagem com encamisamentos e cintamentos.

5.2.3.3 Articulações de contato de superfícies cilíndricas

As articulações fixas de superfícies cilíndricas, de concreto armado ou de concreto armado blindado, têm rotações garantidas pelas superfícies de contato cilíndricas; em virtude de serem dimensionadas com tensões de compressão elevadas o concreto destas articulações deve ser de alta qualidade;

O tratamento destas articulações passa pela remoção de detritos que possam impedir sua livre rotação e tratamento de eventuais e pouco prováveis trincas e fissuras.

5.2.4 Articulações metálicas

5.2.4.1 Considerações gerais

As articulações metálicas são altamente dependentes de manutenção cuidadosa e permanente, para que não fiquem prejudicadas no seu funcionamento pelo bloqueio de detritos e não sejam atacadas pela corrosão que, além de torná-las inservíveis, podem levá-las ao colapso.

A recuperação das articulações metálicas, quando ainda possível, e se necessário, passa pelas seguintes etapas:

a)inspeção minuciosa;

b)verificações estruturais;

c)remoção dos detritos, liberando todos os elementos componentes da articulação metálica dos obstáculos ao seu funcionamento;

d) tratamento de corrosões superficiais com jateamento de areia e pintura anti-corrosão.

A aplicação de lubrificantes para facilitar deslizamentos e rolamentos não é uma solução duradoura visto que eles atraem poeiras, detritos e umidade, que aceleram a corrosão.

5.2.4.2 Articulações metálicas fixas

Os tipos básicos de articulações metálicas fixas, com liberdade à rotação são:

a) articulações sem rolo metálico;

b) articulações com rolo metálico;

c) articulações cargas verticais para reversíveis: compressão e tração.

À recuperação dessas articulações aplicam-se as etapas citadas no Item 6.2.4.1.

5.2.4.3 Articulações metálicas móveis

Os tipos básicos de articulações metálicas móveis são os aparelhos de rolo único e aparelhos de rolos

múltiplos.

À recuperação destas articulações aplicam-se as etapas citadas no Item 6.2.4.1.

5.2.4.4 Articulações metálicas de deslizamento
Constam de duas placas de aço superpostas, uma fixada na superestrutura e outra fixada na meso ou infraestrutura; são placas de aço polido, separadas por uma substância lubrificante, para facilitar um deslizamento relativo entre placas.

No final da construção, as placas são centradas, para uma temperatura média; entretanto, em relativamente pouco tempo, as placas deixam de estar centradas, a camada lubrificante contamina-se com poeiras e umidade e as peças de aço são atacadas pela corrosão, tornando o apoio, primitivamente deslizante, inservível.

A recuperação das articulações metálicas de deslizamento é difícil e temporária, sendo preferível, se necessário, substituí-Ia por um apoio elastomérico.

5.2.5 Apoios pendulares
5.2.5.1 Apoios pendulares de concreto
São peças prismáticas de concreto, duplamente articuladas, na base e no topo, no sentido longitudinal; praticamente, são dois blocos de apoio opostos pelas bases.

As articulações são as já citadas nas articulações fixas: de contato: placas de chumbo, blindadas, tipo Freyssinet e tipo Mesnager; os pêndulos de concreto têm certas limitações geométricas e também físicas, no que se refere a deslocamentos admissíveis.

Além de ser necessário observar o que consta do Item 6.2.3.1, a recuperação dos apoios pendulares de concreto exige uma verificação da vertical idade do pêndulo e das solicitações provocadas por uma eventual inclinação exagerada; há uma tendência em bloquear a articulação pendular de concreto com seu encamisamento, a destruição de uma eventual ligação com a superestrutura e a introdução de uma articulação elastomérica.

5.2.5.2 Apoios pendulares metálicos
Aplicam-se as etapas citadas no Item 6.2.4.1.

5.2.6 Aparelhos de apoio de neoprene contido (Neotopflager ou Pot Bearing)
São aparelhos de apoio mais sofisticados que combinam as duas propriedades desejáveis em aparelhos de apoio: capacidade de rotação com pequena resistência e transmissão da reação de apoio em uma área bem definida.

A recuperação parcial destes aparelhos é possível e passa pelas seguintes etapas de inspeção:

a) inspecionar o aparelho minuciosamente para identificar seu tipo: há aparelhos que permitem deslocamentos e outros não, há aparelhos que permitem rotação unidirecional e outros que permitem rotações multi-direcionais;

b) verificar se as soldas estão íntegras ou se há fissuras;

c) verificar se o neoprene está perfeitamente contido entre a tampa e o vaso: qualquer falha na estanqueidade, permite o escapamento do elastômero e inutiliza o aparelho;

d) verificar se os parafusos de fixação estão íntegros;

e) verificar se a posição relativa dos elementos está correta;

f) verificar se há detritos impedindo o bom funcionamento do aparelho.

Se não houver falha na estanqueidade, a recuperação do aparelho, embora difícil, pode e deve ser efetuada.

6 Manejo ambiental

As reduzidas atividades diferenciadas necessárias para recuperação dos diversos tipos de aparelhos de apoio muito pouco afetam o meio ambiente:

a) as plataformas de acesso, suspensas, são montadas a partir do estrado, sem detritos;

b) os detritos provenientes de limpezas e dos eventuais jateamentos de areia em aparelhos de apoio metálicos podem ser coletados diretamente nas plataformas de acesso, suspensas;

c) a pequena quantidade de material, proveniente de tratamentos ou excedente de qualquer natureza, imediatamente após a conclusão das obras deve ser removida para locais previamente determinados.

7 Condições de conformidade e não- conformidade

Os serviços de recuperação que não atenderem satisfatoriamente a qualquer das etapas a eles pertinentes, não serão considerados conformes e devem ser refeitos.

8 Critérios de medição

Os serviços, diferenciados para cada tipo de aparelho de apoio e nem sempre igualmente necessários para um mesmo tipo, devem ser medidos por etapas, conforme indicado a seguir:

a) construção de plataformas de acesso: por m^2 de área construída;

b) limpeza: por unidade;

c) encamisamentos e reforço de fretagem: por unidade;

d) jateamento de areia de aparelhos de apoio metálicos oxidados: por unidade;

e) pintura anticorrosiva de aparelhos de apoio metálicos: por unidade.

NORMA DNIT 124/2009 - ES

Pontes e viadutos rodoviários – Escoramentos Especificação de serviço

Resumo

Este documento define a sistemática adotada na execução de escoramento de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.

São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem, condicionantes ambientais, controle de qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Sumário

Prefácio
1.Objetivo
2.Referências normativas
3.Definições
4.Condições gerais
5.Condições específicas
6.Condicionantes ambientais
7.Inspeções
8.Critérios de medição
Anexo A (Informativo) Bibliografia

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPRIDIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para execução e controle da qualidade dos escoramentos em pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.

Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 - PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 337/97.

1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo fixar as condições exigíveis para execução de escoramentos, com a finalidade de suportar a estrutura na fase de construção.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

a) AMERICAN SOCIETY FOR TESTING ANO MATERIALS. *A36/A36M:* Standard specification for carbon structural steel. Pennsylvannia.

b) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR* 6118 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.

Projeto VOLUME 01 - Rel. do Projeto - Rio da Vala 101-180 (1113420) SEI 0009.077209/2018-19 / pg. 345

c) ___. *NBR* 6494 - Segurança nos andaimes. Rio de Janeiro.

d) ___. *NBR 7190* - Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro.

e) ___. *NBR 8800* - Projeto e execução de estruturas de aço em edifícios. Rio de Janeiro.

f) ___. *NBR* 14931 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.

g) ___. *NBR* 7187 - Projeto de pontes de concreto armado e protendido - Procedimento. Rio de Janeiro.

h) ___. *NBR* 6122 - Projeto e execução de fundações - Procedimento. Rio de Janeiro.

i) BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *DNER-PRO 207* - Projeto, execução e retirada de cimbramentos de pontes de concreto armado e protendido. Rio de Janeiro: IPR.

j) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009- PRO* - Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.

k) ___. *DNIT 070-PRO* Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

l) ___. *DNIT* 121 - *ES* - Pontes e viadutos rodoviários - Fundações - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

3 Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições seguintes:

3.1 Escoramento

Conjunto temporário de escoras e contraventamentos, de madeira ou de aço, projetado para resistir ao peso próprio da estrutura, eventuais sobrecargas, ação do vento e de enchentes durante a construção, evitando deformações prejudiciais à sua forma e esforços no concreto na fase de endurecimento. O termo cimbramento é mais geral, mas tem sido correntemente substituído por escoramento.

3.2 Escora

Peça comprimida, vertical ou inclinada; as peças verticais são denominadas de montantes e as horizontais, de diagonais.

3.3 Contraventamento

Conjunto de peças, horizontais ou inclinadas, que enrijecem alguns tipos de escoramento.

3.4 Descimbramento

Afrouxamento, descolamento ou retirada total do escoramento, quando a estrutura de concreto já adquiriu resistência suficiente para se suportar. Para facilitar o descimbramento, colocam-se certos dispositivos que permitem rebaixar o cimbramento, retirando-os de carga; estes dispositivos podem ser constituídos de cunhas, peças rosqueadas, caixas de areia, macacos hidráulicos etc.

4 Condições gerais

A responsabilidade pelo projeto, execução e remoção dos escoramentos é do construtor.

Os escoramentos somente devem entrar em carga após a liberação da Fiscalização.

O projeto do escoramento deve atender a todas as normas e especificações pertinentes.

Supervisão cuidadosa e inspeções frequentes devem ser efetuadas durante a execução do escoramento, a colocação do concreto e a retirada do escoramento; as causas principais dos colapsos dos escoramentos são materiais e equipamentos de baixa qualidade, erros humanos e projetos inadequados.

O projeto do escoramento deve considerar os efeitos das sobrecargas de construção, dos pesos dos equipamentos, da ação do vento, da velocidade da colocação do concreto e dos equipamentos utilizados para sua compactação.

O comportamento das fundações do escoramento, bem como eventuais assentamentos e deformações devem ser objeto de verificação constante e correção imediata.

5 Condições específicas

5.1 Projeto

A escolha dos materiais para execução dos escoramentos deve atender a requisitos de economia, segurança e interdependência com as fôrmas.

O projeto de escoramento é de responsabilidade do Construtor e deve ser apresentado para exame da Fiscalização; o projeto deve atender a todas as normas e especificações, inclusive as locais, estaduais e federais.

No projeto devem ser previstos forma, prazo e condições para remoção do escoramento.

5.2 Materiais

Os materiais utilizados para escoramentos devem ser: madeira, aço e concreto.

5.2.1 Madeira

A madeira é o material mais antigo usado não só para escoramentos, de utilização temporária, como também para muitos outros elementos estruturais, de longa ou até definitiva utilização.

As madeiras duras, ou madeiras de lei, tais como peroba, ipê e aroeira são madeiras nobres e superiores, mas raramente utilizadas para escoramentos; dada a facilidade com que são encontrados, o pinho do Paraná e os eucaliptos são mais utilizados, na sua forma roliça.

Na bibliografia citada no Anexo A e na NBR 7190:1997 podem ser encontradas as principais madeiras existentes no Brasil e suas propriedades físicas e mecânicas; estas propriedades referem-se a resultados obtidos em amostras sem defeitos.

Além de defeitos naturais, como a existência de nós, fibras reversas e fendas, as propriedades mecânicas da madeira são influenciadas pela idade, pelo grau de umidade e pelo tempo de duração da carga.

O projetista do escoramento de madeira deve examinar as peças a utilizar e ter experiência e

sensibilidade para avaliar sua capacidade resistente; peças de madeira, quando pintadas, devem ser rejeitadas porque a pintura pode estar mascarando defeitos e sua avaliação fica prejudicada; a reutilização de peças de madeira deve ser precedida de cuidadosa inspeção.

As ligações entre peças de madeira, principalmente quando roliças, deve ser cuidadosa e constantemente inspecionada; ligações com pregos não são confiáveis, devendo-se dar preferência a conectores e parafusos.

5.2.2 Aço
As restrições à utilização da madeira, ambientais, de custo e de reaproveitamento tornaram competitivos e até mais convenientes os escoramentos metálicos, principalmente em sistemas racionalizados, disponíveis para venda ou locação.

As características do aço a utilizar devem ser identificadas com segurança; havendo dúvidas, adotar as características do Aço ASTM A7, com Limite de Escoamento fy= 240 MPa e Resistência à Ruptura fu = 370 MPa

5.2.3 Concreto
Os escoramentos de concreto são utilizados em obras de maior importância e, geralmente, suportam treliças metálicas; são de difícil e custosa demolição.

5.2.4 Escoramentos não padronizados
São as soluções individuais de escoramentos, utilizando-se perfis laminados ou soldados e ligações por soldas ou parafusos; são soluções mais caras porque dificultam a construção, a desmontagem e o reaproveitamento.
5.2.5 Escoramentos padronizados
São escoramentos constituídos por peças metálicas, padronizadas, de fácil montagem e desmontagem e de grande reutilização; geralmente são peças tubulares, com as ligações variando conforme o fabricante.

5.2.6 Escoramentos mistos
Quando os escoramentos são de grande altura ou quando há obstáculos a vencer ou gabaritos a respeitar, utilizam-se escoramentos constituídos de torres e vigas ou treliças metálicas interligando as torres; estas podem ser de madeira ou de aço.

5.2.7 Escoramentos Especiais
Escoramentos especiais, como para construção de pontes em arco ou em avanços sucessivos, não são objeto desta Norma.

5.3 Execução

5.3.1 Fundações superficiais
Embora as fundações dos escoramentos sejam temporárias, sua importância não deve ser negligenciada; devem ser levados em conta os seguintes fatores principais:

- Capacidade de suporte do solo;
- Assentamentos ou recalques máximos;
- Enchentes e erosões;
- Choques de qualquer natureza.

5.3.2 Fundações profundas
Quando o terreno natural não está em condições de atender às observações da subseção 5.3.1, adotam-se fundações profundas, em geral, estacas de madeira. 5.3.3 Montagem

Quando o escoramento utilizar sistemas padronizados, devem ser seguidas as instruções do fabricante.

Algumas publicações especializadas simplesmente recomendam que os escoramentos sejam construídos no prumo ou indicam que o máximo desvio da vertical seja de 3,2 mm / 0,90 m, ou ainda, que não exceda *1/500* da altura de colunas individuais.

5.3.4 Contraventamentos
Os sistemas padronizados fornecem indicações de espaçamentos de contraventamentos , bem como peças adequadas para contraventamentos horizontais, verticais e inclinados; quando as peças de ajustamento ou aperto, superiores, estiverem totalmente estendidas, a capacidade nominal das peças verticais deve ser reduzida.

5.4 Inspeção

A inspeção dos escoramentos deve ser efetuada, no mínimo, em três ocasiões distintas:
5.4.1 Durante a montagem

a) Verificar se todos os desenhos e instruções escritas foram estritamente observados.

b) Verificar se os materiais empregados foram os recomendados e se estão em boas condições.

c) Verificar se as fundações, quando superficiais, estão assentes em terreno adequado e protegido de erosões.

d) Verificar se os montantes, principalmente, estão devidamente protegidos contra choques de qualquer natureza e se estão no prumo; a tolerância para desvio de prumo de duas peças em contato é de 1,6 mm.

e) Verificar se os contraventamentos estão corretamente espaçados e se as conexões entre as peças são confiáveis.

5.4.2 Durante a concretagem

a) Verificar se a concretagem está sendo efetuada conforme plano de concretagem previamente estabelecido e compatível com o escoramento.

b) Verificar se há assentamentos ou recalques de parte ou de todo o escoramento; esta verificação deve ser rigorosa, com equipamentos topográficos, não devendo nenhuma pessoa estar diretamente sob o trecho concretado. Havendo assentamentos, a concretagem deve ser suspensa e somente retomada, quando adequadas medidas corretivas forem tomadas.

c) Algumas indicações de problemas no escoramento são as seguintes: compressão excessiva nas extremidades dos montantes, movimento ou deflexão nos contraventamentos, montantes desviados dos prumos e som de peças movendo-se.

5.4.3 Após a concretagem
As inspeções no escoramento não devem cessar com o término da concretagem, mas continuar até a retirada do escoramento; a inspeção continuada é particularmente importante no caso de estruturas contínuas moldadas no local e nas estruturas protendidas com protensão posterior, em virtude da

redistribuição de cargas que ocorre com a retração do concreto ou quando a protensão é aplicada.

5.4.4 Desmontagem e remoção
A desmontagem do escoramento, assim como sua remoção, são operações de dificuldade variável e dependem da qualidade do projeto, que deve prever a desmontagem, e do vulto da obra.

Após a desmontagem, os escoramentos devem ser removidos do local; nas fundações em estacas, estas também devem ser removidas ou cortadas no nível do terreno ou do fundo dos rios.

6 Condicionantes ambientais

Os diversos tipos de escoramentos agridem, diferentemente, o meio ambiente; é necessário o atendimento das Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento, Norma DNIT *070/2006* - PRO, e de algumas prescrições resumidas a seguir, para minimizar e corrigir estas agressões:

a) Em todos os tipos de escoramentos, as vias de acesso para sua execução e o deslocamento de equipamentos devem seguir as recomendações da Norma DNIT 105/2009 - ES - Terraplenagem - Caminhos de serviço - Especificação de serviço e as constantes da subseção 5.1.2 do Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias do DNIT - IPR Publ. 730.

b) Escoramentos contínuos

   Em geral, de madeira roliça e em obras de menor vulto e vãos pequenos; a origem desta madeira roliça é que provoca desmatamento não controlado.

   Este tipo de escoramento não deve, salvo casos excepcionais, ser permitido; as peças de madeira roliça quase sempre não são reaproveitadas, ficando abandonadas no local.

   Deve ser exigida a retirada de toda a madeira utilizada e a recomposição do terreno e da vegetação.

c) Escoramentos com torres e treliças ou torres e vigas

   São escoramentos mais sofisticados e com grande percentual de reaproveitamento; os acessos aos blocos de fundação das torres devem atender às recomendações da Norma DNIT 105/2009 - ES - Terraplenagem Caminhos de serviço - Especificação de serviço.

   As torres de concreto de certos escoramentos devem ser demolidas e removidas suas partes; em seguida, o terreno e a vegetação devem ser recompostos.

Devem ser observadas ainda, as prescrições constantes do Componente Ambiental do Projeto de Engenharia e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

7 Inspeções

7.1 Controle da execução

Os escoramentos devem permanecer íntegros e sem modificações até que o concreto adquira resistência suficiente para suportar as tensões e deformações a que é sujeito, com aceitável margem de segurança.

O controle das deformações verticais dos escoramentos, no decorrer da concretagem, deve ser feito com a instalação de defletômetros ou com nível de precisão, para que se possa reforçá-lo em tempo

hábil, em caso imprevisto.

Os períodos mínimos para retirada de escoramentos dependem de fatores, tais como: a velocidade do aumento da resistência do concreto, processos de cura adotados e comportamento das deformações. Assim, só deve ser efetuado quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuem e não conduzir a deformações inaceitáveis.

Caso não demonstrado o atendimento às condições já mencionadas e não tendo sido utilizado cimento de alta resistência inicial, ou qualquer processo que acelere o endurecimento, a retirada das fôrmas e do escoramento não deve ser efetuada antes dos seguintes prazos:

a) faces laterais: 3 dias;

b) faces inferiores, deixando pontaletes, bem cunhados e convenientemente espaçados: 14 dias;

c) faces inferiores, sem pontaletes: 21 dias.

A retirada do escoramento e da fôrma deve ser efetuada sem choques e obedecendo ao programa elaborado de acordo com o tipo de estrutura.

Quando o escoramento não for mais necessário, deve ser inteiramente removido, incluindo os que utilizam trechos de concreto ou mesmo apenas dentes engastados nas estruturas definidas. Estacas utilizadas para apoio de escoramento devem ser extraídas ou cortadas até, pelo menos, 50 cm abaixo do nível acabado do terreno. Todos os remanescentes dos trabalhos de escoramento devem ser removidos, de maneira a deixar o local limpo e em condições apresentáveis.

Efetuar controle do nivelamento do concreto após a retirada do escoramento, com levantamento detalhado, em seções transversais e longitudinais, nas bordas e no centro, para futuras conferências.

7.2 Condições de conformidade e não conformidade

7.2.1 Conformidade

Devem ser considerados conformes os escoramentos que atendam às recomendações da seção 4 e das subseções 5.1, 5.3 e 7.1.

7.2.2 Não-conformidade

Os serviços que não atenderem à subseção 7.2.1, devem ser considerados não-conformes e devem ser corrigidos, complementados ou refeitos.

8 Critérios de medição

Os escoramentos devem ser medidos pelo volume determinado pela projeção do tabuleiro e altura compreendida entre o fundo da laje e o terreno, em metros cúbicos, ou em área de tabuleiro, nos casos específicos de escoramentos superiores. Não deve ser medido em separado, o estaqueamento provisório se houver, o descimbramento, o levantamento topográfico da estrutura ou quaisquer outros serviços necessários à execução do escoramento.

NORMA DNIT 123/2009 - ES

Pontes e viadutos rodoviários - Estruturas de concreto protendido - Especificação de serviço

Resumo

Este documento define a sistemática empregada na execução e no controle das estruturas de concreto protendido em pontes e viadutos rodoviários.

São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e de ensaios, condicionantes ambientais, controle da qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Sumário

Prefácio
1 Objetivo
2 Referências normativas
3 Definições
4 Condições gerais
5 Condições específicas
6 Condicionantes ambientais
7 Inspeções
8 Critérios de medição
Anexo A (Informativo) Bibliografia

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPRIDIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para os serviços de estruturas de pontes e viadutos rodoviários de concreto protendido.

Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 - PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 336/97.

1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo fixar as condições exigíveis na execução e controle das estruturas de concreto protendido em pontes e viadutos rodoviários.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 10839* - Execução de obras-de-arte especiais em concreto armado e protendido. Rio de Janeiro.

b) ___· *NBR* 6118 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.

c) ___. *NBR 7480* - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado Especificação.

Rio de Janeiro.

d) ___. *NBR* 7481 - Tela de aço soldada - armadura para concreto - Especificação. Rio de Janeiro.

e) ___. *NBR* 7483 - Cordoalhas de aço para concreto protendido - Especificação. Rio de Janeiro.

f) ___. *NBR* 7681 - Calda de cimento para injeção - Procedimento. Rio de Janeiro.

g) ___. *NBR* 7187 - Projeto de pontes de concreto armado e protendido - Procedimento. Rio de Janeiro.

h) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009 - PRO* - Elaboração e apresentação de normas do DNIT Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.

i) ___. *DNIT 011/2004 - PRO* - Gestão da qualidade em obras rodoviárias - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

j) ___. *DNIT 070 - PRO* - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

k) ___. *DNIT* 117 - *ES* - Pontes e viadutos rodoviários - Concretos, argamassas e calda de cimento - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

l) ___. *DNIT* 118 - *ES* - Pontes e viadutos rodoviários - Armaduras para concreto armado - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

m) ___. *DNIT* 119 - *ES* - Pontes e viadutos rodoviários - Armaduras para concreto protendido - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

n) ___.. *DNIT 120 - ES* - Pontes e viadutos rodoviários - Fôrmas - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

o) ___. *DNIT* 122 - *ES* - Pontes e viadutos rodoviários - Estruturas de concreto armado - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

p) ___. *DNIT* 124 - *ES* - Pontes e viadutos rodoviários - Escoramentos - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

3 Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições seguintes:

3.1 Concreto protendido

Estrutura ou peça de concreto comprimida por força exterior aplicada com a finalidade de melhorar suas condições de trabalho; a força exterior é aplicada por cabos aderentes ou não aderentes, denominados armaduras ativas.

3.2 Cabos aderentes

Cabos que têm as extremidades ancoradas no concreto e os mesmos cabos incorporados ao concreto, com aderência.

3.3 Cabos não aderentes

Cabos que têm suas extremidades ancoradas no concreto, mas que não se acham incorporados ao concreto.

3.4 Armadura suplementar

Armadura adicional, convencional e passiva, que controla a fissuração na fase de execução e aumenta a segurança à ruptura na fase final.

3.5 Bainhas metálicas

Tubos metálicos de chapa fina, comum ou galvanizada, geralmente corrugada, que isolam o cabo do concreto e, posteriormente, devem ser preenchidos por calda de cimento. Nos cabos externos, as bainhas metálicas são substituídas por bainhas de polietileno de alta densidade.

3.6 Plano de protensão

Conjunto de instruções que devem constar do projeto, tais como tensão inicial de protensão, ordem de protensão, alongamentos etc., para permitir a execução e o controle da protensão.

4 Condições gerais

As estruturas de concreto protendido devem atender a todas as normas e especificações pertinentes; a diferença fundamental entre concreto armado convencional e concreto armado protendido é a existência, neste último, de uma armadura de protensão.

As pontes e viadutos de concreto armado protendido apresentam as mesmas patologias, algumas com menor intensidade, que as pontes de concreto armado e patologias próprias do mau detalhamento da protensão.

Basicamente, as estruturas de concreto protendido não devem fissurar ou, no máximo, apresentar fissuras de pequena abertura, que desaparecem, para alguns casos extremos de carregamento; a corrosão dos aços de protensão, quando em carga, é extremamente perigosa, podendo causar a ruptura frágil da estrutura.

A identificação das patologias no concreto protendido somente deve ser efetuada por profissional experiente; nenhuma obra de reparo ou de reforço deve ser iniciada sem a identificação das causas das patologias e sem um projeto especialmente detalhado.

5 Condições específicas

5.1 Materiais

Faz parte das estruturas de concreto protendido com aderência posterior, a execução dos seguintes serviços, já prescritos nas especificações seguintes:

- DNIT 117/2009 - ES - Pontes e viadutos rodoviários - Concretos, argamassas e calda de cimento - Especificação de serviço
- DNIT 118/2009 - ES - Pontes e viadutos rodoviários - Armaduras para concreto armado - Especificação de serviço

- DNIT 119/2009 - ES - Pontes e viadutos rodoviários Armaduras para concreto protendido - Especificação de serviço

- DN IT 120/2009 - ES - Pontes e viadutos rodoviários - Fôrmas - Especificação de serviço

- DNIT 122/2009 - ES - Estruturas de concreto armado - Especificação de serviço

- DN IT 124/2009 - ES - Pontes e viadutos rodoviários - Escoramentos: especificação de serviço

Fazem parte, ainda, as especificações referentes à protensão e à injeção de calda de cimento, a seguir descritas.

5.2 Equipamentos

Além dos já considerados nas normas de especificações de serviço citadas na subseção 5.1, devem ser relacionados os macacos hidráulicos de protensão pertinentes ao sistema de protensão adotado, as bombas de alta pressão para injeção da calda de cimento ou as bombas a vácuo e misturadora de alta pressão para calda de injeção.

5.3 Execução

5.3.1 Concreto

A Norma DNIT 117/2009 - ES - Pontes e viadutos rodoviários - Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção - Especificação de serviço estabelece as condições para o recebimento e execução de concretos, argamassas e calda de cimento para construção de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado e de concreto protendido. São ressaltadas, a seguir, algumas condições específicas relevantes.

Nas extremidades das vigas e nos locais de concentração de ancoragens e fretagens, o concreto, além da resistência indicada no projeto, deve ter trabalhabilidade e diâmetro máximo de agregado compatíveis com a densidade das armaduras e ancoragens.

Cimento e aditivos devem ter percentuais muito reduzidos de cloretos e sulfatos.

O adensamento mecânico e cuidadoso do concreto, para envolver completamente as armaduras e as ancoragens e atingir todos os recantos das fôrmas, é obrigatório; é recomendável a utilização de vibradores de imersão com agulhas de pequeno diâmetro, que não devem deslocar cabos, ancoragens e fretagens.

Devem-se adotar cuidados especiais no posicionamento dos cones de ancoragem e no adensamento e cura do concreto das placas de ancoragem.

5.3.2 Protensão

a) Plano de protensão

A protensão somente pode ser iniciada após aprovação do Plano de Protensão, integrante do Projeto Executivo, e onde devem constar:

- Fases de protensão;

- Ordem de protensão dos cabos;

- Processo de protensão, se simultâneo nas duas extremidades ou separadamente, em cada extremidade;

- Resistência mínima do concreto, necessária para atender aos esforços, em cada fase de protensão;

- Valor mínimo recomendável para o módulo de elasticidade do concreto, se a protensão for efetuada em concreto de pouca idade;

- Características do cabo, a área da seção transversal e o módulo de elasticidade;

- Alongamentos previstos para as extremidades de cada cabo com as respectivas tolerâncias;

- Tensões e forças iniciais de protensão, para cada fase de protensão e para cada cabo;

- Condições especiais de descimbramento, correspondentes às fases de protensão;

- Condições especiais de movimentação, transporte e colocação de pré-moldados.

Deve ainda ser verificado, com a retirada das fôrmas laterais, o estado da estrutura, se o concreto atingiu a resistência exigida pelo projeto, bem como as condições de acesso às extremidades dos cabos, para colocação, apoio e movimentação dos macacos de protensão e, também, o estado e a adequação do equipamento de protensão.

b) Valores limites da força de protensão por ocasião da operação de protensão

Devem ser observadas as prescrições da Norma ABNT NBR 6118:2007.

- armadura pré-tracionada:

  Por ocasião da aplicação da força Pi, a tensão σpi da armadura de protensão na saída do aparelho de tração deve respeitar os limites 0,77 fptk e 0,90 fpyk, para aços da classe de relaxação normal, e 0,77 fptk e 0,85 fpyk. para aços da classe de relaxação baixa;

- armadura pós-tracionada:

  - Por ocasião da aplicação da força Pi, a tensão σpi da armadura de protensão na saída do aparelho de tração deve respeitar os limites 0,74 fptk e 0,90 fpyk, para aços da classe de relaxação normal, e 0,74 fptk e 0,88 fpyk , para aços da classe de relaxação baixa;

  - nos aços CP-85/105, fornecidos em barras, os limites passam a ser 0,72 fptk e 0,88 fpyk. respectivamente.

c) Tolerância de execução

Por ocasião da aplicação da força P;, se constatadas irregularidades na protensão, decorrentes de falhas executivas nos elementos estruturais com armaduras pós-tracionadas, a força de tração em qualquer cabo pode ser elevada, limitando a tensão σpi aos valores já estabelecidos para as armaduras pós-tracionadas, majorados em 10 , até o limite de 50 dos cabos, desde que seja garantida a segurança da estrutura, principalmente, nas regiões das ancoragens.

d) Tabelas de protensão

Nestas tabelas devem ser anotados os alongamentos alcançados pelas extremidades dos cabos e demais ocorrências ocorridas durante as operações de protensão.

e) Injeção de calda de cimento

A calda de cimento deve ser previamente ensaiada, de acordo com o estabelecido na Norma DNIT 117/2009-ES - Pontes e viadutos rodoviários - Concretos, argamassas e calda de cimento -

Especificação de serviço, deve ser verificado se os purgadores estão desobstruídos e em bom estado, os cabos lavados e a água expulsa com ar comprimido.

A injeção deve ser realizada com bombas elétricas, do tipo pistão ou parafuso, não sendo permitido o uso de ar comprimido; a pressão deve variar de 1,5 MPa a 2,0 MPa, podendo ser necessárias pressões maiores em cabos verticais ou com grande desnível. A velocidade de injeção do cabo pode variar de 6,0 m/seg a 12,0 m/seg, controlada por um dispositivo de regulagem de vazão. As bombas devem possuir manômetros aferidos recentemente, com precisão de 0,1 MPa, e permitir que as pressões altas sejam obtidas progressivamente e mantidas no fim da injeção. Para evitar ou diminuir o risco de contaminação das bainhas, a injeção deve seguir uma sequência pré-estabelecida.

Durante a injeção, todos os cuidados devem ser tomados para evitar a entrada de óleo, água, ar ou quaisquer outras substâncias.

As extremidades dos fios ou cordoalhas somente podem ser cortadas após o enchimento das bainhas com calda de cimento.

6 Condicionantes ambientais

Para evitar a degradação do meio ambiente é necessário o atendimento da Norma DNIT 070/2006 - PRO - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras Procedimento e o estabelecido vinculada na ao documentação técnica-ambiental empreendimento, constituída pelo Componente Ambiental do Projeto de Engenharia e os Programas Ambientais pertinentes do Plano Básico Ambiental - PBA e, também, as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

7 Inspeções

7.1 Controle dos insumos

Devem atender às especificações descritas ns normas pertinentes constantes da subseção 5.1.

7.2 Controle da execução

7.2.1 Protensão

Deve ser efetuado de acordo com o programa indicado no Projeto Executivo, constando de tabelas de protensão dos cabos, gráfico de tensão-alongamento de cada cabo e tabelas de protensão das peças.

7.2.2 Injeção

Para cada cabo, ou família de cabos injetados simultaneamente, devem ser efetuados os seguintes registros, durante a injeção:

a) data e hora de início e término da injeção;
b) composição dos materiais e da calda;
c) temperatura dos materiais e da calda;
d) pressões manométricas da bomba durante a injeção;
e) volume injetado, a ser comparado com o volume teórico de vazios do cabo;
f) índices de fluidez na entrada e na saída das bainhas;
g) características dos equipamentos de mistura e injeção da calda;
h) registro de qualquer anomalia.

7.3 Condições de conformidade e não-conformidade

7.3.1 Conformidade

Os serviços devem ser considerados conformes se atendidas as condições estabelecidas nesta

Norma.

Todos os ensaios de controle e verificações dos insumos, da execução e do produto devem ser realizados de acordo com o Plano da Qualidade (PGQ), constante da proposta técnica aprovada e conforme Norma DNIT 011/2004-PRO, devendo atender às condições gerais e específicas das seções 4 e 5 desta Norma, respectivamente.

Os resultados do controle devem ser analisados e registrados em relatórios periódicos de acompanhamento de acordo com a Norma DNIT 011/2004-PRO, que estabelece os procedimentos para o tratamento das não-conformidades dos insumos, da execução e do produto.

7.3.2 Não-conformidade
Os serviços não-conformes devem ser corrigidos, após consulta ao projetista, complementados ou refeitos.

8 Critérios de medição

Os materiais e serviços considerados conformes com esta Norma devem ser medidos obedecendo aos critérios já estabelecidos nas Normas específicas do DNIT, acrescentando-se a protensão com a injeção de calda de cimento, medida por metro de cabo protendido e injetado.

NORMA DNIT 088/2006 - ES

Dispositivos de segurança lateral: guarda-rodas, guarda-corpos e barreiras - Especificação de serviço

Resumo

Este documento define a sistemática a ser observada na recuperação, demolição ou substituição dos dispositivos de segurança lateral das obras-de-arte especiais. Descreve os procedimentos para a recuperação de guarda-rodas, guarda-corpos metálicos e de concreto e barreiras do tipo New Jersey. Aborda ainda, manejo ambiental, as condições de conformidade e não conformidade e os critérios de medição.

Sumário

Prefácio
1 Objetivo
2 Referências normativas e bibliográficas
3 Definição
4 Condições gerais
5 Condições específicas
6 Manejo ambiental
7 Condições de conformidade e não conformidade
8 Critério de medição

Prefácio

A presente Norma foi preparada pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa para servir como documento base na definição da sistemática para ser empregada na execução e serviços de recuperação, demolição e substituição dos sistemas de proteção lateral das obras-de-arte especiais e está baseada na Norma DNIT 001/2002 - PRO.

1 Objetivo

Esta Norma tem como objetivo estabelecer os procedimentos a serem seguidos nos serviços de recuperação ou demolição e substituição dos dispositivos de segurança lateral das obras-de-arte especiais: guarda-rodas, guarda-corpos e barreiras.

2 Referências normativas e bibliográficas

2.1 Referências normativas

a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR* 6118: projeto de estruturas de concreto: procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

b) ___. *NBR* 7187: projeto de pontes de concreto armado e de concreto protendido: procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

c) ___. *NBR* 7188: carga móvel em ponte rodoviária e passarela de pedestre. Rio de Janeiro, 1984.

d) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. *DNIT 089/2006 - ES:* execução de pingadeiras por colagem de placas pré-moldadas: especificação de serviço. Rio de

Projeto VOLUME 01 - Rel. do Projeto - Rio da Vala 101-180 (1113420) SEI 0009.077209/2018-19 / pg. 359

Janeiro, 2006.

2.2 Referências bibliográficas

a) DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. *Manual de construção de obras-de-arte especiais.* 2. ed. Rio de Janeiro, 1995.

b) ___ . *Manual de projeto de obras-de-arte especiais.* Rio de Janeiro, 1996.

c) ___ . *Manual de sinalização de obras* e *emergências.* Brasília, 1996.

d) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. *Manual de inspeção de pontes rodoviárias.* 2. ed. Rio de Janeiro, 2004.

e) AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. *Concrete repair manual.* 2nd. ed. Farmington Hills, MI, 2003.

f) HARTLE, R. A. et al. Bridge inspector's training manual'90. Revised edition. Washington, D. C.: FHWA,1995.

g) RAINA, V. K. *Concrete bridges:* inspection, repair, strenghthening, testing and load capacity evaluation. New York: McGraw-Hill, 1996.

h) DIAS, Luís Andrade de Mattos. *Estrutura de aço:* conceitos, técnicas e linguagens. ed. rev. ampl. São Paulo: Zigurate, 1998.

3 Definição

Os dispositivos de segurança lateral, citados nesta Norma, e utilizados nas obras-de-arte especiais da malha rodoviária federal, não modificam a resistência e nem a segurança das estruturas; eles devem ter, mas nem todos têm, resistência suficiente para evitar, não só que um veículo desgovernado possa sair da ponte, mas também um perfil adequado para redirecionar, sem grandes danos, o veículo para sua pista.

4 Condições gerais

Basicamente, as pontes da malha rodoviária federal têm quatro tipos de seção transversal e proteção lateral:

a) Pontes projetadas até 1960

Largura total do estrado: 8,30m; largura da pista: 7,20m; dois guarda-rodas de 0,30m de altura e 0,55m de largura e dois guarda-corpos de 0,15/0,60m. Sem pingadeiras. Cargas móveis: Compressor de 24tf, Caminhão de 12tf e Multidão de 0,4 a 0,5 tf/m^2.

b) Pontes projetadas de 1960 a 1975

Largura total do estrado: 10,00m; largura de pista: 8,20m; dois guarda-rodas de 0,30m de altura e 0,90m de largura e dois guarda-corpos de 0,15/0,90m. Sem pingadeiras. Cargas móveis: veículo de 36tf, Multidão de 0,5 tf/m^2 e de 0,3 tf/m^2.

c) Pontes projetadas de 1975 a 1985

Largura total do estrado: ≥ 10,80m; largura de pista: ≥ 10,00m; duas barreiras New Jersey, de 0,40m, com pingadeiras. Cargas móveis: veículo de 36 tf, Multidão de 0,5 tf/m^2 e 0,3 tf/m^2.

Projeto VOLUME 01 - Rel. do Projeto - Rio da Vala 101-180 (1113420) SEI 0009.077209/2018-19 / pg. 360

d) Pontes projetadas após 1985

Largura total do estrado: 12,80m; largura de pista: 12,00m; duas barreiras New Jersey, de 0,40m, com pingadeiras. Cargas móveis: veículo de 36 tf, Multidão de 0,5 tf/m² e 0,3 tf/m².

Os guarda-rodas de 0,30m de altura são, na realidade, balizadores de tráfego que, pouca ou nenhuma proteção lateral oferecem aos veículos; os guarda-rodas de 0,50m de largura, com 0,35m de largura livre, mal permitem a passagem de um pedestre, enquanto que os de 0,90m de largura, com 0,75m de largura livre, são impropriamente chamados de passeios. Em ambos os casos, o pedestre tem a proteção externa proporcionada por guarda-corpos pré-moldados de concreto, de altura menor que a recomendável, e nenhuma proteção interna. As barreiras New Jersey proporcionam uma proteção lateral internacionalmente aceita e, caso existam passeios, estes deverão estar entre as barreiras e os guarda-corpos, externos.

5 Condições específicas

5.1 Recuperação de guarda-rodas

5.1.1 Guarda-rodas de 0,50m de largura

Esses guarda-rodas são peças maciças de concreto, fracamente armadas, onde se engastam as peças pré-moldadas, de concreto armado, dos guarda-corpos. A eventual recuperação das peças é artesanal e deve incluir a colocação de pingadeiras, em placas pré-moldadas, objeto de outra especificação (DNIT 089/2006/ES).

As eventuais anomalias que podem ser encontradas nestes guarda-rodas são trincas, quebras resultantes de choques de veículos e desgaste natural resultante do tempo e das intempéries; todas estas anomalias podem ser corrigidas com argamassa de cimento e areia, traço 1:3, colocada com colher de pedreiro e com acabamento.

5.1.2 Guarda-rodas de 0,90m de largura

Estes guarda-rodas podem ser peças maciças ou não; com a finalidade de reduzir material e peso, muitos projetistas fragilizaram os guarda-rodas maciços, transformando-os em perfis do tipo ⌐, com a retirada de um volume de concreto definido por um retângulo de 0,25 x 0,70 m ao longo de todo o comprimento da obra, em cada peça.

Nas peças maciças, as eventuais anomalias e procedimentos de correção e de inclusão de pingadeiras são idênticos aos já descritos para os guarda-rodas de 0,50m de largura; esses guarda-rodas são inteiramente apoiados nas lajes em balanço e não dependem de armadura própria para que tenham sua estabilidade garantida.

Os guarda-rodas com peso aliviado são uma continuidade da laje estrutural em balanço e dependem de sua própria armadura para garantir sua estabilidade e das cargas que sobre eles atuam, ou seja: peso próprio, peso dos guarda-corpos, multidão no passeio de 300 kg/m², e impacto de veículos na peça vertical do guarda-rodas. A corrosão das armaduras destas peças verticais, ou mesmo uma ancoragem deficiente, pode provocar o colapso de todo um trecho do guarda rodas. A recuperação desses guarda-rodas, em linhas gerais, é idêntica a dos outros guarda-rodas, com especial atenção para o estado do concreto e da armadura da face interna do guarda-rodas, junto à pista.

5.2 Recuperação de guarda-corpos

5.2.1 Guarda-corpos de concreto

Os guarda-corpos de concreto, de 0,60m de altura nos guarda-rodas de 0,50m de largura e de 0,90m ou 1,00m nos guarda-rodas de 0,90m de largura, são constituídos de peças pré-moldadas de concreto armado e comprimento, básico, de 2,00m; cada peça, padrão DNIT**,** tem dois montantes extremos e duas barras horizontais interligadas, no centro, por um pequeno montante.

As peças dos guarda-corpos têm seção quadrada, cantos biselados, com lados de 10cm, 12cm e 15cm; as armaduras são fracas e com cobrimentos insuficientes.

As anomalias que ocorrem nesses guarda-corpos são a corrosão generalizada de armaduras e as quebras de peças; entre recuperação e substituição a preferência é pela substituição quando há peças em estoque.

5.2.2 Guarda-corpos metálicos

Os guarda-corpos metálicos, utilizados em passeios laterais de pontes e em passarelas, sofrem restrições em virtude de seu alto custo e da necessidade de uma manutenção constante e cuidadosa; dependendo da agressividade do meio ambiente a degradação pode ser rápida e irreversível.

Dependendo da agressividade do meio ambiente, são citados, a seguir, alguns procedimentos sequenciais de pintura.

a) Ambientes pouco agressivos
   - preparação de superfície: lixamento ou limpeza com solventes (St 1 ou SP 1);
   - duas demãos de primer alquídico, espessura do filme seco, por demão, de 30 µm:
   - duas demãos de esmalte sintético, espessura do filme seco, por demão, de 30 µm,

b) Ambientes agressivos
   - preparação de superfície: jato abrasivo quase branco Sa 2 ½ ;
   - uma demão de primer epoxídico, espessura do filme seco, por demão, de 120 µm:
   - duas demãos de esmalte epoxídico, espessura do filme seco, por demão, de 40 µm,

c) Ambientes muito agressivos
   - preparação de superfície: jato abrasivo quase branco Sa 2 ½ ;
   - uma demão de primer epoxídico, espessura do filme seco, por demão, de 120 µm:
   - uma demão esmalte epoxídico espessura do filme seco, por demão, de 120 µm,

5.3 Recuperação de barreiras

As barreiras New Jersey, conforme detalhadas no Manual de Projetos, são peças maciças que já incluem pingadeiras.

As anomalias mais frequentes são trincas e fissuras resultantes da não previsão de juntas adequadamente espaçadas na fase construtiva e corrosão de armaduras, por cobrimentos insuficientes ou por desplacamentos de concreto, resultantes de choques de veículos, já na fase de utilização.

A recuperação é artesanal, nada apresentando de especial; eventualmente, é preferível, em trechos muito deteriorados, providenciar sua integral substituição.

6 Manejo ambiental

As diferentes atividades envolvidas na Recuperação de Guarda-Rodas, Guarda-Corpos e Barreiras ficam todas limitadas ao estrado da obra-de-arte e, portanto, facilmente controláveis.

Desde que, nas recuperações, os detritos sejam coletados e encaminhados para locais pré-determinados, não haverá nenhum dano ao meio ambiente.

7 Condições de conformidade e não- conformidade

Os serviços devem ter acompanhamento contínuo e considerados conformes ou não-conformes em cada etapa.

Os serviços considerados não conformes devem ser refeitos.

8 Critérios de medição

Os serviços, que podem ser bastante diferenciados, devem ser medidos por etapas, conforme indicado a seguir:

a) construção de plataformas de acesso, suspensas ou apoiadas: por m^2 de área construída;

b) sinalização: instalação, operação e manutenção:

- sinalização horizontal e vertical: cada serviço com a sua unidade, de acordo com o SICRO 2;

- sinalização semafórica: por mês;

c) tratamento de trincas e fissuras: por m;

d) descascamento de concreto: por m2;

e) demolição de concreto: por m3;

f) armadura de aço CA 50: por kg;

g) substituição de guarda-corpos tipo DNIT: por m;

h) colocação de pingadeiras em placas pré-moldadas: por m;

i) pintura de guarda-corpos metálicos, conforme agressividade do meio ambiente: por m2;

j) recuperação de barreiras: por m.

NORMA DNIT 092/2006 - ES

Juntas de dilatação Especificação de serviço

Resumo

Este documento define a sistemática a ser adotada na avaliação e recuperação das juntas de dilatação nas obras-de-arte especiais. Descreve os tipos, patologia e procedimentos de recuperação das pontes e aborda o manejo ambiental, a inspeção dos serviços, as condições de conformidade e não conformidade e os critérios de medição.

Sumário

Prefácio
1 Objetivo
2 Referências normativas e bibliográficas
3 Definição
4 Condições gerais
5 Condições particulares
6 Manejo ambiental
7 Inspeção
8 Condições de conformidade e não conformidade
9 Critérios de medição

Prefácio

A presente Norma foi preparada pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa para servir como documento base na definição da sistemática a ser empregada na execução dos serviços de recuperação das juntas de dilatação existente nas obras-de-arte especiais. E está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2002 - PRO.

1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo estabelecer os procedimentos a serem seguidos nos serviços de recuperação de juntas de dilatação.

2 Referências normativas e bibliográficas

2.1 Referências normativas

a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR* 6118: projeto de estruturas de concreto: procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

b) ___. *NBR* 7187: projeto de pontes de concreto armado e de concreto protendido: procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

2.2 Referências bibliográficas

a) DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. Manual de construção de obras-de-arte especiais. 2. ed. Rio de Janeiro, 1995.

b) ___. Manual de projeto de obras-de-arte especiais. Rio de Janeiro, 1996.

c) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Manual de inspeção de pontes rodoviárias. 2. ed. Rio de Janeiro, 2004.

Projeto VOLUME 01 - Rel. do Projeto - Rio da Vala 101-180 (1113420) SEI 0009.077209/2018-19 / pg. 364

d) JEENE JUNTAS E IMPERMEABILIZAÇÕES. Juntas de dilatação e retração. Disponível em: http://www.jeene.com.br/junt.htm. Acesso em: 26 jul. 2006.

e) HARTLE, R. A. et al. Bridge inspector's training manua/'90. Revised edition. Washington, D. C.: FHWA, 1995.

f) RAINA, V. K. Concrete bridges: inspection, repair, strenghthening, testing and load capacity evaluation. New York: McGrawHill, 1996.

3 Definição

A junta de dilatação é uma separação física entre duas partes de uma estrutura, para que estas partes possam se movimentar sem transmissão de esforço entre elas.

A presença de material rígido ou de material de preenchimento que tenha perdido a sua elasticidade produz tensões indesejáveis na estrutura, podendo ocasionar fissuras nas lajes adjacentes à junta, com a possibilidade de se propagar às vigas e pilares próximos.

Os sistemas de vedação das juntas devem acomodar a amplitude do movimento da mesma.

4 Condições gerais

a) as juntas de dilatação devem garantir a transição suave entre os acessos e a ponte e também entre os trechos por ela divididos;

b) juntas de dilatação mal projetadas, no tipo, na abertura e na movimentação necessárias, podem ter curta duração e são perigosas e desconfortáveis para o tráfego; deve haver espaço suficiente para a expansão, mas a junta não deve ter uma abertura exagerada;

c) as juntas de dilatação não podem ser confundidas com as juntas de construção: as primeiras são permanentes e devem ter sua livre movimentação garantida, enquanto que as segundas são temporárias e marcam o fim ou o início de um trecho de concretagem;

d) as juntas de dilatação que têm vida útil muito menor que as pontes da qual fazem parte, devem ser inspecionadas regularmente e mantidas livres de detritos;

e) havendo recapeamentos, de asfalto ou de concreto, eles não devem criar degraus nem obstruir ou se sobrepor às juntas;

f) há duas categorias principais de juntas de dilatação: juntas fechadas, projetadas para serem estanques, e juntas abertas, que permitem a livre passagem de água e detritos;

g) na Inspeção final deve ser verificado se a junta está acumulando pedras ou outros detritos, se há vazamentos e se há ruídos na passagem dos veículos; embora o acesso seja difícil, a parte inferior da junta também deve ser inspecionada;

h) a recuperação completa de uma junta deteriorada é impraticável; certos tipos de juntas, porém, permitem a substituição de módulos e de alguns componentes mais vulneráveis.

5 Condições particulares: tipos, patologias e recuperação

5.1 Juntas abertas

As juntas abertas, definidas por faces verticais, podem ter suas faces em concreto armado sem proteção, ou serem protegidas por cantoneiras; além das restrições naturais às juntas abertas, que permitem a livre passagem de águas e detritos, comprometendo a durabilidade dos apoios, os constantes choques das rodas dos veículos com os cantos da junta reduzem a vida útil das juntas abertas.

A recuperação dos cantos da junta aberta, sem proteção, pode ser efetuada com argamassas poliméricas de alta resistência; deve ser observado o tempo necessário de cura, com o tráfego interrompido.

A recuperação da junta aberta protegida por cantoneiras de aço, quase sempre empenadas, corroídas e com parafusos de fixação soltos, passa pela demolição e reconstrução de um trecho da laje de concreto e a colocação de novas cantoneiras, fixadas por novos parafusos; para evitar o empenamento das novas cantoneiras, não devem ser utilizados comprimentos maiores que 2,00 m. As cantoneiras devem ficar completamente assentadas no novo concreto, devendo, também ser observado o tempo necessário de cura, com o tráfego interrompido.

5.2 Juntas fechadas

5.2.1 Considerações

Há inúmeros tipos de juntas de dilatação fechadas; em virtude de serem dispositivos de grande importância e de vida útil relativamente curta, por defeitos de projeto, de assentamento ou da própria junta, novos tipos de juntas surgem com frequência.

Os tipos de juntas apresentados a seguir são tipos clássicos e bastante difundidos; após uma descrição sucinta, serão citadas as principais patologias suscetíveis de ocorrer e os procedimentos de recuperação, quando esta recuperação é viável e possível.

5.2.2 Juntas de asfalto

Praticamente em desuso e somente utilizadas para movimentações da ordem de 1 cm, o que somente ocorre em tabuleiros de reduzidas dimensões; constam de uma placa de aço ou de alumínio, diretamente apoiada em dois trechos contíguos de superestrutura e coberta com material elástico com cerca de 30 cm de largura e espessura igual à da pavimentação.

Com a movimentação da junta, o material elástico encurta-se ou dilata-se, provocando pequenos e suportáveis desníveis no pavimento; esta solução somente é válida enquanto o material elástico não perder sua elasticidade e nem se formarem calombos ou depressões na pista.

Constatado o mau funcionamento da junta de asfalto, ela deve ser substituída por uma das juntas de neoprene citadas a seguir.

5.2.3 Juntas de compressão

A junta de compressão consiste em um bloco contínuo e alveolar de neoprene, fixado e calçado em cantoneiras de aço que protegem os cantos das juntas; as cantoneiras de aço podem ser substituídas por blocos contínuos de concreto polimérico.

O perfil alveolar do bloco de neoprene, que trabalha sempre comprimido, permite que ele se recupere completamente após as distorções provocadas pela movimentação da superestrutura.

Verificado o descolamento do bloco de neoprene ou a perda de sua elasticidade, ele deve ser

substituído; constatado o descalçamento ou o empenamento dos perfis de sustentação dos blocos de neoprene, bem como a corrosão dos perfis ou dos parafusos de fixação, os procedimentos a adotar são idênticos aos recomendados nas juntas abertas.

5.2.4 Juntas em fitas de neoprene

Estas juntas constam de dois blocos de concreto de alta resistência, fixados nas extremidades da superestrutura, com reentrâncias adequadas para alojar as extremidades reforçadas de uma fita contínua de neoprene.

As fitas de neoprene, ainda que sejam colocadas em nível um pouco inferior ao do pavimento, para não serem diretamente atingidas pelas rodas dos veículos, são de curta duração, se a manutenção não for cuidadosa e constante; a manutenção deve evitar o acúmulo de detritos que acabarão por colocar a fita de neoprene em contato direto com as rodas dos veículos.

Constatada a ruptura da fita de neoprene, ela deve ser substituída por outra igual; se a manutenção continuar sendo precária deve der estudado outro tipo de junta, mais durável.

5.2.5 Juntas elásticas expansíveis nucleadas estruturais, JEENE

Este tipo de junta é constituído de três elementos básicos: a câmara elástica, o adesivo e a nucleação ou pressurização.

A câmara elástica é constituída de elastômero, com características geométricas, de dureza e elongação que podem ser dimensionadas segundo a necessidade de cada caso; a câmara elástica poderá conter uma ou mais cavidades suplementares.

O adesivo é de natureza epoxídica de alto desempenho, e a pressurização é efetuada através de ar comprimido e válvulas.

Os catálogos da junta JEENE**,** de fácil aquisição, são bastante claros e explicativos; as juntas já foram testadas em inúmeras obras e, para aberturas da ordem de 6cm, têm comportamento e duração satisfatórios.

Se os lábios poliméricos, que fixam a câmara elástica, forem confeccionados com os materiais indicados e se forem atendidas as especificações construtivas, na recuperação desta junta bastará substituir a câmara elástica.

5.2.6 Juntas em blocos de neoprene e chapas de aço

Inicialmente denominadas Juntas Transiflex, de procedência norte-americana, são hoje fabricadas por várias empresas brasileiras.

Conhecidas, entre outras denominações, como Juntas Traflex ou Juntaflex, constam de um monobloco de composto de elastômero estruturado internamente por chapas de aço fretantes; são juntas de alto custo e somente utilizadas quando são necessárias grandes movimentações; as juntas podem ser simples, com apenas, basicamente, dois blocos de elastômero, e múltiplas, com vários blocos de elastômero.

As movimentações destas juntas são facilitadas por reentrâncias existentes nas faces superior e inferior da junta; as reentrâncias superiores devem ser permanentemente mantidas livres de detritos, para não prejudicar a movimentação da junta.

As juntas são fixadas por parafusos em berços de concreto; as dimensões dos berços e dos parafusos constam de catálogos dos fabricantes; bem dimensionadas, bem assentadas e com manutenção adequada, as juntas oferecem serviço de boa qualidade e duração. Estas juntas, pelo fato de serem fabricadas em módulos de 1,00m de comprimento, permitem recuperações parciais.

As patologias mais comuns são: trincas e fraturas nos berços, parafusos defeituosos ou desapertados, desgaste excessivo, rasgos e vazamentos.

É aconselhável que a recuperação ou a substituição de juntas de maior complexidade seja efetuada pelo fabricante ou por empresa por ele indicada.

5.2.7 Juntas modulares expansíveis
Utilizadas para grandes movimentações e aberturas, podem apresentar-se com várias configurações, como por exemplo: um conjunto de várias fitas de neoprene devidamente alojadas em blocos, adequadamente suportados ou um conjunto de juntas de compressão, também devidamente alojadas e suportadas.

Os cuidados, as patologias e as recuperações destas juntas são semelhantes aos das juntas em fitas de neoprene e aos das juntas de compressão, acrescidas das verificações das estruturas auxiliares, de suporte dos apoios intermediários dos módulos das juntas.

5.2.8 Juntas denteadas
Mais conhecida como "finger joint", a junta denteada é constituída por duas chapas de aço, cada uma delas soldada em uma das extremidades e livre na outra; nas extremidades livres, as chapas têm saliências e reentrâncias defasadas e de dimensões adequadas e compatíveis com a movimentação da junta, o que permite um duplo funcionamento de macho e fêmea dos dentes.

Para funcionar como junta fechada, deve haver uma calha, que recolhe as águas pluviais e as escoam adequadamente.

Estas juntas devem estar perfeitamente construídas e assentadas, bem como sempre mantidas isentas de detritos; de outra forma, elas não funcionam e acabam por ter os dentes empenados, podendo provocar sérios acidentes de tráfego.

A Inspeção deve verificar se as chapas de aço estão firmemente fixadas, se há trincas ou fissuras nas soldas, se os dentes estão bem encaixados, se há corrosão nas chapas e se a calha inferior está coletando e direcionando convenientemente as águas pluviais.

A recuperação parcial destas juntas é possível porque elas são fornecidas em módulos; na recuperação e substituição dos módulos, deverá ser selecionada uma empresa com tradição e experiência neste tipo de serviço.

6 Manejo ambiental

As atividades de recuperação das juntas de dilatação podem variar, em número e qualidade, de acordo com o tipo de junta e a gravidade de suas patologias; em nenhuma destas atividades há qualquer agressão de monta ou permanente ao meio ambiente.

As atividades de recuperação são resumidas a seguir:

a) sinalização: instalação e manutenção;

b) desvio de tráfego;

c) plataformas suspensas de trabalho;

d) demolição e remoção de pavimento de asfalto;

e) demolição e remoção de pavimento de concreto;

f) concreto, fck = 30 MPa;

g) formas de compensado;

h) armação, aço CA 50;

i) concreto polimerizado;

j) cantoneiras de aço de 4"x 4"x 1,0 cm: remoção e colocação;

k) juntas de compressão;

l) juntas de fita de neoprene;

m) juntas tipo JEENE;

n) juntas tipo Traflex ou Juntaflex;

o) juntas modulares expansíveis;

p) Juntas denteadas, "Finger Joints".

Os materiais, provenientes de tratamentos, substituições ou excedentes de qualquer natureza, imediatamente após a conclusão das obras, devem ser removidos para locais previamente determinados.

7 Inspeção

Os serviços de recuperação ou de substituição de juntas de dilatação são especializados, devendo alguns deles ser executados pelo próprio fabricante da junta.

Entretanto, como todas as atividades, em maior ou menor escala, dependem de decisões e orientações de profissionais experientes, a presença e o acompanhamento constantes de um engenheiro capacitado é indispensável.

8 Condições de conformidade e não- conformidade

A presença e o acompanhamento constantes de um engenheiro experiente e a recomendação de, preferencialmente, serem contratadas para recuperação das juntas de dilatação, as próprias fabricantes ou empresas por elas indicadas, reduz as possibilidades de serviços não-conformes; entretanto, detectada sua existência, eles devem ser refeitos antes do prosseguimento dos serviços.

9 Critérios de medição

Os serviços, diferenciados e, às vezes parciais, previamente avaliados por um projeto, resultante de uma Inspeção, devem ser medidos por etapas, conforme indicado a seguir:

a) sinalização: instalação, operação e manutenção:

- sinalização horizontal e vertical: cada serviço com a sua unidade, de acordo com o SICRO 2;

- sinalização semafórica: por mês;

b) desvio de tráfego: cada serviço com a sua respectiva unidade, de acordo com o SICR02 ;

c) plataformas suspensas de trabalho: por m²;

d) demolição e remoção de pavimento de asfalto: por m³;

e) demolição e remoção de pavimento de concreto: por m³;

f) concreto, fck = 30 MPa: por m³;

g) formas de compensado: por m²;

h) armação, aço CA 50: por kg;

i) concreto polimerizado: por m³;

j) cantoneiras de aço de 4"x 4"x 1,0 cm: remoção e colocação: por kg;

k) juntas de compressão: por unidade;

l) juntas de fita de neoprene: por unidade.

m) juntas tipo JEENE: por unidade;

n) juntas tipo Traflex ou Juntaflex: por unidade;

o) juntas modulares expansíveis: por unidade;

p) juntas denteadas, "Finger Joints": por unidade.

7.0 – QUADRO DE QUANTIDADES

RONDÔNIA Governo do Estado

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

PLANILHA DE QUANTIDADES

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: **Ramal Aliança Local: Rio Vala**
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00 m Largura: 6,35 m

Ítem	Código	Descrição	Unid	Quant.	Pr. Unit.	Custo Parcial R$	Total Parcial R$	Obs.
1	I	CONSTRUÇÃO DE PONTE DE CONCRETO PROTENDIDO						
1.1		SERVIÇOS PRELIMINARES						
1.1.1	DERSEGT001	PCMSO - (Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional)	und	1,0				
1.1.2	DERSEGT003	PCMAT (Progr. de Cond. e Meio Ambiente de Trabalho na Ind. Da Const. Civil)	und	1,0				
1.1.3	DERSEGT004	Área de Vivência	m²	57,00				
1.1.4	DERSIN002	Placa de Advertência 1,20x0,80 A=0,96m² (Incl. Sup e Trav) Tot. Refletiva	und	20,00				
1.1.5	DERSIN022	Placa da Obra - Aquisição de placa pronta e assentamento	m²	16,00				
1.2		INFRAESTRUTURA						
1.2.1	ADAPTADA 01	Fornec., coloc de perfil metálico (HW250x85)	m	532,00				
1.2.2	DEROAE013	Forma de placa compensada plastificada	m²	68,98				
1.2.3	DEROAE007	Conc.estr.fck=25 MPa-controle razoável uso ger.conf.e lanç AC/BC	m³	33,528				
1.2.4	DEROAE049	Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50	kg	2.594,8				
1.2.5	DEROAC049	Alvenaria em pedra argamassada	m³	145,392				
1.2.6	DERTERRA016	Esc. carga transp. mat 1ª cat DMT 3000 a 5000m c/e	m³	384,876				
1.2.7	DERTERRA045	Compactação de aterros a 100% proctor normal	m³	307,900				
1.3		MESOESTRUTURA						
1.3.1	DEROAE013	Forma de placa compensada plastificada	m²	190,61				
1.3.2	DEROAE007	Conc.estr.fck=25 MPa-controle razoável uso ger.conf.e lanç AC/BC	m³	44,119				
1.3.3	DEROAE049	Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50	kg	7.977,0				
1.3.4	DEROAE001	Escoramento com madeira de OAE	m³	8.837,640				
1.4		SUPERESTRUTURA						
1.4.1	DEROAE013	Forma de placa compensada plastificada	m²	2.702,80				
1.4.2	DEROAE007	Conc.estr.fck=25 MPa-controle razoável uso ger.conf.e lanç AC/BC	m³	46,420				
1.4.3	DEROAE008	Conc.estr.fck=30 MPa-controle razoável uso ger.conf.e lanç AC/BC	m³	248,966				
1.4.4	ADAPTADA02	Concr. Estr. Fck = 40 MPA, contr. Raz. c/adit conf. Lanc	m³	194,550				
1.4.5	DEROAE049	Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50	kg	73.021,4				
1.4.6	ADAPTADA 03	Confecção e colocação de cabo 9 cord. D = 15,2 mm	kg	9.828,0				

01/02.

Projeto VOLUME 01 - Rel. do Projeto - Rio da Vala 101-180 (1113420) SEI 0009.077209/2018-19 / pg. 372

RONDÔNIA
Governo do Estado

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

PLANILHA DE QUANTIDADES

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: **Ramal Aliança** **Local: Rio Vala**
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00 m Largura: 6,35 m

Ítem	Código	Descrição	Unid	Quant.	Pr. Unit.	Custo Parcial R$	Total Parcial R$	Obs.
1.4.7	ADAPTADA 04	Confecção e colocação de cabo 12 cord. D = 15,2 mm	kg	4.363,2				
1.4.8	ADAPTADA 05	Protensão e injeção cabo 9 cord. D=15,2mm	und	54,0				
1.4.9	ADAPTADA 06	Protensão e injeção cabo 12 cord. D=15,2mm	und	18,00				
1.4.10	ADAPTADA 08	Carga, transporte e lançamento de pré-lajes	und	96,00				
1.4.11	ADAPTADA 10	Guarda-corpo metálico	m	100,00				
1.5		**SINALIZAÇÃO**						
1.5.1	DERSIN006	Placa de regulamentação Ø=1,00 m, A=0,7854 m² (incl.sup.e trav.)Totalm. Refletiva	und	2,00				
1.5.2	DERSIN001	Placa pint. c/ película tot.refl. (Forn. e Impl.) incl. Sup. e trav.-entr. da ponte 0,30x0,9	m²	1,080				
1.5.3	DERSIN007	Placa de informação 2,00 X 0,50 m, A=1,00 m² (incl.sup.e trav.)Totalm. Refletiva	und	2,0				
1.6		**ACABAMENTO**						
1.6.1	DEROAE063	Dreno de PVC D=100 mm	und	52,00				
1.6.2	ADAPTADA09	Tubulação para escoamento de água pluvial	m	200,00				
				Total Ponte sobre o Rio Vala				

02/02.

Rua Tiradentes, nº 300, Bairro Pico do Amor – Cuiabá/MT. Telefone: (065) 3628-2936
E-mail: projecta.consultoria@terra.com.br

Projeto VOLUME 01 - Rel. do Projeto - Rio da Vala 101-180 (1113420) SEI 0009.077209/2018-19 / pg. 373

8.0 – COMPOSIÇÃO DE PREÇOS UNITÁRIOS

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX032 **SERVIÇO: Areia Comercial** **UNIDADE: m³**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
					Total (A)	

Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
		Total (B)	
		Custo Horário(A + B)	
Produção da Equipe(C)	m^3	1,00	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			0,00

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M704 Areia lavada	m³	1,0000	53,33	53,33
			Total (E)	53,33

Transporte	Consumo	Custo	Custo Unitário
		Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)			53,33
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta			
Custo Unitário Total			**53,33**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX033 **SERVIÇO: Brita Comercial** **UNIDADE: m³**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
					Total (A)	

Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
		Total (B)	
Custo Horário(A + B)			
Produção da Equipe(C)	m^3	1,00	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			0,0000

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
AM35 Brita 1	m³	0,3333	93,11	31,03
AM36 Brita 2	m³	0,3333	88,00	29,33
AM37 Brita 3	m³	0,3334	88,75	29,59
			Total (E)	89,95

Transporte	Consumo	Custo	Custo Unitário
		Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)			89,95
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta			
Custo Unitário Total			**89,95**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX062 **SERVIÇO: Rachão ou pedra-de-mão comercial (cont e rest)/ PC** **UNIDADE: m³**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		

Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
		Total (B)	
Custo Horário(A + B)			
Produção da Equipe(C)	m^3	1,00	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			0,0000

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M710 Pedra de mão	m³	1,0000	80,86	80,86
			Total (E)	80,86

Transporte	Consumo	Custo	Custo Unitário
		Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)			80,86
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta			
Custo Unitário Total			**80,86**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX029 **SERVIÇO:Fornecimento de Aço CA 25** **UNIDADE: kg**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		

Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
		Total (B)	0,00
Custo Horário(A + B)			
Produção da Equipe(C) kg	1,00		
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			0,00

Materiais		Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
AM01	Aço D=4,2 mmCA 25	kg	0,3333	4,48	1,49
AM02	Aço D=6,3 mmCA 25	kg	0,3333	4,45	1,48
AM03	Aço D=10 mmCA 25	kg	0,3334	4,11	1,37
				Total (E)	4,34

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				4,34
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta				
Custo Unitário Total				**4,34**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX030 **SERVIÇO: Fornecimento de Aço CA 50** **UNIDADE: kg**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		

Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
		Total (B)	0,00
Custo Horário(A + B)			0
Produção da Equipe(C)	kg	1,00	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			0,00

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
AM04 Aço D=6,3 mmCA 50	kg	0,5000	4,79	2,40
AM05 Aço D=10 mmCA 50	kg	0,5000	4,40	2,20
			Total (E)	4,60

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				4,60
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta				
Custo Unitário Total				**4,60**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX112 SERVIÇO:Fornecimento, preparo e colocação formas Aço CA 50 UNID.: kg

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		

Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501 Encarregado de turma	0,02	31,95	0,64
T605 Armador	0,08	15,98	1,28
T701 Servente	0,14	11,77	1,65
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			0,73
		Total (B)	4,30
Custo Horário(A + B)			4,30
Produção da Equipe(C)	kg	1,00	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			4,30

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX030 Fornec, prep e coloc. Aço CA 50	kg	1,1000	4,60	5,06
M319 Arame recozido nº. 18	kg	0,0100	9,12	0,09
			Total (E)	5,15

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
Aço CA 50		0,0011		0,00
			Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				9,45
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta				
Custo Unitário Total				**9,45**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX180 **SERVIÇO: Concreto Estrutural Fck = 25 MPA, conf e lançamento** **UNID.: m³**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E302	Betoneira - 400 l (4 kW)	1,00	1,00	0,00	16,50	15,98	16,50
E304	Transportador manual - Carrinho de mão 80	3,00	0,69	0,31	0,26	0,00	0,54
E306	Vibrador de Concreto de Imersão (2KW)	2,00	1,00	0,00	15,50	15,13	31,00
E509	Grupo Gerador - 32,0 KVA (29 kW)	1,00	1,00	0,00	27,24	0,00	27,24
					Total (A)		75,28

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T604	Pedreiro	1,00	15,98	15,98
T701	Servente	14,00	11,77	164,78
	Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			37,07
			Total (B)	217,83
	Custo Horário(A + B)			293,11
	Produção da Equipe(C)	m³	2,50	
	Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			117,24

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032	Areia comercial	m³	0,5944	53,33	31,70
DERAUX033	Brita comercial	m³	0,7351	89,95	66,12
M202	Cimento portland CP-32	sc	350,3447	0,65	227,72
				Total (E)	325,54

	Transporte			DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032	Areia comercial	X1=5	X2=0	5	0,8916	3,35	2,99
DERAUX033	Brita comercial	X1=10	X2=0	10	1,1027	5,65	6,23
M202	Cimento portland CP-32			30	0,3503	15,00	5,25
						Custo Total (F)	14,47
	Custo Direto Total (D) + (E) + (F)						457,25
	L.D.I. - Lucros e Despes	0,00%					
	Custo Unitário Total						**457,25**

Areia				Brita			
x1=	5,00 km	DMT=	5,00 km	x1=	10,00 km	DMT=	10,00 km
x2=	0,00 km			x2=	0,00 km		

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX101 **SERVIÇO: Concr.estr.fck=20MPa contr..raz uso ger conf/lanç** **UNID.: m³**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E302	Betoneira - 400 l (4 kW)	1,00	1,00	0,00	16,50	15,98	16,50
E304	Transportador manual - Carrinho de mão 80	3,00	0,69	0,31	0,26	0,00	0,54
E306	Vibrador de Concreto de Imersão (2KW)	2,00	1,00	0,00	15,50	15,13	31,00
E509	Grupo Gerador - 32,0 KVA (29 kW)	1,00	1,00	0,00	27,24	0,00	27,24
					Total (A)		75,28

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T604	Pedreiro	1,00	15,98	15,98
T701	Servente	14,00	11,77	164,78
	Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			37,07
			Total (B)	217,83

Custo Horário(A + B)				293,11
Produção da Equipe(C)	m³	2,50		
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)				117,24

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032	Areia comercial	m³	0,6055	53,33	32,29
DERAUX033	Brita comercial	m³	0,7351	89,95	66,12
M202	Cimento portland CP-32	sc	331,2279	0,65	215,30
				Total (E)	313,71

	Transporte			DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032	Areia comercial	X1=5	X2=0	5	0,90825	3,35	3,04
DERAUX033	Brita comercial	X1=10	X2=0	10	1,10265	5,65	6,23
M202	Cimento portland CP-32			30	0,3312	15,00	4,97
						Custo Total (F)	14,24

Custo Direto Total (D) + (E) + (F)	445,19
L.D.I. - Lucros e Despes 0,00%	
Custo Unitário Total	**445,19**

Areia				Brita			
x1=	5,00 km	DMT=	5,00 km	x1=	10,00 km	DMT=	10,00 km
x2=	0,00 km			x2=	0,00 km		

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX110 **SERVIÇO: Concreto ciclópico fck=20MPa** **UNID.: m³**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		0,00

Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T604 Pedreiro	0,30	15,98	4,79
T701 Servente	4,00	11,77	47,08
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			10,64
		Total (B)	62,51
Custo Horário(A + B)			62,51
Produção da Equipe(C)	m³	3,50	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			17,86

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX062 Rachão ou pedra-de-mão comercial (cont e r	m³	0,3450	80,86	27,90
DERAUX101 Concreto Estrutural Fck = 20 MPA, conf e la	m³	0,7000	445,19	311,63
			Total (E)	339,53

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX062 Rachão ou pedra-de-mão com X1=10 X2=(	10 km	0,5175	5,65	2,92
			Custo Total (F)	2,92
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				360,31
L.D.I. - Lucros e Despes 0,00%				
Custo Unitário Total				**360,31**

Brita
x1= 10,00 km DMT= 10,00 km
x2= 0,00 km

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX097 **SERVIÇO: Concreto Estrutural Fck = 15 MPA, conf e lançamento AC/BC** **UNIDADE: m³**

Equipamentos		Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E302	Betoneira - 400 l (4 kW)	1,00	1,00	0,00	16,50	15,98	16,50
E304	Transportador manual - Carrinho de mão 80 L	3,00	0,69	0,31	0,26	0,00	0,54
E306	Vibrador de Concreto de Imersão (2KW)	2,00	1,00	0,00	15,50	15,13	31,00
E509	Grupo Gerador - 32,0 KVA (29 kW)	1,00	1,00	0,00	27,24	0,00	27,24
					Total (A)		75,28

Mão de Obra Suplementar		Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T604	Pedreiro	1,00	15,98	15,98
T701	Servente	14,00	11,77	164,78
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				37,07
			Total (B)	217,83
Custo Horário (A + B)				293,11
Produção da Equipe (C)		m³	2,50	
Custo Horário de Execução (D) = (A + B) / (C)				117,24

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032 - Areia comercial	m³	0,6148	53,33	32,79
DERAUX033 - Brita comercial	m³	0,7351	89,95	66,12
M202 Cimento portland CP-32	sc	315,0000	0,65	204,75
			Total (E)	303,66

Transporte			DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032 - Areia comercial	X1=5	X2=(	5	0,9222	3,35	3,09
DERAUX033 - Brita comercial	X1=10	X2=	10	1,1027	5,65	6,23
M202 Cimento portland CP-32			30	0,3150	15,00	4,73
					Custo Total (F)	14,05
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)						434,95
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta						0,00
Custo Unitário Total						**434,95**

Areia				Brita			
x1=	5,00 km	DMT=	5,00 km	x1=	10,00 km	DMT=	10,00 km
x2=	0,00 km			x2=	0,00 km		

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX114 **SERVIÇO: Argamassa cimento/areia 1:3 AC** **UNIDADE: m³**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E302	Betoneira - 400 l (4 kW)	1,00	1,00	0,00	16,50	15,98	16,50
E304	Transportador manual - Carrinho de mão 80 L	3,00	1,00	0,00	0,26	0,00	0,78
E509	Grupo Gerador - 32,0 KVA (29 kW)	1,00	1,00	0,00	27,24	0,00	27,24
					Total (A)		44,52

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T604	Pedreiro	1,00	15,98	15,98
T701	Servente	14,00	11,77	164,78
	Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			37,07
			Total (B)	217,83
	Custo Horário(A + B)			262,35
	Produção da Equipe(C)	m³	2,50	
	Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			104,94

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032	Areia comercial	m³	1,2000	53,33	64,00
M202	Cimento portland CP-32	sc	490,0000	0,65	318,50
				Total (E)	382,50

	Transporte			Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032	Areia comercial	X1=5 X2=	5 km	1,2000	3,35	4,02
M202	Cimento portland CP-32		30	0,4900	15,00	7,35
					Custo Total (F)	11,37
	Custo Direto Total (D) + (E) + (F)					498,81
	L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	0,00%				
	Custo Unitário Total					**498,81**

Areia				Brita			
x1=	5 km	DMT=	5 km	x1=	10 km	DMT=	10 km
x2=	0 km			x2=	0 km		

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX086 **SERVIÇO: Forma de placa compensada plastificada** **UNIDADE: m²**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E509	Grupo Gerador - 32,0 KVA (29 kW)	0,18	1,00	0,00	27,24	0,00	4,90
E904	Máquina de Bancada-serra circular de 12" (4k	0,18	1,00	0,00	1,94	0,00	0,35
					Total (A)		5,25

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T603	Carpinteiro	0,70	15,98	11,19
T701	Servente	0,70	11,77	8,24
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				3,99
			Total (B)	23,42
Custo Horário(A + B)				28,67
Produção da Equipe(C)	m²	1,00		
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)				28,67

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M320	Pregos de ferro 18x30	kg	0,1000	6,65	0,67
M406	Caibros de 7,5 cmx 7,5 cm	m	0,7000	7,12	4,98
M411	Compensado plastificado de 18 mm	m²	0,4000	32,08	12,83
M413	Gastalho 10 x 2,5 cm	m	1,3900	3,13	4,35
1 A 00 301 00 - Fornecimento de Aço CA 25		kg	0,3400	4,34	1,48
				Total (E)	24,31

	Transporte	Consumo (t/m²)	Custo	Custo Unitário
M998	Madeira	0,0146		
			Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				52,98
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta				
Custo Unitário Total				**52,98**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX084 **SERVIÇO: Forma comum de madeira** **UNIDADE: m²**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E509	Grupo Gerador - 32,0 KVA (29 kW)	0,18	1,00	0,00	27,24	0,00	4,90
E904	Máquina de Bancada-serra circular de 12" (4k	0,18	1,00	0,00	1,94	0,00	0,35
					Total (A)		5,25

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T603	Carpinteiro	1,00	15,98	15,98
T701	Servente	1,00	11,77	11,77
	Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			5,69
			Total (B)	33,44
Custo Horário(A + B)				38,69
Produção da Equipe(C)		m³	1,00	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)				38,69

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M320	Pregos de ferro 18x30	kg	0,1000	6,65	0,67
M406	Caibros de 7,5 cmx 7,5 cm	m	1,1500	7,12	8,19
M408	Tábua de 3ª 2,5 cmx 30,0 cm	m	1,9200	5,54	10,64
M413	Gastalho 10 x 2,5 cm	m	1,2900	3,13	4,04
M621	Desmoldante	tam	0,0200	7,19	0,14
				Total (E)	23,68

	Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
				Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)					62,37
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta					
Custo Unitário Total					**62,37**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX173 **SERVIÇO: Confecção suporte e travessa p/placa sinaliz.** **UNIDADE: und**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		0,00

Mão de Obra Suplementar		Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	0,50	31,95	15,98
T603	Carpinteiro	1,00	15,98	15,98
T607	Pintor	0,50	15,98	7,99
T701	Servente	2,00	11,77	23,54
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				13,02
			Total (B)	76,51
Custo Horário (A + B)				76,51
Produção da Equipe (C)	und	4,00		
Custo Horário de Execução (D) = (A + B) / (C)				19,13

Materiais		Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M406	Caibros de 7,5 cmx 7,5 cm	m	3,0000	7,12	21,36
M412	Gastalho 10 x 2,0 cm	m	1,4000	2,35	3,29
M609	Tinta esmalte sintético semi-fosco	ba	0,3300	15,36	5,07
				Total (E)	29,72

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				48,85
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta				
Custo Unitário Total				**48,85**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX174 **SERVIÇO: Placa pint. c/ película tot.refl. (Forn. e Impl.) incl. Sup. e trav.** **UNID.: m²**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E211	Máquina para pintura-compressor de ar p/ pin	1,00	0,30	0,70	1,16	0,00	0,35
E917	Máquina de Bancada C-6A universal de corte	1,00	0,50	0,50	20,31	15,13	17,72
E918	Máquina de Bancada - prensa excêntrica (1K\	1,00	0,30	0,70	6,23	0,00	1,87
E919	Máquina de Bancada - guilhotina (4KW)	1,00	0,20	0,80	8,27	0,00	1,65
E408	Caminhão carroceria 4 t (115KW)	1,00	0,50	0,50	102,13	19,76	60,95
					Total (A)		82,54

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	1,00	31,95	31,95
T602	Montador	2,00	16,48	32,96
T607	Pintor	0,30	15,98	4,79
T610	Serralheiro	1,00	15,98	15,98
T702	Ajudante	4,00	12,28	49,12
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				27,65
			Total (B)	162,45

Custo Horário (A + B)			244,99
Produção da Equipe (C)	m²	6,00	
Custo Horário de Execução (D) = (A + B) / (C)			40,83

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M346	Chapa de aço galvanizada nº16	m²	1,0000	72,00	72,00
M609	Tinta esmalte sintético semi-fosco	ba	0,5300	15,36	8,14
M970	Película refletiva lentes inclusas	m²	1,4000	102,95	144,13
M606	Tinta anti-corrosiva	ba	0,5100	21,11	10,77
M334	Paraf. zinc. c/ fenda 1 1/2"x3/16"	un	2,0000	0,11	0,22
M335	Paraf. zincado francês 4" x 5/16"	un	3,0000	0,63	1,89
DERAUX173 - Confec Sup e Trav.p/ placa sinaliz.		und	1,0000	48,85	48,85
				Total (E)	286,00

	Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
				Custo Total (F)	0,00

Custo Direto Total (D) + (E) + (F)	326,83
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	
Custo Unitário Total	**326,83**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERSIN002 **SERVIÇO: Placa de Advert. 1,20 x 0,80m A=0,96 m² (Incl. Sup e Trav) Tot. Refl.** **UNID.: und**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		0,00
Mão de Obra Suplementar		**Quant.**		**Sálario Base**		**Custo Unitário**
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)						
				Total (B)		0,00
Custo Horário (A + B)						0,00
Produção da Equipe (C)	und	1,00				
Custo Horário de Execução (D) = (A + B) / (C)						0,00
Materiais	**Unid.**	**Consumo**		**Custo**		**Custo Unitário**
DERAUX174 - Placa pintada com Pelicula tot. reflet. (for	und	0,9600		326,83		313,76
				Total (E)		313,76
Transporte	**DMT**	**Consumo**		**Custo**		**Custo Unitário**
				Custo Total (F)		0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)						313,76
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%					112,20
Custo Unitário Total						**425,96**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: ADAPTADA 01 **SERVIÇO: Fornec. e crav. estacas perfil met. I de 10" simples** **UNIDADE: m**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E508	Grupo Gerador - Manual/eletrico (14 kW)	1,00	0,30	0,70	11,23	0,00	3,37
E903	Bate Estaca de Gravidade p/3.500 a 4.000 kg	1,00	0,70	0,30	225,79	15,98	162,85
E924	Equip.p/ solda-Transformador solda elétrica 2	1,00	0,30	0,70	3,36	0,00	1,01
					Total (A)		167,22

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	1,00	31,95	31,95
T608	Soldador	1,00	17,74	17,74
T701	Servente	2,80	11,77	32,96
T702	Ajudante	2,00	12,28	24,56
	Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			21,99
			Total (B)	129,19

Custo Horário (A + B)			296,42
Produção da Equipe (C)	m	1,00	
Custo Horário de Execução (D) = (A + B) / (C)			296,42

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M359	Perfil " I " W 250mm X 17,9 kg/m	kg	40,4500	5,20	210,34
s/n 31	Galvanização de peças metálicas	kg	40,4500	2,20	88,99
M908	Eletrodo E7018	kg	0,1500	19,99	3,00
				Total (E)	302,33

	Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
M359	Perfil " I " W 250mm X 17,9 kg/m		0,0405		
				Custo Total (F)	

Custo Direto Total (D) + (E) + (F)		598,75
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	12,34%	73,89
Custo Unitário Total		**672,63**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DEROAC049 **SERVIÇO: Alvenaria de pedra argamassada - PC** **UNIDADE: m³**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E402	Caminhão carroceria de madeira 15,0 t (210K	0,01	1,00	0,00	176,40	19,76	1,76
						Total (A)	1,76

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T604	Pedreiro	1,00	15,98	15,98
T701	Servente	4,00	11,77	47,08
	Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			12,93
			Total (B)	75,99
	Custo Horário (A + B)			77,75
	Produção da Equipe (C)	m³	1,00	
	Custo Horário de Execução (D) = (A + B) / (C)			77,75

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M710	Pedra de mão	m³	0,8000	80,86	64,69
DERAUX	Argamassa cimento-areia 1:3 AC	m³	0,3200	498,81	159,62
				Total (E)	224,31

	Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX062	Rachão ou pedra-de-mão com X1=10 X2=0	10	1,2000	5,78	6,94
				Custo Total (F)	6,94
	Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				309,00
	L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta 35,76%				110,50
	Custo Unitário Total				**419,50**

Areia				Brita			
x1=	5 km	DMT=	5 km	x1=	10 km	DMT=	10 km
x2=	0 km			x2=	0 km		

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERTERRA016 **SERVIÇO: Esc. carga tr. mat 1ª c. DMT 3000 a 5000m** **UNIDADE: m³**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E006	Motoniveladora (103 KW)	1,00	0,78	0,22	195,94	24,38	158,20
E062	Escavadeira Hidráulica de Esteiras (200KW)	1,00	1,00	0,00	324,26	24,38	324,26
E432	Caminhão Basculante 40t (294KW)	9,00	0,97	0,03	240,10	19,76	2101,41
					Total (A)		2583,87

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	1,00	31,95	31,95
T701	Servente	3,00	11,77	35,31
Adicional M.O. / Ferramentas (15,51%)				10,43
			Total (B)	77,69

Custo Horário(A + B)			2661,56
Produção da Equipe(C)	m³	192,00	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			13,86

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Total (E)	0,00

Transporte	Consumo (t/m²)	Custo	Custo Unitário
		Custo Total (F)	0,00

Custo Direto Total (D) + (E) + (F)		13,86
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%	4,96
Custo Unitário Total		**18,82**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERTERRA045 **SERVIÇO: Compactação de aterros a 100% proctor normal** **UNIDADE: m³**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E006	Motoniveladora (103 KW)	1,00	0,30	0,70	195,94	24,38	75,85
E007	Trator Agrícola (74 KW)	1,00	0,52	0,48	88,75	15,98	53,82
E013	Rolo Comp.Pé Carn. Auto Prop.11,25t Vib.(82	1,00	1,00	0,00	133,09	15,98	133,09
E101	Grade de Discos GA 24 X 24	1,00	0,52	0,48	3,67	0,00	1,91
E407	Caminhão tanque - 10.000 l (210W)	2,00	0,54	0,46	182,48	19,76	215,26
					Total (A)		479,93

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	1,00	31,95	31,95
T701	Servente	2,00	11,77	23,54
Adicional M.O. / Ferramentas (15,51%)				8,61
			Total (B)	64,10

Custo Horário(A + B)			544,03
Produção da Equipe(C)	m³	168,00	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			3,24

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Total (E)	0,00

Transporte	Consumo (t/m²)	Custo	Custo Unitário
		Custo Total (F)	0,00

Custo Direto Total (D) + (E) + (F)		3,24
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%	1,16
Custo Unitário Total		**4,40**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DEROAE013 **SERVIÇO: Forma de placa compensada plastificada** **UNIDADE: m²**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E509	Grupo Gerador - 32,0 KVA (29 kW)	0,18	1,00	0,00	27,24	0,00	4,90
E904	Máquina de Bancada-serra circular de 12" (4k	0,18	1,00	0,00	1,94	0,00	0,35
					Total (A)		5,25

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T603	Carpinteiro	0,70	15,98	11,19
T701	Servente	0,70	11,77	8,24
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				3,99
			Total (B)	23,42
Custo Horário(A + B)				28,67
Produção da Equipe(C)		m²	1,00	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)				28,67

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M320	Pregos de ferro 18x30	kg	0,1000	6,65	0,67
M406	Caibros de 7,5 cmx 7,5 cm	m	0,7000	7,12	4,98
M411	Compensado plastificado de 18 mm	m²	0,4000	32,08	12,83
M413	Gastalho 10 x 2,5 cm	m	1,3900	3,13	4,35
1 A 00 301 00	Fornecimento de Aço CA 25	kg	0,3400	4,34	1,48
				Total (E)	24,31

Transporte	Consumo (t/m²)	Custo	Custo Unitário
		Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)			52,98
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta 35,76%			18,95
Custo Unitário Total			**71,93**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DEROAE007 **SERVIÇO: Conc. Estr. Fck=25 Mpa-controle razoável uso ger. conf e lanç. AC/BC** **UNIDADE: m³**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E302	Betoneira - 400 l (4 kW)	1,00	1,00	0,00	16,50	15,98	16,50
E304	Transportador manual - Carrinho de mão 80 l	3,00	0,69	0,31	0,26	0,00	0,54
E306	Vibrador de Concreto de Imersão (2KW)	2,00	1,00	0,00	15,50	15,13	31,00
E402	Caminhão carroceria de madeira 15,0 t (210K	0,06	1,00	0,00	176,40	19,76	10,58
E404	Caminhão Basculante 10,0 m³ (15,0 t) (210 K	0,02	1,00	0,00	178,95	19,76	3,58
E509	Grupo Gerador - 32,0 KVA (29 kW)	1,00	1,00	0,00	27,24	0,00	27,24
					Total (A)		89,44

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T604	Pedreiro	1,00	15,98	15,98
T701	Servente	14,00	11,77	164,78
	Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			37,07
			Total (B)	217,83
	Custo Horário(A + B)			307,27
	Produção da Equipe(C)	m³	2,50	
	Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			122,91

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032	Areia comercial	m³	0,5944	53,33	31,70
DERAUX033	Brita comercial	m³	0,7351	89,95	66,12
M202	Cimento portland CP-32	kg	350,3447	0,65	227,72
				Total (E)	325,54

	Transporte			DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032	Areia comercial	X1=5	X2=0	5	0,8916	3,35	2,99
DERAUX033	Brita comercial	X1=10	X2=0	10	1,1027	5,65	6,23
M202	Cimento portland CP-32			30	0,3503	15,00	5,25
						Custo Total (F)	14,47
	Custo Direto Total (D) + (E) + (F)						462,92
	L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta 35,76%						165,54
	Custo Unitário Total						**628,46**

Areia				Brita			
x1=	5,00 km	DMT=	5,00 km	x1=	10,00 km	DMT=	10,00 km
x2=	0,00 km			x2=	0,00 km		

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DEROAE049 **SERVIÇO: Fornecimento, preparo e colocação de Aço CA 50** **UNIDADE: kg**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		

Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501 Encarregado de turma	0,02	31,95	0,64
T605 Armador	0,08	15,98	1,28
T701 Servente	0,14	11,77	1,65
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			0,73
		Total (B)	4,30
Custo Horário(A + B)			4,30
Produção da Equipe(C)	kg	1,00	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			4,30

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
1 A 01 580 02 - Forn, prep colocfor aço CA-50	kg	1,1000	4,60	5,06
M319 Arame recozido nº. 18	kg	0,0100	9,12	0,09
			Total (E)	5,15

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				9,45
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%			3,38
Custo Unitário Total				**12,83**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DEROAE001 **SERVIÇO: Escoramento com madeira de OAE** **UNIDADE: m³**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E904	Máquina de Bancada-serra circular de 12" (4ł	1,00	0,20	0,80	1,94	0,00	0,39
					Total (A)		0,39

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T603	Carpinteiro	0,67	15,98	10,71
T701	Servente	0,67	11,77	7,89
	Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			3,81
			Total (B)	22,41
Custo Horário(A + B)				22,80
Produção da Equipe(C)		m³	1,00	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)				22,80

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M320	Pregos de ferro 18x30	kg	0,1100	6,65	0,73
M401	Pontaletes D=15 cm(tronco p/ esc.)	m	0,5000	9,57	4,79
M407	Tábua de 1ª 2,5 cm x 15,0 cm	m	1,9000	4,82	9,16
M414	Pranchão 7,5 x 30,0 cm	m	0,1250	34,65	4,33
				Total (E)	19,01

Transporte	Consumo (t/m³)	Custo	Custo Unitário
		Custo Total (F)	
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)			41,81
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta 35,76%			14,95
Custo Unitário Total			**56,76**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DEROAE008 **SERVIÇO: Conc. Estr. Fck=30 Mpa-controle razoável uso ger. conf e lanç. AC/BC** **UNIDADE: m³**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E302	Betoneira - 400 l (4 kW)	1,00	1,00	0,00	16,50	15,98	16,50
E304	Transportador manual - Carrinho de mão 80 l	3,00	0,69	0,31	0,26	0,00	0,54
E306	Vibrador de Concreto de Imersão (2KW)	2,00	1,00	0,00	15,50	15,13	31,00
E402	Caminhão carroceria de madeira 15,0 t (210K	0,06	1,00	0,00	176,40	19,76	10,58
E404	Caminhão Basculante 10,0 m³ (15,0 t) (210 K	0,02	1,00	0,00	178,95	19,76	3,58
E509	Grupo Gerador - 32,0 KVA (29 kW)	1,00	1,00	0,00	27,24	0,00	27,24
					Total (A)		89,44

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T604	Pedreiro	1,00	15,98	15,98
T701	Servente	14,00	11,77	164,78
	Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			37,07
			Total (B)	217,83

Custo Horário(A + B)			307,27
Produção da Equipe(C)	m³	2,50	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			122,91

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032	Areia comercial	m³	0,5705	53,33	30,42
DERAUX033	Brita comercial	m³	0,7351	89,95	66,12
M202	Cimento portland CP-32	sc	391,5170	0,65	254,49
				Total (E)	351,03

	Transporte			DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032	Areia comercial	X1=5	X2=0	5	0,8558	3,35	2,87
DERAUX033	Brita comercial	X1=10	X2=0	10	1,1027	5,66	6,24
M202	Cimento portland CP-32			30	0,3915	15,00	5,87
						Custo Total (F)	14,98

Custo Direto Total (D) + (E) + (F)	488,92
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta 35,76%	174,84
Custo Unitário Total	**663,76**

Areia				Brita			
x1=	5,00 km	DMT=	5,00 km	x1=	10,00 km	DMT=	10,00 km
x2=	0,00 km			x2=	0,00 km		

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: Adaptada 02 **SERVIÇO: Concr. Estr. Fck = 40 MPA, contr. Raz. c/adit conf. Lanc** **UNIDADE: m³**

	Equipamentos	Qtde	Utilização		Custo Operacional		Custo
			Prod.	Improd.	Prod.	Improd.	Unitário
E303	Betoneira - 750 l (9 kW)	1,00	1,00	0,00	21,73	15,98	21,73
E304	Transportador manual - Carrinho de mão 80 l	8,00	0,70	0,30	0,26	0,00	1,46
E305	Transportador Manual - Gerica 180 L	7,00	1,00	0,00	0,62	0,00	4,34
E306	Vibrador de Concreto de Imersão (2KW)	2,00	1,00	0,00	15,50	15,13	31,00
E402	Caminhão carroceria de madeira 15,0 t (210K	0,21	1,00	0,00	176,40	19,76	37,04
E404	Caminhão Basculante 10,0 m³ (15,0 t) (210 K	0,05	1,00	0,00	178,95	19,76	8,95
E509	Grupo Gerador - 32,0 KVA (29 kW)	1,00	1,00	0,00	27,24	0,00	27,24
						Total (A)	131,76

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	1,00	31,95	31,95
T604	Pedreiro	2,00	15,98	31,96
T701	Servente	26,00	11,77	306,02
	Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			75,87
			Total (B)	445,80
	Custo Horário(A + B)			577,56
	Produção da Equipe(C)	m³	5,60	
	Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			103,14

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
	DERAUX032 - Areia comercial	m³	0,5438	53,33	29,00
	DERAUX033 - Brita comercial	m³	0,7351	89,95	66,12
M202	Cimento portland CP-32	sc	533,0000	0,65	346,45
M604	Aditivo plastimentBV-40	tam	0,8750	4,90	4,29
				Total (E)	445,86

	Transporte			DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
	DERAUX032 - Areia comercial	X1=5	X2=0	5	0,8157	3,35	2,73
	DERAUX033 - Brita comercial	X1=10	X2=0	10	1,1027	5,65	6,23
	M202 - Cimento portland CP-32			30	0,5330	15,00	8,00
						Custo Total (F)	16,96
	Custo Direto Total (D) + (E) + (F)						565,96
	L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%					202,39
	Custo Unitário Total						**768,35**

Areia				Brita			
x1=	5,00 km	DMT=	5,00 km	x1=	10,00 km	DMT=	10,00 km
x2=	0,00 km			x2=	0,00 km		

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: ADAPTADA03 **SERVIÇO: Confecção e colocação de 09 cordoalha de 15,2mm MAC ou similar** **UNIDADE: kg**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		0,00

Mão de Obra Suplementar		Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	0,01	31,95	0,32
T605	Armador	0,03	15,98	0,48
T701	Servente	0,03	11,77	0,35
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				0,24
			Total (B)	1,39
Custo Horário(A + B)				1,39
Produção da Equipe(C)	kg	1,00		
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)				1,39

Materiais		Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M307N	Cordoalha CP 190 RB D = 15,2 mm	kg	1,0300	8,15	8,39
M319	Arame recozido nº. 18	kg	0,0100	9,12	0,09
s/n	Bainha metálica diam. int.=80mm MAC	m	0,1100	8,61	0,95
M985	Tubo plástico para purgadores	m	0,5000	3,34	1,67
				Total (E)	11,10

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				12,49
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%			4,47
Custo Unitário Total				**16,96**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: ADAPTADA 04 **SERVIÇO: Confecção e colocação de 12 cordoalha de 15,2mm MAC ou similar** **UNIDADE: kg**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		0,00

Mão de Obra Suplementar		Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	0,01	31,95	0,32
T605	Armador	0,03	15,98	0,48
T701	Servente	0,03	11,77	0,35
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				0,24
			Total (B)	1,39
Custo Horário(A + B)				1,39
Produção da Equipe(C)	kg	1,00		
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)				1,39

Materiais		Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M307N	Cordoalha CP 190 RB D = 15,2 mm	kg	1,0300	8,15	8,39
M319	Arame recozido nº. 18	kg	0,0100	9,12	0,09
s/n	Bainha metálica diam. int.=80mm	m	0,0832	8,61	0,72
M985	Tubo plástico para purgadores	m	0,5000	3,34	1,67
				Total (E)	10,87

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				12,26
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%			4,38
Custo Unitário Total				**16,64**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: ADAPTADA05 **SERVIÇO: Protensão e injeção cabo 9 cord. D=15,2mm** **UNIDADE: und**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		

Mão de Obra Suplementar		Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	0,54	31,95	17,25
T603	Carpinteiro	3,00	15,98	47,94
T605	Armador	2,14	15,98	34,20
T701	Servente	2,14	11,77	25,19
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				25,55
			Total (B)	150,13
Custo Horário(A + B)				150,13
Produção da Equipe(C)	und	1,00		
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)				150,13

Materiais		Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
F807	Bombahidr. alta pressão STUP	dia	0,8700	58,13	50,57
F808	Bombaeletr. injeção de nata STUP	dia	0,3500	60,13	21,05
F810	Macaco p/ protensão STUP	dia	0,8700	66,13	57,53
M202	Cimento portland CP-32	sc	63,4000	0,65	41,21
Adaptada	Ancoragem p/ cabo 9V D = 15,2 MAC	cj	1,0000	219,35	219,35
M414	Pranchão 7,5 x 30,0 cm	m	0,3000	34,65	10,40
M604	Aditivo plastimentBV-40	tam	1,0000	4,90	4,90
M622	InterplastN	sc	1,2300	10,39	12,78
				Total (E)	417,78

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				567,91
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta 35,76%				203,09
Custo Unitário Total				**771,00**

Ancoragem		
x1=	2960 km	DMT= 2960 km
x2=	0 km	

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: ADAPTADA 06 **SERVIÇO: Protensão e injeção cabo 12 cord. D=15,2mm** **UNIDADE: und**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		

Mão de Obra Suplementar		Quant.	Salário Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	0,69	31,95	22,05
T603	Carpinteiro	3,00	15,98	47,94
T605	Armador	2,75	15,98	43,95
T701	Servente	2,75	11,77	32,37
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				30,01
			Total (B)	176,32
Custo Horário(A + B)				176,32
Produção da Equipe(C)	und	1,00		
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)				176,32

Materiais		Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
F807	Bombahidr. alta pressão STUP	dia	1,0000	58,13	58,13
F808	Bombaeletr. injeção de nata STUP	dia	0,4000	60,13	24,05
F810	Macaco p/ protensão STUP	dia	1,0000	66,13	66,13
M202	Cimento portland CP-32	sc	82,8000	0,65	53,82
Adaptada	Ancoragem p/ cabo 12V D = 15,2	cj	1,0000	351,98	351,98
M414	Pranchão 7,5 x 30,0 cm	m	0,3000	34,65	10,40
M604	Aditivo plastimentBV-40	tam	1,0000	4,90	4,90
M622	InterplastN	sc	1,2300	10,39	12,78
				Total (E)	582,19

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				758,51
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta 35,76%				271,24
Custo Unitário Total				**1029,75**

Ancoragem
x1= 2960 km DMT= 2960 km
x2= 0 km

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: ADAPTADA 08 **SERVIÇO: Carga, transporte e lançamento de pré-lajes** **UNIDADE: und**

Equipamentos		Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
25952	Guindaste autop. Sobre pneus c/ lança cap. 30t	1,00	0,15	0,85	220,44	24,38	53,79
						Total (A)	53,79

Mão de Obra Suplementar		Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	0,10	31,95	3,20
T602	Montador	0,40	16,48	6,59
T701	Servente	0,60	11,77	7,06
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				3,4600
			Total (B)	20,31
Custo Horário (A + B)				74,10
Produção da Equipe (C)	und	1,00		
Custo Horário de Execução (D) = (A + B) / (C)				74,10

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Total (E)	0,00

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				74,10
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%			26,50
Custo Unitário Total				**100,60**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson

CÓDIGO: ADAPTADA 10 **SERVIÇO:Guarda corpo metálico** **UNIDADE: m**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E924	Equip.p/ solda-Transformador solda elétrica 250a	1,00	0,20	0,80	3,36	0,00	0,67
E919	Máquina de Bancada - guilhotina (4KW)	1,00	0,20	0,80	8,27	0,00	1,65
					Total (A)		2,32

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	0,50	31,95	15,98
T604	Pedreiro	0,50	15,98	7,99
T608	Soldador	1,00	17,74	17,74
T701	Servente	4,00	11,77	47,08
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				18,21
			Total (B)	107,00

Custo Horário(A + B)			109,32
Produção da Equipe(C)	m	1,00	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			109,32

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
10957	Chapa aço grossa preta 3/4'' (SINAPI FEV.2018)	kg	47,992	7,90	379,14
1333	Chapa aço grossa preta 1/2'' (SINAPI FEV.2018)	kg	26,019	6,17	160,54
M908	Eletrodo E7018	kg	0,2000	19,99	4,00
M609	Tinta esmalte sintético semi-fosco	ba	6,4720	15,36	99,41
				Total (E)	643,09

	Transporte	Consumo (t/m³)	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	

Custo Direto Total (D) + (E) + (F)		752,41
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%	269,06
Custo Unitário Total		**1021,47**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERSIN006 **SERVIÇO: Placa de regulamentação Ø=1,00 m, A=0,7854 m² (incl.sup.e trav.)TotaIm. Refletiv**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
					Total (A)	0,00

Mão de Obra Suplementar		Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				
			Total (B)	0,00
Custo Horário (A + B)				0,00
Produção da Equipe (C)	und	1,00		
Custo Horário de Execução (D) = (A + B) / (C)				0,00

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX174 - Placa pintada com Pelicula tot. reflet. (for	und	0,7854	326,83	256,69
			Total (E)	256,69

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				256,69
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%			91,79
Custo Unitário Total				**348,48**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERSIN001 SERV: Placa pint. c/ película tot.refl. (Forn. e Impl.) incl. Sup. e trav. - entr. da ponte 0,30x0,90 UNID.: m²

	Equipamentos	Qtde	Utilização		Custo Operacional		Custo
			Prod.	Improd.	Prod.	Improd.	Unitário
E211	Máquina para pintura-compressor de ar p/ pin	1,00	0,30	0,70	1,16	0,00	0,35
E917	Máquina de Bancada C-6A universal de corte	1,00	0,50	0,50	20,31	15,13	17,72
E918	Máquina de Bancada - prensa excêntrica (1K\	1,00	0,30	0,70	6,23	0,00	1,87
E919	Máquina de Bancada - guilhotina (4KW)	1,00	0,20	0,80	8,27	0,00	1,65
E408	Caminhão carroceria 4 t (115KW)	1,00	0,50	0,50	102,13	19,76	60,95
						Total (A)	82,54

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	1,00	31,95	31,95
T602	Montador	2,00	16,48	32,96
T607	Pintor	0,30	15,98	4,79
T610	Serralheiro	1,00	15,98	15,98
T702	Ajudante	4,00	12,28	49,12
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				27,65
			Total (B)	162,45
Custo Horário (A + B)				244,99
Produção da Equipe (C)	m²	6,00		
Custo Horário de Execução (D) = (A + B) / (C)				40,83

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M346	Chapa de aço galvanizada nº16	m²	1,0000	72,00	72,00
M609	Tinta esmalte sintético semi-fosco	ba	0,5300	15,36	8,14
M970	Película refletiva lentes inclusas	m²	1,4000	102,95	144,13
M606	Tinta anti-corrosiva	ba	0,5100	21,11	10,77
M334	Paraf. zinc. c/ fenda 1 1/2"x3/16"	un	2,0000	0,11	0,22
M335	Paraf. zincado francês 4" x 5/16"	un	3,0000	0,63	1,89
DERAUX173 - Confec Sup e Trav.p/ placa sinaliz.		und	1,0000	48,85	48,85
				Total (E)	286,00

	Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
				Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)					326,83
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%				116,87
Custo Unitário Total					**443,70**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DEROAE063 **SERVIÇO: Dreno PVC diâmetro = 100 mm** **UNIDADE: ud**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
					Total (A)	0,00

Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T701 Servente	1,00	11,77	11,77
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			2,41
		Total (B)	14,18

Custo Horário(A + B)				14,18
Produção da Equipe(C)	unid.	1,00		
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)				14,18

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M911 Tubo de PVC D=100 mm	vr	0,3000	11,51	3,45
			Total (E)	3,45

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	

Custo Direto Total (D) + (E) + (F)		17,63
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%	6,30
Custo Unitário Total		**23,93**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson

CÓDIGO: ADAPTADA 09 **SERVIÇO: Tubulação para escoamento de água pluvial** **UNIDADE: m**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		0,00

Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T701 Servente	2,00	11,77	23,54
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			4,83
		Total (B)	28,37
Custo Horário(A + B)			28,37
Produção da Equipe(C)	m 1,00		
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			28,37

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
9820 Tubo PVCD = 250 mm (SINAPI Julho.2016)	m	1,0000	72,93	72,93
1325 Chapa de aço fina a frio e 0,91mm - 7,32kg/m	und	0,0550	4,94	0,27
20080 Adesivo p/ pvc frasco c 175g (SINAPI Julho.2(	und	0,2900	13,41	3,89
11708 Ralo d=100mm (SINAPI Julho.2016)	und	0,2500	13,15	3,29
3528 Joelho PVC sold. D=100mm (SINAPI Julho.2(	und	0,5000	4,13	2,07
7068 Tê redução PVC D=250x150mm (SINAPI Julh	und	0,2500	611,60	152,90
20034 Redução PVC DN 150 x 100 mm (SINAPI Jull	und	0,2500	49,90	12,48
			Total (E)	247,82

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				276,19
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%			98,76
Custo Unitário Total				**374,95**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

9.0 – MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

RONDÔNIA Governo do Estado

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

Obra: **Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido**
Rodovia: **Ramal Aliança** Local: **Rio Vala**
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00 m Largura: 6,35 m

SERVIÇOS PRELIMINARES

DERSEGT001 **PCMSO - (Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional)**
Total Acumulado = 336,00 **V = 336,00 m²**

DERSEGT003 **PCMAT (Progr. de Cond. e Meio Ambiente de Trabalho na Ind. Da Const. Civil)**
Total Acumulado = 635,00 **A = 635,00 m²**

DERSEGT004 **Área de Vivência**
Total Acumulado = 1,00 **U = 1,00 und**

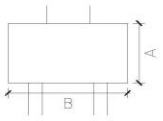
DERSIN002 **Placa de Advertência 1,20x0,80 A=0,96m² (Incl. Sup e Trav) Tot. Refletiva**
Total Acumulado = 1,00 **U = 1,00 und**

DERSIN022 **Placa da Obra - Aquisição de placa pronta e assentamento**
Total Acumulado = 16,00 **U = 16,00 und**

INFRAESTRUTURA

ADAPTADA 01 **Fornec., coloc de perfil metálico (HW250x85)**
L = (22,00 + 22,00) x 5 + (19,00 + 20,00) x 8
Total Acumulado = 532,00 m **L = 532,00 m**

DEROAE013 **Forma de placa compensada plastificada**



A= 1,20 m D= 2 und
B= 2,20 m
C= 6,35 m

A= [(2,2 + 6,35) x 2 x 1,2 + 2,2 x 6,35] x 2 **A = 68,98 m²**

DEROAE007 **Conc.estr.fck=25 MPa-controle razoável uso ger.conf.e lanç AC/BC**
V= 2,2 x 6,35 x 1,2 x 2 **V = 33,528 m³**

DEROAE049 **Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50**
Bloco de coroamento = **P_{total} = 2.594,8 kg**

RONDÔNIA
Governo do Estado

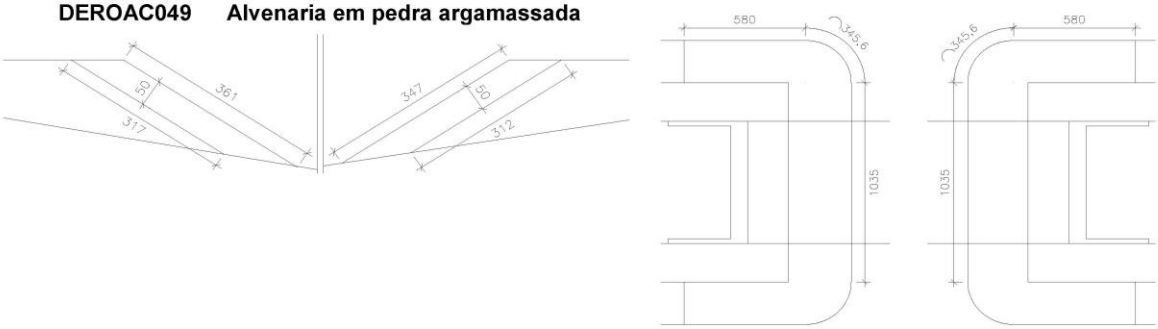
GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

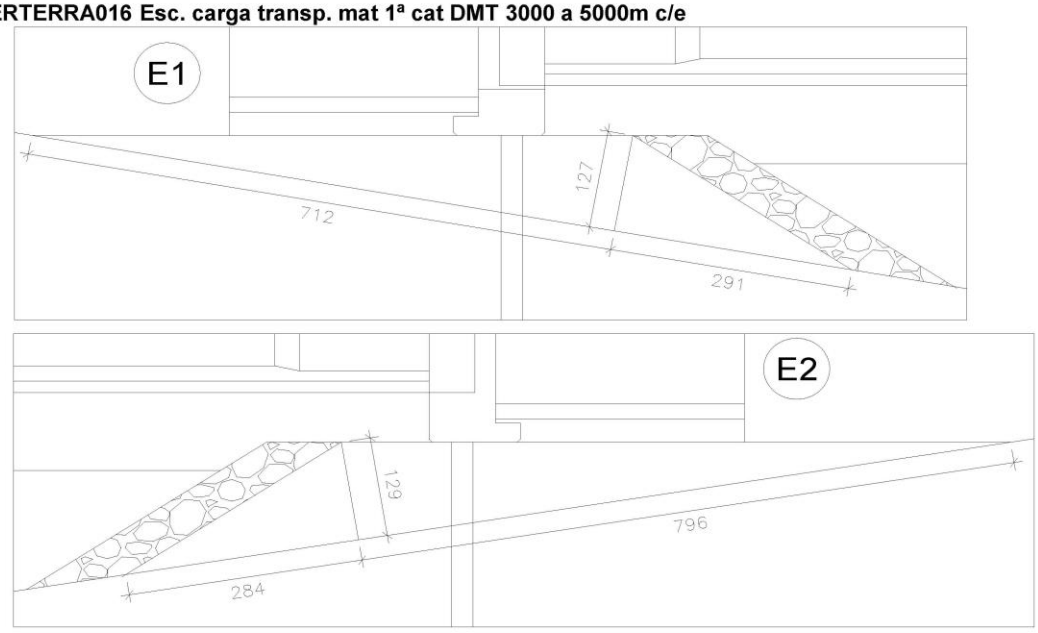
INFRAESTRUTURA (cont.)

DEROAC049 Alvenaria em pedra argamassada



V= (3,61 + 3,17) x 0,50 x 0,50 x (10,35 + 3,456 x 2 + 5,80 x 2) x 2 + (3,47 + 3,12) x 0,50 x 0,50 x (10,35 +
+ 3,456 x 2 + 5,80 x 2) **V = 145,392 m³**

DERTERRA016 Esc. carga transp. mat 1ª cat DMT 3000 a 5000m c/e



V= (7,12 x 1,27 x 0,50 + 2,91 x 1,27 x 0,50) x (10,35 + 3,456 x 2 + 5,80 x 2) + (2,84 x 1,29 x 0,50 + 7,96 x
x 1,29 x 0,50) x (10,35 + 3,456 x 2 + 5,80 x 2) **V = 384,876 m³**

DERTERRA045 Compactação de aterros a 100% proctor normal

V= 384,876 x 0,80 **V = 307,900 m³**

RONDÔNIA
Governo do Estado

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

MESOESTRUTURA

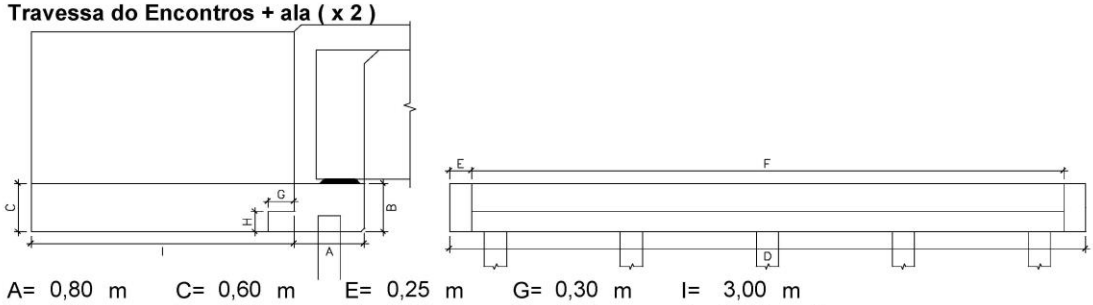
DEROAE013 Forma de placa compensada plastificada

Pilares

Comprimento total = (10 + 10) x 2 = C= 40,00 m

A= π x 0,8 x 40 **A = 100,53 m²**

Travessa do Encontros + ala (x 2)

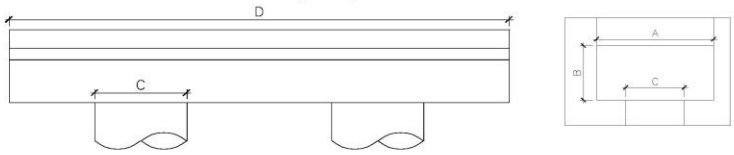


A= 0,80 m C= 0,60 m E= 0,25 m G= 0,30 m I= 3,00 m

B= 0,60 m D= 6,35 m F= 5,85 m H= 0,25 m J= 2,00 und

A= [(0,6 + 0,8) x 6,35 + (0,6 + 0,3) x 5,85 + 0,8 x 0,6 x 2 + 3 x 0,6 x 2 x 2 - 0,3 x 0,25 x 2 + (3 +0,6) x x 0,25 x 2] x 2 **A = 47,93 m²**

Travessas Intermediárias (x 2)



A= 1,60 m
B= 0,75 m
C= 0,80 m
D= 6,35 m
Quant.= 2 und

A= { (0,75 + 1,6 + 0,75) x 6,35 + 1,6 x 0,75 x 2 } x 2 - (π x 0,8² /4) x 2 x 2 **A = 42,15 m²**

A = 100,53 + 47,93 + 42,15 **A = 190,61 m²**

DEROAE007 Conc.estr.fck=25 MPa-controle razoável uso ger.conf.e lanç AC/BC

Pilares

Comprimento total = (10 + 10) x 2 = 40,00 m

V= (π x 0,8²) / 4 x 40 **V = 20,106 m³**

Travessa do Encontros + ala (x 2)

V= (0,8 x 0,6 x 6,35 + 0,3 x 0,25 x 5,85 + 3 x 0,6 x 0,25 x 2) x 2 **V = 8,773 m³**

Travessas Intermediárias (x 2)

V= 1,6 x 0,75 x 6,35 x 2 **V = 15,240 m³**

V = 20,106 + 8,773 + 15,240 **V = 44,119 m³**

DEROAE049 Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50

Pilares = = 2.396,8 kg

Travessa encontro = 2.456,4 kg

Travessa intermediaria = 3.123,8 kg **P_{total} = 7.977,0 kg**

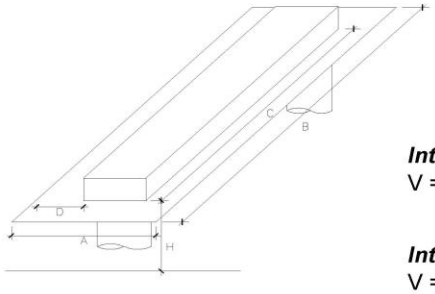
GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

MESOESTRUTURA (cont.)

DEROAE001 Escoramento com madeira de OAE



A= 3,60 m
B= 8,35 m P1= 10,00 m P2= 10,00 m
C= 6,35 m
D= 1,00 m H_{P1}= 13,43 m H_{P2}= 14,22 m

Intermediarias - P1

V = [3,6 x 8,35 x 13,43 - (1,6 x 0,75 x 6,35) - (π x 0,8²) / 4 x 10 x 2]

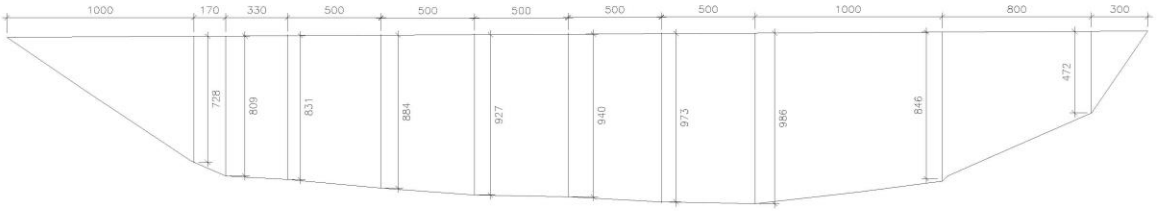
V = 386,032 m³

Intermediarias - P2

V = [3,6 x 8,35 x 14,22 - (1,6 x 0,75 x 6,35) - (π x 0,8²) / 4 x 10 x 2]

V = 409,780 m³

Ponte Branca



V= Somatória das Áreas das seções x largura da ponte branca

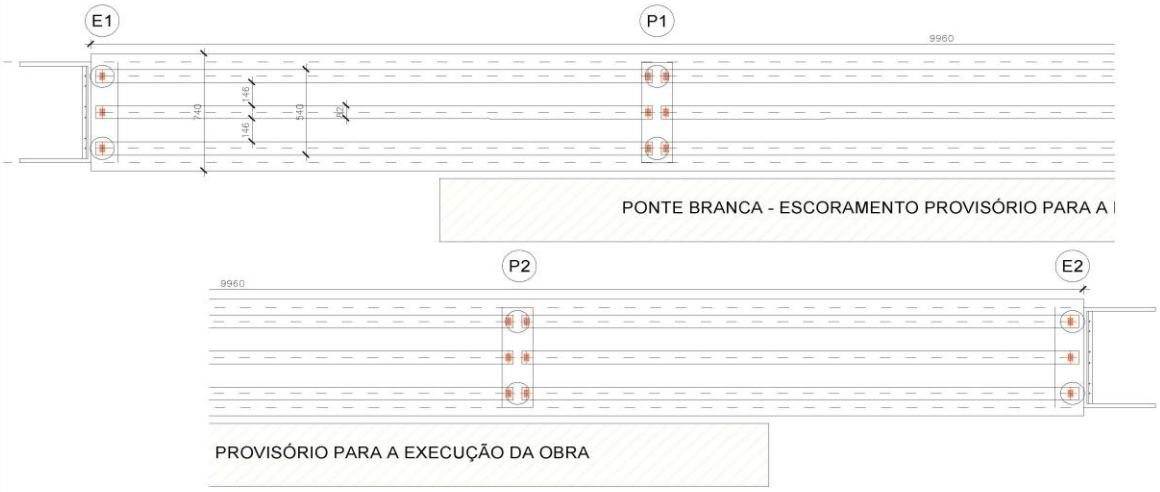
Somatória das Áreas das seções = áreas de triangulos e trapezios do desenho acima

Largura da ponte branca = 4,00m

V= [10,00 x 7,28 x 0,50 + (7,28 + 8,09) x 0,50 x 1,70 + (8,09 + 8,31) x 0,50 x 3,30 + (8,31 + 8,84) x 0,50 x 5,00 + (8,84 + 9,27) x 0,50 x 5,00 + (9,27 + 9,40) x 0,50 x 5,00 + (9,40 + 9,73) x 0,50 x 5,00 + (9,73 + 9,86) x 0,50 x 5,00 + (9,86 + 8,46) x 0,50 x 10,00 + (8,46 + 4,72) x 0,50 x 8,00 + 4,72 x 3,00 x 0,50] x 4,00

V = 1.838,198 m³

Volume escoramento longarina



RONDÔNIA
Governo do Estado

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

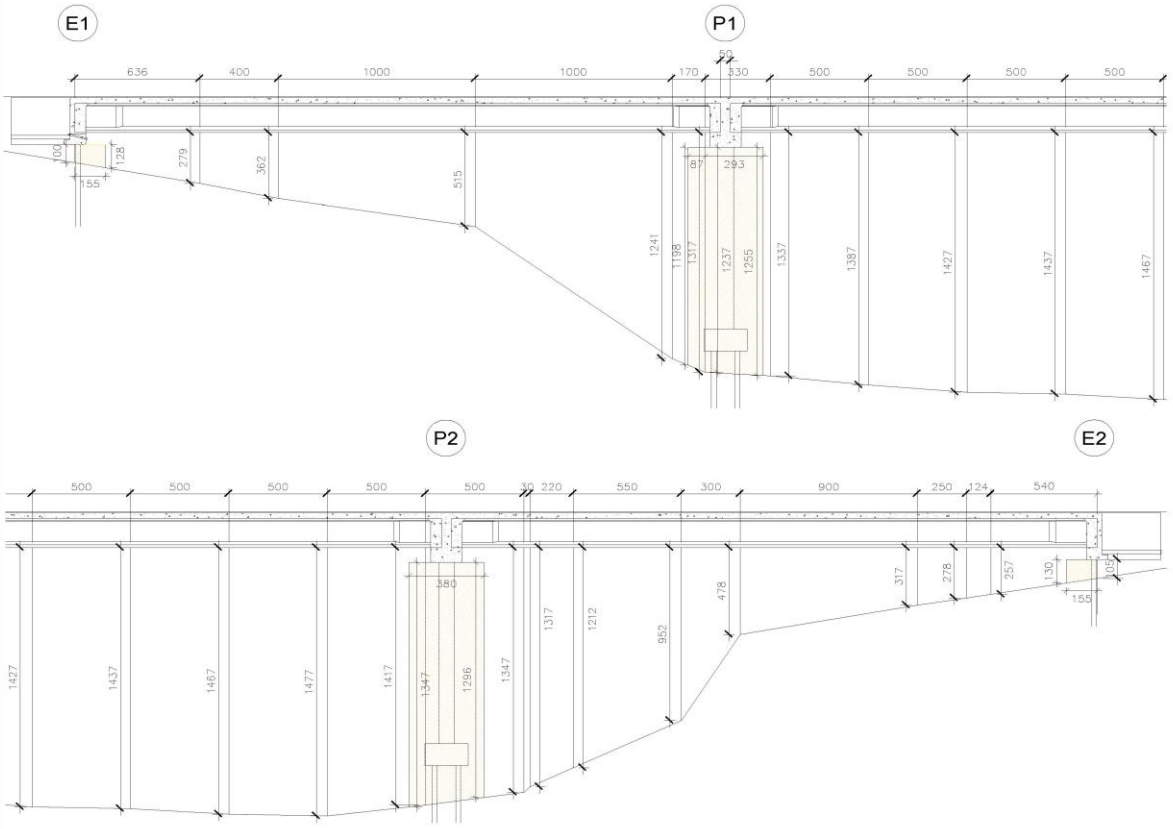
MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

MESOESTRUTURA (cont.)

V=Somatória das Áreas das seções x(largura das 3 longarinas + 1,46 metros de distância entre as longarinas x x 2 + 2,00 metros para area de trabalho) - o volume de escoramento presente nas travessas - o volume de concreto das travessas + volume do escoramento da mesa superior da longarina x quantidade de longarinas

Somatória das Áreas das seções = áreas de trapezios do desenho acima

Volume do escoramento das longarinas



V= [(1,00 + 2,79)x 0,50 x 6,36 + (2,79 + 3,62)x 0,50 x 4,00 + (3,62 + 5,15)x 0,50 x 10,00 + (5,15 + 12,41)x x 0,50 x 10,00 + (12,41 + 13,17)x 0,50 x 1,70 + (13,17 + 13,37) x 0,50 x 3,30 + (13,37 + 13,87)x 0,50 x x 5,00 + (13,87 + 14,27) x 0,50 x 5,00 + (14,27 + 14,37) x 0,50 x 5,00 + (14,37 + 14,67) x 0,50 x 5,00 + +(14,67 + 14,77)x 0,50 x 5,00 + (14,77 + 14,17)x 0,50 x 5,00 + (14,17 + 13,47) x 0,50 x 5,00 + (13,47 + + 13,17) x 0,50 x 0,30 + (13,17 + 12,12) x 0,50 x 2,20 + (12,12 + 9,52) x 0,50 x 5,50 + (9,52 + 4,78) x x 0,50 x 3,00 + (4,78 + 3,17) x 0,50 x 9,00 + (3,17 + 2,78) x 0,50 x 2,50 + (2,78 + 2,57) x 0,50 x 1,24 + + (2,57 + 1,05) x 0,50 x 5,40] x (5,40 + 1,00 x 2) **V = 6.577,370 m³**

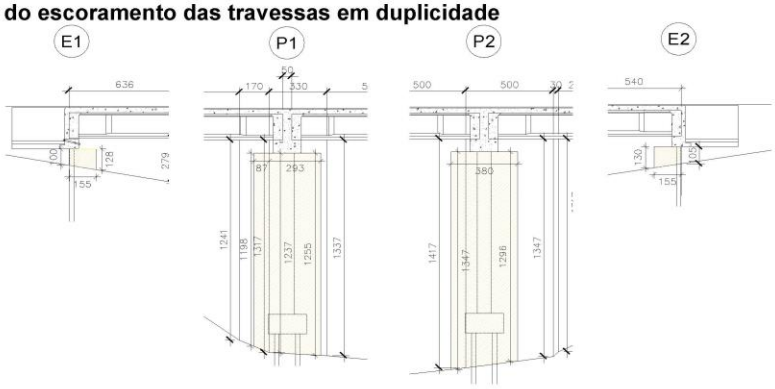
GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

MESOESTRUTURA (cont.)

Volume do escoramento das travessas em duplicidade

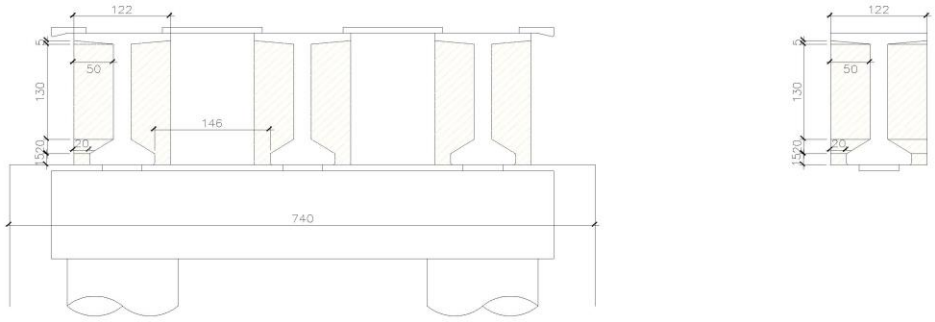


V= [(1,00 + 1,28) x 0,50 x 1,55 + (11,98 + 12,37) x 0,50 x 0,87 + (12,37 + 12,55) x 0,50 x 2,93 + (13,47 + + 12,96) x 0,50 x 3,80 + (1,30 + 1,05) x 0,50 x 1,55] x (5,40 + 1,00 x 2) **V = 746,690 m³**

Volume do concreto das estruturas **ver desenhos dos seus volume - pag. 01 e 03*

V= 20,106 + 8,773 + 15,24 + 33,528 **V = 77,640 m³**

Volume do escoramento da mesa superior da longarina



V= [0,20 x 0,15 + (0,20 + 0,50) x 0,50 x 0,20 + 0,50 x 1,30 + 0,05 x 0,50 x 0,50] x 32,83 x 2 x 3 x 3

V = 450,590 m³

***Vtotal escor. long.* = 6577,370 - 746,690 - 77,640 + 450,590 = 6.203,630 m³**

V = 386,032 + 409,780 + 1838,198 + 6203,630 = 8.837,640 m³

RONDÔNIA
Governo do Estado

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

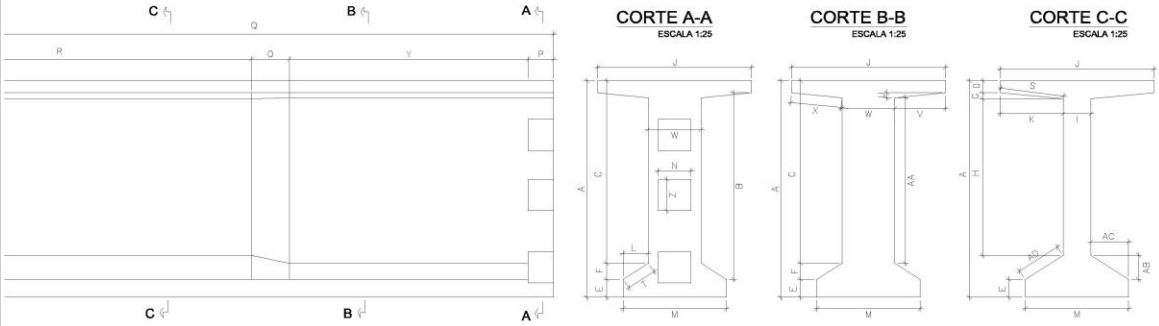
MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

07 /11

SUPERESTRUTURA

DEROAE013 Forma de placa compensada plastificada

Detalhamento das longarinas

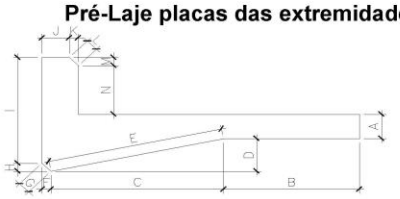


A= 1,60 m	F= 0,13 m	K= 0,50 m	P= 0,15 m	U= 0,04 m	Z= 0,27 m
B= 1,35 m	G= 0,05 m	L= 0,20 m	Q= 32,83 m	V= 0,40 m	AA= 1,18 m
C= 1,32 m	H= 1,100 m	M= 0,82 m	R= 27,99 m	W= 0,42 m	AB= 0,20 m
D= 0,10 m	I= 0,22 m	N= 0,273 m	S= 0,502 m	X= 0,402 m	AC= 0,30 m
E= 0,15 m	J= 1,22 m	O= 0,30 m	T= 0,239 m	Y= 1,97 m	AD= 0,361 m

Qt. vigas= 9 und

A= { (0,1 + 0,402 + 1,18 + 0,239 + 0,15 + 0,82 x 0,50) x 2 x (0,148 + 1,972) + (0,1 + 0,502 + 1,1 + 0,361 + +0,15 + 0,82 x 0,50)x 2 x 32,8333 +[0,1 +(0,402 + 0,502)x 0,50 +(1,1 + 1,18)x 0,50 + (0,361 + 0,239)x x 0,50 + 0,15 + 0,82 x 0,50] x 2 x 0,3 + [1,22 x 0,1 + (1,22 + 0,42) x 0,50 x 0,04 + 0,42 x 1,18 + (0,42+ + 0,82) x 0,50 x 0,13 + 0,82 x 0,15] x 2 + (0,273 + 0,27) x 2 x 0,148 x 3 } x 9 **A = 1.678,35 m²**

Pré-Laje placas das extremidades



A= 0,080 m	G= 0,025 m	M= 0,02 m
B= 0,240 m	H= 0,015 m	N= 0,10 m
C= 0,181 m	I= 0,23 m	O= 1,97 m
D= 0,045 m	J= 0,060 m	P= 2,00 und
E= 0,187 m	K= 0,020 m	Q= 48 und
F= 0,020 m	L= 0,028 m	

A= { (0,08 + 0,24 + 0,187 + 0,025 + 0,23 + 0,028 + 0,1) x 1,97 + [0,08 x 0,24 + (0,08 + 0,125)x 0,50 x 0,181+ + (0,125 + 0,11) x 0,50 x 0,02 + 0,1 x 0,08 + (0,06 + 0,08) x 0,50 x 0,02] x 2 } x 2 x 48

A = 177,82 m²

Pré-Laje placa central



A= 0,08 m C= 1,97 m
B= 1,32 m D= 48 und

A= [(0,08 + 1,32 + 0,08) x 1,97 + 0,08 x 1,32 x 2] x 2 x 48 **A = 300,17 m²**

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

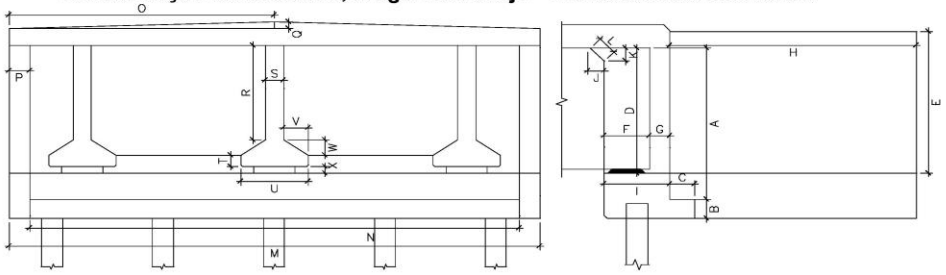
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

08 /11

SUPERESTRUTURA

Solidarização do encontro, longarinas e laje - Travessa encontro fase II



A= 2,024 m
B= 0,25 m
C= 0,30 m
D= 1,42 m
E= 1,87 m
F= 0,55 m
G= 0,25 m
H= 3,00 m
I= 0,80 m

J= 0,17 m M= 6,35 m P= 0,25 m S= 0,42 m V= 0,20 m
K= 0,17 m N= 5,85 m Q= 0,09 m T= 0,15 m W= 0,13 m Y= 2 und
L= 0,24 m O= 4,00 m R= 1,32 m U= 0,82 m X= 0,05 m

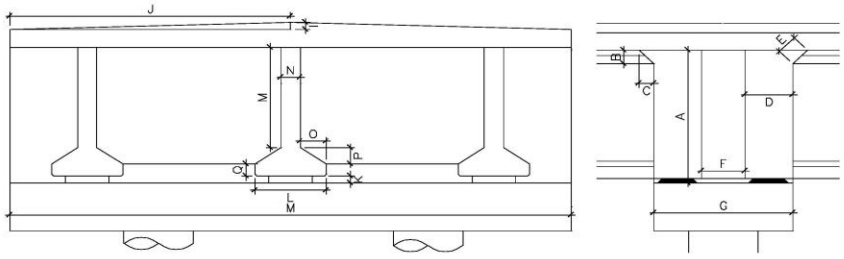
A= { (0,8 x 1,424 + 0,17 x 0,17 x 0,50) x 2 + (2,024 + 0,25 - 0,6) x 5,85 + (1,424 - 0,17 + 0,24) x 6,35 -
- [0,42 x 1,32 + (0,42 + 0,82) x 0,50 x 0,13 + 0,15 x 0,82] x 3 + 0,09 x 4 x 0,50 x 2 x 2 } x 2

A = 40,06 m²

ALA

A= (1,87 x 0,25 + 3 x 1,87 x 2) x 4 **A = 46,75 m²**

Solidarização longarinas e laje, apoio central - Travessa central fase II



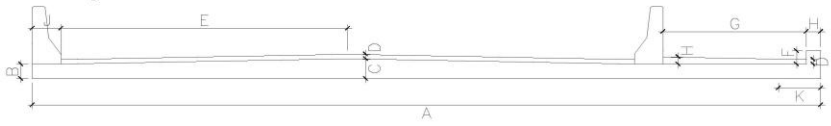
A= 1,42 m
B= 0,17 m
C= 0,17 m
D= 0,55 m
E= 0,24 m
F= 0,50 m
G= 1,60 m
H= 6,35 m
I= 0,09 m

J= 4,00 m L= 0,82 m N= 0,42 m P= 0,13 m R= 2 und
K= 0,05 m M= 1,32 m O= 0,20 m Q= 0,15 m

A= { (1,424 x 1,6 + 0,17 x 0,17 x 0,50) x 2 + (1,424 - 0,17 + 0,24) x 6,35 x 2 - [0,42 x 1,32 + (0,42 + 0,82) x
x 0,50 x 0,13 + 0,15 x 0,82] x 3 x 2 } x 2

A = 38,02 m²

Laje



A= 6,35 m E= 2,10 m
B= 0,22 m F= 0,20 m
C= 0,26 m G= 1,20 m
D= 0,07 m H= 0,15 m

I= 0,09 m J= 0,40 m Compr = 100,00 m

A= [(0,22 + 0,26) x 0,50 x 2,1 x 2 + (0,02 + 0,09) x 0,50 x 1,2 + 0,22 x 0,4 x 2 + 0,15 x 0,2 + 0,07 x 2,1 x
x 2] x 6 + 0,2 x 100 x 2

A = 49,44 m²

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

SUPERESTRUTURA

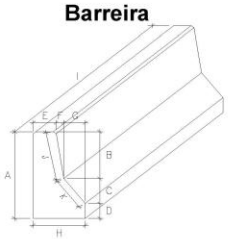
Laje de Transição



A= 5,81 m
B= 0,00 m
C= 0,25 m
D= 2,00 und
E= 4,00 m

A= (5,81 + 4) x 2 x 0,25 x 2 **A = 9,81 m²**

Barreira



A= 0,87 m E= 0,175 m I= 100,00 m
B= 0,47 m F= 0,05 m J= 0,473 m
C= 0,25 m G= 0,175 m K= 0,31 m
D= 0,15 m H= 0,40 m L= 2,00 und

A= { (0,87 + 0,473 + 0,305 + 0,15) x 100 + [(0,175 + 0,225) x 0,47 x 0,50 + (0,225 + 0,4) x
x 0,25 x 0,50 + 0,4 x 0,15] x 6 } x 2 **A = 362,38 m²**

A = 1.678,35 + 177,82 + 300,17 + 40,06 + 46,75 + 38,02 + 49,44 +
+ 9,81 + 362,38 = 2.702,80 m²

DEROAE007 Conc.estr.fck=25 MPa-controle razoável uso ger.conf.e lanç AC/BC
Barreira
V= [(0,175 + 0,225) x 0,47 x 0,50 + (0,225 + 0,4) x 0,25 x 0,50 + 0,4 x 0,15] x 100 x 2
V = 46,420 m³

DEROAE008 Conc.estr.fck=30 MPa-controle razoável uso ger.conf.e lanç AC/BC
Solidarização do encontro, longarinas e laje - Travessa encontro fase II
V= {(0,8 x 1,424 + 0,3 x 0,25 + 0,17 x 0,17 x 0,50) x 6,35 - [0,42 x 1,32 + (0,42 + 0,82) x 0,50 x 0,13 + 0,15x
x 0,82] x 0,55 x 6 + 0,09 x 4 x 0,50 x 2 x 0,25 } x 2 **= 10,910 m³**

ALA
V= (3 x 1,87) x 0,25 x 4 **= 5,610 m³**

Solidarização longarinas e laje, apoio central - Travessa central fase II
V= { (1,424 x 1,6 + 0,17 x 0,17 x 0,50) x 6,35 - [0,42 x 1,32 + (0,42 + 0,82) x 0,50 x 0,13 + 0,15 x 0,82] x
x 6 x 0,55 } x 2 **= 24,116 m³**

Pré-Laje placas das extremidades
V= [0,08 x 0,24 + (0,08 + 0,125) x 0,50 x 0,181 + (0,125 + 0,11) x 0,50 x 0,02 + 0,1 x 0,08 + (0,06 + 0,08) x
x 0,50 x 0,02] x 2 x 1,97 x 48 **= 9,360 m³**

Pré-Laje placa central
V= 0,08 x 1,32 x 1,97 x 3 x 48 **V = 29,950 m³**

RONDÔNIA Governo do Estado

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

SUPERESTRUTURA

Laje

V= [(0,22 + 0,26) x 0,50 x 2,1 x 2 + (0,02 + 0,09) x 0,50 x 1,2 + 0,22 x 0,4 x 2 + 0,15 x 0,2 + 0,07 x 2,1 x
x 2] x 100 **V = 157,400 m³**

Laje de Transição

V= 5,81 x 0,25 x 4 x 2 **V = 11,620 m³**

V = 10,910 + 5,610 + 24,116 + 9,360 + 29,950 + 157,400 + 11,620
= 248,966 m³

ADAPTADA02 Concr. Estr. Fck = 40 MPA, contr. Raz. c/adit conf. Lanc

V= { [1,22 x 0,1 + (1,22 + 0,42) x 0,50 x 0,04 + 0,42 x 1,18 + (0,42 + 0,82) x 0,50 x 0,13 + 0,82 x 0,15] x
x (0,148 + 1,972) x 2 + [1,22 x 0,1 + (1,22 + 0,22) x 0,50 x 0,05 + 0,22 x 1,1 + (0,22 + 0,82) x 0,50 x
x 0,2 + 0,82 x 0,15] x 27,9933 + [1,22 x 0,1 + (1,22 + 0,42) x 0,50 x 0,04 + 0,42 x 1,18 + (0,42 + 0,82) x
x 0,50 x 0,13 + 0,82 x 0,15 + 1,22 x 0,1 + (1,22 + 0,22) x 0,50 x 0,05 + 0,22 x 1,1 + (0,22 + 0,82) x
x 0,50 x 0,2 + 0,82 x 0,15] x 0,50 x 0,3 x 2 } x 9 **V = 194,550 m³**

DEROAE049 Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50

Conforme projeto =	73.021,4					**P = 73.021,4**	**kg**
Longarina 30m	=	34.551,0	kg	Barreira	=	3.018,0	kg
Laje + solidarização	=	26.081,0	kg	Laje de transição	=	1.902,6	kg
Pre laje	=	7.468,8	kg				

ADAPTADA 03 Confecção e colocação de cabo 9 cord. D = 15,2 mm

Detalhamento das longarinas

Peso de cordoalhas= 1092,00 und Quant. de vigas= 9 und

(32,90m + 1,50m x 2 + 32,92m + 1,50m x 2 + 32,94m + 1,50m x 2) x 1,126 kg/m x 9 und cord

P= 1092 x 9 **P = 9.828,00 kg**

ADAPTADA 04 Confecção e colocação de cabo 12 cord. D = 15,2 mm

Detalhamento das longarinas

Peso de cordoalhas= 484,80 und Quant. de vigas= 9 und

(32,88 + 1,50m x 2) x 1,126 kg/m x 12 und cord

P= 484,8 x 9 **P = 4.363,20 kg**

ADAPTADA 05 Protensão e injeção cabo 9 cord. D=15,2mm

Detalhamento das longarinas

Quant. de cordoalhas= 6 und Quant. de vigas= 9 und

U= 6 x 9 **U = 54 ud**

ADAPTADA 06 Protensão e injeção cabo 12 cord. D=15,2mm

Detalhamento das longarinas

Quant. de cordoalhas= 2 und Quant. de vigas= 9 und

U= 2 x 9 **U = 18 ud**

RONDÔNIA
Governo do Estado

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

SUPERESTRUTURA

ADAPTADA 08 Carga, transporte e lançamento de pré-lajes

Quant. de pré-lajes= 96 und

U = 96 **U = 96 und**

ADAPTADA 10 Guarda-corpo metálico

C= 100 **C = 100,00 m**

SINALIZAÇÃO

1.5.1 Placa de regulamentação Ø=1,00 m, A=0,7854 m² (incl.sup.e trav.)Totalm. Refletiva

Quant.= 2 und

U = 2 **U = 2 und**

1.5.2 Placa pint. c/ película tot.refl. (Forn. e Impl.) incl. Sup. e trav.-entr. da ponte 0,30x0,90

U = 0,30 x 0,90 x 4 **A = 1,08 m²**

1.5.3 Placa de informação 2,00 X 0,50 m, A=1,00 m² (incl.sup.e trav.)Totalm. Refletiva

Quant.= 2 und

U = 2 **U = 2 und**

ACABAMENTO

DEROAE063 Dreno de PVC D=100 mm

U = [(100 / 4) + 1] x 2 = **U = 52 ud**

ADAPTADA09 Tubulação para escoamento de água pluvial

C= 100 x 2 **C = 200,00 m**

10.0 – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

RONDÔNIA
Governo do Estado

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: **Ramal Aliança** **Local: Rio Vala**
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00 m Largura: 6,35 m

Referência: Tabela DER/RO (Fev/18) - com desoneração

Ítem	Código	Descrição	Unid	Quant.	Pr. Unit.	Custo Parcial R$	Total Parcial R$	Obs.
1	I	**CONSTRUÇÃO DE PONTE DE CONCRETO PROTENDIDO**						
1.1		**SERVIÇOS PRELIMINARES**						
1.1.1	DERSEGT001	PCMSO - (Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional)	und	1,0	3.578,82	3.578,82		
1.1.2	DERSEGT003	PCMAT (Progr. de Cond. e Meio Ambiente de Trabalho na Ind. Da Const. Civil)	und	1,0	4.090,08	4.090,08		
1.1.3	DERSEGT004	Área de Vivência	m²	57,00	437,04	24.911,28		
1.1.4	DERSIN002	Placa de Advertência 1,20x0,80 A=0,96m² (Incl. Sup e Trav) Tot. Refletiva	und	20,00	425,96	8.519,20		
1.1.5	DERSIN022	Placa da Obra - Aquisição de placa pronta e assentamento	m²	16,00	211,05	3.376,80	44.476,18	
1.2		**INFRAESTRUTURA**						
1.2.1	ADAPTADA 01	Fornec., coloc de perfil metálico (HW250x85)	m	532,00	672,63	357.839,16		
1.2.2	DEROAE013	Forma de placa compensada plastificada	m²	68,98	71,93	4.961,73		
1.2.3	DEROAE007	Conc.estr.fck=25 MPa-controle razoável uso ger.conf.e lanç AC/BC	m³	33,528	628,46	21.071,01		
1.2.4	DEROAE049	Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50	kg	2.594,8	12,83	33.291,28		
1.2.5	DEROAC049	Alvenaria em pedra argamassada	m³	145,4	419,50	60.991,94		
1.2.6	DERTERRA016	Esc. carga transp. mat 1ª cat DMT 3000 a 5000m c/e	m³	384,876	18,82	7.243,37		
1.2.7	DERTERRA045	Compactação de aterros a 100% proctor normal	m³	307,900	4,40	1.354,76	486.753,25	
1.3		**MESOESTRUTURA**						
1.3.1	DEROAE013	Forma de placa compensada plastificada	m²	190,61	71,93	13.710,57		
1.3.2	DEROAE007	Conc.estr.fck=25 MPa-controle razoável uso ger.conf.e lanç AC/BC	m³	44,119	628,46	27.727,02		
1.3.3	DEROAE049	Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50	kg	7.977,0	12,83	102.344,91		
1.3.4	DEROAE001	Escoramento com madeira de OAE	m³	8.837,640	56,76	501.624,44	645.406,94	
1.4		**SUPERESTRUTURA**						
1.4.1	DEROAE013	Forma de placa compensada plastificada	m²	2.702,80	71,93	194.412,40		
1.4.2	DEROAE007	Conc.estr.fck=25 MPa-controle razoável uso ger.conf.e lanç AC/BC	m³	46,420	628,46	29.173,11		
1.4.3	DEROAE008	Conc.estr.fck=30 MPa-controle razoável uso ger.conf.e lanç AC/BC	m³	248,966	663,76	165.253,67		
1.4.4	ADAPTADA02	Concr. Estr. Fck = 40 MPA, contr. Raz. c/adit conf. Lanc	m³	194,550	768,35	149.482,49		
1.4.5	DEROAE049	Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50	kg	73.021,4	12,83	936.864,56		
1.4.6	ADAPTADA 03	Confecção e colocação de cabo 9 cord. D = 15,2 mm	kg	9.828,00	16,96	166.682,88		

Rua Tiradentes, nº 300, Bairro Pico do Amor – Cuiabá/MT. Telefone: (065) 3628-2936
E-mail: projecta.consultoria@terra.com.br

Projeto VOLUME 01 - Rel. do Projeto - Rio da Vala 181-238 (1113545) SEI 0009.077209/2018-19 / pg. 424

RONDÔNIA
Governo do Estado

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: **Ramal Aliança** **Local: Rio Vala**
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00 m Largura: 6,35 m

Referência: Tabela DER/RO (Fev/18) - com desoneração

Ítem	Código	Descrição	Unid	Quant.	Pr. Unit.	Custo Parcial R$	Total Parcial R$	Obs.
1.4.7	ADAPTADA 04	Confecção e colocação de cabo 12 cord. D = 15,2 mm	kg	4.363,20	16,64	72.603,64		
1.4.8	ADAPTADA 05	Protensão e injeção cabo 9 cord. D=15,2mm	und	54,00	771,00	41.634,00		
1.4.9	ADAPTADA 06	Protensão e injeção cabo 12 cord. D=15,2mm	und	18,00	1.029,75	18.535,50		
1.4.10	ADAPTADA 08	Carga, transporte e lançamento de pré-lajes	und	96,00	100,60	9.657,60		
1.4.11	ADAPTADA 10	Guarda-corpo metálico	m	100,00	1.021,47	102.147,00	1.886.446,85	
1.5		**SINALIZAÇÃO**						
1.5.1	DERSIN006	Placa de regulamentação Ø=1,00 m, A=0,7854 m² (incl.sup.e trav.)Totalm. Refletiva	und	2,00	348,48	696,96		
1.5.2	DERSIN001	Placa pint. c/ película tot.refl. (Forn. e Impl.) incl. Sup. e trav.-entr. da ponte 0,30x0,9	m²	1,080	443,70	479,19		
1.5.3	DERSIN007	Placa de informação 2,00 X 0,50 m, A=1,00 m² (incl.sup.e trav.)Totalm. Refletiva	und	2,0	443,70	887,40	2.063,55	
1.6		**ACABAMENTO**						
1.6.1	DEROAE063	Dreno de PVC D=100 mm	und	52,00	23,93	1.244,36		
1.6.2	ADAPTADA09	Tubulação para escoamento de água pluvial	m	200,00	374,95	74.990,00	76.234,36	
						Total Ponte sobre o Rio Vala	**3.141.381,13**	

Importa o presente orçamento em : R$ 3.141.381,13 (três milhões, cento e quarenta e um mil, trezentos e oitenta e um reais e treze centavos)

02/02.

Rua Tiradentes, nº 300, Bairro Pico do Amor – Cuiabá/MT. Telefone: (065) 3628-2936
E-mail: projecta.consultoria@terra.com.br

Projeto VOLUME 01 - Rel. do Projeto - Rio da Vala 181-238 (1113545) SEI 0009.077209/2018-19 / pg. 425

11.0 – PLANO DE EXECUÇÃO

11.1. Introdução

O plano de execução foi elaborado com base nas especificações dos serviços e nos manuais do DNIT, cuja a finalidade é orientar e estabelecer uma sequência lógica de execução dos principais serviços presentes na planilha orçamentária.

No manual de custo rodoviários, volume 04 tomo 02 – Obras de Arte Especiais, disponibilizados pelo DNIT, apresenta detalhadamente os procedimentos e considerações adotadas, para montagem das composições de preços unitários, portanto serão adotados, sempre que possível, as mesmas considerações para determinar o tempo de cada etapa de serviço.

A ponte sobre o Rio Vala, a ser construída com o projeto, objeto destas especificações não apresenta nenhuma dificuldade que exijam soluções diferentes dos normalmente usados na construção de pontes de Concreto Armado.

11.2. Serviços Preliminares

A Construção da Ponte deverá ser procedido dos Serviços Preliminares, durante essa etapa deverá ser feito os relatórios do PCMSO e do PCMAT, o tempo estimado para a sua conclusão é de 45 dias, as etapas de serviços se dividem em:

11.2.1. Implantação

É a fase em que deverá ser feita a demarcação topográfica da obra em termos de alinhamentos e referências altimétricas. Todos os marcos de locação e referências de nível devem ficar em locais bem protegidos, onde não sofram danos que possam induzir a erros na construção da obra. Nesta fase é feita também a demarcação do canteiro de obra e área e vivência, do pátio de fabricação das vigas e do local de seu armazenamento.

11.2.2. Preparo do Terreno

Esta fase consistirá na limpeza e conformação da área do terreno ocupada pela obra, e deverá atender ás especificações DER-RO. Também deverá ser instalado as placas de sinalização e a placa da obra conforme especificações do DER-RO.

11.2.3. Instalação

A escolha do local e a construção das edificações deverão atender, primordialmente às condições de segurança, salubridade e funcionalidade.

A instalação consistirá, essencialmente dos seguintes elementos:

- Almoxarifado;
- Escritório para fiscalização;
- Alojamento;
- Vestiários e Sanitários;
- Cozinha e refeitório;
- Oficina, depósito e ferramentaria;
- Depósito de combustível;
- Casa de máquina para produção de força e luz;
- Depósito de cimento;
- Depósito de agregados;
- Depósito de aço;
- Bancada de carpintaria e armação;
- Área de fabricação e armazenamento das vigas.

11.2.4. Materiais

Deverão ser cumpridas as exigências das especificações para materiais em anexo.

11.3. Infraestrutura

Com base nos relatórios de sondagens apresentados, a fundação definida para esta obra foi em estaca metálica galvanizada.

Primeiramente deve-se fazer uma regularização do terreno, onde será feita um aterro de acesso e a proteção contra erosão em alvenaria de pedra argamassada, ou outra solução a ser definida por um geotécnico. Após o termino do aterro inicia o processo de locação das estacas metálicas, com o auxílio de um gabarito de madeira onde será marcado os eixos das estacas.

11.3.1. Estacas metálicas

A execução das estacas metálicas será feita com um bate-estacas devidamente dimensionados para as seções das estacas e as profundidades a serem atingidas. Deve-se atender todas as especificações apresentadas no projeto, ou determinada pelo projetista. Para que se possa distribuir uniformemente as tensões dinâmicas que surgem em decorrência do impacto do martelo sobre a cabeça das estacas, é instalado entre o martelo

e o topo da estaca (cabeça), um capacete metálico dotado na sua parte superior de um "cepo" de madeira dura com fibras paralelas ao eixo da estaca, sobre o qual se deixa cair o martelo. Na parte interna do capacete é instalado o "coxim", uma chapa circular, com diâmetro igual ao da estaca a ser cravada, geralmente de madeira compensada.

A cravação se inicia posicionando-se o bate-estacas no piquete indicador do centro da estaca a cravar. A seguir apruma-se a torre do mesmo, levanta-se o martelo juntamente com o capacete para o alto da torre, e com o cabo auxiliar a estaca é trazida para junto da torre. Em seguida a mesma é assentada sobre a circunferência traçada no solo, cujo centro se localiza sobre o piquete referente à estaca a ser cravada.

O martelo, juntamente com o capacete, é descido até que este último se encaixe na cabeça da estaca, desde que já tenha sido colocado, entre a cabeça e o capacete, o coxim de madeira mole.

Sempre que necessário as emendas deverão ser feitas por solda, é recomendado que as peças a serem soldadas estejam chanfradas e que a solda tenha resistência, pelo menos, igual ao perfil metálico.

Na ligação das estacas com o bloco de concreto, as estacas devem penetrar o bloco. Em todos os blocos de coroamento devem ser previstas armações por fretagem no topo das estacas, conforme previsto em projeto.

De acordo com o Manual do DNIT, item 9, a composição é montada considerando uma estaca de 15 metros de comprimento, sabendo que o comprimento comercial é de 12 metros, será necessária uma emenda para cada estaca, sendo a produção considerada de 2,50m por hora. Assim temos:

Estaca metálica

532,00m / 2,50m/h = 212,8 horas / 8 horas = 26,6 dias

Tempo total para execução das estacas é aproximadamente 27 dias.

Executada as estacas inicia o processo de montagem da armadura do bloco de coroamento.

11.3.1.1. Controle

Deve manter registro completo da cravação de cada estaca, em duas vias, uma destinada à fiscalização, devendo constar neste registro os seguintes elementos:

a) número e a localização da estaca;
b) dimensões da estaca;
c) cota do terreno no local da cravação;
d) nível d'água;
e) características do equipamento da cravação;
f) diagrama da cravação;
g) duração de qualquer interrupção na cravação e hora em que ela ocorreu;
h) cota final da ponta da estaca cravada;
i) cota da cabeça da estaca, antes do arrasamento;
j) comprimento do pedaço cortado da estaca, após o arrasamento na cota de projeto;
k) nega, penetração, em centímetros, nos dez últimos golpes;
l) repique elástico, por golpe, nos trinta últimos golpes;
m) desaprumo e desvio de locação;
n) suplemento utilizado;
o) anormalidade de execução;
p) comprimento real da estaca, abaixo do arrasamento.

Os perfis metálicos utilizados nas estacas não devem apresentar defeitos por estaca de linearidade horizontal e vertical superiores a 1,25 cm, para comprimentos inferiores a 15 m, e de 1,58 cm para cada segmento de 3 m, além dos 15 m. Deve-se obter o diagrama de cravação em todas as estacas, obrigatoriamente as estacas mais próximas aos furos de sondagem. Sempre que houver dúvidas sobre uma estaca, a fiscalização deve exigir a comprovação de seu comportamento, caso necessário, a estaca deve ser substituída, ou após ter seu comportamento comprovado por prova de carga. Deve ser evitada a paralisação dos serviços de cravação de uma estaca, principalmente quando esta estiver próxima do final. Antes de dar por concluída uma cravação, a nega deve ser obtida no mínimo três vezes. Deve ser constante a comparação dos comprimentos encontrados na obra, com os previstos em projeto

11.3.1.2. Medição

As medições serão elaboradas por comissão de engenheiros designada pelo DER-RO, conforme critérios adotados pelo Órgão.

11.3.1.3. Pagamento

Os pagamentos serão efetuados conforme métodos e critérios adotados pelo DER-RO.

11.3.2. Formas

As formas serão executadas de modo que o concreto acabado tenha as formas, dimensões, alinhamentos e cotas previstos em projeto. Poderão ser de madeira serrada ou compensada, metálica ou de concreto, e para que atendam às suas finalidades, serão tomadas as seguintes precauções:

Serão dimensionadas de modo que não possam sofrer deformações prejudiciais, quer sob ação dos fatores ambientais, quer sob ação da carga, especialmente a do concreto fresco.

Poderão ser executados com uma contra-flecha prevista no projeto, tal que, retirado o escoramento, a estrutura na temperatura média e sob a ação da carga permanente total, depois de terminada a retração e a deformação lenta, adquira a forma prevista no projeto.

As formas serão suficientemente estanques para que não haja perde de argamassa. Suas peças serão alinhadas para se justaporem do melhor modo possível e juntos sejam vedados.

As formas de madeira serão molhadas até a saturação, momentos antes do início do lançamento do concreto.

Serão previstos dispositivos, tais como aberturas próximos ao seu fundo, que permitam a sua limpeza.

Para evitar a aderência ao concreto, as superfícies das formas poderão ser tratadas com produtos anti-aderentes que facilitem a desmoldagem. Este tratamento será feito antes da colocação da armadura e, não poderá deixar na superfície do concreto, resíduos que sejam prejudiciais.

A retirada das formas e do escoramento só será feita quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir as ações que sobre ele atuem e não conduzir as deformações inaceitáveis, tendo em vista o valor baixo do módulo de deformação longitudinal do concreto e a maior probabilidade de grande deformação lenta quando o concreto é solicitado com pouca idade.

Quando não forem atendidas as condições acima e não se tendo usado cimento de alta resistência inicial ou processo que acelere o endurecimento, a retirada das formas e do escoramento não acontecerá antes dos seguintes prazos:

- Faces laterais: 3 dias.
- Faces inferiores, deixando-se pontaletes bem incunhados e convenientemente espaçados: 14 dias

- Faces inferiores, sem pontaletes: 21 dias

De acordo com o Manual do DNIT, item 7.0, o tempo que uma equipe leva para montar 1,0 m² de forma é de 0,70 h/m², assim temos:
0,70 h/m² x 68,98m² / 8h = 6,04 dias, ou aproximadamente 6 dias

11.3.3. Armaduras

Antes de serem introduzidas nas formas, as barras de aço serão convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à aderência, sendo removidos as crostas de borda e argamassa, manchas de óleo e graxa, assim como as escamas eventualmente destacas por oxidação.

As barras de armadura serão dobradas de acordo como projeto, respeitando-se os raios de curvatura mínimos indicados nos itens 6.3.4.1 e 6.3.4.3.2 da NBR-6118.

Tanto as barras de aço classe A, como principal os de classe B, serão sempre dobrados a frio. As barras não serão dobradas junto às emendas com solda.

A armadura será montada no interior das formas na posição indicada no projeto e modo que se mantenha firme durante o lançamento do concreto, conservando-se inalteradas as distâncias das barras entre si e das faces internas das formas.

Para isto serão usados arames e tarugos de aço ou tocos de concreto. Nas lajes será feita amarração das barras de modo que em cada uma delas o afastamento entre duas amarrações não exceda a 35 cm.

Todas as barras da armadura, inclusive os de distribuição de montagem e estribos, terão cobrimento de concreto conforme prescreve a NBR 6118:

Utilizando o Manual do DNIT, no item 5.0, que considera o tempo de 3 meses para a execução das armaduras, para uma determinada obra cujo o consumo previsto é de 33.707kg, logo para um consumo de 2.625,0kg, o tempo estimado para essa execução é de:
3 meses x 2.625,0 kg / 33.707kg = 0,23 meses x 30 dias = 7,01 dias, ou aproximadamente 7 dias.

11.3.4. Confecção e Lançamento do concreto

Após o amassamento o concreto será lançado, num intervalo inferior à uma hora entre o final de amassamento ou agitação mecânica. Quando houver necessidade de aumentar este intervalo, será utilizado um retardado de pega e endurecimento.

A altura de queda livre não ultrapassará a 3m. Em peças com alturas superiores, medidas especiais serão tomadas para evitar segregação, entre elas:

- lançamento através de funis ou trambes;
- abertura de janelas nas formas que permitam diminuir a altura de lançamento e facilitem o adensamento;
- emprego de concreto mais plástico e rico em cimento;
- colocação de 5 a 10 cm de espessura de argamassa de cimento, feita com o mesmo traço do concreto que vai ser utilizado, porém sem agregado graúdo.

A concretagem será procedida por um estudo, que estabelecerá o plano de concretagem, prazos e planos de retirada de forma, colocação de armadura adicional nos locais de interrupção forçada de concretagem na estrutura.

As juntas de trabalho nunca serão feitas onde as tensões tangenciais sejam elevadas e onde não haja ferragem suficiente para absorve-las

Para se obter o concreto compactado com o mínimo de vazios, serão utilizados processos mecânicos de compactação através de vibradores, que poderão ser internos, com agulhas vibrantes ou externos, com réguas de superfície, mesas vibratórias e de formas.

A cura do processo que tem por objetivo evitar a evaporação da água utilizada na mistura de concreto e que deverá reagir com o cimento hidratando-o.

A cura será feita por um dos processos abaixo:

- Irrigação ou aspersão d’água;
- Submersão da ´peça sob uma lâmina d’água;
- Recobrimento com areia úmida, pó de serra ou folha molhada, sacos de linhagem umedecidos, etc.;
- Membrana de cura, com emulsões aquosas ou soluções de produtos resinosos ou parafínicos;
- Conservação das formas.

O manual do DNIT, no item 4.0, apresenta uma produção horaria de 2,5m³/h, assim temos: 33,528 / 2,5m³/h = 13,41 h / 8h = 1,68 dias, ou 2 dias aproximadamente.

11.4. Mesoestrutura

11.4.1. Escoramentos

Escoramento são as estruturas provisórias destinadas a suportar o peso de uma estrutura permanente, durante sua execução, até que que mesma se torne autoportante, e neste caso serão construídos com madeira, e serão do tipo de montante verticais contra ventados, com fundação de madeira roliça de 20 cm.

Após a conclusão da obra os escoramentos serão removidos, juntamente com os respectivos suportes, sem deixar vestígios aparentes.

Nos casos de vãos bi-apoiados, a retirada será procedida do centro em direção aos apoios, e no caso de vãos em balanço a retira do escoramento será executado dos extremos para os apoios.

As fundações dos escoramentos, construídos acima do nível do terreno, serão arrasados até este nível. As fundações colocadas em lâmina d'água, serão arrancados ou cortados no nível do fundo.

Os consoles e furos nos pilares, destinados ao apoio dos escoramentos, serão acabados como previsto no projeto da obra definitiva.

Nos casos onde há a construção de estruturas no meio do afluente, é necessário a execução de uma ponte de madeira que permita a movimentação de maquinas e pessoas até o local das estruturas a serem concretadas.

O Manual do DNIT, no item 3.0 considera como tempo para a execução de uma estrutura de escoramento especifica em 4 semanas com jornadas de trabalho de 44horas semanais, assim obtém um consumo por hora da equipe de 0,67h/m³. Assim temos:

0,60h/m³ x 6203,63m³ / 10h = 372,21 dias, aproximadamente 370 dias.

11.4.2. Formas

O mesmo procedimento das formas no item 11.3.2 Formas, no item da Mesoestrutura, pode ser adotado para a Superestrutura, assim sabendo que de acordo com o Manual do DNIT, o tempo que uma equipe leva para montar 1,0 m² de forma é de 0,70 h/m², temos:

0,70 h/m² x 190,61m² / 8h = 16,68 dias, ou aproximadamente 17 dias

11.4.3. Armaduras

O mesmo procedimento das formas no item 11.3.3 Armaduras, no item da Mesoestrutura, pode ser adotado para a Superestrutura, assim utilizando o Manual do DNIT, que considera o tempo de 3 meses para a execução das armaduras, para uma determinada obra cujo o consumo previsto é de 33.707kg, logo para um consumo de 8.544,0kg, o tempo estimado para essa execução é de:

3 meses x 8.544,0kg / 33.707kg = 0,76 meses x 30 dias = 22,81 dias, ou aproximadamente 23 dias.

11.4.4. Confecção e Lançamento do concreto

Com base as mesmas considerações do manual do DNIT apresentado no item 11.3.4 Confecção e lançamento do concreto, onde a produção horaria de 2,5m³/h, assim temos:
44,119 / 2,5m³/h = 17,65 h / 8h = 2,21 dias, ou 3 dias aproximadamente.

11.5. Superestrutura

11.5.1. Formas

O mesmo procedimento das formas no item 11.3.2 Formas, no item da Mesoestrutura, pode ser adotado para a Superestrutura, assim sabendo que de acordo com o Manual do DNIT, o tempo que uma equipe leva para montar 1,0 m² de forma é de 0,70 h/m², temos:

0,70 h/m² x 2.702,80m² / 8h = 236,50 dias, ou 236 dias aproximadamente.

Observação: dos 2.702,80m², 1.678,35m² são de peças pré-moldadas como vigas e pré-lajes, que suas fabricações deverão ser iniciadas no início da obra.

11.5.2. Armaduras

O mesmo procedimento das formas no item 11.3.3 Armaduras, no item da Mesoestrutura, pode ser adotado para a Superestrutura, assim utilizando o Manual do DNIT, que considera o tempo de 3 meses para a execução das armaduras, para uma determinada obra cujo o consumo previsto é de 33.707kg, logo para um consumo de 75.798,4kg, o tempo estimado para essa execução é de:

3 meses x 75.798,4kg / 33.707kg = 6,746 meses x 30 dias = 202,40 dias, ou aproximadamente 202 dias.

11.5.3. Confecção e Lançamento do concreto

Com base as mesmas considerações do manual do DNIT apresentado no item 11.3.4 Confecção e lançamento do concreto, onde a produção horaria de 2,5m³/h, assim temos: 489,936 / 2,5m³/h = 195,97 h / 8h = 24,50 dias, ou 24 dias aproximadamente.

11.5.4. Confecção e colocação de cabo de cordoalhas

Nas estruturas de concreto protendido é aplicado tensões prévias para aumentar sua resistência aos esforços que o solicitarão na sua vida útil. Estas tensões são impostas por meio da utilização de armaduras de fios ou cabos que são tracionados e fixados no elemento estrutural. A protensão pode ser pré ou pós, dependendo se a operação de tracionamento é feita antes ou depois da concretagem da peça estrutural.

As etapas de construção das estruturas de concreto protendido moldadas “in loco”, são as mesmas de uma estrutura convencional de concreto armado, acrescentando-se apenas a etapa referente ao processo de protensão das peças. Os serviços relativos à protensão são divididos nas seguintes etapas:

- preparo do cabo,ou seja, corte nas dimensões pedidas pelo projeto,
- colocação das bainhas metálicas (incluindo corte, emenda, alinhamento e fixação)
- enfiação dos cabos nas bainhas.(já com as ancoragens fêmeas fixadas), e após concretagem das peças, protensão com a introdução da ancoragem macho e corte das pontas dos cabos utilizados para os macacos efetuarem a protensão.
- injeção dos cabos e arremate final das ancoragens com concreto.

De acordo com o Manual do DNIT item 12.0, o tempo necessário para o processo de desenrolar das cordoalhas, corte, manuseio das bainhas, enfiação dos cabos e corte após a protensão é de 0,075hxh/kg, assim temos:

14.191,2 x 0,075 / 8 h = 133,04 dias, ou 133 dias aproximadamente.

11.5.5. Protensão e injeção dos cabos de cordoalhas

O tempo do posicionamento das ancoragens, protensão dos cabos de cordoalhas, e da injeção da nata de cimento nas bainhas metálicas, de acordo com o manual do DNIT é 0,5h/unid de protensão, assim temos

72unid x 0,5h/unid / 8h = 4,5 dias ou aproximadamente 5 dias.

11.5.6. Lançamento de vigas pré-moldadas

Conforme estimativa das cotações, o tempo para a montagem e desmontagem da treliça e o lançamento das vigas é de 60 dias.

11.5.7. Guarda-Rodas

Os guarda-rodas em concreto armado serão executados com o concreto de resistência igual a estabelecida para a estrutura.

11.6. Sinalização

O tempo estimado entre a produção das placas e o assentamento delas é de até 30 dias.

11.7. Acabamento

11.7.1. Pintura

As superfícies aparentes de concreto deverão ser pintadas com duas demãos de aguarda de forte de cimento, após vistoria procedida pela Fiscalização.

11.7.2. Controle

Além dos controles já estabelecidos para os serviços e materiais que integram a estrutura, e para que sejam garantidas as cotas determinadas no projeto, deverão se instalados deflectômetros sobre a superestrutura, em quantidade suficiente, para que sejam controladas as deformações da mesma no decorrer da concretagem.

11.8. Transporte

O transporte dos insumos e das vigas, será feito e conforme a necessário.

12.0 – CRONOGRAMA FISICO-FINANCEIRO

RONDÔNIA
Governo do Estado

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Local: Ramal Aliança Local: Rio Vala
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão 100 Largura: 6,35 m

CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO

SERVIÇOS	%	VALOR (R$)	Prazo (dias consecutivos)								
			30	60	90	120	150	180	210	240	270
1 - SERVIÇOS PRELIMINARES	1,41	44.476,18	37.804,75 85%	6.671,43 15%							
2 - INFRAESTRUTURA	15,49	486.753,25	48.675,33 10,00%	170.363,64 35,00%	170.363,64 35,00%	97.350,64 20,00%					
3 - MESOESTRUTURA	20,55	645.406,94	51.632,56 8,00%	51.632,56 8,00%	64.540,69 10,00%	64.540,69 10,00%	64.540,69 10,00%	64.540,69 10,00%	64.540,69 10,00%	64.540,69 10,00%	64.540,69 10,00%
4 - SUPERESTRUTURA	60,05	1.886.446,85		113.186,80 6,00%	169.780,22 9,00%	169.780,22 9,00%	169.780,22 9,00%	169.780,22 9,00%	169.780,22 9,00%	169.780,22 9,00%	169.780,22 9,00%
5 - ACABAMENTO	2,43	76.234,36									
6 - SINALIZAÇÃO	0,07	2.063,55									
TOTAL (% e R$)	100,00	3.141.381,13									
DESEMBOLSO PREVISTO		SIMPLES	138.112,64	341.854,43	404.684,55	331.671,55	234.320,91	234.320,91	234.320,91	234.320,91	234.320,91
		ACUMULADO	138.112,64	479.967,07	884.651,62	1.216.323,17	1.450.644,08	1.684.964,99	1.919.285,90	2.153.606,81	2.387.927,72

RONDÔNIA Governo do Estado

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Local: Ramal Aliança Local: Rio Vala
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão 100 Largura: 6,35 m

CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO

SERVIÇOS	%	VALOR (R$)	Prazo (dias consecutivos)									
			300	330	360	390	420	450	480	510	TOTAL
1 - SERVIÇOS PRELIMINARES	1,41	44.476,18									44.476,18
											100%
2 - INFRAESTRUTURA	15,49	486.753,25									486.753,25
											100%
3 - MESOESTRUTURA	20,55	645.406,94	51.632,56	38.724,43							645.406,94
			8,00%	6,00%							100%
4 - SUPERESTRUTURA	60,05	1.886.446,85	169.780,22	169.780,22	150.915,74	94.322,33					1.886.446,85
			9,00%	9,00%	8,00%	5,00%					100%
5 - ACABAMENTO	2,43	76.234,36			30.493,74	45.740,62					76.234,36
					40,00%	60,00%					100%
6 - SINALIZAÇÃO	0,07	2.063,55				2.063,55					2.063,55
						100,00%					100%
TOTAL (% e R$)	100,00	3.141.381,13									
DESEMBOLSO PREVISTO		SIMPLES	221.412,78	208.504,65	181.409,48	142.126,50	0,00	0,00	0,00	0,00	3.141.381,13
		ACUMULADO	2.609.340,50	2.817.845,15	2.999.254,63	3.141.381,13	3.141.381,13	3.141.381,13	3.141.381,13	3.141.381,13	3.141.381,13

13.0 – RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÍNIMOS

RONDÔNIA
Governo do Estado

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

RELAÇÃO DE EQUIPAMENTO MÍNIMO

Obra: **Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido**
Local: **Ramal Aliança Local: Rio Vala**
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00 m Largura: 6,35 m

Ítem	Equipamento	Quantidade	Obs.
1	Grupo Gerador 30 kva	2	
2	Betoneira de 580 litros	2	
3	Serra Circular	2	
4	Serra Policorte	2	
5	Bate-estaca	1	
6	Vibrador de 45 mm	2	
7	Vibrador de 30 mm	2	
8	Caminhão Carroceria	1	
9	Veículo Utilitário	1	
10	Compressor 250 PCM	2	
11	Talha 4 t	2	

01/01.

14.0 – A.R.T.

CREA-RO
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Rondônia

ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Nº 8207689251

REGISTRADO NO CREA-RO CONFORME
Autenticidade - 363C2-091B0-C86B6-EB37D-B464D

2 Nome do Profissional: MANOEL DE JESUS NOGUEIRA SARMENTO	3 Título do Profissional: ENGENHEIRO CIVIL /		4 Nº da Carteira/UF: 7788D PA
5 Endereço do Profissional: RUA CALCÁRIO, 4394	6 Bairro: FLODOALDO P. PINTO	7 Cidade: PORTO VELHO - RO	8 Telefone:
9 CEP: 76820694	10 E-Mail: ENGSARMENTO@GMAIL.COM		11 CPF: 120.972.332-87
12 Endereço da Obra: RUA PIO XII ESPLANADAS DAS SECRETARIAS	13 Bairro da Obra: PEDRINHAS	14 Cidade da Obra: PORTO VELHO - RO	15 Telefone Obra: (69) 3216-7265
16 Nome do Proprietário/Contratante: DEP. DE ESTRADAS DE RODAGEM E INFRAESTRU			17 CPF / CGC: 08817403000130
18 Endereço.: RUA PIO XII ESPLANADAS DAS SECRETARIAS	19 Bairro.: PEDRINHAS	20 Cidade.: PORTO VELHO - RO	21 Telefone.: (69) 3216-7259
22 Empresas.: PROJECTA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA	23 Registro ou Visto/Crea.: 2987EMRO		24 CNPJ.: 06.066.204/0001-01
25 Endereço da Empresa.: RUA TIRADENTES, 300,	26 Bairro.: PICO DO AMOR	27 Cidade.: CUIABA - MT	28 Telefone.: 84188990
29 Atividade Técnica.: 2 - ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO ...	30 Área de Competencia.: 1109 - PONTES E GRANDES ESTRUTURAS...	31 Tipo de Obra.: 214 - PONTES/VIADUTOS ...	

32 Valor do Contrato.:	33 Numero do Contrato.:	34 Numero do Pavimento.:	35 Dimensão.:	36 Unidade.:
412.540,37	022/16/FITHA	0	49,70	Km

37 Tipo de Contrato.:	38 Valor da Obra/Serviço.:	39 Valor dos Honorários.:
X OBRA E SERVIÇO	0,00	0,00

40	41	42	43 Entidade de Classe.:
X INDIVIDUAL	X NORMAL	X EMPREGADO	CE

44 Vinculada à ART N.:	45 Numero da Notificação/Auto.:	46 Data do Preenchimento.:	47 Valor da Taxa.:
	...	19/08/2016	195,96

48

PORTO VELHO - 30/08/2016	MANOEL DE JESUS NOGUEIRA SARMENTO	DEP. DE ESTRADAS DE RODAGEM E INFRAESTRU
Local e Data	Profissional	Contratante

ESTE DOCUMENTO ANOTA PERANTE O CREA PARA OS EFEITOS LEGAIS, O CONTRATO ESCRITO OU VERBAL REALIZADO ENTRE AS PARTES (LEI 6.496/77)

49 Resumo do contrato: Descrição da Obra e ou Serviço Contratado, Condições, Prazo, Quantificação, Custos, Etc.:

ART DE ELABORAçãO DE PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS - PONTE EM CONCRETO PRé-MOLDADO PROTENDIDO E PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL - PCA, NOS CURSOS D.ÁGUA CONSTANTES ABAIXO:

RODOVIA	TRECHO	LOCAL(KM)	CURSO D.ÁGUA	EXT. APROX..(M)	MUNICÍPIO
RAMAL ALIANçA	RAMAL ALIANçA (L-28 DE NOVEMBRO / NOVA ALIANçA)	2,7	RIO DA VALA	100,0	PORTO VELHO
ESTRADA PARQUE (LINHA ELETRôNICA)	ENTR. RO-460 / RIO JACI	47,0	RIO JACI	100,0	BURITIS

Data Registro: 30/08/2016 Atendente: RAI Data da Baixa: Data Cancelamento: Nº. CAT: 0 Página: 1/1

Informações Valor R$

Boleto: 8207689251 Receita: ANOT.RESP.TECNICA - ART - FAIXA 3 Cota: 0101 Data: 22/08/2016 R$: 195,96

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de Dezembro de 1977

CREA-MT

ART de
PRESTAÇÃO DE SERVIÇO
2686365
Motivo: NORMAL

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MT

ART Individual/Principal

1. Responsável Técnico

FRANKLIN GRATTON
Título Profissional: * **Engenheiro Civil**

RNP:**1203200200** Registro: **MT11162/D**
Empresa: **FCK - ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA** Registro: **20109**

2. Dados do Contrato

Contratante: **PROJECTA-PROJETOS E CONSULTORIA LTDA** CPF/CNPJ: **06066204000101**
Endereço: RUA TIRADENTES Nº 300
Cidade: CUIABA Bairro: PICO DO AMOR
UF: MT CEP: 78065075 Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO
Valor: 15.000,00 Honorários: 0,00

3. Dados da Obra/Serviço

Proprietário: DEP. DE ESTRADAS E RODAGEM E INFRAESTRUTURA CPF/CNPJ: **08817403000130**
Endereço: RUA PIO XII ESPLANADA DAS SECRETÁRIAS, Nº
Cidade: PORTO VELHO Bairro: PEDRINHAS
UF:RO CEP: 0
Data de Início: 12/07/2016 Previsão de término: 25/02/2017
Custo da Obra: 0,00 Dimensão: 0,00

4. Atividade Técnica

1 Projeto	PONTES, VIADUTOS E ELEVADO DE CONCR	1.515,00	M2

5. Observações

Para inclusão da ART no Acervo Técnico, é necessário que seja entregue no CREA-MT uma via original assinada da mesma.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de classe

ASSOCIACAO BRASILEIRA DE ENGENHEIROS CIVIS DE MATO GROSSO - ABENC-MT

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____ , ____ de _____ de ____
Local Data

FRANKLIN GRATTON

PROJECTA-PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

9. Informações

- **A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do CREA.**
- **A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mt.org.br**
- **A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.**

www.crea-mt.org.br atendimento@crea-mt.org.br
tel: (65) 3315-3000 fax: (65) 3315-3000

CREA-MT

Valor ART R$142,68 Paga em 30/01/2017 Valor pago: R$142,68 Nosso Número: 24/181000002686365-0

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de Dezembro de 1977

CREA-MT

ART de
PRESTAÇÃO DE SERVIÇO
2686365

ART Individual/Principal

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MT

1. Responsável Técnico

FRANKLIN GRATTON
Título Profissional: * **Engenheiro Civil**
RNP:**1203200200**
Registro: **MT11162/D**
Empresa: **FCK - ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA**
Registro: **20109**

2. Dados do Contrato

Contratante: **PROJECTA-PROJETOS E CONSULTORIA LTDA**
CPF/CNPJ: **06066204000101**
Endereço: RUA TIRADENTES
Nº 300
Cidade: CUIABA
Bairro: PICO DO AMOR
UF: MT
CEP: 78065075
Valor: 15.000,00

3. Resumo do Contrato

Elaboração de projeto executivo de engenharia de Obras de Artes Especiais – Pontes em Concreto Pré-moldado Protendido e Plano de Controle Ambiental – PCA, sobre os seguintes cursos dágua:
- Rio Jaci, localizado na Estrada Parque, trecho: Entr. RO-460/Rio Jaci, km47
com extensão de 100,0m e Largura de 8,80m (totalizando 880m²), no município de Buritis.
- Rio da Vala, localizado na rod. Ramal Aliança, trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança) km2,7
com extensão de 100,00 e Largura 6,35m (totalizando 635m²), no município de Porto Velho-RO
conforme discriminado no Edital da Tomada de Preços n.º061/15/CPLO/SUPEL-RO.

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima Profissional	De acordo Contratante

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de Dezembro de 1977

CREA-MT

ART de
PRESTAÇÃO DE SERVIÇO
2686461
Motivo: NORMAL

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MT

ART Individual/Principal

1. Responsável Técnico

LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA
Título Profissional: * **Engenheiro Civil**

RNP:**1203670761** Registro: **MT014567**
Empresa: **NENHUMA EMPRESA** Registro: **0**

2. Dados do Contrato

Contratante: **PROJECTA - PROJETOS E CONSULTORIA LTDA** CPF/CNPJ: **06066204000101**
Endereço: RUA TIRADENTES Nº 300
Cidade: CUIABA Bairro: PICO DO AMOR
UF: MT CEP: 78065075 Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO
Valor: 4.000,00 Honorários: 0,00

3. Dados da Obra/Serviço

Proprietário: DEP. DE ESTRADAS E RODAGEM E INFRAESTRUTURA CPF/CNPJ: **08817403000130**
Endereço: RUA PIO XII ESPLANADAS DAS SECRETÁRIAS, Nº
Cidade: PORTO VELHO Bairro: PEDRINHAS
UF: RO CEP: 0
Data de Início: 12/07/2016 Previsão de término: 25/02/2017
Custo da Obra: 0,00 Dimensão: 0,00

4. Atividade Técnica

1 Orçamento	PONTES, VIADUTOS E ELEVADO DE CONCR	1.515,00	M2

5. Observações

Para inclusão da ART no Acervo Técnico, é necessário que seja entregue no CREA-MT uma via original assinada da mesma.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de classe

1-NAO INFORMADO

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, ____ de _____ de _____
Local Data

LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA

PROJECTA - PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

9. Informações

- **A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do CREA.**
- **A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mt.org.br**
- **A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.**

www.crea-mt.org.br atendimento@crea-mt.org.br
tel: (65) 3315-3000 fax: (65) 3315-3000

CREA-MT

Valor ART R$81,53 Paga em 30/01/2017 Valor pago: R$81,53 Nosso Número: 24/181000002686461-4

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de Dezembro de 1977

CREA-MT

ART de
PRESTAÇÃO DE SERVIÇO
2686461

ART Individual/Principal

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MT

1. Responsável Técnico

LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA
Título Profissional: * **Engenheiro Civil**
RNP: **1203670761**
Registro: **MT014567**
Empresa: **NENHUMA EMPRESA**
Registro: **0**

2. Dados do Contrato

Contratante: **PROJECTA - PROJETOS E CONSULTORIA LTDA**
CPF/CNPJ: **06066204000101**
Endereço: RUA TIRADENTES
Nº 300
Cidade: CUIABA
Bairro: PICO DO AMOR
UF: MT
CEP: 78065075
Valor: 4.000,00

3. Resumo do Contrato

Orçamento do projeto executivo de engenharia de Obras de Artes Especiais - Pontes em Concreto Pré-moldado Protendido e Plano de Controle Ambiental - PCA, nos cursos d'água constantes abaixo:
- Rio Jaci, localizado na rodovia Estrada Parque, no trecho: Entr. RO-460 / Rio Jaci, com extensão 100,00m e largura de 8,80m (totalizando 880,00m²), no município de Buritis.
- Rio da Vala, localizado na rodovia Ramal Aliança, no trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança), com extensão de 100,00 e largura de 6,35m (totalizando 635,00m²), no município de Porto Velho.
Conforme Discriminado Edital da Tomada de Preços 061/15/CPLO/SUPEL-RO.

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima Profissional	De acordo Contratante

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de Dezembro de 1977

CREA-MT

ART de EXECUÇÃO
2686135
Motivo: NORMAL

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MT

ART Individual/Principal

1. Responsável Técnico

ELIEZER FERREIRA DA SILVA
Título Profissional: * **Geólogo**

RNP:**1200845595**
Empresa: **E. F. DA SILVA - SERVIÇOS E SONDAGENS - ME**
Registro: **MT07359/D**
Registro: **27236**

2. Dados do Contrato

Contratante: **PROJECTA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA** CPF/CNPJ: **06.066.204/0001-01**
Endereço: RUA TIRADENTES N° 300
Cidade: CUIABA Bairro: PICO DO AMOR
UF: MT CEP: 78065075 Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO
Valor: 5.000,00 Honorários: 0,00

3. Dados da Obra/Serviço

Proprietário: FUNDO P/INFRA-ESTRUTURA DE TRANSP E HABIT-FITHA CPF/CNPJ: **08.817.403/0001-30**
Endereço: ESTRADA PARQUE (LINHA ELETRONICA) ENTR. RO-460 / RIO JACI, RIO JAC N°
Cidade: BURITIS Bairro:
UF: RO CEP: 0
Data de Início: 15/11/2016 Previsão de término: 25/11/2016
Custo da Obra: 1,00 Dimensão: 1,00

4. Atividade Técnica

1 Execução SONDAGEM 5,00 PONTO

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART.

5. Observações

Para inclusão da ART no Acervo Técnico, é necessário que seja entregue no CREA-MT uma via original assinada da mesma.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de classe

ASSOCIACAO PROFISSIONAL DOS GEOLOGOS DE MATO GROSSO - AGEMAT

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Cuiabá, 30 de junho de 2017
Local Data

Eliezer Ferreira da Silva
Geólogo
CREA 120084559-5
ELIEZER FERREIRA DA SILVA

PROJECTA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

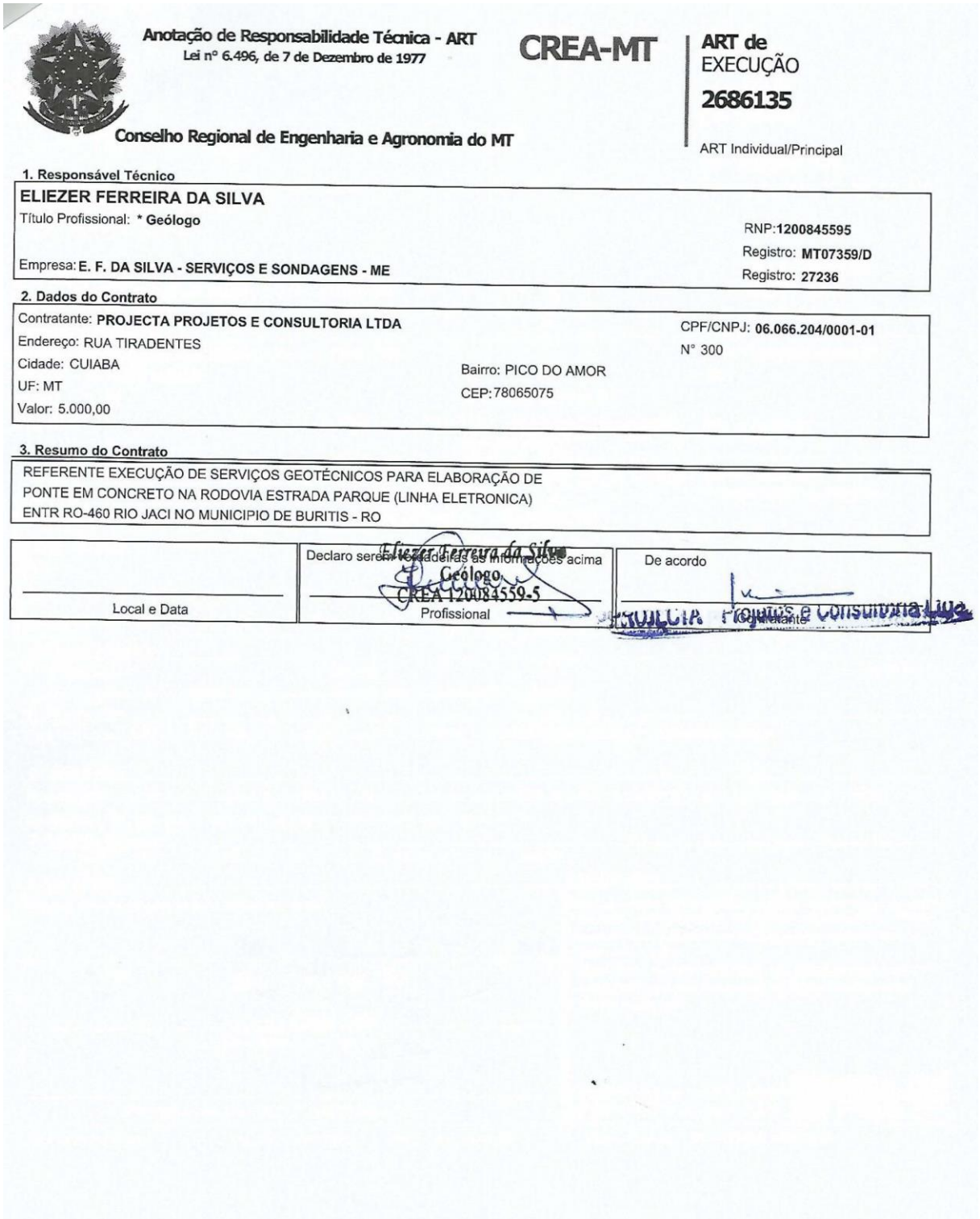
9. Informações

- **A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do CREA.**
- **A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mt.org.br**
- **A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.**

www.crea-mt.org.br atendimento@crea-mt.org.br
tel: (65) 3315-3000 fax: (65) 3315-3000

CREA-MT

Valor ART R$81,53 Paga em 30/01/2017 Valor pago: R$81,53 Nosso Número: 24/181000002686135-6



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de Dezembro de 1977

CREA-MT

ART de EXECUÇÃO
2686135
ART Individual/Principal

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MT

1. Responsável Técnico

ELIEZER FERREIRA DA SILVA
Título Profissional: * Geólogo
RNP:1200845595
Registro: MT07359/D
Empresa: E. F. DA SILVA - SERVIÇOS E SONDAGENS - ME
Registro: 27236

2. Dados do Contrato

Contratante: PROJECTA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA
CPF/CNPJ: 06.066.204/0001-01
Endereço: RUA TIRADENTES
N° 300
Cidade: CUIABA
Bairro: PICO DO AMOR
UF: MT
CEP: 78065075
Valor: 5.000,00

3. Resumo do Contrato

REFERENTE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS GEOTÉCNICOS PARA ELABORAÇÃO DE PONTE EM CONCRETO NA RODOVIA ESTRADA PARQUE (LINHA ELETRONICA) ENTR RO-460 RIO JACI NO MUNICIPIO DE BURITIS - RO

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
	Eliezer Ferreira da Silva Geólogo CREA 120084559-5 Profissional	Contratante

CREA-RO
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Rondônia

ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

1 Nº 8207734720

REGISTRADO NO CREA-RO CONFORME
Autenticidade - 3E890-845A8-3312A-6585E-ED39E

2 Nome do Profissional: ALBERTO FIGUEIREDO DA SILVA	3 Título do Profissional: GEOGRAFO /		4 Nº da Carteira/UF: 1882D RO
5 Endereço do Profissional: RUA OSTRA, 2222	6 Bairro: CASTANHEIRA	7 Cidade: PORTO VELHO - RO	8 Telefone: 6999871916
9 CEP.: 76811202	10 E-Mail: ambientalconsultoria@hotmail.com	11 CPF: 577.678.746-72	
12 Endereço da Obra: RAMAL ALIANÇA -LINHA 28 DE NOVEMBRO	13 Bairro da Obra: ÁREA RURAL	14 Cidade da Obra: PORTO VELHO - RO	15 Telefone Obra:
16 Nome do Proprietário/Contratante: PROJECTA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA		17 CPF / CGC: 06066204000101	
18 Endereço.: RUA TIRADENTES 300	19 Bairro.: PICO DO AMOR	20 Cidade.: CUIABA - MT	21 Telefone.: 6584188990
22 Empresas.: EMPRESA NÃO INFORMADA	23 Registro ou Visto/Crea.:	24 CNPJ.:	
25 Endereço da Empresa.:	26 Bairro.:	27 Cidade.:	28 Telefone.:
29 Atividade Técnica.: 4 - ASSISTêNCIA, ASSESSORIA E CONS...	30 Área de Competencia.: 6306 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS...	31 Tipo de Obra.: 340 - APROVEITAMENTO/DESENV/PRESERVA...	

32 Valor do Contrato.: 0,00	33 Número do Contrato.:	34 Número do Pavimento.: 0	35 Dimensão.: 200,00	36 Unidade.: m
37 Tipo de Contrato.: X SERVIÇO			38 Valor da Obra/Serviço.: 0,00	39 Valor dos Honorários.: 0,00

40 X EQUIPE	41 X NORMAL	42 X AUTÔNOMO	43 Entidade de Classe.: ISENTO

44 Vinculada à ART N.: 8207689251	45 Número da Notificação/Auto.: ...	46 Data do Preenchimento.: 31/01/2017	47 Valor da Taxa.: 81,53

48

PORTO VELHO - 01/02/2017	ALBERTO FIGUEIREDO DA SILVA	PROJECTA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA
Local e Data	Profissional	Contratante

ESTE DOCUMENTO ANOTA PERANTE O CREA PARA OS EFEITOS LEGAIS, O CONTRATO ESCRITO OU VERBAL REALIZADO ENTRE AS PARTES (LEI 6.496/77)

49 Resumo do contrato: Descrição da Obra e ou Serviço Contratado, Condições, Prazo, Quantificação, Custos, Etc.:

ELABORAÇÃO DE PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL -PCA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS - PONTE DE CONCRETO PRE-MOLDADO PROTENDIDO
PARA COMPOR PROJETO EXECUTIVO E SUBSIDIAR PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DOS SEGUINTES CURSOS D.ÁGUA: RIO DA VALA
LOCALIZADO NO TRECHO RAMAL ALIANÇA (LINHA 28 DE NOVEMBRO/NOVA ALIANÇA) COM EXTENSÃO DE 100,00M NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO E RIO JACI, LOCALIZADO NA ESTRAD APARQUE/LINHA ELETRÔNICA NO TRECHO ENT.RO-460/RIO JACI COM EXTENSÃO DE 100,00M NO MUNICÍPIO DE BURITIS-RO

Data Registro: 01/02/2017 **Atendente:** **Data da Baixa:** **Data Cancelamento: Nº. CAT: 0** **Página: 1/1**

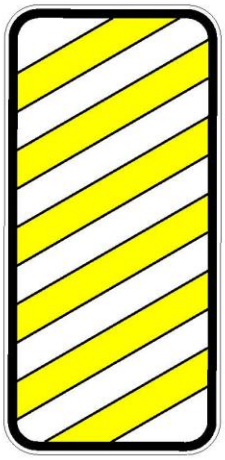
Informações Valor R$

Boleto: 8207734720 Receita: ANOT.RESP.TECNICA - ART - FAIXA 1 Cota: 0101 Data: 31/01/2017 R$: 81.53

15.0 – PLACA DE SINALIZAÇÃO

HOMENS TRABALHANDO  Dimensões: Tamanho (m) 1,20 x 0,80	04 UNIDADES
DESVIO À DIREITA  Dimensões: Tamanho (m) 1,20 x 0,80	01 UNIDADE
DESVIO À ESQUERDA  Dimensões: Tamanho (m) 1,20 x 0,80	01 UNIDADE
MÁQUINAS TRABALHANDO  Dimensões: Tamanho (m) 1,20 x 0,80	04 UNIDADES
REDUZA A VELOCIDADE  Dimensões: Tamanho (m) 1,20 x 0,80	04 UNIDADES

TRECHO EM OBRAS: 	02 UNIDADES
	02 UNIDADES
 Dimensões: Tamanho (m) 1,20 x 0,80	02 UNIDADES
GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA **Departamento de Estradas de Rodagem e Transportes** **DER-RO** Coordenadoria de Planejamento, Projetos e Orçamentos de Obras **Obra:** **Contrato n°:** **Valor:** **Prazo da Obra:** **Empreiteira:** **Dimensões:** **Altura: 2,00m** **Largura: 4,00m** **Largura da Borda: 10 cm** **Fonte: Arial Black**	02 UNIDADES

PLACA	DIMENSÕES	QUANTIDADE	OBSERVAÇÕES
	Ø=1,000 m	2	
	2,00 x 0,50 m	02	
	0,30 x 0,90 m	04	

PROJECTA	GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA	
	DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DE RONDÔNIA - DER/RO	
	PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS	
GOVERNO DE RONDÔNIA DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM E TRANSPORTES - DER/RO	RODOVIA: Ramal Aliança; LARGURA DA OBRA: 6,35	
	TRECHO: Ramal Aliança (L-28 de Nov./Nova Aliança); COMPRIMENTO DA OBRA: 100,00 m	LOTE: -
	TÍTULO: PLACAS RIO VALA	FOLHA: Única ESCALA: s/ escala

16.0 – DECLARAÇÃO DE ORÇAMENTO

DECLARAÇÃO

A empresa **Projecta – Projetos e Consultoria Ltda** e o **Eng.º Lucas Luiz Araujo Corrêa**, portador do registro CREA MT014567, responsável pelo orçamento da obra, "DECLARAMOS" que encontram-se compatíveis com os quantitativos previstos no Projeto Executivo de Engenharia da **Ponte em Concreto Pré-Moldado Protendido e Plano de Controle Ambiental – PCA, sobre o Rio Vala, na Rodovia Ramal Aliança, trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança), com extensão de 100,00m,** conforme composições unitárias de custos dos serviços extraídas da Tabela de Referência de Preços de Fevereiro/2017 do DER/RO, publicada no site oficial do DER/RO (www.rondonia.ro.gov.br/der) , atendendo o **item 3.9 da Instrução Normativa Nº 047/2016** do Tribunal de Contas do Estado de Rondônia – TCE/RO.

Por ser a expressão da verdade, firmo a presente para que surta os efeitos legais.

Eng.º Lucas Luiz Araujo Corrêa
CREA MT014567

17.0 - TERMO DE ENCERRAMENTO

TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente VOLUME 01 - ***RELATÓRIO DO PROJETO***, referente ao **Edital Nº. 061/15/CPLO/SUPEL-RO**, **Elaboração de Projeto Executivo de Obra de Arte Especial na Rodovia Ramal Aliança**, Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança), Obra de Arte: Ponte de concreto pré-moldado protendido sobre o Rio da Vala, possui 237 (duzentos e trinta e sete) folhas numericamente ordenadas.

Eng.º Manoel de Jesus Nogueira Sarmento
PROJECTA – Projetos e Consultoria Ltda..

11.0 – PLANO DE EXECUÇÃO

11.1. Introdução

O plano de execução foi elaborado com base nas especificações dos serviços e nos manuais do DNIT, cuja a finalidade é orientar e estabelecer uma sequência lógica de execução dos principais serviços presentes na planilha orçamentária.

No manual de custo rodoviários, volume 04 tomo 02 – Obras de Arte Especiais, disponibilizados pelo DNIT, apresenta detalhadamente os procedimentos e considerações adotadas, para montagem das composições de preços unitários, portanto serão adotados, sempre que possível, as mesmas considerações para determinar o tempo de cada etapa de serviço.

A ponte sobre o Rio Vala, a ser construída com o projeto, objeto destas especificações não apresenta nenhuma dificuldade que exijam soluções diferentes dos normalmente usados na construção de pontes de Concreto Armado.

11.2. Serviços Preliminares

A Construção da Ponte deverá ser procedido dos Serviços Preliminares, durante essa etapa deverá ser feito os relatórios do PCMSO e do PCMAT, o tempo estimado para a sua conclusão é de 45 dias, as etapas de serviços se dividem em:

11.2.1. Implantação

É a fase em que deverá ser feita a demarcação topográfica da obra em termos de alinhamentos e referências altimétricas. Todos os marcos de locação e referências de nível devem ficar em locais bem protegidos, onde não sofram danos que possam induzir a erros na construção da obra. Nesta fase é feita também a demarcação do canteiro de obra e área e vivência, do pátio de fabricação das vigas e do local de seu armazenamento.

11.2.2. Preparo do Terreno

Esta fase consistirá na limpeza e conformação da área do terreno ocupada pela obra, e deverá atender ás especificações DER-RO. Também deverá ser instalado as placas de sinalização e a placa da obra conforme especificações do DER-RO.

11.2.3. Instalação

A escolha do local e a construção das edificações deverão atender, primordialmente às condições de segurança, salubridade e funcionalidade.

A instalação consistirá, essencialmente dos seguintes elementos:

- Almoxarifado;
- Escritório para fiscalização;
- Alojamento;
- Vestiários e Sanitários;
- Cozinha e refeitório;
- Oficina, depósito e ferramentaria;
- Depósito de combustível;
- Casa de máquina para produção de força e luz;
- Depósito de cimento;
- Depósito de agregados;
- Depósito de aço;
- Bancada de carpintaria e armação;
- Área de fabricação e armazenamento das vigas.

11.2.4. Materiais

Deverão ser cumpridas as exigências das especificações para materiais em anexo.

11.3. Infraestrutura

Com base nos relatórios de sondagens apresentados, a fundação definida para esta obra foi em estaca metálica galvanizada.

Primeiramente deve-se fazer uma regularização do terreno, onde será feita um aterro de acesso e a proteção contra erosão em alvenaria de pedra argamassada, ou outra solução a ser definida por um geotécnico. Após o termino do aterro inicia o processo de locação das estacas metálicas, com o auxílio de um gabarito de madeira onde será marcado os eixos das estacas.

11.3.1. Estacas metálicas

A execução das estacas metálicas será feita com um bate-estacas devidamente dimensionados para as seções das estacas e as profundidades a serem atingidas. Deve-se atender todas as especificações apresentadas no projeto, ou determinada pelo projetista. Para que se possa distribuir uniformemente as tensões dinâmicas que surgem em decorrência do impacto do martelo sobre a cabeça das estacas, é instalado entre o martelo

e o topo da estaca (cabeça), um capacete metálico dotado na sua parte superior de um "cepo" de madeira dura com fibras paralelas ao eixo da estaca, sobre o qual se deixa cair o martelo. Na parte interna do capacete é instalado o "coxim", uma chapa circular, com diâmetro igual ao da estaca a ser cravada, geralmente de madeira compensada.

A cravação se inicia posicionando-se o bate-estacas no piquete indicador do centro da estaca a cravar. A seguir apruma-se a torre do mesmo, levanta-se o martelo juntamente com o capacete para o alto da torre, e com o cabo auxiliar a estaca é trazida para junto da torre. Em seguida a mesma é assentada sobre a circunferência traçada no solo, cujo centro se localiza sobre o piquete referente à estaca a ser cravada.

O martelo, juntamente com o capacete, é descido até que este último se encaixe na cabeça da estaca, desde que já tenha sido colocado, entre a cabeça e o capacete, o coxim de madeira mole.

Sempre que necessário as emendas deverão ser feitas por solda, é recomendado que as peças a serem soldadas estejam chanfradas e que a solda tenha resistência, pelo menos, igual ao perfil metálico.

Na ligação das estacas com o bloco de concreto, as estacas devem penetrar o bloco. Em todos os blocos de coroamento devem ser previstas armações por fretagem no topo das estacas, conforme previsto em projeto.

De acordo com o Manual do DNIT, item 9, a composição é montada considerando uma estaca de 15 metros de comprimento, sabendo que o comprimento comercial é de 12 metros, será necessária uma emenda para cada estaca, sendo a produção considerada de 2,50m por hora. Assim temos:

Estaca metálica

532,00m / 2,50m/h = 212,8 horas / 8 horas = 26,6 dias

Tempo total para execução das estacas é aproximadamente 27 dias.

Executada as estacas inicia o processo de montagem da armadura do bloco de coroamento.

11.3.1.1. Controle

Deve manter registro completo da cravação de cada estaca, em duas vias, uma destinada à fiscalização, devendo constar neste registro os seguintes elementos:

a) número e a localização da estaca;
b) dimensões da estaca;
c) cota do terreno no local da cravação;
d) nível d'água;
e) características do equipamento da cravação;
f) diagrama da cravação;
g) duração de qualquer interrupção na cravação e hora em que ela ocorreu;
h) cota final da ponta da estaca cravada;
i) cota da cabeça da estaca, antes do arrasamento;
j) comprimento do pedaço cortado da estaca, após o arrasamento na cota de projeto;
k) nega, penetração, em centímetros, nos dez últimos golpes;
l) repique elástico, por golpe, nos trinta últimos golpes;
m) desaprumo e desvio de locação;
n) suplemento utilizado;
o) anormalidade de execução;
p) comprimento real da estaca, abaixo do arrasamento.

Os perfis metálicos utilizados nas estacas não devem apresentar defeitos por estaca de linearidade horizontal e vertical superiores a 1,25 cm, para comprimentos inferiores a 15 m, e de 1,58 cm para cada segmento de 3 m, além dos 15 m. Deve-se obter o diagrama de cravação em todas as estacas, obrigatoriamente as estacas mais próximas aos furos de sondagem. Sempre que houver dúvidas sobre uma estaca, a fiscalização deve exigir a comprovação de seu comportamento, caso necessário, a estaca deve ser substituída, ou após ter seu comportamento comprovado por prova de carga. Deve ser evitada a paralisação dos serviços de cravação de uma estaca, principalmente quando esta estiver próxima do final. Antes de dar por concluída uma cravação, a nega deve ser obtida no mínimo três vezes. Deve ser constante a comparação dos comprimentos encontrados na obra, com os previstos em projeto

11.3.1.2. Medição

As medições serão elaboradas por comissão de engenheiros designada pelo DER-RO, conforme critérios adotados pelo Órgão.

11.3.1.3. Pagamento

Os pagamentos serão efetuados conforme métodos e critérios adotados pelo DER-RO.

11.3.2. Formas

As formas serão executadas de modo que o concreto acabado tenha as formas, dimensões, alinhamentos e cotas previstos em projeto. Poderão ser de madeira serrada ou compensada, metálica ou de concreto, e para que atendam às suas finalidades, serão tomadas as seguintes precauções:

Serão dimensionadas de modo que não possam sofrer deformações prejudiciais, quer sob ação dos fatores ambientais, quer sob ação da carga, especialmente a do concreto fresco.

Poderão ser executados com uma contra-flecha prevista no projeto, tal que, retirado o escoramento, a estrutura na temperatura média e sob a ação da carga permanente total, depois de terminada a retração e a deformação lenta, adquira a forma prevista no projeto.

As formas serão suficientemente estanques para que não haja perde de argamassa. Suas peças serão alinhadas para se justaporem do melhor modo possível e juntos sejam vedados.

As formas de madeira serão molhadas até a saturação, momentos antes do início do lançamento do concreto.

Serão previstos dispositivos, tais como aberturas próximos ao seu fundo, que permitam a sua limpeza.

Para evitar a aderência ao concreto, as superfícies das formas poderão ser tratadas com produtos anti-aderentes que facilitem a desmoldagem. Este tratamento será feito antes da colocação da armadura e, não poderá deixar na superfície do concreto, resíduos que sejam prejudiciais.

A retirada das formas e do escoramento só será feita quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir as ações que sobre ele atuem e não conduzir as deformações inaceitáveis, tendo em vista o valor baixo do módulo de deformação longitudinal do concreto e a maior probabilidade de grande deformação lenta quando o concreto é solicitado com pouca idade.

Quando não forem atendidas as condições acima e não se tendo usado cimento de alta resistência inicial ou processo que acelere o endurecimento, a retirada das formas e do escoramento não acontecerá antes dos seguintes prazos:

- Faces laterais: 3 dias.
- Faces inferiores, deixando-se pontaletes bem incunhados e convenientemente espaçados: 14 dias

- Faces inferiores, sem pontaletes: 21 dias

De acordo com o Manual do DNIT, item 7.0, o tempo que uma equipe leva para montar 1,0 m² de forma é de 0,70 h/m², assim temos:
0,70 h/m² x 68,98m² / 8h = 6,04 dias, ou aproximadamente 6 dias

11.3.3. Armaduras

Antes de serem introduzidas nas formas, as barras de aço serão convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à aderência, sendo removidos as crostas de borda e argamassa, manchas de óleo e graxa, assim como as escamas eventualmente destacas por oxidação.

As barras de armadura serão dobradas de acordo como projeto, respeitando-se os raios de curvatura mínimos indicados nos itens 6.3.4.1 e 6.3.4.3.2 da NBR-6118.

Tanto as barras de aço classe A, como principal os de classe B, serão sempre dobrados a frio. As barras não serão dobradas junto às emendas com solda.

A armadura será montada no interior das formas na posição indicada no projeto e modo que se mantenha firme durante o lançamento do concreto, conservando-se inalteradas as distâncias das barras entre si e das faces internas das formas.

Para isto serão usados arames e tarugos de aço ou tocos de concreto. Nas lajes será feita amarração das barras de modo que em cada uma delas o afastamento entre duas amarrações não exceda a 35 cm.

Todas as barras da armadura, inclusive os de distribuição de montagem e estribos, terão cobrimento de concreto conforme prescreve a NBR 6118:

Utilizando o Manual do DNIT, no item 5.0, que considera o tempo de 3 meses para a execução das armaduras, para uma determinada obra cujo o consumo previsto é de 33.707kg, logo para um consumo de 2.625,0kg, o tempo estimado para essa execução é de:
3 meses x 2.625,0 kg / 33.707kg = 0,23 meses x 30 dias = 7,01 dias, ou aproximadamente 7 dias.

11.3.4. Confecção e Lançamento do concreto

Após o amassamento o concreto será lançado, num intervalo inferior à uma hora entre o final de amassamento ou agitação mecânica. Quando houver necessidade de aumentar este intervalo, será utilizado um retardado de pega e endurecimento.

A altura de queda livre não ultrapassará a 3m. Em peças com alturas superiores, medidas especiais serão tomadas para evitar segregação, entre elas:

- lançamento através de funis ou trambes;
- abertura de janelas nas formas que permitam diminuir a altura de lançamento e facilitem o adensamento;
- emprego de concreto mais plástico e rico em cimento;
- colocação de 5 a 10 cm de espessura de argamassa de cimento, feita com o mesmo traço do concreto que vai ser utilizado, porém sem agregado graúdo.

A concretagem será procedida por um estudo, que estabelecerá o plano de concretagem, prazos e planos de retirada de forma, colocação de armadura adicional nos locais de interrupção forçada de concretagem na estrutura.

As juntas de trabalho nunca serão feitas onde as tensões tangenciais sejam elevadas e onde não haja ferragem suficiente para absorve-las

Para se obter o concreto compactado com o mínimo de vazios, serão utilizados processos mecânicos de compactação através de vibradores, que poderão ser internos, com agulhas vibrantes ou externos, com réguas de superfície, mesas vibratórias e de formas.

A cura do processo que tem por objetivo evitar a evaporação da água utilizada na mistura de concreto e que deverá reagir com o cimento hidratando-o.

A cura será feita por um dos processos abaixo:

- Irrigação ou aspersão d'água;
- Submersão da ´peça sob uma lâmina d'água;
- Recobrimento com areia úmida, pó de serra ou folha molhada, sacos de linhagem umedecidos, etc.;
- Membrana de cura, com emulsões aquosas ou soluções de produtos resinosos ou parafínicos;
- Conservação das formas.

O manual do DNIT, no item 4.0, apresenta uma produção horaria de 2,5m³/h, assim temos: 33,528 / 2,5m³/h = 13,41 h / 8h = 1,68 dias, ou 2 dias aproximadamente.

11.4. Mesoestrutura

11.4.1. Escoramentos

Escoramento são as estruturas provisórias destinadas a suportar o peso de uma estrutura permanente, durante sua execução, até que que mesma se torne autoportante, e neste caso serão construídos com madeira, e serão do tipo de montante verticais contra ventados, com fundação de madeira roliça de 20 cm.

Após a conclusão da obra os escoramentos serão removidos, juntamente com os respectivos suportes, sem deixar vestígios aparentes.

Nos casos de vãos bi-apoiados, a retirada será procedida do centro em direção aos apoios, e no caso de vãos em balanço a retira do escoramento será executado dos extremos para os apoios.

As fundações dos escoramentos, construídos acima do nível do terreno, serão arrasados até este nível. As fundações colocadas em lâmina d'água, serão arrancados ou cortados no nível do fundo.

Os consoles e furos nos pilares, destinados ao apoio dos escoramentos, serão acabados como previsto no projeto da obra definitiva.

Nos casos onde há a construção de estruturas no meio do afluente, é necessário a execução de uma ponte de madeira que permita a movimentação de maquinas e pessoas até o local das estruturas a serem concretadas.

O Manual do DNIT, no item 3.0 considera como tempo para a execução de uma estrutura de escoramento especifica em 4 semanas com jornadas de trabalho de 44horas semanais, assim obtém um consumo por hora da equipe de 0,67h/m³. Assim temos:

0,60h/m³ x 6203,63m³ / 10h = 372,21 dias, aproximadamente 370 dias.

11.4.2. Formas

O mesmo procedimento das formas no item 11.3.2 Formas, no item da Mesoestrutura, pode ser adotado para a Superestrutura, assim sabendo que de acordo com o Manual do DNIT, o tempo que uma equipe leva para montar 1,0 m² de forma é de 0,70 h/m², temos:

0,70 h/m² x 190,61m² / 8h = 16,68 dias, ou aproximadamente 17 dias

11.4.3. Armaduras

O mesmo procedimento das formas no item 11.3.3 Armaduras, no item da Mesoestrutura, pode ser adotado para a Superestrutura, assim utilizando o Manual do DNIT, que considera o tempo de 3 meses para a execução das armaduras, para uma determinada obra cujo o consumo previsto é de 33.707kg, logo para um consumo de 8.544,0kg, o tempo estimado para essa execução é de:

3 meses x 8.544,0kg / 33.707kg = 0,76 meses x 30 dias = 22,81 dias, ou aproximadamente 23 dias.

11.4.4. Confecção e Lançamento do concreto

Com base as mesmas considerações do manual do DNIT apresentado no item 11.3.4 Confecção e lançamento do concreto, onde a produção horaria de 2,5m³/h, assim temos:
44,119 / 2,5m³/h = 17,65 h / 8h = 2,21 dias, ou 3 dias aproximadamente.

11.5. Superestrutura

11.5.1. Formas

O mesmo procedimento das formas no item 11.3.2 Formas, no item da Mesoestrutura, pode ser adotado para a Superestrutura, assim sabendo que de acordo com o Manual do DNIT, o tempo que uma equipe leva para montar 1,0 m² de forma é de 0,70 h/m², temos:

0,70 h/m² x 2.702,80m² / 8h = 236,50 dias, ou 236 dias aproximadamente.

Observação: dos 2.702,80m², 1.678,35m² são de peças pré-moldadas como vigas e pré-lajes, que suas fabricações deverão ser iniciadas no início da obra.

11.5.2. Armaduras

O mesmo procedimento das formas no item 11.3.3 Armaduras, no item da Mesoestrutura, pode ser adotado para a Superestrutura, assim utilizando o Manual do DNIT, que considera o tempo de 3 meses para a execução das armaduras, para uma determinada obra cujo o consumo previsto é de 33.707kg, logo para um consumo de 75.798,4kg, o tempo estimado para essa execução é de:

3 meses x 75.798,4kg / 33.707kg = 6,746 meses x 30 dias = 202,40 dias, ou aproximadamente 202 dias.

11.5.3. Confecção e Lançamento do concreto

Com base as mesmas considerações do manual do DNIT apresentado no item 11.3.4 Confecção e lançamento do concreto, onde a produção horaria de 2,5m³/h, assim temos: 489,936 / 2,5m³/h = 195,97 h / 8h = 24,50 dias, ou 24 dias aproximadamente.

11.5.4. Confecção e colocação de cabo de cordoalhas

Nas estruturas de concreto protendido é aplicado tensões prévias para aumentar sua resistência aos esforços que o solicitarão na sua vida útil. Estas tensões são impostas por meio da utilização de armaduras de fios ou cabos que são tracionados e fixados no elemento estrutural. A protensão pode ser pré ou pós, dependendo se a operação de tracionamento é feita antes ou depois da concretagem da peça estrutural.

As etapas de construção das estruturas de concreto protendido moldadas “in loco”, são as mesmas de uma estrutura convencional de concreto armado, acrescentando-se apenas a etapa referente ao processo de protensão das peças. Os serviços relativos à protensão são divididos nas seguintes etapas:

- preparo do cabo,ou seja, corte nas dimensões pedidas pelo projeto,
- colocação das bainhas metálicas (incluindo corte, emenda, alinhamento e fixação)
- enfiação dos cabos nas bainhas.(já com as ancoragens fêmeas fixadas), e após concretagem das peças, protensão com a introdução da ancoragem macho e corte das pontas dos cabos utilizados para os macacos efetuarem a protensão.
- injeção dos cabos e arremate final das ancoragens com concreto.

De acordo com o Manual do DNIT item 12.0, o tempo necessário para o processo de desenrolar das cordoalhas, corte, manuseio das bainhas, enfiação dos cabos e corte após a protensão é de 0,075hxh/kg, assim temos:

14.191,2 x 0,075 / 8 h = 133,04 dias, ou 133 dias aproximadamente.

11.5.5. Protensão e injeção dos cabos de cordoalhas

O tempo do posicionamento das ancoragens, protensão dos cabos de cordoalhas, e da injeção da nata de cimento nas bainhas metálicas, de acordo com o manual do DNIT é 0,5h/unid de protensão, assim temos

72unid x 0,5h/unid / 8h = 4,5 dias ou aproximadamente 5 dias.

11.5.6. Lançamento de vigas pré-moldadas

Conforme estimativa das cotações, o tempo para a montagem e desmontagem da treliça e o lançamento das vigas é de 60 dias.

11.5.7. Guarda-Rodas

Os guarda-rodas em concreto armado serão executados com o concreto de resistência igual a estabelecida para a estrutura.

11.6. Sinalização

O tempo estimado entre a produção das placas e o assentamento delas é de até 30 dias.

11.7. Acabamento

11.7.1. Pintura

As superfícies aparentes de concreto deverão ser pintadas com duas demãos de aguarda de forte de cimento, após vistoria procedida pela Fiscalização.

11.7.2. Controle

Além dos controles já estabelecidos para os serviços e materiais que integram a estrutura, e para que sejam garantidas as cotas determinadas no projeto, deverão se instalados deflectômetros sobre a superestrutura, em quantidade suficiente, para que sejam controladas as deformações da mesma no decorrer da concretagem.

11.8. Transporte

O transporte dos insumos e das vigas, será feito e conforme a necessário.

6.0 – ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS

NORMA DNIT 116/2009 – ES
Pontes e viadutos rodoviários – Serviços preliminares - Especificação de serviço

Resumo
Este documento define a sistemática empregada na execução de serviços preliminares na construção de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado. São também apresentados os requisitos concernentes ao exame do projeto e especificações, à localização da obra e ao preparo do terreno, aos levantamentos topográficos, à locação da obra, ao projeto e execução do canteiro de obras, aos materiais, equipamentos, inclusive plano de amostragem, condicionantes ambientais, controle de qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Sumário
Prefácio
1 Objetivo
2 Referências normativas
3 Definições
4 Condições gerais
5 Condições específicas
6 Condicionantes ambientais
7 Inspeções
8 Critério de medição
Anexo A (Informativo) Bibliografia
Índice geral

Prefácio
A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para os Serviços Preliminares na construção de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado. Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 – PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 329/97.

1 Objetivo
Esta Norma tem por objetivo fixar as condições exigíveis para a viabilização do início da construção de pontes e viadutos rodoviários**.**

2 Referências normativas
Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6494* - Segurança nos andaimes. Rio de Janeiro.

b) _____. *NBR 6497* - Levantamento geotécnico. Rio de Janeiro.

c) _____. *NBR 7190* - Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro.

d) _____. *NBR 12284* - Áreas de vivência em canteiros de obras. Rio de Janeiro.

e) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009-PRO*- Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.

f) _____. *DNIT 011/2004 - PRO* - Gestão da qualidade em obras rodoviárias - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

g) _____. *DNIT 070 - PRO* – Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

h) _____. *DNIT 104 - ES* – Terraplenagem – Serviços preliminares - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

3 Definições

Para os efeitos desta Norma, são adotadas as definições seguintes:

3.1 Serviços preliminares

Atividades necessárias ao início da construção de uma obra.

3.2 Canteiro de obra

Área junto à obra, onde são dispostos de maneira racional e ordenada, os escritórios, os depósitos de materiais, os equipamentos e, quando não são adquiridos prontos, os locais de fabricação de fôrmas e de corte e dobragem das armaduras.

4 Condições gerais

Antes do início das obras, há uma série de providências, mínimas, que devem ser tomadas:

- Visita ao local da obra para conhecimento e confirmação de dados importantes para o desenvolvimento do empreendimento: clima, salubridade, disponibilidade de mão-de-obra, facilidades de acesso, enchentes de rios próximos e outros específicos da obra;
- Verificação da disponibilidade de área adequada para localização de um canteiro de obra, como definido na subseção 3.2;
- Revisão do projeto e das especificações;
- Levantamento dos equipamentos necessários, dos disponíveis e dos que devem ser adquiridos ou locados.

5 Condições específicas

5.1 Dados gerais

Para que a construção da obra seja conduzida no prazo previsto e dentro do orçamento é necessário um planejamento com o conhecimento dos seguintes itens, mínimos:

- Identificação das atividades específicas e a ordem de precedência destas atividades;
- Adequado sequenciamento das atividades, propiciando a conclusão da obra no prazo previamente fixado;
- Prazo para entrega dos materiais e instalação dos equipamentos;
- Classificação e número de operários e técnicos e períodos de tempo em que serão necessários;
- Definição das necessidades do canteiro de obras;
- Programação de desembolsos e eventuais financiamentos necessários.

5.2 Canteiro de obra

5.2.1 Localização e preparo do terreno

Conhecidas as necessidades do canteiro de obras e após o estudo de vários locais aparentemente igualmente adequados, deve ser escolhido o que possui um terreno livre de enchentes, drenado e

com solo com boa capacidade de suporte, para permitir a estocagem de materiais e tráfego de equipamentos pesados.
Em seguida, deve ser feita a preparação do terreno, com o desmatamento, limpeza, eliminação de poças de água e nivelamento de toda a área; cercas e portões devem delimitar o canteiro.

5.2.2 Instalações
Definidas as necessidades do canteiro de obras, cabe ao executante providenciar instalações adequadas para almoxarifado, alojamento e alimentação de funcionários, oficinas, depósito de materiais e combustíveis, preparo de fôrmas e armações, produções de concreto e fabricação de pré-moldados, se houver, e centro médico para atendimento de urgência.
As instalações devem ser executadas em compartimentos independentes e os alojamentos devem dispor de energia elétrica, de água corrente e de esgotos sanitários.
Algumas disposições devem ser adotadas para o bom funcionamento do canteiro de obras:

- O arranjo das diversas áreas deve ser tal que o tempo necessário para deslocar materiais das áreas de estocagem até o local da construção seja o menor possível;
- Materiais similares devem ser estocados em locais próximos.

5.3 Remoção de obstáculos
Os obstáculos que impeçam a boa execução dos serviços devem ser removidos pelo executante e o material resultante transportado para locais previamente determinados, a fim de minimizar os danos inevitáveis e possibilitar a posterior recuperação ambiental.

5.4 Locação da obra
A locação da obra, indicada no projeto e compreendendo o eixo longitudinal e as referências de nível, deve ser materializada e complementada pelo executante.

6 Condicionantes ambientais
Os serviços preliminares, que incluem o canteiro de obras, com seus acessos e a inevitável remoção de obstáculos, são os que mais podem prejudicar a preservação do meio ambiente.
O atendimento da Norma DNIT 070/2006 – PRO: Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras: procedimento, das recomendações pertinentes constantes da subseção 5.1.2 do Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias, do DNIT, (IPR Publ. 730) e das prescrições resumidas indicadas a seguir, minimiza as agressões ao meio ambiente, concernentes aos Serviços Preliminares:

- Evitar a realização de serviços em Área de Preservação Permanente;
- Dependendo do vulto da construção, pode ser necessário mobilizar uma área considerável para instalar o canteiro de obras; esta área deve ser preparada sem utilizar queimadas, como forma de desmatamento, e sem obstruir eventuais cursos d'água existentes;
- Os esgotos, de utilização temporária, não devem ser lançados "in natura" nos cursos d'água; dependendo do vulto e duração da obra, devem ser usadas fossas sépticas ou pequenas estações de tratamento primário de esgoto;
- Após a conclusão da obra, a área utilizada deve ser limpa, removendo-se todos os vestígios da utilização para a construção;
- A vegetação primitiva deve ser recomposta.

7 Inspeções
7.1 Controle dos insumos

Realizar o controle dos serviços preliminares executados com base, principalmente, em dados constantes do Manual de Projeto de Obras-de-Arte Especiais do DNER (IPR. Publ. 698), de 1996, estabelecendo as tolerâncias admitidas.

7.2 Condições de conformidade e não conformidade

Todos os ensaios de controle e verificação dos insumos da execução devem ser realizados de acordo com o Plano de Qualidade (PGQ), constante da proposta técnica aprovada e conforme a Norma DNIT 011/2004- PRO, devendo atender às condições gerais e específicas das seções 4 e 5 desta Norma, respectivamente.

Os resultados do controle devem ser analisados e registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a Norma DNIT 011/2004-PRO, que estabelece os procedimentos para o tratamento das não-conformidades dos insumos, da execução e do produto.

8 Critério de medição

Os serviços preliminares devem ser medidos de acordo com as condições estabelecidas no contrato.

NORMA DNIT 121/2009 - ES
Pontes e viadutos rodoviários – Fundações Especificação de serviço

Resumo
Este documento define a sistemática adotada na execução dos diversos tipos de fundações de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.
São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e ensaios, condicionantes ambientais, controle de qualidade, condições de conformidade e não conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Sumário
Prefácio
1 Objetivo
2 Referências normativas
3 Definições
4 Condições gerais
5 Condições específicas
6 Condicionantes ambientais
7 Inspeções
8 Critérios de medição
Anexo A (Normativo) – Relatório de cravação de estacas
Anexo B (Informativo) Bibliografia
Índice geral

Prefácio
A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para os serviços de execução e controle da qualidade dos vários tipos de fundações em pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.
Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 – PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 334/97.

1 Objetivo
Esta Norma tem por objetivo fixar as condições exigíveis para controle, execução e aceitação de fundações de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.

2 Referências normativas
Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6122* - Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro.

b) _____. *NBR 6118* - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.

c) _____. *NBR 6489* - Prova de carga direta sobre terreno de fundação. Rio de Janeiro.

d) _____. *NBR 6502* - Rochas e solos. Rio de Janeiro.

e) _____. *NBR 7190* - Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro.

f) _____. *NBR 8681 - A*ções e segurança nas estruturas - Procedimento. Rio de Janeiro.

g) _____. *NBR 8800* - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro.

h) _____. *NBR 9061* - Segurança de escavação a céu aberto. Rio de Janeiro.

i) ____. *NBR 9062* - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado - Procedimento. Rio de Janeiro.

j) _____. *NBR 9603* - Sondagem a trado - Procedimento. Rio de Janeiro.

k) _____. *NBR 9604* - Abertura de poço e trincheira de inspeção em solo com retirada de amostras deformadas e indeformadas. Rio de Janeiro.

l) _____. *NBR 9820* - Coleta de amostras indeformadas de solos de baixa consistência em furos de sondagens - Procedimento. Rio de Janeiro.

m) _____. *NBR 6497* - Levantamento geotécnico. Rio de Janeiro.

n) _____. *DNER EM 34* – Água para argamassa e concreto de cimento portland – Especificação de material. Rio de Janeiro, IPR.

o) _____. *DNER EM 36* – Cimento Portland – recebimento e aceitação – Especificação de material. Rio de Janeiro, IPR.

p) _____. *DNER EM 37* – Agregado graúdo para concreto de cimento – Especificação de material. Rio de Janeiro, IPR.

q) _____. *DNER EM 38* – Agregado miúdo para concreto de cimento – Especificação de material. Rio de Janeiro, IPR.

r) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009-PRO* - Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.

s) _____. *DNIT 070-PRO* - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

t) _____. *DNIT 105 - ES* - Terraplenagem – Caminhos de serviço - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

u) _____. *DNIT 117 - ES* - Pontes e viadutos rodoviários - Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

v) _____. *DNIT 118 - ES* - Pontes e viadutos rodoviários – Armaduras para concreto armado - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

3 Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições seguintes:

3.1 Fundações

Parte da ponte ou viaduto destinada a transmitir ao solo os esforços provenientes do peso próprio e das cargas atuantes. São executadas em concreto, aço ou madeira e classificadas conforme a profundidade de assentamento em fundações superficiais ou profundas.

3.2 Fundações superficiais

Também denominadas fundações diretas, assentes em profundidades inferiores a 1,50 m e maiores duas vezes que a menor dimensão de sua base, exceto as fundações apoiadas diretamente na rocha, que podem ter profundidade menor que 1,50 m. São os blocos, as sapatas e os “radies”.

3.3 Fundações profundas

Utilizadas quando os solos resistentes estão a profundidades difíceis de atingir por escavações convencionais. São as fundações em estacas, tubulões e caixões.

3.4 Estacas

Elementos estruturais longos e esbeltos, executados mediante cravação sob a ação de repetidas pancadas, produzidas através da queda de um peso ou por escavação, ou ainda, moldadas no local.

3.5 Tubulões

Peças cilíndricas, que podem ser executadas a céu aberto ou sob ar comprimido e ter ou não a base alargada. Podem ser executadas sem ou com revestimento, de concreto ou aço, neste caso a camisa pode ser perdida ou recuperada.

3.6 Caixão

Elemento de forma prismática, concretado na superfície e instalado por escavação interna. Usa-se ou não ar comprimido, podendo ter ou não a base alargada.

4 Condições gerais

O termo fundação é usado para designar a parte da estrutura que transmite ao solo seu peso próprio, o peso da estrutura e todas as forças que atuam sobre a mesma.

A função de uma fundação adequadamente projetada é suportar as cargas que atuam sobre ela e distribuí-las de maneira satisfatória sobre a superfície do solo que a sustenta, o que implica na acertada escolha do tipo de fundação e na profundidade de seu assentamento.

Os elementos coletados para a definição das fundações, por mais detalhados que possam ser não merecem uma confiança total; a mecânica dos solos não é uma ciência exata ou, pelo menos, não tão exata quanto à das estruturas, de concreto ou de aço. É indispensável que os engenheiros responsáveis pelo projeto e pela execução das fundações sejam experientes e tenham sólidos conhecimentos de mecânica dos solos.

5 Condições específicas

5.1 Material

5.1.1 Concreto

Deve satisfazer à Norma DNIT 117/2009 – ES – Pontes e viadutos rodoviários – Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção e apresentar qualidades outras, tais como: permeabilidade, estanqueidade, compatibilidade com a agressividade do meio ambiente, exposição ou confinamento, presença de água etc.

5.1.2 Aço

O aço empregado nas armaduras deve estar de acordo com a Norma DNIT 118/2009 – ES – Pontes e viadutos rodoviários – Armaduras para concreto armado - Especificação de serviço. Também podem ser empregados perfis e chapas de aço na confecção de estacas e tubulões. Qualquer material escolhido deve sempre atender às indicações do projeto.

5.1.3 Madeira

A madeira, quando considerada material integrante das fundações, deve ser sempre a madeira de lei, de primeira qualidade, e deve ser protegida contra o ataque de organismos. Usar outro tipo de madeira somente em serviços provisórios, tais como escoramento de cava e estacas de escoramento.

5.1.4 Pedra para alvenaria

A pedra para alvenaria empregada nas fundações deve ser resistente e durável, oriunda de granito ou outra rocha sadia e aceitável. Pode ter acabamento grosseiro e forma variada, porém possuir faces razoavelmente planas. Cada bloco de pedra deve ter, no mínimo, espessura de 20 cm, largura de 30 cm e comprimento de 60 cm, e ser livre de depressões ou saliências que dificultem o assentamento adequado ou provoquem enfraquecimento da alvenaria.

5.1.5 Argamassa

A argamassa deve ser de cimento e areia e deve resistir às tensões indicadas no projeto. Para assentamento das alvenarias de pedra indica-se o traço em volume de cimento e areia de 1:3. Em casos especiais, tais como recebimento de armadura, a relação em peso água/cimento, em peso, não deve exceder 0,50.

5.2 Equipamento

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento utilizado dependem do tipo do serviço a executar. O executante deve apresentar a relação detalhada do equipamento a ser empregado em cada obra. São de uso obrigatório, dependendo do serviço, os seguintes equipamentos: bate-estacas; martelo de gravidade, automáticos ou vibradores; perfuratriz; gerador e equipamentos para escavação de estacas e injeção de argamassa; campânulas; compressores; guinchos; e betoneira de, no mínimo, 320 litros ou central de concreto.

5.3 Execução

5.3.1 Locação

A escavação para fundação deve ser feita em conformidade com o alinhamento, cotas e profundidades indicadas no projeto. Sempre que necessário, devem ser feitas sondagens complementares de reconhecimento do subsolo.

Não é permitido reaterro de qualquer natureza para compensar escavações feitas além do limite da fundação. Caso ocorra, a regularização do excesso deve ser realizada com concreto, de resistência compatível com a fundação, após verificação da estabilidade para novas condições. Nas escavações a céu aberto é vedada a escavação além de um metro das faces externas da fundação, a menos que expressa no projeto.

No nível definitivo de implantação da fundação, a rocha ou o material firme encontrado deve ficar isento de todo material solto. Nas fundações em areia ou pedregulho, ou moledo (solo concrecionado), o terreno deve ser cortado segundo uma superfície horizontal, plana e firme. No caso de rocha, esta deve ser cortada conforme indicação do projeto, devendo ser todas as fendas limpas e preenchidas com material apropriado.

5.3.2 Escoramento de cavas de fundação (ensecadeiras)

As ensecadeiras podem ser de madeira ou metálicas, face à profundidade da escavação e natureza do solo; suas dimensões em planta devem possuir medidas internas suficientes para a manipulação das fôrmas e o eventual bombeamento d'água do interior.

Devem ser detalhadas previamente, para permitir a retirada do contraventamento durante o processamento da concretagem das fundações. Em caso contrário, os contraventamentos que ficarem incorporados à massa do concreto devem ser de aço. Depois de completada a estrutura, os contraventamentos expostos devem ser cortados em pelo menos 5 cm para dentro da face externa e as cavidades resultantes devem ser preenchidas com argamassa de cimento e areia de traço 1:3, em volume.

5.3.3 Blocos, sapatas e "radies"

Os blocos, sapatas e "radies" devem ser concretados, sempre que possível, a seco. Quando a concretagem for sob água, devem ser seguidos os critérios estabelecidos na alínea "e" da subseção 5.3.1 da Norma DNIT117/2009 – ES - Pontes e viadutos rodoviários – Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção - Especificação de serviço. De modo geral, os blocos e sapatas devem ser

executados sobre um leito para regularização do terreno, de concreto simples (C 10), com pelo menos 5 cm de espessura.
Todos os espaços escavados e não ocupados pela estrutura devem ser preenchidos com solos isentos de materiais orgânicos e o reaterro executado em camadas compactadas com equipamento de pequeno porte ou manualmente, colocadas uniformemente em torno dos elementos estruturais.

5.3.4 Estacas
a) Estacas de madeira
É desaconselhável o emprego de estacas de madeira em fundações de pontes e viadutos rodoviários, ficando as mesmas limitadas às fundações de escoramentos e de pontes de serviços.
Podem ser empregadas nas fundações das pontes e viadutos rodoviários, somente quando indicado no projeto e forem encontradas condições satisfatórias sobre a conveniência de tal medida. Neste caso, em fundações definitivas, devem ter seus topos e cota de arrasamento abaixo do nível d'água permanente, sendo a exigência dispensada em obras provisórias.
As emendas devem ser evitadas, bem como a sua cravação em terrenos com matacões.

b) Estacas de aço
Podem ser constituídas por perfis laminados ou soldados, simples ou múltiplos, tubos de chapas dobradas, tubos sem costura e trilhos. As emendas devem oferecer a maior resistência possível e, neste caso, executadas de acordo com os detalhamentos do projeto executivo. Devem ser praticamente etilíneas e resistir à corrosão, pela natureza do aço ou por tratamento adequado, relacionado com o solo a atravessar. Havendo segmento exposto ou cravado em aterro com materiais capazes de atacar o aço, proteger com um encamisamento de concreto, pintura, proteção catódica etc.
As estacas tubulares de aço, geralmente constituídas de chapas calandradas e soldadas, segundo a geratriz do cilindro, devem apresentar, de preferência, extremidade inferior fechada. O concreto utilizado deve apresentar resistência característica mínima de 12 MPa (120 kgf/cm²), armado ou não, conforme indicado no projeto.
As estacas metálicas constituídas por trilhos devem ter seu emprego evitado. No caso de se utilizar, somente são recomendáveis as compostas por três trilhos soldados pelos patins. A carga admissível deve ser considerada com uma redução de 25% em relação às estacas de seção equivalente, compostas de perfis metálicos.

c) Estacas pré-moldadas de concreto
As estacas pré-moldadas, executadas em concreto armado vibrado, concreto armado centrifugado ou concreto protendido devem ter suas formas e dimensões indicadas no projeto.
As de concreto vibrado podem ser executadas no próprio canteiro de serviço e sua fabricação deve ser feita por lotes, em áreas protegidas das intempéries. Para fins do controle da qualidade, cada estaca deve ser identificada pelo número do lote e data de concretagem. Todas as estacas de um lote devem ser de um mesmo tipo.
O concreto de cada estaca deve ser lançado na fôrma, de madeira contínua, revestida com folha metálica ou de perfil metálico, e convenientemente vibrado. Cuidados especiais devem ser tomados para não deslocar a armadura, mantendo o cobrimento igual ou superior a 3 cm, para obter o acabamento da face superior tão perfeito quanto o das demais. As fôrmas devem estar em posição horizontal e sobre plataforma indeformável, nivelada e drenada.
As fôrmas laterais podem ser retiradas 24h após a concretagem, estando as estacas apoiadas em todo o comprimento, no mínimo, pelos primeiros sete dias. As estacas devem ser empilhadas separadas umas das outras por calços de madeira, continuando o período da cura. O sistema adotado para transporte, armazenamento e colocação na posição de cravação nas guias dos bate-estacas, deve impedir qualquer fratura ou estilhaçamento do concreto.
A suspensão das estacas, o apoio quando colocadas horizontalmente e o transporte para o bate-estacas merecem cuidados especiais do executante, como providenciar a substituição das estacas

eventualmente danificadas por outras em perfeitas condições de utilização, sem ônus adicional para o contratante.

d) Estacas de concreto moldadas no local

A execução de estacas moldadas no local deve ser cuidadosamente acompanhada pelo executante e pela fiscalização, impondo-se a realização de provas de carga sob orientação do projetista, para confirmação dos elementos do projeto.

As estacas de concreto moldadas no local devem ser executadas nas posições previstas no projeto com o auxílio de um tubo cravado até a cota exigida, o qual deve ser retirado gradualmente à medida que se procede ao enchimento com concreto apiloado ou comprimido. A ponta do tubo deve ser mergulhada no concreto em, no mínimo, 30 cm. Incluem-se, ainda, as estacas com fuste pré-moldado, cravadas nos bulbos com o concreto ainda fresco, antes da retirada do tubo e, também, as estacas tubadas cravadas nas suas posições definitivas, com o auxílio de tubos metálicos, não recuperáveis e preenchidos com concreto.

A recuperação das camisas metálicas só pode ser realizada quando a natureza do solo permitir e contar com auxílio de mão-de-obra especializada. Caso contrário, o revestimento deve permanecer definitivamente no solo, incorporado à estaca, que passará a ser estaca tubada.

Caso prevista a execução de uma base alargada (bulbo) de concreto, deve ser executada antes do início da retirada do tubo.

Sendo o tubo recuperável ou não, a extremidade inferior da estaca deve ser aberta e a descida conseguida por:

- fechamento da ponta por meio de uma rolha e descida do tubo por cravação;
- ponta do tubo aberta, para retirada do material terroso do seu interior por meio de equipamento especial e descida do tubo pelo próprio peso ou por ação de uma pequena força externa.

Ao ser cravado o tubo, recuperável ou não, no caso de sair à rolha e o tubo ser invadido por água, lodo ou outro material, devem os mesmos ser expulsos por meio de uma nova rolha mais compactada, ou então o tubo deve ser arrancado e cravado novamente no mesmo local, enchendo-se o furo com areia. Antes do lançamento do concreto, feito sem interrupção em toda a extensão da estaca, a fiscalização deve comprovar se o interior do tubo está seco e limpo, examinando o martelo de cravação do tubo.

No caso de estacas tubadas, o lançamento de concreto em qualquer delas somente pode ser feito depois de cravados todos os tubos até a sua posição definitiva, num raio de 1,50 m a partir da estaca considerada. Quando concretada uma estaca tubada, nenhuma outra pode ser cravada a menos de 4,50 m de distância, em qualquer direção, salvo se já tiver sido lançado o concreto há mais de 7 dias.

O lançamento do concreto dentro do tubo deve ser feito em camadas de, no máximo, 50 cm de espessura, e somente após a colocação da armadura da estaca. Cada camada deve ser vibrada ou fortemente compactada, antes da concretagem da camada seguinte, procedendo-se ao lançamento ininterrupto, desde a ponta até a cabeça da estaca, sem segregação dos materiais.

O concreto empregado nas estacas moldadas no local deve ter resistência característica mínima de 16 MPa (160 kgf/cm²); Os tubos podem ser soldados, caso necessário executar acréscimos, preservando a estanqueidade do tubo para não haver penetração de água ou outro material. Os tubos devem ser soldados de topo, em toda seção transversal, com emprego de solda elétrica.

e) Estacas injetadas de pequeno diâmetro

As estacas injetadas de pequeno diâmetro, até 20 cm, conhecidas como “estacas-raiz”, “micro estacas” e “presso estacas”, são escavadas e concretadas no local e utilizadas em pontes e viadutos rodoviários, principalmente, para reforço de fundação.

A escavação deve ser feita através de perfuração com equipamento mecânico até a cota indicada no projeto, com uso ou não de lama bentônica e revestimento total ou parcial.

Em seguida, deve ser feita a limpeza do furo e a injeção de produtos aglutinantes sob pressão, em uma ou mais etapas, com introdução de armadura adicional. O consumo de cimento caldado ou argamassa deve ser, no mínimo, de 350 kg/m³ de material injetado.

f) Estacas mistas

São constituídas pela associação de dois tipos de estacas já considerados e não deve ser permitida a associação de mais de dois tipos. Destinam-se a aterros particularmente difíceis ou fundações com problemas especiais.

g) Disposições construtivas

A execução de estacas pode ser feita por cravação, percussão, prensagem ou perfuração. A escolha do equipamento deve estar de acordo com o tipo e dimensão da estaca, características do solo, condições de vizinhança e peculiaridades do local.

- Cravação

Antes do início da cravação, devem ser definidos os elementos seguintes:

- capacidade de carga da estaca;
- comprimento aproximado;
- seção transversal;
- peso do martelo do bate-estaca;
- altura de queda do martelo;
- nega nos dez últimos golpes.

Não deve ser aceita, em qualquer caso, penetração superior a 3 cm (três centímetros) nos dez últimos golpes.

A cravação de estacas, através de terrenos resistentes à sua penetração, pode ser auxiliada com jato d'água ou ar, lançagem ou perfuração. Para estacas trabalhando à compressão, a cravação final deve ser feita sem estes recursos, cujo emprego deve ser levado em consideração no cálculo da capacidade de carga de estaca e análise do resultado da cravação.

Toda estaca danificada nas operações de cravação devido a defeitos internos ou de cravação, deslocamento de posição, ou topo abaixo da cota de arrasamento fixada no projeto, deve ser corrigida às expensas do executante, que deve adotar um dos procedimentos seguintes:

- a estaca deve ser arrancada e cravada outra no mesmo local;
- uma segunda estaca deve ser cravada em posição adjacente à da estaca defeituosa;
- a estaca deve ser emendada com uma extensão suficiente para atender o objetivo.

O furo deixado por uma estaca, ao ser arrancada, deve ser preenchido com areia, mesmo que uma nova estaca seja cravada no mesmo local.

Uma estaca deve ser considerada defeituosa quando tiver fissura ou várias fissuras visíveis que se estendam por todo o perímetro da sessão transversal, ou quando acusar qualquer defeito que afete sua resistência ou vida útil.

Nos casos de estacas de madeira, aço e pré-moldadas de concreto, para carga admissível até 1MN (100 tf), quando empregado um martelo de queda livre, a relação entre os pesos do pilão e da estaca deve ser igual ou superior a 0,5 para estacas pré-moldadas de concreto e 1,0 para as estacas de aço ou de madeira.

No caso de uso de martelo automático ou vibratório, devem ser seguidas as recomendações do fabricante. O equipamento de cravação deve ser dimensionado de modo a levar a estaca até a profundidade prevista para sua capacidade de carga, sem danificá-la.

Para estaca pré-moldada de concreto ou estaca metálica com carga admissível superior a 1MN, a escolha do equipamento de cravação deve ser analisada em cada caso e os resultados controlados através de provas de carga.

O executante, ao submeter à fiscalização o tipo do equipamento de cravação que pretende adotar, deve fornecer as seguintes informações: altura da queda do martelo, peso do martelo, trabalho a

simples ou duplo efeito, número de golpes por minuto, marca de fabricação e especificações do equipamento.

Para que uma estaca possa ser considerada como de base alargada, tipo Franki, é necessário que os últimos 150 litros de concreto dessa base sejam introduzidos com uma energia mínima de 2,5 MNm, para estacas de diâmetro inferior ou igual a 45 cm, e de 5 MNm, para estacas de diâmetro superior a 45 cm. No caso de volume diferente, a energia deve ser proporcional ao volume.

As cabeças de todas as estacas devem ser protegidas com capacetes de tipo aprovado, de preferência provido de coxim, de corda ou outro material adequado que se adapte ao capacete e se apoie, por sua vez, em um bloco de madeira.

Na cravação de todas as estacas, verticais ou inclinadas, devem ser sempre empregadas guias ou uma estrutura adequada para suporte e colocação do martelo, salvo indicação no projeto, permitindo o emprego de outro procedimento.

Todas as estacas que sofrerem deslocamentos devidos à cravação de estacas adjacentes, ou outras causas, devem ser recravadas.

O executante deve tomar precauções no sentido de evitar ruptura da estaca ao atingir o horizonte rochoso ou outro qualquer material ou obstáculo que torne difícil sua penetração. Os obstáculos que impeçam a penetração das estacas até a profundidade requerida devem ser removidos.

Quando a cota de arrasamento estiver abaixo do plano de cravação da estaca e as características da camada de apoio permitirem uma previsão, pode ser utilizado um elemento suplementar, desligado da estaca propriamente dita, e arrancado/removido após a cravação. O emprego deste suplemento deve ser levado em consideração no cálculo da capacidade de carga e análise dos resultados da cravação, seu uso ser restrito a comprimentos máximos de 2,5 m, caso não previstos recursos especiais.

• Emenda e arrasamento

A emenda nas estacas pré-moldadas de concreto deve ser evitada, sempre que possível; no entanto, pode ser executada, desde que respeitados os seguintes preceitos:

− o concreto da extremidade da estaca deve ser cortado no comprimento necessário à emenda das barras longitudinais da armadura, por justaposição;

− as superfícies de contato do concreto e a emenda da armação devem ser tratadas como uma emenda de concreto armado, com o emprego de adesivo e os demais cuidados necessários;

− deve ser assegurado o alinhamento entre as faces da estaca e da parte prolongada;

− a armadura da parte prolongada deve ser idêntica à da estaca, assim como o concreto a empregar;

− a concretagem, adensamento do concreto, remoção das fôrmas, cura e acabamento devem ser como especificado na alínea “c” da subseção 5.3.4 desta Norma.

− as exigências relativas à cravação de estacas monolíticas aplicam-se também às estacas emendadas.

As estacas de fundação, logo que concluídas suas cravações, devem ser arrasadas nas cotas indicadas no projeto, de maneira que fiquem embutidas 20 cm, pelo menos, no bloco de coroamento e sua armação seja mergulhada na massa do concreto num comprimento igual ou superior ao comprimento da ancoragem dos vergalhões. O corte da estaca deve ser sempre normal ao seu eixo. O projeto executivo deve ser rigorosamente observado.

5.3.5 Tubulões e caixões

a) Tubulões cravados sem revestimento

Podem ser executados com escavação manual ou mecânica.

Quando escavados manualmente, só podem ser executados acima do nível d’água natural ou rebaixado ou quando for possível bombear a água sem risco de desmoronamento ou perturbação no terreno de fundação, abaixo deste nível. Podem ou não, ser dotados de base alargada tronco cônica.

Quando escavados mecanicamente, com equipamento adequado, a base alargada pode ser aberta, quando em seco, manual ou mecanicamente.

Pode ser utilizado, total ou parcialmente, para evitar risco de desmoronamento, escoramento de madeira, aço ou concreto.
A concretagem, quando a escavação for seca, é feita com concreto lançado da superfície, através de tromba (funil), de comprimento igual ou superior a cinco vezes o seu diâmetro. Sob água, o concreto deve ser lançado através de tremonha ou outro processo equivalente e/ou aprovado.
É desaconselhável o uso de vibrador quando o concreto apresentar plasticidade adequada.

b) Tubulões cravados com revestimento em concreto armado
A camisa de concreto armado (cilindro) do tubulão é concretada em partes, com comprimento dimensionado em função do projeto. Pode ser concretada sobre a superfície aplainada do terreno e introduzida depois do concreto atingir a resistência adequada à operação, por escavação interna. Após um elemento ser baixado verticalmente, é concretado sobre ele o elemento seguinte, até atingir-se o comprimento final de projeto. Previsto o alargamento da base, deve ser feita escavação sob a camisa devidamente escorada, de modo a evitar a sua descida.
Caso atingido o lençol d'água, deve ser adaptado o equipamento pneumático à camisa já cravada, de forma a permitir a execução dos trabalhos a seco, sob pressão conveniente de ar comprimido. Durante a descida, a distribuição das cargas deve ser regulada de maneira a não comprometer a estabilidade da obra.
Em obra dentro d'água, a camisa deve ser concretada, quando possível, no próprio local, sobre estrutura provisória e descida até o terreno, com auxílio de equipamento, ou concretada em terra e transportada para local definitivo.
Em casos especiais, as camisas podem ser executadas com alargamento, de modo a facilitar o preparo da base alargada.
No assentamento do tubulão sobre uma superfície de rocha devem ser previstos recursos para evitar fuga, lavagem do concreto ou desaprumo do tubulão.
Após a abertura do alargamento de base, deve ser executada a concretagem, conduzida de maneira a obter um maciço compacto e estanque. O período máximo entre o término da execução do alargamento de base e sua concretagem deve ser de vinte e quatro horas. Caso este período seja ultrapassado, deve ser feita nova inspeção, limpando-se cuidadosamente o fundo da base e removendo-se a camada eventualmente amolecida.
O concreto empregado no fuste deve ter resistência característica mínima de 16MPa (160 kgf/cm2) e no núcleo de 12MPa (120 kgf/cm2).

c) Tubulões com camisa de aço
A camisa de aço, com a mesma finalidade da de concreto armado, pode ser introduzida por cravação com bate-estacas, vibração ou equipamento com movimento de vai e vem simultâneo, com força de cima para baixo.
A escavação interna pode ser manual ou mecânica, feita à medida da penetração do tubo ou de uma só vez, após a cravação total do mesmo.
Caso previsto, pode ser executado um alargamento de base, com escavação manual sob ar comprimido ou não. A camisa de aço deve ser ancorada ou receber contrapeso para evitar sua subida, quando utilizado ar comprimido. Pode ser recuperada, à medida que for sendo concretado o seu núcleo, ou posteriormente, se não considerado no dimensionamento.

6 Condicionantes ambientais
Para evitar a degradação do meio ambiente deve ser atendido o estabelecido nos Programas Ambientais pertinentes do PBA, Projeto, recomendações/exigências dos órgãos ambientais e as normas técnicas, em particular, a Norma DNIT 070/2006 – PRO – Condicionantes ambientais as áreas de uso de obras – Procedimento, e das prescrições resumidas, indicadas a seguir.
As estradas de acesso para deslocamento dos equipamentos e execução dos blocos de fundação devem seguir as recomendações da Norma DNIT 105/2009-ES – Terraplenagem – Caminhos de serviço e as constantes da subseção 5.1.2 do Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias, do DNIT, (IPR Publ. 730).

É vedada a realização de barragens ou desvios de cursos d'água que alterem, em definitivo, o leito dos rios.
As escavações para implantação dos blocos de fundação devem ser as menores possíveis, protegidas contra desmoronamentos e recompostas com o mesmo material escavado, após a execução dos blocos.
As estacas, quando cravadas por bate-estacas, pouco agridem o meio ambiente, se a movimentação do bate-estacas foi corretamente planejada.
As estacas moldadas no local, em geral, mobilizam considerável quantidade de água e provocam grandes lamaçais, que devem ser drenados e removidos. Após a execução das fundações, devem ser removidos todos os vestígios da construção e recompostos, tanto o terreno natural como a vegetação primitiva.

7 Inspeções

7.1 Controle dos insumos

Deve atender ao constante nas Normas DNER-EM 34/97 – Água para argamassa e concreto de cimento portland – Especificação de material; DNER-EM 36/95 – Cimento portland – Recebimento e aceitação – Especificação de material, DNER-EM 37/97 – Agregado graúdo para concreto de cimento – Especificação de material e DNER-EM 38/97– Agregado miúdo para concreto de cimento – Especificação de material.

7.2 Controle da execução

7.2.1 Estacas

Durante a concretagem das estacas pré-moldadas devem ser colhidas amostras para a moldagem de uma série de quatro corpos de prova cilíndricos para cada 25 estacas concretadas, ou para cada dia de concretagem. As rupturas devem ser feitas a 7 e/ou há 28 dias, sempre com o rompimento de dois corpos de prova para cada idade do rompimento, moldados no mesmo ato.
Para sua própria orientação, o executante pode cravar, às suas expensas, tantas estacas de prova quantas considere necessárias.
O executante deve cravar estacas de prova e deve realizar provas de carga nas estacas indicadas no projeto ou nas que forem consideradas necessárias; nas obras normais, para as estacas cravadas, além destas, deve ser feita uma prova de carga para cada 500 estacas, e nas especiais, uma para cada 200 estacas. Nas estacas escavadas deve ser feita uma prova de carga para obras de mais de 100 estacas. Sempre que possível, as estacas de prova devem ser localizadas de modo a ser aproveitadas como estacas de fundação, caso resultado satisfatório da prova. Sempre que houver dúvida sobre uma estaca, deve ser comprovado o seu comportamento satisfatório. Se não for suficiente, deve ser realizada uma prova de carga.
O executante deve manter um registro completo, em duas vias, uma destinada à Fiscalização, da cravação de cada estaca, inclusive as de prova. Anotar para todas as estacas: o número e a localização, dimensões, cota do terreno no local da estaca, nível da água (se houver), característica do equipamento de cravação ou escavação, desaprumo e desvio de locação, qualidade de materiais utilizados e consumo por estaca, comprimento real da estaca abaixo do arrasamento, volume da base, anormalidade de execução e anotação rigorosa de horários de início e fim de cravação ou escavação. Deve, ainda, ser registrado para as estacas cravadas: suplemento de estaca utilizado (tipo e comprimento), profundidade de penetração da estaca com peso próprio e com peso do martelo, número de golpes necessários para a cravação por metro de estaca, número efetivo de golpes por minuto durante a cravação, duração de qualquer interrupção na cravação e hora da ocorrência, cota final da ponta da estaca cravada, cota da cabeça da estaca antes do arrasamento na estaca pré-moldada, data de concretagem da estaca pré-moldada, data da cravação, negas no final de cravação e na recravação, quando houver deslocamento de estacas por efeito de cravação de estacas vizinhas e negas no final de cravação e na recravação, quando houver. Em caso de estacas escavadas, mencionar os horários de início e fim da escavação e de cada etapa de concretagem, a comparação do consumo real de materiais em relação ao teórico e o comportamento da armadura durante a concretagem.

Para a cravação de estacas metálicas ou pré-moldadas de concreto deve ser preenchido o Relatório de
Cravação de Estacas, cujo modelo consta do Anexo A (Normativo).
Pode ser permitido entre eixos de estacas isoladas e o ponto de aplicação da resultante das solicitações do pilar, um desvio de 10% do diâmetro da estaca. Desvios superiores, no caso de estacas não travadas, deve obrigar verificação estrutural quanto à flambagem do pilar e da estaca. Para estacas travadas, as vigas de travamento devem ser redimensionadas para a excentricidade real e verificada a flambagem do pilar.
Para conjunto de estacas alinhadas, admite-se um acréscimo de, no máximo, 15% sobre a carga admissível na estaca de excentricidade, na direção do plano das estacas. Acréscimos superiores devem ser corrigidos com acréscimo de estacas ou recurso estrutural. Para excentricidade na direção normal ao plano das estacas, vide parágrafo anterior.
Para o conjunto de estacas não alinhadas, devem ser verificadas as solicitações em todas as estacas, admitindo-se o acréscimo de, no máximo, 15% sobre a carga admissível de projeto.
Quanto ao desvio de inclinação pode ser tolerado, sem correção, um desvio angular, em relação à posição projetada, de 1:100.

7.2.2 Tubulões e caixões
Devem ser anotados na execução da fundação em tubulão os seguintes elementos, conforme o tipo: cota de arrasamento, dimensões reais da base alargada, material de apoio, equipamento de cada etapa, deslocamento e desaprumo, comparação do consumo de material durante a concretagem com o previsto, qualidade dos materiais, anormalidades de execução e providências tomadas, inspeção do terreno ao longo do fuste e assentamento da fundação.
Pode ser tolerado um desvio entre o eixo do tubulão e ponto de aplicação da resultante das solicitações do pilar, de 10% do diâmetro do fuste do tubulão.
Ultrapassados os limites quanto à excentricidade e/ou ao desaprumo, deve ser feita verificação estrutural, com os redimensionamentos necessários.

7.3 Condições de conformidade e não-conformidade.
7.3.1 Conformidade
Podem ser consideradas conformes as fundações que atendam ao estabelecido nas subseções 5.1, 5.3, 7.1 e 7.2.

7.3.2 Não-conformidade
Os serviços que não atenderem à subseção 7.3.1, devem ser corrigidos, complementados ou refeitos, incluindo provas de carga.

8 Critérios de medição
Os serviços aceitos devem ser medidos de acordo com os critérios seguintes:

8.1 Escoramento de cavas de fundações - ensecadeiras
Devem ser medidos por metro quadrado de pranchas verticais ensecadeiras, com altura determinada pela diferença entre a cota de implantação da ensecadeira e a cota necessária à contenção. Não devem ser medidos em separado o escoramento e o contraventamento das pranchas verticais, bem como o enchimento e apiloamento do material de enchimento, no caso de ensecadeira dupla.

8.2 Escavação e aterros
A medição dos volumes deve ser feita em metros cúbicos, através das seções transversais determinadas antes e depois da execução dos serviços.

8.3 Blocos e sapatas
Devem ser medidos separadamente, por metro quadrado de fôrmas colocadas, por metro cúbico de concreto e por quilograma de aço dobrado e colocado nas fôrmas.

8.4 Estacas

Devem ser medidas pelo comprimento entre as cotas da ponta e do arrasamento. Para as estacas moldadas no local, o comprimento medido deve ser entre as cotas do topo do bulbo e do arrasamento da estaca concluída. A base da estaca bulbo, se houver, deve ser considerada para efeito de medição como um metro de estaca cravada e concretada. Não devem ser incluídos na medição o corte das estacas e a perda do seu excesso, inclusive do tubo metálico, se for o caso.

8.5 Tubulões e caixões

Os tubulões devem ser medidos por metro de camisa implantada e cheia de concreto e por metro cúbico de concreto da base alargada. Os caixões devem ser medidos por metro de camisa implantada e por metro cúbico de material de enchimento e de alargamento de base, se houver.

Anexo A (Normativo)

DNIT	DNIT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES	Data:
		Hora:
	RELATÓRIO DE CRAVAÇÃO DE ESTACA	Cota terreno:
		Nível d'água:
	Rodovia: OAE: Pista:	Cota ref.:

DADOS DO BATE-ESTACAS	DADOS DA ESTACA										
Marca:	Ordem de Crav.	Nº de Fab.	Tipo	Locação	Inclin.	Cota Inf. da Pintura	Seção	Comprimento (m)	Cota da Cabeça	Cota de Arras.	Cota Final Ponta
Modelo:											
Energia:											
Golpes/min:											

RELATÓRIO DE CRAVAÇÃO

Hora	Metros	Total de Golpes	Golpes p/ 10 cm	Curso/pos válvula	Obs.:	Hora	Metros	Total de Golpes	Golpes p/ 10 cm	Curso/pos válvula	Obs.:

NORMA DNIT 120/2009- ES
Pontes e viadutos rodoviários - Fôrmas - Especificação de serviço

Resumo

Este documento define a sistemática empregada na execução de fôrmas em pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.

São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e de ensaios, condicionantes ambientais, controle de qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Sumário

Prefácio
1 Objetivo
2 Referências normativas
3 Definições
4 Condições gerais
5 Condições específicas
6 Condicionantes ambientais
7 Inspeções
8 Critério de medição
Anexo A (Informativo) Bibliografia
índice geral.

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR/DIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para os serviços de execução e controle da qualidade de fôrmas de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado

Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 - PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 333/97.

1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo fixar as condições exigíveis para a execução e controle das fôrmas, molde do concreto plástico, de acordo com os elementos constantes no projeto estrutural, em pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (inclusive emendas).

a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR* 6118 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.

b) ____. *NBR* 6494 - Segurança nos andaimes. Rio de Janeiro.

c) ____. *NBR 7190* - Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro.

d) ____. *NBR* 14931 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.

e) ____. *NBR* 7187 - Projeto de pontes de concreto armado e protendido - Procedimento. Rio de Janeiro.

f) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009- PRO* - Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.

g) *DNIT 070-PRO* Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

3 Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições seguintes:

3.1 Fôrmas

Moldes provisórios destinados a receber e conter o concreto, enquanto endurece.

3.2 Fôrmas reutilizáveis

Fôrmas elaboradas, em geral, de chapas de madeira compensada e impermeabilizada; dependendo da obra e do projeto dos painéis, o reaproveitamento pode ser superior a dez vezes.

3.3 Fôrmas brutas

Fôrmas de tábuas, que somente devem ser usadas para concreto não aparente; a reutilização é pequena.

3.4 Fôrmas auto-portantes

Fôrmas que dispensam escoramento; somente possíveis para pequenos vãos e cargas limitadas.

3.5 Fôrmas metálicas

Chapas metálicas finas e enrijecidas, usadas para estruturas repetitivas e com acabamento apurado, tais como elementos pré-moldados e pilares circulares.

4 Condições gerais

A responsabilidade pelo projeto, execução e remoção das fôrmas é do construtor.
As fôrmas somente devem entrar em carga após a liberação da Fiscalização.
Em virtude da importância, responsabilidade, custo relativo e multiplicidade de soluções, as fôrmas devem ser projetadas e dimensionadas com antecedência, antes do início da construção.
As fôrmas devem ser projetadas e detalhadas de maneira que as lajes, vigas, paredes e outros elementos estruturais acabados tenham as dimensões, formas, alinhamentos e posições dentro das tolerâncias admissíveis.
Fôrmas e escoramentos devem formar um sistema interdependente, com previsão de desmoldagem parcial ou total.
Fôrmas e escoramentos devem ser dimensionados com previsão de ação de ventos e sobrecargas de equipamentos, pessoal e materiais.

5 Condições específicas

5.1 Projeto

A escolha dos materiais adequados para execução das fôrmas deve atender a requisitos de economia, segurança e acabamento desejado para a obra.
O projeto das fôrmas, bem como do escoramento, é de responsabilidade do construtor e deve ser apresentado completo, para exame da Fiscalização; o projeto deve atender a todas as normas e especificações, inclusive as locais, estaduais e federais.
O projeto das fôrmas deve indicar, quando necessário, aberturas provisórias para limpeza e retirada de detritos.
No projeto, devem ser previstos forma, prazo e condições para remoção das fôrmas.

5.2 Insumos

5.2.1 Madeira em tábuas

Praticamente, todos os tipos de fôrmas necessitam de algum componente de madeira; há uma grande variedade de espécies de madeira e a escolha de algum tipo depende da disponibilidade e do custo.
Quando permitidas as fôrmas de madeira, sob a forma de tábuas, devem ser escolhidas madeiras não muito secas, que incham quando molhadas, e nem muito verdes, que empenam quando secam.
A qualidade do acabamento do concreto que se consegue com a madeira em forma de tábuas melhora muito quando se utiliza a madeira aparelhada, isto é, a madeira submetida a plainas e lixadeiras.

5.2.2 Madeira compensada

Os compensados de madeira são o material mais usado para o revestimento de fôrmas; disponíveis em painéis grandes de 110 x 220 cm e espessuras industriais de 3 a 30 mm permitem, além de excelente acabamento, um grande reaproveitamento, de cinco a dez vezes, principalmente se a face em contato direto com o concreto for impermeabilizada, por pinturas ou revestimento metálico.

5.2.3 Fôrmas metálicas

Para grande número de repetições e acabamento mais apurado, nas vigas pré-moldadas e pilares circulares, por exemplo, as fôrmas metálicas são as mais indicadas. Em certas estruturas, tais como vigas de grandes vãos, a fôrma metálica é praticamente e economicamente insubstituível, visto que elimina apoios intermediários.

5.3 Acessórios

5.3.1 Pregos

Os pregos são os dispositivos mecânicos mais comuns para a junção de painéis de fôrmas e seu uso adequado contribui para a economia e a qualidade do trabalho.
A preferência dos profissionais recai nas seguintes bitolas: para tábuas, sarrafos e contraplacados de 1 polegada de espessura, pregos de 18 x 27 (3,4 x 61 mm) e para tábuas, ripas e contraplacados de 0,5 polegada de espessura, pregos de 15 x 15 (2,4 x 34 mm).
5.3.2 Tirantes

Os tirantes são dispositivos tensionados, adaptados para manter as fôrmas em seu lugar, impedindo-as de abrir, quando solicitadas pela pressão lateral do concreto fresco; podem ser simples vergalhões de aço ou sofisticados produtos industriais.

O tirante é isolado da massa de concreto por um tubo plástico que o envolve e permite sua retirada após o endurecimento do concreto; os furos para passagem dos tirantes devem ser obturados com espessura mínima igual ao cobrimento adotado.

5.4 Cargas atuantes

5.4.1 Cargas verticais

As cargas verticais que incidem nas fôrmas são as cargas permanentes e as sobrecargas; as cargas permanentes são o peso próprio das fôrmas, o peso das armaduras e o peso do concreto fresco, e as

sobrecargas incluem o peso dos equipamentos e materiais estocados, o peso dos operários e o impacto da movimentação das sobrecargas.

5.4.2 Pressão lateral do concreto fresco
A pressão lateral do concreto fresco deve ser calculada em função das características do concreto, peso específico e fluidez, velocidade de lançamento e altura da massa de concreto; cuidados especiais devem ser tomados nas fôrmas dos pilares, onde o mais seguro é considerar toda a altura do pilar.

5.4.3 Cargas horizontais
Fôrmas e escoramentos devem ser dimensionados e contraventados para resistir a solicitações do vento, lançamento do concreto, forças resultantes de apoios inclinados, protensão de cabos e movimentação e frenagem de equipamentos.

5.4.4 Fatores que afetam a pressão lateral do concreto O peso do concreto, com influência direta na pressão hidrostática, a vibração interna para adensamento do concreto, a temperatura do concreto por ocasião do lançamento e outras variáveis de menor importância afetam a pressão lateral do concreto e devem ser levadas em conta no dimensionamento das fôrmas.

A revibração e a vibração externa, aceitas em certos tipos de construção, produzem solicitações superiores à vibração interna e tornam necessárias fôrmas especiais, reforçadas.

5.5 Remoção de fôrmas

A remoção de fôrmas, desejável para permitir a execução de outras fases construtivas e possibilitar seu reaproveitamento, deve ser efetuada em bases absolutamente confiáveis.

Fôrmas e escoramentos não devem ser removidos de vigas, lajes e paredes antes que estes elementos estruturais tenham adquirido resistência suficiente para suportar seu peso próprio e as sobrecargas permitidas nesta fase; além da resistência, um módulo de elasticidade mínimo deve ser atingido, para minimizar as deformações por fluência do concreto.

Os prazos mínimos para retirada de fôrmas podem ser obtidos no ACI 347 e devem ser confrontados com a Norma ABNT NBR 6118:2007, adotando-se os prazos mais longos; os prazos sugeridos pelo ACI 347 são os seguintes:

a) Paredes, colunas e faces de vigas: 12 horas; porém se estas fôrmas se referem a fôrmas de lajes ou fôrmas de fundos de vigas, a remoção deve ser governada por estas últimas.

b) Fôrmas de fundo de vigas:

- Vão livre entre apoios menor que 3,0 m e carga móvel estrutural menor que a carga permanente estrutural: 7 dias; se a carga móvel estrutural é maior que a carga permanente estrutural: 4 dias.

- Vão livre entre apoios situados entre 3 m e 6 m e carga móvel estrutural menor que a carga permanente estrutural: 14 dias; se a carga móvel estrutural é maior que a carga permanente estrutural: 7dias.

- Vão livre entre apoios maior que 6,0 m e carga móvel estrutural menor que a carga permanente estrutural: 10 dias; se a carga móvel estrutural é maior que a carga permanente estrutural: 7 dias.

5.6 Técnicas especiais de construção

Algumas técnicas especiais de construção, às vezes mescladas com escoramentos, também especiais, são citadas a seguir.

5.6.1 Fôrmas deslizantes

Nas fôrmas deslizantes o concreto plástico é colocado nas fôrmas que, por dispositivos apropriados, avançam, dando a conformação final à estrutura; as fôrmas deslizantes podem ser verticais, para colunas de grande altura, principalmente, ou horizontais, para canais.

As fôrmas deslizantes por utilizar equipamentos específicos e por exigir o conhecimento de uma série de detalhes executivos, devem ser operadas por empresas especializadas.

A movimentação das fôrmas é lenta, constante e dependente da consistência e resistência do concreto.

Em virtude da movimentação das fôrmas deslizantes causar microfissuras no concreto, a espessura do cobrimento das armaduras deve ser acrescida de 2,5 cm. 5.6.2 Fôrmas trepantes

Diferentemente das fôrmas deslizantes, que se movimentam constantemente, as fôrmas trepantes avançam aos saltos, em geral, em módulos de três metros.

Em virtude de utilizar equipamentos especiais e mão-de-obra especializada, as fôrmas trepantes somente devem ser operadas por empresas que tenham experiência comprovada na sua utilização.

Não há necessidade de cobrimento adicional das armaduras.

5.6.3 Fôrmas auto-portantes

As fôrmas auto-portantes são as que dispensam escoramentos; pouco usadas e somente para pequenos vãos, foram citadas e esquematizadas em uma edição do Beton-Kalender da década de 50 e utilizadas em algumas pontes brasileiras nas décadas de 60 e 70.

Constam, essencialmente, de camadas de tábuas com a altura da peça a construir, cortadas de maneira a serem dispostas a 45º, superpostas, cruzadas e solidarizadas por pregos.

Não é um tipo de fôrma confiável e sua utilização deve ser evitada.

5.6.4 Fôrmas de construção em avanços sucessivos

As fôrmas de avanços sucessivos são associadas a treliças metálicas, macacos e tirantes e prestam-se à construção de pontes e viadutos rodoviários em avanços sucessivos; o conhecimento deste tipo de fôrmas está bastante difundido.

5.6.5 Fôrmas de construção em incrementos sucessivos

As pontes de construção em incrementos sucessivos, "incrementai launching", são construídas a partir das extremidades, em comprimentos iguais à metade do comprimento dos vãos e que são empurrados para seu lugar definitivo.

Podem ser construídas em grandes comprimentos, retas ou em curvas circulares.

6 Condicionantes ambientais

Na hipótese, cada vez mais rara, de utilização de tábuas como fôrmas, somente devem ser utilizadas madeiras com aprovação para exploração.

O material resultante da desforma deve ser removido do local e depositado em áreas previamente aprovadas para tal fim.

Para minimizar as agressões ao meio ambiente é necessário o atendimento da Norma DNIT 070/2006 - PRO - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento e das prescrições resumidas, indicadas acima, assim como, das recomendações pertinentes constantes da subseção 5.1.2 do Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias, do DNIT (IPR Publ. 730).

7 Inspeções

7.1 Controle dos insumos

As tábuas corridas não devem apresentar nós em tamanhos prejudiciais e a madeira compensada deve ter comprovada resistência à água e à pressão do concreto.

7.2 Controle da execução

Verificar cuidadosamente as dimensões, nivelamento, alinhamento e verticalidade das fôrmas, antes, durante e após a concretagem; não deve ser permitido ultrapassar a tolerância mencionada na seção 11 da ABNT NBR-6118:2007.

O prazo mínimo para a desmoldagem é o previsto na ABNT NBR-6118:2007.

7.3 Condições de conformidade e não conformidade

7.3.1 Conformidade

Devem ser consideradas conformes as fôrmas que atendam às condições estabelecidas nesta Norma.

7.3.2 Não-conformidade

Devem ser rejeitadas as fôrmas que apresentarem defeitos que coloquem em risco a obra e não atendam às condições acima, as frágeis, as não estanques etc.

8 Critério de medição

As fôrmas devem ser medidas por metro quadrado de superfície colocada, não cabendo medição em separado para escoras laterais, tirantes, travejamento e quaisquer outros serviços necessários, inclusive ao seu posi

NORMA DNIT 117/2009 - ES

Pontes e viadutos rodoviários - Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção - Especificação de serviço

Resumo

Este documento define a sistemática empregada na execução e recebimento de concretos, argamassas e caldas de cimento para injeção na construção de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado e de concreto protendido.

São, também, apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e de ensaios, condicionantes ambientais, controle da qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Sumário

Prefácio
1 Objetivo
2 Referências normativas
3 Definições
4 Condições gerais
5 Condições específicas
6 Condicionantes ambientais
7 Inspeções
8 Critérios de medição
Anexo A (Informativo) Bibliografia

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR/DIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para os serviços de execução de concretos, argamassas e caldas de cimento para injeção, na construção de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado e de concreto protendido.

Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 - PRO, cancela e substitui a norma DNER-ES 330/97.

1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo fixar as condições exigíveis na execução e recebimento de concretos, argamassas e caldas de cimento na construção de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado e de concreto protendido.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (inclusive emendas).

a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR* 5732 - Cimento portland comum - Especificação. Rio de Janeiro.

b) ___. *NBR* 5733 - Cimento portland de alta resistência inicial - Especificação. Rio de Janeiro.

c) ___. *NBR* 5736 - Cimento portland pozolânico - Especificação. Rio de Janeiro.

d) ___. *NBR* 5737 - Cimento portland resistente a sulfatos - Especificação. Rio de Janeiro.

e) ___. *NBR* 5738 - Concreto - Moldagem e cura de corpos-de-prova - Procedimento. Rio de Janeiro.

f) ___. *NBR* 5739 - Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos - Método de ensaio. Rio de Janeiro.

g) ___.*NBR* 7187 - Projeto e execução de pontes de concreto armado e protendido - Procedimento. Rio de Janeiro.

h) ___. *NBR* 7211 - Agregados para concreto - Especificação. Rio de Janeiro.

i) ___. *NBR* 7212 - Execução de concreto dosado em central - Especificação. Rio de Janeiro.

j) ___. *NBR* 7215 - Cimento portland - Determinação da Resistência à compressão - Método de ensaio. Rio de Janeiro.

k) ___. *NBR 7680* - Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de concreto Procedimento. Rio de Janeiro.

l) ___. *NBR* 7681 - Calda de cimento para injeção - Especificação. Rio de Janeiro.

m) ___. *NBR* 7682 - Calda de cimento para injeção - Determinação do índice de fluidez - Método de ensaio. Rio de Janeiro.

n) ___.*NBR* 7683 - Calda de cimento para injeção Determinação dos índices de exsudação e expansão - Método de ensaio. Rio de Janeiro.

o) ___.*NBR* 7684 - Calda de cimento para injeção - Determinação da resistência à compressão - Método de ensaio. Rio de Janeiro.

p) ____. *NBR* 7685 - Calda de cimento para injeção - Determinação da vida útil - Método de ensaio. Rio de Janeiro.

q) ___. *NBR* 8953 - Concreto para fins estruturais - Classificação por grupos de resistência - Classificação. Rio de Janeiro.

r) ___. *NBR 9062* - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado- Procedimento. Rio de Janeiro.

s) ___. *NBR 10839* - Execução de obras-de-arte especiais em concreto armado e protendido - Procedimento. Rio de Janeiro.

t) ___. *NBR* 11578 - Cimento portland composto Especificação. Rio de Janeiro.

u) ___. *NBR* 11582 - Cimento portland - Determinação da expansibilidade de Le Chatelier - Método de ensaio. Rio de Janeiro.

v) ___. *NBR* 12654 - Controle tecnológico de materiais componentes do concreto Procedimento. Rio de Janeiro.

w) ___. *NBR* 12655 - Concreto de cimento portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento. Rio de Janeiro.

x) ___. *NBR* 12989 - Cimento portland branco - Especificação. Rio de Janeiro.

y) ___. *NBR* 13116 - Cimento portland de baixo calor de hidratação - Especificação. Rio de Janeiro.

z) ___. *NBR* 14931 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.

aa) ___. *NBR NM* 10 - Cimento portland - Análise química - Disposições gerais. Rio de Janeiro.

bb) ___. *NBR NM* 19 - Cimento portland - Análise química - Determinação de enxofre na forma de sulfeto. Rio de Janeiro.

cc) ___. *NBR NM* 45 - Cimento portland - Determinação da pasta de consistência normal. Rio de Janeiro.

dd) ___. *NBR NM* 65 - Cimento portland - Determinação do tempo de pega. Rio de Janeiro.

ee) ___. *NBR NM* 67 - Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro.

ff) ___. *NBR NM* 68 - Concreto - Determinação da consistência de espalhamento na mesa de Graff. Rio de Janeiro.

gg) ___. *NBR NM* 76 - Cimento portland - Determinação da finura pelo método de permeabilidade ao ar (Método de Blaine). Rio de Janeiro.

hh) BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *DNER - EM 036* - Cimento portland - Recebimento e aceitação. Rio de Janeiro.

ii) ___. *DNER - EM 037* - Agregado graúdo para concreto de cimento. Rio de Janeiro.

jj) ___. *DNER - EM 038* - Agregado miúdo para concreto de cimento. Rio de Janeiro.

kk) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009 - PRO* - Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.

ll) __. *DNIT 011/2004 - PRO* - Gestão da qualidade em obras rodoviárias - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

mm) ___. *DNIT 037 - ME* - Pavimento rígido - Água para amassamento do concreto de cimento Portland - Ensaios comparativos. Rio de Janeiro: IPR.

nn) ___. *DNIT 070-PRO* - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

3 Definições

Para os efeitos desta Norma, são adotadas as definições seguintes:

3.1 Concreto
Material composto que consiste essencialmente de um meio contínuo aglomerante e partículas de agregados; no concreto de cimento hidráulico, o meio aglomerante é formado por uma mistura de cimento hidráulico e água.

3.2 Cimento
Material finamente pulverizado que, por si só, não é aglomerante, mas desenvolve propriedades ligantes como resultado da hidratação.

3.3 Agregado
Material granular inerte, tal como areia, pedra britada ou escória de alto forno, usado como um meio cimentante, para formar o concreto ou argamassa de cimento hidráulico; o agregado graúdo tem partículas maiores que 4,8 mm e fica retido na peneira n° 4, enquanto que o agregado miúdo tem partículas menores que 4,8 mm e fica retido na peneira n° 200. A areia é o agregado miúdo resultante da desintegração natural e da abrasão de rochas ou processamento de rochas arenosas friáveis.

3.4 Argamassa
Mistura de areia, cimento, água e eventuais aditivos.

3.5 Aditivos
Materiais, outros que não água, agregados ou cimento, usados como componentes do concreto para modificar suas propriedades, tais como: aumentar sua resistência, retardar ou acelerar a pega, acelerar ou retardar a evolução da resistência, incorporar ar etc.

Nota: Para outras definições consultar seção 3 das Normas ABNT NBR 12655:2006 e ABNT NBR 14931 :2003.

4 Condições gerais
Além do atendimento às normas relacionadas nas Referências Normativas, concretos, argamassas e caldas de cimento para injeção devem ser confeccionados para atender aos requisitos mínimos de durabilidade, que incluem resistência à agressividade do meio ambiente, ataques de produtos químicos, abrasão e demais processos de deterioração; o concreto dito durável deve manter suas condições originais, sua qualidade e estar em plena capacidade de utilização em toda sua longa vida útil.

5 Condições específicas
5.1 Material
5.1.1 Cimento
Os cimentos devem satisfazer às especificações brasileiras, podendo ser de qualquer tipo e classe, desde que no projeto não se faça restrição a este ou aquele. Nos concretos, argamassas e caldas em contato com armaduras de protensão, o cimento empregado não pode apresentar teor de enxofre sob a forma de sulfeto superior a 0,2%.

Nos cimentos empregados deve-se exigir a apresentação do certificado de qualidade. Todo cimento deve ser guardado em local seco e abrigado de agentes nocivos e não deve ser transportado em dias úmidos.

O cimento pode ser armazenado em sacos de 50 kg ou em silos, quando entregue a granel e para cimento de uma única procedência. O período de armazenamento não pode comprometer a sua qualidade. Deve ser verificado, antes da utilização, se o cimento atende às especificações.

Devem, ainda, atender à Norma DNER-EM 036/95.

5.1.2 Agregados

Os agregados devem constituir-se de materiais granulosos e inertes, substâncias minerais naturais ou artificiais, britados ou não, duráveis e resistentes, com dimensões máximas características e formas adequadas ao concreto ou argamassa a produzir. Devem ser armazenados separadamente, isolados do terreno natural em assoalho de madeira ou camada de concreto, de forma a permitir o escoamento d'água. Não devem conter substâncias nocivas que prejudiquem a pega ou o endurecimento do concreto, ou minerais deletérios que provoquem expansões em contato com a umidade e com determinados elementos químicos.

Devem atender às Normas DNER-EM 037/97 e DNEREM 038/97.

Os agregados podem ser:

a) Agregados miúdos

São normalmente constituídos por areia natural quartzoza, de dimensão máxima característica igualou inferior a 4,8 mm. Devem ser bem graduados; são recomendadas as areias médias que não apresentem substâncias nocivas, como torrões de argila, materiais orgânicos, cloretos etc.

Somente deve ser admitido, após estudos em laboratórios, o emprego de agregados miúdos provenientes de rocha sadia.

b) Agregados graúdos

Devem dimensão máxima apresentar característica entre 4,8 mm e 50 mm e ser naturais (cascalhos ou seixos rolados, britados ou não) ou artificiais (pedras britadas, argilas expandidas, etc). Não devem apresentar substâncias nocivas, como materiais pulverulentos, torrões de argila, matéria orgânica, etc.

O agregado graúdo é constituído pelas partículas de diversas graduações, nas proporções indicadas nos traços do concreto e armazenado separadamente, em função destas graduações.

5.1.3 Pedra de mão

A pedra de mão para concreto ciclópico, de granito ou outra rocha estável, deve ter qualidade idêntica à exigida para a pedra britada empregada na confecção do concreto estrutural.

Deve ser limpa e isenta de incrustações nocivas e sua máxima dimensão, não inferior a 30 cm nem superior a 1/4 da mínima dimensão do elemento a ser construído.

5.1.4 Água

A água para a preparação do concreto e da argamassa não deve conter ingredientes nocivos em quantidades que afetem o concreto fresco ou endurecido, ou reduzir a proteção das armaduras contra a corrosão. Deve ser razoavelmente clara e isenta de óleo, ácidos, álcalis, matéria orgânica etc. e obedecer à exigência da subseção 7.1.3 desta Norma. Deve ser guardada em caixas estanques e tampadas, de modo a evitar contaminação por substâncias estranhas.

5.1.5 Aditivos

A utilização de aditivos deve implicar no perfeito conhecimento de sua composição e propriedades, efeitos no concreto e armaduras, sua dosagem típica, possíveis efeitos de dosagens diferentes, conteúdo de cloretos, prazo de validade e condições de armazenamento.

Somente devem ser usados aditivos expressamente previstos no projeto ou nos estudos de dosagem de concretos empregados na obra, realizados em laboratório e aprovados pela Fiscalização e projetista.

Para o concreto estrutural, os aditivos que contenham cloreto de cálcio ou quaisquer outros halogenetos são rigorosamente proibidos. Não devem conter, ainda, ingredientes que possam provocar a corrosão do aço; as mesmas recomendações valem para a calda de injeção.

5.1.6 Adições
As adições não podem ser nocivas ao concreto e argamassa e devem ser compatíveis com os demais componentes da mistura.

5.2 Equipamento

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependem do tipo e dimensões do serviço a executar. Para os concretos preparados na obra, pode ser utilizada betoneira estacionária de, no mínimo, 320 litros com dosador de água, central de concreto ou caminhão betoneira. Para o lançamento podem ser utilizados carrinhos-caçambas, caçambas, bombas etc.

Os equipamentos necessários para a execução dos serviços devem estar disponíveis na obra em condições de trabalho e de acordo com as especificações do fabricante.

5.3 Execução

Todas as fases descritas nesta subseção devem obedecer aos requisitos da Norma NBR 14931 :2003 e complementarmente, aos requisitos das Normas NBR 10839: 1989 e NBR 9062:2006.

5.3.1 Concreto

a) Classificação

O concreto pode ser classificado quanto a sua densidade: como concreto normal, com massa específica entre 2000 e 2800 kg/m^3; como concreto leve, cuja massa específica não ultrapasse 2000 kg/m^3; e como concreto pesado com massa específica maior que 2800 kg/m^3. O concreto deve apresentar uma consistência compatível com os equipamentos disponíveis na obra, para que, depois de endurecido, se torne um material homogêneo e compacto.

b) Dosagem

Os concretos para fins estruturais devem ser dosados, racional e experimentalmente, a partir da resistência característica à compressão estabelecida no projeto, do tipo de controle do concreto, da trabalhabilidade adequada ao processo de lançamento empregado e das características físicas e químicas dos materiais componentes. O cálculo da dosagem deve ser refeito cada vez que prevista uma mudança de marca, tipo ou classe de cimento, da procedência e qualidade dos agregados e demais materiais e quando não obtida a resistência desejada.

Os concretos são classificados conforme a resistência característica à compressão (fck) em grupos I e II e, dentro dos grupos, em classes, sendo o grupo I, subdividido em nove classes, do C10 ao C50 e o grupo II em quatro classes (C55, C60, C70 e C80).

Somente o traço do concreto da classe C10, com consumo mínimo de 300 kg de cimento por metro cúbico, pode ser estabelecido empiricamente.

São consideradas, também, para a dosagem dos concretos, condições peculiares, como: permeabilidade, resistência ao desgaste, ação de águas agressivas, aspecto das superfícies, condições de lançamento etc.

A resistência de dosagem do concreto é função de sua resistência característica e do desvio padrão das amostras, dependendo das condições de preparo e classificando-se de acordo com as condições apresentadas na tabela 1:

Tabela 1 - Classificação do concreto pela resistência característica

Condições de preparo	Classe de Resistência	Medição dos materiais		
		Cimento	Água	Agregados
B	C10 a C20	Massa	Volume, com dispositivo dosador (1)	Volume (2)
	C10 a C25	Massa	Volume, com dispositivo dosador (1)	Massa ou volume (3)
A	C10 a C80	Massa	Massa ou volume com dispositivo dosador (1)	Massa

Notas:
(1) corrigida em função da umidade do agregado miúdo, determinada por ensaio.

(2) volume do agregado miúdo, corrigido através da curva de inchamento, e a umidade determinada, pelo menos, três vezes no mesmo turno de serviço.

(3) umidade da areia medida no canteiro, em balanças aferidas, para permitir a rápida conversão de massa para volume de agregados.

c) Preparo
Para os concretos executados no canteiro, antes do início da concretagem deve ser preparada uma amassada de concreto, para comprovação e eventual ajuste do traço definido no estudo de dosagem.

O preparo do concreto destinado às estruturas deve ser mecânico, em pequenos volumes nas obras de pequena importância, não podendo ser aumentada, em hipótese alguma, a quantidade de água prevista para o traço.

Os sacos de cimento rasgados, parcialmente usados ou com cimento endurecido devem ser rejeitados.

Os componentes do concreto, medidos de acordo com a alínea "b", devem ser misturados até formar uma massa homogênea. O tempo mínimo de mistura em betoneira estacionária é de 60 segundos, aumentado em 15 segundos para cada metro cúbico de capacidade nominal da betoneira, ou conforme especificação do fabricante. Para central de concreto e caminhão betoneira deve ser atendida a ABNT NBR 7212:1984. Após a descarga, não podem ficar retidos nas paredes do misturador volumes superiores a 5% do volume nominal.

Quando o concreto for preparado por empresa de serviços de concretagem, a central deve assumir a responsabilidade por este serviço e cumprir as prescrições relativas às etapas de execução do concreto (ABNT NBR-12655:2006), bem como as disposições da ABNT NBR-7212:1984.

O concreto deve ser preparado somente nas quantidades destinadas ao uso imediato. Não deve ser permitida a remistura do concreto parcialmente endurecido.

d) Transporte
Quando a mistura for preparada fora do local da obra, o concreto deve ser transportado em caminhões betoneiras, não podendo haver segregação durante o transporte, nem apresentar temperaturas fora da faixa de 5°C a 30°C. A velocidade do tambor giratório não deve ser menor que duas nem maior que seis rotações por minuto. Qualquer motivo provável da aceleração da pega deve

acelerar o período completo de descarregamento, ou devem ser empregados aditivos retardadores da pega. O intervalo entre as entregas deve ser tal que não permita o endurecimento parcial do concreto já colocado, não excedendo há 30 minutos.

O intervalo entre a colocação de água no tambor e a descarga final do concreto da betoneira nas fôrmas não deve exceder o tempo de início de pega do cimento, devendo a mistura ser revolvida, de modo contínuo, para que o concreto não fique em repouso antes do seu lançamento, por tempo superior a 30 minutos. No transporte horizontal devem ser empregados carros especiais providos de rodas de pneus e evitado o uso de carros com rodas maciças, de ferro ou carrinhos comuns.

e) Lançamento
O lançamento do concreto só pode ser iniciado após o conhecimento dos resultados dos ensaios da dosagem, verificação da posição exata da armadura, limpeza das fôrmas, que, quando de madeira, devem estar suficientemente molhadas, e do interior removidos os cavacos de madeira, serragem e demais resíduos de operações de carpintaria. Devem ser tomadas precauções para não haver excesso de água no local de lançamento, o que pode ocasionar a possibilidade do concreto fresco vir a ser lavado.

Não são permitidos lançamentos do concreto de uma altura superior a 2 m, ou acúmulo de grande quantidade em um ponto qualquer e posterior deslocamento ao longo das fôrmas. Na concretagem de colunas ou peças altas, o concreto deve ser introduzido por janelas abertas nas fôrmas, e fechadas à medida que a concretagem avançar.

Dispositivos, tais como calhas, tubos ou canaletas, podem ser usados como auxiliares no lançamento do concreto, dispostos de modo a não provocar segregação, devendo ser mantidos limpos e isentos de camada de concreto endurecido e, preferencialmente, executados ou revestidos com chapas metálicas.

O concreto somente pode ser colocado sob água quando sua mistura possuir excesso de cimento de 20% em massa. Em hipótese alguma deve ser empregado concreto submerso com consumo de cimento inferior a 350 kg/m", Para evitar segregação, o concreto deve ser cuidadosamente colocado na posição final em uma massa compacta, por meio de funil ou de caçamba fechada, de fundo móvel, e não perturbado depois de ser depositado. Cuidados especiais devem ser tomados para manter a água parada no local de depósito. O concreto não deve ser colocado diretamente em contato com a água corrente.

Quando usado funil, este deve consistir de um tubo de mais de 25 cm de diâmetro, construído em seções acopladas umas às outras, por flanges providas de gaxetas. O modo de operar deve permitir movimento livre da extremidade de descarga e seu abaixamento rápido, quando necessário, para estrangular ou retardar o fluxo. O enchimento deve processar-se por método que evite a lavagem do concreto. O terminal deve estar sempre dentro da massa do concreto e o tubo deve conter suficiente quantidade de concreto, para não haver penetração de água. O fluxo do concreto deve ser contínuo e regulado, de modo a obter camadas aproximadamente horizontais, até o término da concretagem.

Quando o concreto for colocado com caçamba de fundo móvel, esta deve ter capacidade superior a meio metro cúbico (0,50 m³). Baixar a caçamba, gradual e cuidadosamente, até apoiá-la na fundação preparada ou no concreto já colocado; elevá-la muito vagarosamente durante o percurso de descarga. Pretende-se, com isto, manter a água tão parada quanto possível no ponto de descarga e evitar agitação da mistura.

f) Adensamento
O concreto deve ser bem adensado dentro das fôrmas, mecanicamente; usar vibradores, que podem ser internos, externos ou superficiais, com frequência mínima de 3000 impulsos por

minuto. O número de vibradores deve permitir adensar completamente, no tempo adequado, todo o volume de concreto a ser colocado. Somente deve ser permitido o adensamento manual em caso de interrupção no fornecimento de força motriz e pelo mínimo período indispensável ao término da moldagem da peça em execução, com acréscimo de 10% de cimento, sem aumento da água de amassamento.

Normalmente, devem ser utilizados vibradores de imersão internos; os externos, apenas quando as dimensões das peças não permitirem inserção do vibrador, ou junto com os internos, quando se desejar uma superfície de melhor aparência; e os vibradores superficiais, em lajes e pavimentos.

O vibrador de imersão deve ser empregado na posição vertical, evitando-se o contato demorado com as paredes das fôrmas ou com a armação, bem como a permanência demasiada em um mesmo ponto. Não deve ser permitido o uso do vibrador para provocar o deslocamento horizontal do concreto nas fôrmas. O afastamento de dois pontos contíguos de imersão do vibrador deve ser de, no mínimo, 30 cm. Pode, ainda, ser utilizado o concreto auto adensável.

g) Cura do concreto
Para atingir sua resistência total, o concreto deve ser curado e protegido eficientemente da chuva e contra a evaporação da água de amassamento ocasionada pelo sol e vento. A cura deve continuar durante um período mínimo de sete dias após o lançamento, caso não existam indicações em contrário. Para o concreto protendido, a cura deve prosseguir até que todos os cabos estejam protendidos. Sendo usado cimento de alta resistência inicial, esse período pode ser reduzido.

A água para a cura deve ser da mesma qualidade usada para a mistura do concreto. Podem ser utilizados, principalmente, os métodos de manutenção das fôrmas, cobertura com filmes plásticos, colocação de coberturas úmidas, aspersão de água ou aplicação de produtos especiais que formem membranas protetoras.

h) Juntas de concretagem
As juntas de concretagem devem obedecer, rigorosamente, ao disposto no Plano de Concretagem, integrante do projeto. O número de juntas de concretagem deve ser o menor possível.

5.3.2 Concreto ciclópico ou concreto simples
Onde for necessário o emprego de concreto ciclópico, adicionar concreto, preparado como mencionado na subseção 5.3.1, com volume de até 30% de pedras de mão, lavadas, saturadas com água e envolvidas com 5 cm, no mínimo, de concreto.

Nenhum concreto a ser empregado em concreto ciclópico deve ter resistência característica à compressão (fck) inferior a 12 MPa .

5.3.3 Argamassa
As argamassas devem ser preparadas em betoneiras. Sendo permitida a mistura manual, a areia e o cimento devem ser misturados a seco até obter-se coloração uniforme, quando, então, deve ser adicionada a água necessária para a obtenção da argamassa de boa consistência, para manuseio e espalhamento fáceis com a colher de pedreiro. A argamassa não empregada em 45 minutos após a preparação deve ser rejeitada e não deve ser permitido seu aproveitamento, mesmo com adição de mais cimento.

As argamassas destinadas ao nivelamento das faces superiores dos pilares e preparo do berço dos aparelhos de apoio devem ter resistência característica mínima à compressão de 25 MPa.

5.3.4 Calda de cimento para injeção
Produto da mistura conveniente de cimento, água e, eventualmente, de aditivos, para preenchimento de bainhas ou dutos de armadura de protensão de peças de concreto protendido, a fim de proteger a armadura contra a corrosão e garantir a aderência posterior ao concreto da peça.

Recomenda-se a injeção até, no máximo, oito dias após a protensão dos cabos.

O cimento utilizado deve ser o cimento Portland comum, ou outro tipo de cimento que satisfaça às seguintes exigências:

a) teor de cloro proveniente de cloreto: máximo igual a 0,10%;

b) teor de enxofre proveniente de sulfetos (ABNT NBR NM 19:2004): máximo igual a 0,20%.

A água pode ser considerada satisfatória, se atender ao constante da subseção 7.1.3 desta Norma.

Não são permitidos aditivos que contenham halogenetos ou reatores ao material de calda e deteriorem ou ataquem o aço.

O fator água/cimento não deve ser superior a 0,45, em massa.

Para execução do serviço de injeção deve ser seguido o Anexo B - Execução da injeção de calda de cimento Portland em concreto protendido com aderência posterior, da ABNT NBR 14931 :2003.

6 Condicionantes ambientais
Deve ser atendido o estabelecido na documentação técnica-ambiental do empreendimento, constituída pelo Componente Ambiental do Projeto de Engenharia e os Programas Ambientais pertinentes do Plano Básico Ambiental - PBA, em particular, o referente ao tratamento dos resíduos da construção civil e, também, observadas as recomendações e exigências dos órgãos ambientais e as normas técnicas, em particular, a Norma DNIT 070/2006-PRO - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento.

7 Inspeções
7.1 Controle dos insumos
A ABNT NBR 12654:1992 fixa as condições exigíveis para realização do controle tecnológico dos materiais componentes do concreto.

7.1.1 Cimentos
Os ensaios de cimento devem ser feitos em laboratório, de acordo com as normas ABNT NBR NM 10:2004 (quando necessário), ABNT NBR 7215:1996, ABNT NBR NM 76:1998, ABNT NBR NM 43:2003, ABNT NBR NM 65:2003 e ABNT NBR 11582:1991.

O peso do saco de cimento deve ser verificado para cada 50 sacos fornecidos, com tolerância de 2%.

7.1.2 Agregados miúdo e graúdo
Devem obedecer à Norma ABNT NBR 7211 :2005.

7.1.3 Água
O controle da água deve ser feito, desde que apresente aspecto ou procedência duvidosa. Para utilização em concreto armado ou protendido deve ser considerada satisfatória se apresentar pH entre 5,8 e 8,0 e respeitar os seguintes limites máximos:

a) matéria orgânica: 3 mg/l (oxigênio consumido);

b) resíduo sólido: 5000 mg/l;

c) sulfatos: 300 mg/l (íons S04);

d) cloretos: 500 mg/l (íons Cl)

e) açúcar: 500 mg/l.

Para casos especiais considerar outras substâncias prejudiciais.

O gelo a ser utilizado, quando necessário para resfriamento da mistura (concreto ou calda de cimento), deve obedecer aos requisitos acima.

Nos ensaios comparativos de pega e resistência à compressão, executados de acordo com a Norma **DNIT** 037/2004-ME, adotando-se como comparação uma água de boa qualidade ou, de preferência, uma água destilada, os resultados obtidos com a pasta e argamassa executadas com água suspeita devem apresentar:

a) O tempo de início de pega deve ser igual, no mínimo, ao tempo de início de pega da pasta confeccionada com água de boa qualidade, menos 30 minutos;

b) O tempo de fim de pega deve ser igual, no máximo, ao tempo de fim de pega da pasta confeccionada com água de boa qualidade, mais 30 minutos;

c) A redução da resistência da argamassa executada com água suspeita, em relação à argamassa executada com água considerada satisfatória, não pode ser maior que 10%, nos ensaios aos 7 e 28 dias.

7.2 Controle da produção

7.2.1 Concreto

De acordo com a Norma ABNT NBR 12655:2006, para a garantia da qualidade do concreto a empregar na obra, para cada tipo e classe de concreto, devem ser realizados os ensaios de controle adiante relacionados, além de outros recomendados em projetos específicos:

a) ensaios de consistência, de acordo com a ABNT NBR NM 67:1998 e/ou ABNT NBR NM 68: 1998 (para concreto auto adensável), sempre que ocorrerem alterações na umidade dos agregados, na primeira amassada do dia, após o reinício, seguido de interrupção igualou superior a 2 horas, na troca de operadores e cada vez que forem moldados corpos de prova. Para concreto fornecido por terceiros devem ser realizados ensaios a cada caminhão;

b) ensaios de resistência à compressão, de acordo com a ABNT NBR 5739:2009.

A consistência do concreto deve atender aos valores estipulados para cada situação. Caso não os atenda na primeira amostra, repetir nova amostragem; se persistir, provavelmente não apresenta a necessária plasticidade e coesão. Verificar a causa e corrigir antes da utilização, com exceção para os concretos cuja plasticidade exceda os limites dos métodos de ensaio, como o concreto bombeado.

A amostragem mínima do concreto para ensaios de resistência à compressão deve ser feita dividindo-se a estrutura em lotes. Cada lote corresponderá a um elemento estrutural, limitado pelos critérios da Tabela 2, adaptada da ABNT NBR 12655:2006 e apresentada a seguir:

Tabela 2 - Critérios de amostragem mínima para ensaios de resistência

Limites superiores	Solicitação principal dos elementos da estrutura	
	Compressão ou Compressão e Flexão	Flexão Simples
Volume de concreto	50 m^3	100 m^3
Tempo de concretagem	3 dias de concretagem (1)	
(1) Este período deve estar compreendido no prazo total máximo de sete dias e inclui eventuais interrupções para tratamento de juntas.		

De cada lote retirar uma amostra de, no mínimo, seis exemplares, para os concretos até a classe C50, e doze exemplares para as classes superiores a C50.

Cada exemplar deve ser constituído por dois corpos de prova da mesma amassada, para cada idade do rompimento, moldados no mesmo ato. A resistência do exemplar de cada idade deve ser considerada a maior dos dois valores obtidos no ensaio. O volume de concreto, para a moldagem de cada exemplar e determinação da consistência, deve ser de 1,5 vezes o volume necessário para estes ensaios, e nunca menor que 30 litros.

A coleta deste concreto em betoneiras estacionárias deve ocorrer enquanto o concreto está sendo descarregado, representando o terço médio da mistura. Caso contrário, deve ser tomada imediatamente após a descarga, retirada de três locais diferentes, evitando-se as bordas. Homogeneizar o concreto sobre o recipiente com o auxílio de colher de pedreiro, concha metálica ou pá.

A coleta deste concreto em caminhão betoneira deve ocorrer enquanto o concreto está sendo descarregado e obtida em duas ou mais porções, do terço médio da mistura.

Para o concreto bombeado, a coleta deve ser feita em uma só porção, colocando-se o recipiente sob o fluxo de concreto na saída da tubulação, evitando-se o início e o fim do bombeamento.

Tabela 3 – Inspeção da calda de cimento para injeção

Ensaio	Método	Frequência e local da amostragem	Limites admitidos
Fluidez	NBR 7682:1983	Em cada cabo, uma vez na entrada e quantas forem necessárias na saída da bainha.	Imediatamente antes da injeção: máximo de 18 segundos. Na saída da bainha: mínimo de 8 segundos.
Vida Útil	NBR 7685:1983	Uma vez para a mesma composição e condição de mistura, no recipiente da estocagem.	Índice de fluidez maior que 18 segundos, durante o período de 30 minutos, após a conclusão da mistura.
Exsudação	NBR 7683:1983	Uma vez no início do primeiro dia de trabalho, repetindo-se no máximo, a cada 100 sacos de cimento consumidos por frente de trabalho e/ou a cada duas semanas; e a cada vez que mudar a composição e/ou condição de mistura e/ou materiais. As amostras devem ser coletadas no recipiente de estocagem da calda.	3 horas após a mistura, a água exsudada máxima de 2% do volume inicial da calda.
Expansão	NBR 7683:1983		Quando empregados aditivos expansões, 3 horas após a mistura, expansão total livre máxima 7% do volume inicial da calda. A calda deve ser injetada em um tempo tal que, no mínimo, 70% da expansão total livre ocorra dentro da bainha.
Resistência á compressão	NBR 7684:1983		$f_{ck28;}$> 25 MPa

7.2.2 Concreto ciclópico

O concreto empregado em concreto ciclópico deve ser submetido ao controle especificado na subseção 7.2.1, assim como dos insumos, conforme subseção 7.1.

7.2.3 Argamassa

As argamassas devem ser controladas através dos ensaios de qualidade de água e de areia.

7.2.4 Calda de cimento para Injeção

Os materiais devem ser medidos com precisão de 2, sendo o cimento medido em massa. Além do controle estabelecido, com antecedência e em separado, para a água e o cimento, devem ser realizados os seguintes ensaios para a calda constantes da Tabela 3, de acordo com a Norma ABNT NBR 7681 :1983.

7.3 Verificação do produto

7.3.1 Concreto

O controle pode ser feito por amostragem parcial, quando são retirados exemplares de algumas betonadas de concreto, atendidas as limitações já constantes da subseção 7.2.1, ou por amostragem total, quando são retirados exemplares de todas as amassadas de concreto e o valor estimado da resistência característica à compressão (fekest), na idade específica, obtido conforme Tabela 4:

Tabela 4 - Resistência Característica Estimada fck est

Amostragem parcial		Amostragem total	
6 ≤ n < 20	n ≥ 20	n ≤ 20	n > 20
$f_{ckest} = 2\frac{f_1 + \cdots + f_{m-1}}{m-1} - f_m$ Se maior que $\Psi_6 \cdot f_1$	$f_{cm} - 1{,}65\ S_d$	f_1	f_i

Sendo: n = número de exemplares

m = n/2, desprezando-se o valor mais alto de n, se n for impar

f1, f2, ... f_n = valores das resistências dos exemplares, em ordem crescente

Ψ6 = valores constantes da Tabela 5 - "Valores de Ψ6"

f_{cm} = resistência média dos exemplares do lote, em MPa

Sd = desvio padrão do lote para n - 1 resultados, em MPa

i = 0,05n, adotando-se a parte inteira imediatamente superior, para o valor de i fracionário.

No início da obra ou quando não se conhecer o valor do desvio padrão Sd considerar os seguintes valores para Sd, de acordo com a condição de preparo:

Condição A: Sd = 4,0 MPa

Condição B: Sd = 5,5 MPa

As condições A e B de preparo do concreto são as descritas na subseção 5.6.3.1 da Norma ABNT NBR 12655:2006.

TABELA 5 - VALORES DE 'I' 6

Condição de preparo	Número de Exemplares (n)										
	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	~ 16
A	0,82	0,86	0,89	0,91	0,92	0,94	0,95	0,97	0,99	1,00	1,02
B	0,75	0,80	0,84	0,87	0,89	0,91	0,93	0,96	0,98	1,00	1,02

Em casos excepcionais, a estrutura pode ser dividida em lotes de, no máximo, 10m^3, com um número de exemplares entre 2 e 5.

A resistência característica, nestes casos, é determinada pela fórmula:

$$F_{ckest} = \Psi_6 \cdot f_1$$

Os lotes de concreto devem ser aceitos automaticamente, quando atingirem, na idade de controle: fckest ≥ f_{ck}

7.3.2 Calda de cimento

O controle da calda de cimento deve ser realizado conforme Tabela 3, inclusive o referente à

resistência à compressão.

7.4 Condições conformidade e não-conformidade

Todos os ensaios de controle e verificações dos insumos, da produção e do produto devem ser realizados de acordo com o Plano da Qualidade (PGQ), constante da proposta técnica aprovada e conforme a subseção 5.2 da Norma DNIT 011/2004-PRO.

Os resultados do controle estatístico (subseção 7.3.1) devem ser analisados e registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a Norma DNIT 011/2004-PRO, que estabelece os procedimentos para o tratamento das não-conformidades dos insumos, da produção e do produto.

Cabe à Fiscalização adotar as providências para o tratamento das não-conformidades.

Os serviços devem ser considerados conformes se atendidas todas as condições estabelecidas nesta Norma.

8 Critérios de medição

Os materiais considerados conformes de acordo com esta Norma devem ser medidos pelos critérios a seguir.

8.1 Concreto

O concreto simples, armado, protendido ou ciclópico, deve ser medido por metro cúbico de concreto lançado no local, cujo volume deve ser calculado em função das dimensões indicadas no projeto ou, quando não houver indicação no projeto, pelo volume medido no local de lançamento. Inclui o fornecimento dos materiais, preparo, mão-de-obra, utilização de equipamento, ferramentas, transportes, lançamento, adensamento, cura, controle e qualquer outro serviço necessário à concretagem.

8.2 Argamassa

A argamassa deve ser medida por metro cúbico aplicado, em função das dimensões indicadas no projeto. Não cabe medição em separado, quando se tratar de alvenaria de pedra argamassada.

8.3 Calda de cimento para injeção

Deve ser medida em conjunto com a protensão.

NORMA DNIT 118/2009 - ES

Pontes e viadutos rodoviários - Armaduras para concreto armado - Especificação de serviço

Resumo

Este documento define a sistemática empregada para o recebimento, corte, dobramento e colocação nas fôrmas, de barras e fios de aço, destinados a armaduras para estruturas de concreto armado em pontes e viadutos rodoviários.

São, também, apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e ensaios, condicionantes ambientais, controle da qualidade, condições de conformidade e não conformidade e o critério de medição dos serviços.

Sumário

Prefácio
1 Objetivo
2 Referências normativas
3 Definições
4 Condições gerais
5 Condições específicas
6 Condicionantes ambientais
7 Inspeções
8 Critério de medição
Anexo A (Informativo) Bibliografia

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR/DIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para os serviços de armaduras de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.

Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009- PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 331/97.

1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo fixar as condições exigíveis para o recebimento e manuseio de armaduras em pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (inclusive emendas).

a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR* 5916 - Junta de tela de aço soldada para armadura de concreto - Ensaio de resistência ao cisalhamento. Rio de Janeiro.

b) ___. *NBR* 6118 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.

c) ___. *NBR* 6153 - Produto metálico - Ensaio de dobramento semi-guiado. Rio de Janeiro.

d) ___. *NBR ISO* 6892 - Materiais metálicos - Ensaio de tração à temperatura ambiente. Rio de Janeiro.

e) ___.*NBR* 7187 - Projeto de pontes de concreto armado e protendido - Procedimento. Rio de Janeiro.

f) ___.*NBR* 7477 Determinação do coeficiente de conformação superficial de barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado. Rio de Janeiro.

g) ___. *NBR 7480* - Aço destinado a armadura para concreto armado - Especificação. Rio de Janeiro.

h) ___. *NBR* 7481 - Tela de aço soldada - Armadura para concreto. Rio de Janeiro.

i) ___. *NBR* 8548 - Barras de aço destinadas a armaduras para concreto armado com emenda mecânica ou por solda - Determinação da resistência à tração. Rio de Janeiro.

j) ___. *NBR* 8965 - Barras de aço CA 42 S com características de soldabilidade destinadas a armaduras para concreto armado - Especificação. Rio de Janeiro.

k) ___. *NBR* 14931 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.

l) ___.BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009-PRO* - Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.

m) ___. *DNIT 011/2004-PRO* - Gestão da qualidade em obras rodoviárias - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

n) ___.*DNIT 070-PRO* - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

3 Definições

Para os efeitos desta Norma, são adotadas as definições seguintes:

3.1 Armadura

Conjunto de elementos de aço de uma estrutura de concreto armado ou protendido.

3.2 Barras

Produtos de aço obtidos por laminação a quente, de seção circular simples ou com deformações superficiais.

3.3 Fios

Produtos de aço de diâmetro inferior ou igual a 10 mm, obtidos por trefilação, operação que consiste em esticar o aço, várias vezes, reduzindo cada vez mais seu diâmetro.

3.4 Malhas ou telas

Produtos de aço formados por fios de aço, soldados entre si, por caldeamento, nos pontos de cruzamento.

3.5 Barras e fios de Classe A
Produtos laminados a quente, em geral com escoamento definido,

3.6 Barras e fios de Classe B
Produtos encruados por deformação a frio, sem patamar de escoamento.

3.7 Aço CA 25
Barras laminadas, categoria A, com superfície lisa e limite de escoamento de 25 kN/cm^2.

3.8 Aço CA 50A e CA 50B
Barras laminadas, com superfície deformada, com limite de escoamento de 50 kN/cm^2.

3.9 Aço CA 60 B
Fios trefilados, d ≤ 10 mm, de superfície lisa ou deformada, com limite de escoamento de 60 kN/cm^2;

3.10 Diâmetro nominal
Valor que representa o diâmetro equivalente da seção transversal típica do fio ou da barra, expresso em milímetros.

3.11 Massa linear nominal
Valor que representa a massa por unidade de comprimento do fio ou da barra de diâmetro nominal específico, expresso em quilogramas por metro.

3.12 Área nominal
Valor que representa a área da seção transversal do fio ou da barra de diâmetro nominal específico, expresso em milímetros quadrados.

3.13 Partida
Conjunto de lotes apresentados para inspeção de uma só vez.

3.14 Fornecimento
Conjunto de partidas que perfaz a quantidade total da encomenda.

3.15 Lote
Grupo de barras ou fios de procedência identificada, de mesma categoria, classe, diâmetro nominal e configuração geométrica superficial, apresentado à inspeção como um conjunto unitário, cuja massa não supera 30 toneladas.

4 Condições gerais
Somente podem ser usados em pontes e viadutos rodoviários de concreto armado, as barras, fios e

telas de aço que atendam às condições estabelecidas nas Normas ABNT NBR- 7480:2007 e ABNT NBR- 7481:1990. Outros aços somente podem ser utilizados após a elaboração de normas particulares do projeto em questão, e os ensaios de recebimento e aceitação devem ser feitos em laboratórios nacionais de reconhecidas capacidade e idoneidade.

As barras laminadas devem ter comprimento de 12 metros, com tolerância de ± 1 ; podem ser lisas, quando a seção transversal é um círculo razoavelmente definido, ou podem ter rugosidades, com intuito de melhorar a aderência entre concreto e aço.

Os fios podem ser fornecidos em feixes ou rolos, podendo, também, ter perfil liso ou com rugosidades; as telas de aço podem ser fornecidas em rolos ou tabletes.

Dependendo da agressividade do meio ambiente, os aços oxidam-se com maior ou menor velocidade, motivo pelo qual, após uma observação visual para verificar os padrões de geometria e perfil, a existência ou não de bolhas, fissuras, esfoliações, corrosão e outras irregularidades, os aços recebidos devem ser imediatamente estocados em local abrigado e sobre estrados de madeira, afastados do chão.

5 Condições específicas

5.1 Materiais

No concreto armado utilizam-se apenas as armaduras passivas, definidas como as armaduras que não sejam usadas para produzir forças de protensão, isto é, que não sejam previamente alongadas.

Nos projetos de estruturas de concreto armado deve ser utilizado aço classificado pela ABNT NBR 7480:2007 com o valor característico da resistência de escoamento

nas categorias CA-25, CA-50 e CA-60; as seções transversais nominais devem ser as estabelecidas na

ABNT NBR 7480:2007. As letras CA significam concreto armado, seguindo-se os números que indicam o limite de escoamento em kgf/mm^2 = kN/cm^2.

As armaduras podem ser constituídas de barras, fios e telas de aço.

5.1.1 Barras e fios

a) Classificação

Conforme o processo de fabricação e diagrama tensão deformação, as barras e fios são divididos nas Classes A e B; os aços Classe A são laminados a quente, em geral com escoamento definido, caracterizado por patamar no diagrama tensão-deformação, e os aços Classe B são encruados por deformação a frio e sem patamar de escoamento. O limite de escoamento é definido como a tensão que produz, no descarregamento, uma deformação unitária permanente de 0,2.

b) Características

- Tipo de superfície

As barras e fios podem ser lisos ou providos de saliências ou mossas; para cada categoria de aço, o coeficiente de conformação superficial mínimo ηb, determinado através de ensaios de acordo com a ABNT NBR 7477:1982, deve atender ao indicado na ABNT NBR 7480:2007. A configuração e a geometria das saliências ou mossas devem atender, também, ao que é especificado nas seções 9 e 23 da ABNT NBR 6118:2007, desde que existam solicitações cíclicas importantes.

Para os efeitos desta Norma, a conformação superficial é medida pelo coeficiente η1, cujo valor está relacionado ao coeficiente de conformação superficial conforme estabelecido na Tabela 8.2 da ABNT NBR 6118:2007;

• Massa específica

Adota-se, para massa específica do aço de armadura passiva, o valor de 7850 kg/m^3;

• Característica dos aços para soldabilidade

Para que o aço seja considerado soldável, sua composição deve obedecer aos limites estabelecidos na ABNT NBR 8965:1985.

A emenda de aço soldada deve ser ensaiada à tração segundo a ABNT NBR 8548:1984; a carga de ruptura mínima, medida na barra soldada, deve satisfazer ao especificado na ABNT NBR 7480:2007 e o alongamento sob carga deve ser tal que não comprometa a ductilidade da armadura. O alongamento total plástico medido na barra soldada deve atender a um mínimo de 2;

• Eletrodo para emenda

O eletrodo deve ser constituído de metal de características idênticas às do metal base e deve apresentar revestimento básico que dificulte a fissuração a quente, pela absorção de hidrogênio, baixo teor de hidrogênio para aço CA 50 e possuir tensões de escoamento iguais ou superiores ao material das barras a serem soldadas. Devem ser mantidos em lugar seco, de preferência em estufas; é vedado o uso de eletrodos úmidos no momento da soldagem.

Nota: Outras características particulares, para cada caso, devem ser especificadas no projeto.

5.1.2 Telas de aço
As telas de aço são fabricadas com fios de categoria CA 50 B ou CA 60. As tabelas dos fabricantes devem conter, no mínimo, o nome do fabricante, o tipo de aço, a designação da tela, a área da seção dos fios longitudinais e transversais, em", o diâmetro dos fios longitudinais, em mm, o espaçamento entre fios longitudinais e transversais ou entre feixes longitudinais, em cm, e a massa por unidade de área, em kg/m^2.

5.2 Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços devem atender aos requisitos da subseção 6.4 da ABNT NBR 14931 :2003.

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependem do tipo e dimensão do serviço a executar. Devem constar na relação a ser apresentada pelo executante: máquina de corte e de dobramento de aço, máquinas soldadoras com potência igualou superior a 0,025 KVAlmm^2 e regulagem automática.

5.3 Execução

Devem ser atendidas as especificações da seção 8 da Norma ABNT NBR 14931:2003.

5.3.1 Transporte e armazenamento
Cuidados especiais devem ser tomados no transporte, principalmente, evitando a ação de impurezas e corrosões prejudiciais à aderência, à perda de identificação e à ruptura de soldas em elementos pré-fabricados e em telas soldadas.

O armazenamento deve ser feito sem contato com o solo, sobre estrados, ao abrigo da chuva e em

ambiente ventilado.

5.3.2 Corte e dobramento

Os cortes e dobras devem obedecer às dimensões e formas indicadas no projeto; processos mecânicos não devem permitir raios menores que os especificados em nenhum dos pontos da armadura.

As barras de aço Classe B devem ser sempre dobradas a frio; as barras não podem ser dobradas junto às emendas soldadas.

5.3.3 Emenda das barras

a) Tipos

Conforme subseção 9.5.1 da Norma ABNT NBR 6118:2007, os tipos de emendas das barras são:

- Por traspasse;
- Por luvas com preenchimento metálico, rosqueadas ou prensadas;
- Por solda;
- Por outros dispositivos devidamente justificados.

b) Características

- Emendas por traspasse:

  - Proporção de barras emendadas;
  - Comprimento de traspasse de barras tracionadas e isoladas;
  - Comprimento por traspasse de barras comprimidas e isoladas;
  - Armadura transversal nas emendas por traspasse;
  - Emendas por traspasse em feixes de barras

  Consultar ABNT NBR 6118:2007;

- Emendas por luvas rosqueadas Consultar ABNT NBR 6118:2007;
- Emendas por solda

  Consultar ABNT NBR 6118:2007.

5.3.4 Montagem das armaduras

As barras de aço, para montagem, devem ser limpas, sendo removidas ferrugens, argamassas e manchas de óleo e graxa, antes de introduzidas nas fôrmas; devem ser verificadas as dimensões, as posições indicadas no projeto, os espaçamentos, o acesso do concreto para envolvimento de todas as barras, os traspasses e os cobrimentos das barras.

Para manter as barras na posição desejada e garantir o cobrimento mínimo permite-se o uso de arames e de tarugos de aço ou tacos de concreto ou argamassa; o tarugo de aço só deve ser aceito se o cobrimento de concreto no local tiver a espessura mínima recomendada no projeto.

5.3.5 Cobrimento e proteção das armaduras
A ABNT NBR 6118:2007 introduziu novos conceitos e exigências no cobrimento, qualidade do concreto e proteção das armaduras, todos dependentes da agressividade do meio ambiente e visando aumentar a durabilidade da obra.

a) Agressividade do meio ambiente

A Tabela 6.1 da ABNT NBR 6118:2007 considera quatro classes de agressividade ambiental:

- Agressividade fraca;
- Agressividade moderada;
- Agressividade forte; Agressividade muito forte;

b) Correspondência entre classe de agressividade e qualidade do concreto

Consultar Tabela 7.1 da ABNT NBR 6118:2007.

c) Correspondência entre classe de agressividade ambiental e cobrimento mínimo para tsc = 10 mm

Consultar Tabela 7.2 da ABNT NBR 6118:2007.

6 Condicionantes ambientais

Para evitar a degradação do meio ambiente deve ser atendido o estabelecido no Projeto de Engenharia, nos Programas Ambientais pertinentes do Plano Básico Ambiental - PBA, as recomendações/exigências dos órgãos ambientais e as normas técnicas, em particular, a Norma **DNIT** 070/2006 - PRO - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento.

7 Inspeções

7.1 Controle dos insumos

7.1.1 No recebimento
As barras recebidas não devem apresentar defeitos prejudiciais, tais como fissuras, bolhas e corrosão excessiva.

Recomenda-se verificar as características geométricas das barras e fios. A massa real das barras de diâmetro nominal igualou superior a 10 mm e dos fios deve ser igual à sua massa nominal, com tolerância de ± 6%, e a tolerância para as barras de diâmetro nominal inferior a 10 mm é de ± 10%. A massa nominal é obtida pela multiplicação do comprimento pela área da seção nominal e por 7,85 kg/drn³. A tolerância de comprimento é de ± 1%, conforme seção 4 desta Norma.

Ainda podem ser verificadas, preliminarmente, as condições seguintes:

a) se os eixos das nervuras transversais formam com o eixo da barra, ângulo igualou superior a 45°;

b) se possuem pelo menos duas nervuras longitudinais contínuas e diametralmente opostas;

c) se a altura média das nervuras ou profundidade das mossas é igualou superior a 4% do diâmetro nominal;

d) se o espaçamento médio das nervuras transversais está entre 50% e 80% do diâmetro nominal;

e) se as saliências abrangem, pelo menos, 85% do perímetro nominal da seção transversal.

7.1.2 Formação de amostras

Para verificação das propriedades mecânicas e conformação superficial das barras e fios deve ser feita uma amostragem, devendo haver clara distinção para partidas cujos lotes forem perfeitamente identificáveis e para os misturados ou não identificáveis.

Em cada partida, as barras ou fios devem ser repartidos em lotes, em função da categoria e do diâmetro nominal, cujas massas máximas estão indicadas na Tabela 1. Quando o fornecimento for em rolo, considerar o dobro dos volumes indicados para a massa máxima. Quando houver mistura ou não forem identificáveis, cabe ao inspetor orientar a formação de outros lotes para inspeção.

Tabela 1 - Massa máxima do lote (t)

Diâmetro Nominal (mm)	Categoria do aço		
	CA-25	CA-50	CA-60
3,2	-	-	1,6
4	-	-	2
5	6,3	3,2	2,5
6,3	8	4	3,2
8	10	5	4
10	12,5	6,3	5
12,5	16	8	6,3
16	20	10	-
20	25	12,5	-
25	30,0	16	-
32	30,0	20	-
40	30,0	25	-

A contraprova deve ser feita quando qualquer corpo de prova da amostra inicial do plano de amostragem em questão não satisfizer às exigências da Norma ABNT NBR-7480:2007.

Para lotes de rolos, o número de exemplares da amostra deve ser o dobro do inicial da Tabela 2.

As amostras referentes às telas de aço devem considerar:

a)Fios - deve ser retirada, aleatoriamente, uma amostra antes da fabricação da tela, para os ensaios

de tração e dobramento de cada lote de fios; devem ser apresentados os resultados pelo produtor, quando solicitados.

b)Telas - após a retirada aleatória de um painel ou rolo, extrair como amostra uma faixa transversal, contendo todos os fios longitudinais e apresentando as dimensões adequadas para a execução dos ensaios previstos.

7.1.3 Critérios para os planos de amostragem

As amostras devem ser extraídas aleatoriamente, de cada lote, e compostas de tantos exemplares quantos indicados nos planos de amostragem, resumidos na Tabela 2. Não deve ser permitida a retirada de mais de um exemplar de uma mesma barra ou fio reto. Em rolos, só deve ser permitida se o número de rolos for inferior ao número de exemplares; neste caso, retiram-se os exemplares das extremidades do mesmo rolo. O comprimento de cada exemplar deve ser de 2,20 m, desprezando-se a ponta de 20 cm da barra ou do fio.

Tabela 2 - N° de exemplares da amostra de cada lote

Plano	Amostragem	Corridas identificadas	Corridas não identificadas
1	inicial	1	2
	contraprova	2	3
2	inicial	2	3
	contraprova	2	3
3	inicial	3	4
	contraprova	3	4

Para os cinco primeiros lotes de fornecimento deve ser adotado o Plano 2; se aprovados, deve ser adotado o Plano 1 para os lotes seguintes. Se, entretanto, houver rejeição de um ou mais lotes, deve ser adotado o Plano 3 para os cinco lotes seguintes. Para os demais lotes de fornecimento a amostragem deve ser em função do plano adotado para os cinco lotes anteriores e os resultados dos ensaios correspondentes, de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3 - Critérios de amostragem

Inspeção dos lotes anteriores aos que devem ser inspecionados		Lotes da partida a ser inspecionada
Plano adotado	Resultados obtidos	Plano a ser adotado
1	Todos aprovados	1
2		1
3		2
1	Houve lote rejeitado	2
2		3
3		3
1	Houve mais de um lote rejeitado	3
2		3
3		3

Obs.: Para um mesmo fornecimento, os resultados obtidos na inspeção dos cinco últimos lotes da partida anterior definem o Plano de Amostragem da partida subsequente.

7.1.4 Ensaios
Cabe ao laboratório receber a amostra representativa do lote e verificar a sua autenticidade. Devem ser realizados ensaios de tração e de dobramento, obedecendo, respectivamente, as Normas ABNT NBR ISO 6892:2002 e ABNT NBR 6153:1988. Deve ser determinada a massa real nestes corpos de prova, mesmo que já feita em canteiro. O laboratório deve fornecer ao comprador o resultado desses ensaios. O ensaio de dobramento não se aplica a barras e fios emendados. As telas soldadas devem ser ensaiadas conforme a ABNT NBR 6153:1988 para dobramento e ABNT NBR 5916:1990 para cisalhamento.

7.2 Controle da execução
Deve ser verificado o atendimento às especificações constantes da subseção 5.3 desta Norma.

A amostragem de barras emendadas deve ser feita por tipo de emenda. Para cada conjunto de 50 ou menos emendas deve ser retirado um exemplar. Se qualquer corpo-de-prova não satisfizer às exigências da ABNT NBR 7480:2007 devem ser retiradas duas contraprovas do conjunto correspondente. O ensaio deve ser realizado de acordo com a ABNT NBR 8548:1984. As emendas de barras mecânicas ou soldadas devem satisfazer ao limite de resistência convencional à ruptura das barras não emendadas. No ensaio de qualificação o alongamento da barra emendada deve atender à seguinte inequação:

$$A \leq 0{,}1 + \frac{\sigma_{máx}}{2}\,\phi\,10^{-4}$$

Sendo:

Φ =diâmetro nominal em mm

A = alongamento de 10 diâmetros, em mm

$\sigma_{máx}$ = tensão calculada pela carga máxima atuante na barra emendada durante o ensaio, em MPa.

7.3 Condições de conformidade e não-conformidade

Todos os ensaios de controle e verificação dos insumos e da execução devem ser realizados de acordo com o Plano da Qualidade (PGQ) constante da proposta técnica aprovada e conforme a subseção 5.2 da Norma DNIT 011/2004-PRO.

Cabe à Fiscalização adotar as providências para o tratamento das não-conformidades.

7.3.1 Conformidade
a) Material

O lote deve ser considerado conforme ao apresentar barras, fios e telas de aço sem defeitos prejudiciais, se a massa real estiver dentro das tolerâncias constantes da subseção 7.1.1 desta Norma e se satisfatórios os resultados dos ensaios de tração e dobramento de todos os exemplares retirados. Caso um ou mais destes resultados não atendam ao especificado, deve ser realizada uma contraprova única, sendo a amostra formada conforme a subseção 7.1.2 desta Norma. Caso todos os resultados da contraprova sejam satisfatórios, o lote deve ser aceito.

b) Emendas

Para barras emendadas, o conjunto especificado na subseção 7.2 deve ser aceito, caso os resultados da prova ou das duas contraprovas forem satisfatórios.

c) Telas de aço

A tela de aço soldada deve atender à Norma ABNT NBR 7481/1990.

O lote de tela de aço deve ser aceito se os ensaios de tração e dobramento ou cisalhamento da prova ou das duas contraprovas forem satisfatórios.

Admitem-se as quebras de juntas soldadas, desde que não excedam a 1% do número total por painel, ou de 1% do número total de 15 m^2 de tela, caso de rolos, e que 50 ou mais do total de juntas quebradas não se encontrem localizadas em um único fio.

7.3.2 Não-conformidade
O lote deve ser considerado não-conforme se não atender à subseção 7.3.1 ou se no ensaio de contraprova houver, pelo menos, um resultado que não satisfaça às exigências da Norma ABNT NBR 7480:2007, ou não atender à Norma ABNT NBR 7481/1990.

8 Critério de medição

As armaduras para concreto armado consideradas conformes com esta Norma, incluindo todos os serviços necessários à execução, devem ser medidas por quilograma de aço colocado nas fôrmas, de acordo com as listas do projeto.

NORMA DNIT 091/2006 - ES

Tratamento de aparelhos de apoio: concreto, neoprene e metálicos - Especificação de serviço

Resumo

Este documento define a sistemática a ser adotada na avaliação e recuperação de aparelhos de apoio de concreto, neoprene e metálicos nas obras-de-arte especiais. Descreve os procedimentos de recuperação, mas não os de substituição e aborda o manejo ambiental, as condições de conformidade e não conformidade e os critérios de medição.

Sumário

Prefácio
1 Objetivo
2 Referências normativas e bibliográficas
3 Definição
4 Condições gerais
5 Condições específicas
6 Manejo ambiental
7 Condições de conformidade e não conformidade
8 Critérios de medição

Prefácio

A presente Norma foi preparada pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa para servir como documento base na definição da sistemática para ser empregada na execução dos serviços de recuperação dos aparelhos de apoio nas obras-de-arte especiais. Esta Norma está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2002 - PRO.

1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo estabelecer os procedimentos a serem seguidos nos serviços de recuperação dos aparelhos de apoio, de concreto, elastoméricos e metálicos; que incluem avaliação do estado do aparelho de apoio e serviços de recuperação, mas não os de substituição.

Os serviços de recuperação são necessários quando os aparelhos de apoio, fixos, móveis, deformáveis ou de escorregamento, deixam de atender, parcial ou integralmente, suas finalidades.

2 Referências normativas e bibliográficas

2.1 Referências normativas

a)ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *EB* 362: sistema de classificação de materiais elastoméricos vulcanizados para aplicações gerais. Rio de Janeiro, 1974.

b)___. *NBR* 6118: projeto de estruturas de concreto: procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

c)___. *NBR 8800:* projeto e execução de estruturas de aço de edifícios (método dos estados limites). Rio de Janeiro, 1986.

d)___. *NBR* 9783: aparelhos de apoio de elastômero fretado. Rio de Janeiro, 1987.

e)___. *NM IEC 60811-2-1:* métodos de ensaio comuns para materiais de isolação e de cobertura de cabos elétricos e ópticos - parte 2: métodos específicos para materiais elastoméricos - capítulo 1: ensaio de resistência ao ozônio, de alongamento a quente e de imersão em óleo mineral. Rio de Janeiro, 2003.

2.2 Referências bibliográficas

a) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. *Manual de inspeção de pontes rodoviárias.* 2. ed. Rio de Janeiro, 2004.

b) HARTLE, R. A. et al. *Bridge inspector's training manua/'90.* Revised edition. Washington, D. C.: FHWA, 1995.

c) LANGENDONCK, Telemaco Hyppolito de Macedo Van. *Cálculo de concreto armado.* São Paulo: ABCP, 1944-1950.

d) LONG, J. E. *Bearings in structural engineering.* London: Newnes-Butterworks, 1974.

e) NEGRI, José. *Las construcciones metálicas.* Buenos Aires: La Línea Recta, 1980.

f) NEOPREX Indústria e Comércio. *Manual técnico.* Apresenta os aparelhos informações sobre de apoio de elastômero. Disponível em: <http://www.neoprex.com.br/Manual/manua l.htm>. Acesso em: 20 jul. 2006.

3 Definição

Aparelhos de apoio são dispositivos que fazem a transição entre a superestrutura e a mesoestrutura ou a infraestrutura, nas pontes não aporticadas; as três principais funções dos aparelhos de apoio são:

a) transmitir as cargas da superestrutura à mesoestrutura ou à infraestrutura;

b) permitir os movimentos longitudinais da superestrutura, devidos à retração própria da superestrutura e aos efeitos da temperatura, expansão e retração;

c) permitir as rotações da superestrutura, motivadas pelas deflexões provocadas pela carga permanente e pela carga móvel.

4 Condições gerais

Uma classificação não aparelhos de apoio em muito precisa, grupa os duas grandes classes: elastoméricos e mecânicos; os apoios elastoméricos têm comportamento vertical elástico e acomodam movimentos horizontais e rotações comprimindo e deslocando as camadas de neoprene ou de materiais similares; os apoios mecânicos têm comportamento vertical rígido e acomodam movimentos horizontais e rotações por deslizamentos, rotações e movimentos pendulares.

Uma outra classificação simplesmente grupa os aparelhos de apoio em aparelhos de apoio fixos e aparelhos de apoio móveis.

A recuperação de aparelhos de apoio, nos casos extremos, implica no perfeito conhecimento de seu funcionamento e na avaliação das solicitações que sobre ele incidem.

A substituição de aparelhos de apoio, mesmo em pontes com vãos de modestas dimensões, é uma operação cara e difícil, quando esta substituição não foi prevista em projeto, apesar de obrigatória a partir da NBR 7187.

5 Condições específicas

5.1 Aparelhos de apoio elastoméricos

Os apoios elastoméricos têm uma grande capacidade para sobreviver à falta de manutenção e, salvo se foram fabricados com materiais de baixa qualidade, é muito difícil que entrem em colapso total; entretanto, os apoios elastoméricos podem tornar-se prematuramente inservíveis em virtude de uma série de causas, incluindo:

a) danos não detectados durante a instalação;

b) assentamento irregular, provocando uma sobrecarga adicional localizada;

c) deslocamentos, rotações e cargas em serviço muito superiores aos estimados;

d) agressividade não prevista do meio ambiente;

e) ataque por produtos químicos.

Em virtude das dificuldades e dos custos da substituição dos aparelhos de apoio, o radicalismo anterior tem sido abrandado para uma certa tolerância com as deficiências dos antigos aparelhos de apoio elastoméricos: se há uma separação nítida entre superestrutura e a meso ou infraestrutura, se as deficiências do aparelho de apoio não causam prejuízos ao comportamento da estrutura e se não há trincas ou fissuras localizadas na região do apoio, em princípio, pode-se adiar a substituição do aparelho de apoio, dependendo, porém, dos resultados de verificações estruturais e de uma inspeção minuciosa.

5.1.1 Verificações estruturais

Devem ser verificados os comportamentos do aparelho de apoio à compressão, à rotação e ao cisalhamento.

5.1.2 Inspeção dos aparelhos de apoio elastoméricos

Os serviços de inspeção são os seguintes:

a) inspecionar visualmente as faces accessíveis do aparelho; após alguns anos de serviço, pequenas fissuras de 2 a 3 mm de profundidade e de 2 a 3 mm de comprimento são toleráveis;

b) verificar se o aparelho de apoio foi corretamente vulcanizado e se há chapas de aço fretantes visíveis e oxidadas;

c) verificar se a face superior e a face inferior do aparelho estão totalmente em contato com a estrutura;

d) se houver descolamento da estrutura, medir os ângulos entre as superfícies das estruturas em contato com o aparelho de apoio;

e) medir as alturas do aparelho de apoio nas arestas e nos pontos centrais;

f) medir as distorções do aparelho;

g) verificar se o aparelho de apoio foi deslocado de sua posição original;

h) verificar se há indícios da presença de óleos, graxas ou qualquer outra substância nociva ao elastômero;

i) verificar se há juntas de dilatação defeituosas na superestrutura, muito próximas do aparelho de apoio ou diretamente sobre o aparelho;

j) verificar se o aparelho está assentado sobre berço ou diretamente sobre a estrutura.

5.1.3 Decisão a adotar

Com os dados coletados na Inspeção, efetuadas as verificações estruturais e verificados os eventuais comprometimentos da estrutura, o engenheiro responsável estará em condições de decidir pelo aproveitamento do aparelho de apoio existente ou recomendar sua substituição, sempre tendo em vista que um aparelho de apoio elastomérico não pode ser recuperado.

5.2 Aparelhos de apoio fixos

5.2.1 Nomenclatura, tipos e considerações

Os aparelhos de apoio fixos de maior simplicidade são mais conhecidos como "articulações" e, os mais sofisticados, são os aparelhos de apoio metálicos; as articulações podem ser de chumbo ou de concreto.

Com exceção das articulações de chumbo que, em relativamente pouco tempo, tornaram-se inservíveis, os aparelhos de apoio, as articulações de concreto principalmente, foram superdimensionadas e suportam solicitações maiores que as do dimensionamento.

5.2.2 Articulações de chumbo

As articulações de chumbo, utilizadas antes do aparecimento do neoprene, foram uma experiência mal sucedida: o material escoava, permitindo que sua forma geométrica inicial, bem definida, se transformasse em uma lâmina delgada de contorno irregular.

A articulação de chumbo não pode ser recuperada e nem deve ser substituída por outra do mesmo material; a atitude a adotar dependerá exclusivamente de uma inspeção visual para decidir sobre sua substituição. Veja-se o Item 6.1, dispensadas as verificações estruturais.

5.2.3 Articulações de concreto

5.2.3.1 Articulações Freyssinet

A Articulação Freyssinet é uma articulação fixa de concreto que consiste em uma redução de seção da peça a articular; tem, em geral, 2 cm de altura e deve trabalhar com tensões elevadas, visando atingir a plastificação.

A articulação, que permite uma reduzida rotação da superestrutura, deve ser mantida limpa e desimpedida de detritos; a articulação, se convenientemente executada, não se degrada, mas pode provocar fissuras, trincas e quebras de cantos de suportes mal dimensionados e com fretagem deficiente.

Se a articulação ocupar, na sua maior dimensão, todo o apoio, é muito provável haver quebras de cantos dos apoios; se a fretagem for insuficiente, é certo o aparecimento de fissuras e trincas nos apoios.

A recuperação dos apoios deve ser feita com a retirada de detritos que possam impedir as rotações, o tratamento das eventuais quebras de cantos e de trincas e fissuras e o reforço da fretagem com encamisamentos e cintamentos.

5.2.3.2 Articulações Mesnager

As Articulações Mesnager, que não devem ser confundidas com as Articulações Freyssinet, são articulações fixas que transmitem esforços por aderência, através de barras cruzadas ancoradas nos blocos a articular, e cuja função é transmitir a força normal e resistir à força cortante que s manifestam nos dois blocos.

A recuperação de uma Articulação Mesnager passa por uma limpeza e retirada de detritos que possam impedir as rotações e, se necessário, com o tratamento de eventuais quebras se cantos e de trincas e fissuras e o reforço da fretagem com encamisamentos e cintamentos.

5.2.3.3 Articulações de contato de superfícies cilíndricas

As articulações fixas de superfícies cilíndricas, de concreto armado ou de concreto armado blindado, têm rotações garantidas pelas superfícies de contato cilíndricas; em virtude de serem dimensionadas com tensões de compressão elevadas o concreto destas articulações deve ser de alta qualidade;

O tratamento destas articulações passa pela remoção de detritos que possam impedir sua livre rotação e tratamento de eventuais e pouco prováveis trincas e fissuras.

5.2.4 Articulações metálicas

5.2.4.1 Considerações gerais

As articulações metálicas são altamente dependentes de manutenção cuidadosa e permanente, para que não fiquem prejudicadas no seu funcionamento pelo bloqueio de detritos e não sejam atacadas pela corrosão que, além de torná-las inservíveis, podem levá-las ao colapso.

A recuperação das articulações metálicas, quando ainda possível, e se necessário, passa pelas seguintes etapas:

a)inspeção minuciosa;

b)verificações estruturais;

c)remoção dos detritos, liberando todos os elementos componentes da articulação metálica dos obstáculos ao seu funcionamento;

d) tratamento de corrosões superficiais com jateamento de areia e pintura anti-corrosão.

A aplicação de lubrificantes para facilitar deslizamentos e rolamentos não é uma solução duradoura visto que eles atraem poeiras, detritos e umidade, que aceleram a corrosão.

5.2.4.2 Articulações metálicas fixas

Os tipos básicos de articulações metálicas fixas, com liberdade à rotação são:

a) articulações sem rolo metálico;

b) articulações com rolo metálico;

c) articulações cargas verticais para reversíveis: compressão e tração.

À recuperação dessas articulações aplicam-se as etapas citadas no Item 6.2.4.1.

5.2.4.3 Articulações metálicas móveis

Os tipos básicos de articulações metálicas móveis são os aparelhos de rolo único e aparelhos de rolos

múltiplos.

À recuperação destas articulações aplicam-se as etapas citadas no Item 6.2.4.1.

5.2.4.4 Articulações metálicas de deslizamento
Constam de duas placas de aço superpostas, uma fixada na superestrutura e outra fixada na meso ou infraestrutura; são placas de aço polido, separadas por uma substância lubrificante, para facilitar um deslizamento relativo entre placas.

No final da construção, as placas são centradas, para uma temperatura média; entretanto, em relativamente pouco tempo, as placas deixam de estar centradas, a camada lubrificante contamina-se com poeiras e umidade e as peças de aço são atacadas pela corrosão, tornando o apoio, primitivamente deslizante, inservível.

A recuperação das articulações metálicas de deslizamento é difícil e temporária, sendo preferível, se necessário, substituí-la por um apoio elastomérico.

5.2.5 Apoios pendulares
5.2.5.1 Apoios pendulares de concreto
São peças prismáticas de concreto, duplamente articuladas, na base e no topo, no sentido longitudinal; praticamente, são dois blocos de apoio opostos pelas bases.

As articulações são as já citadas nas articulações fixas: de contato: placas de chumbo, blindadas, tipo Freyssinet e tipo Mesnager; os pêndulos de concreto têm certas limitações geométricas e também físicas, no que se refere a deslocamentos admissíveis.

Além de ser necessário observar o que consta do Item 6.2.3.1, a recuperação dos apoios pendulares de concreto exige uma verificação da vertical idade do pêndulo e das solicitações provocadas por uma eventual inclinação exagerada; há uma tendência em bloquear a articulação pendular de concreto com seu encamisamento, a destruição de uma eventual ligação com a superestrutura e a introdução de uma articulação elastomérica.

5.2.5.2 Apoios pendulares metálicos
Aplicam-se as etapas citadas no Item 6.2.4.1.

5.2.6 Aparelhos de apoio de neoprene contido (Neotopflager ou Pot Bearing)
São aparelhos de apoio mais sofisticados que combinam as duas propriedades desejáveis em aparelhos de apoio: capacidade de rotação com pequena resistência e transmissão da reação de apoio em uma área bem definida.

A recuperação parcial destes aparelhos é possível e passa pelas seguintes etapas de inspeção:

a) inspecionar o aparelho minuciosamente para identificar seu tipo: há aparelhos que permitem deslocamentos e outros não, há aparelhos que permitem rotação unidirecional e outros que permitem rotações multi-direcionais;

b) verificar se as soldas estão íntegras ou se há fissuras;

c) verificar se o neoprene está perfeitamente contido entre a tampa e o vaso: qualquer falha na estanqueidade, permite o escapamento do elastômero e inutiliza o aparelho;

d) verificar se os parafusos de fixação estão íntegros;

e) verificar se a posição relativa dos elementos está correta;

f) verificar se há detritos impedindo o bom funcionamento do aparelho.

Se não houver falha na estanqueidade, a recuperação do aparelho, embora difícil, pode e deve ser efetuada.

6 Manejo ambiental

As reduzidas atividades diferenciadas necessárias para recuperação dos diversos tipos de aparelhos de apoio muito pouco afetam o meio ambiente:

a) as plataformas de acesso, suspensas, são montadas a partir do estrado, sem detritos;

b) os detritos provenientes de limpezas e dos eventuais jateamentos de areia em aparelhos de apoio metálicos podem ser coletados diretamente nas plataformas de acesso, suspensas;

c) a pequena quantidade de material, proveniente de tratamentos ou excedente de qualquer natureza, imediatamente após a conclusão das obras deve ser removida para locais previamente determinados.

7 Condições de conformidade e não- conformidade

Os serviços de recuperação que não atenderem satisfatoriamente a qualquer das etapas a eles pertinentes, não serão considerados conformes e devem ser refeitos.

8 Critérios de medição

Os serviços, diferenciados para cada tipo de aparelho de apoio e nem sempre igualmente necessários para um mesmo tipo, devem ser medidos por etapas, conforme indicado a seguir:

a) construção de plataformas de acesso: por m^2 de área construída;

b) limpeza: por unidade;

c) encamisamentos e reforço de fretagem: por unidade;

d) jateamento de areia de aparelhos de apoio metálicos oxidados: por unidade;

e) pintura anticorrosiva de aparelhos de apoio metálicos: por unidade.

NORMA DNIT 124/2009 - ES

Pontes e viadutos rodoviários – Escoramentos Especificação de serviço

Resumo

Este documento define a sistemática adotada na execução de escoramento de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.

São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem, condicionantes ambientais, controle de qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Sumário

Prefácio
1.Objetivo
2.Referências normativas
3.Definições
4.Condições gerais
5.Condições específicas
6.Condicionantes ambientais
7.Inspeções
8.Critérios de medição
Anexo A (Informativo) Bibliografia

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPRIDIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para execução e controle da qualidade dos escoramentos em pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.

Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 - PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 337/97.

1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo fixar as condições exigíveis para execução de escoramentos, com a finalidade de suportar a estrutura na fase de construção.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

a) AMERICAN SOCIETY FOR TESTING ANO MATERIALS. *A36/A36M:* Standard specification for carbon structural steel. Pennsylvannia.

b) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR* 6118 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.

c) ___. *NBR* 6494 - Segurança nos andaimes. Rio de Janeiro.

d) ___. *NBR 7190* - Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro.

e) ___. *NBR 8800* - Projeto e execução de estruturas de aço em edifícios. Rio de Janeiro.

f) ___. *NBR* 14931 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.

g) ___. *NBR* 7187 - Projeto de pontes de concreto armado e protendido - Procedimento. Rio de Janeiro.

h) ___. *NBR* 6122 - Projeto e execução de fundações - Procedimento. Rio de Janeiro.

i) BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *DNER-PRO 207* - Projeto, execução e retirada de cimbramentos de pontes de concreto armado e protendido. Rio de Janeiro: IPR.

j) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009- PRO* - Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.

k) ___. *DNIT 070-PRO* Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

l) ___. *DNIT* 121 - *ES* - Pontes e viadutos rodoviários - Fundações - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

3 Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições seguintes:

3.1 Escoramento

Conjunto temporário de escoras e contraventamentos, de madeira ou de aço, projetado para resistir ao peso próprio da estrutura, eventuais sobrecargas, ação do vento e de enchentes durante a construção, evitando deformações prejudiciais à sua forma e esforços no concreto na fase de endurecimento. O termo cimbramento é mais geral, mas tem sido correntemente substituído por escoramento.

3.2 Escora

Peça comprimida, vertical ou inclinada; as peças verticais são denominadas de montantes e as horizontais, de diagonais.

3.3 Contraventamento

Conjunto de peças, horizontais ou inclinadas, que enrijecem alguns tipos de escoramento.

3.4 Descimbramento

Afrouxamento, descolamento ou retirada total do escoramento, quando a estrutura de concreto já adquiriu resistência suficiente para se suportar. Para facilitar o descimbramento, colocam-se certos dispositivos que permitem rebaixar o cimbramento, retirando-os de carga; estes dispositivos podem ser constituídos de cunhas, peças rosqueadas, caixas de areia, macacos hidráulicos etc.

4 Condições gerais

A responsabilidade pelo projeto, execução e remoção dos escoramentos é do construtor.

Os escoramentos somente devem entrar em carga após a liberação da Fiscalização.

O projeto do escoramento deve atender a todas as normas e especificações pertinentes.

Supervisão cuidadosa e inspeções frequentes devem ser efetuadas durante a execução do escoramento, a colocação do concreto e a retirada do escoramento; as causas principais dos colapsos dos escoramentos são materiais e equipamentos de baixa qualidade, erros humanos e projetos inadequados.

O projeto do escoramento deve considerar os efeitos das sobrecargas de construção, dos pesos dos equipamentos, da ação do vento, da velocidade da colocação do concreto e dos equipamentos utilizados para sua compactação.

O comportamento das fundações do escoramento, bem como eventuais assentamentos e deformações devem ser objeto de verificação constante e correção imediata.

5 Condições específicas

5.1 Projeto

A escolha dos materiais para execução dos escoramentos deve atender a requisitos de economia, segurança e interdependência com as fôrmas.

O projeto de escoramento é de responsabilidade do Construtor e deve ser apresentado para exame da Fiscalização; o projeto deve atender a todas as normas e especificações, inclusive as locais, estaduais e federais.

No projeto devem ser previstos forma, prazo e condições para remoção do escoramento.

5.2 Materiais

Os materiais utilizados para escoramentos devem ser: madeira, aço e concreto.

5.2.1 Madeira

A madeira é o material mais antigo usado não só para escoramentos, de utilização temporária, como também para muitos outros elementos estruturais, de longa ou até definitiva utilização.

As madeiras duras, ou madeiras de lei, tais como peroba, ipê e aroeira são madeiras nobres e superiores, mas raramente utilizadas para escoramentos; dada a facilidade com que são encontrados, o pinho do Paraná e os eucaliptos são mais utilizados, na sua forma roliça.

Na bibliografia citada no Anexo A e na NBR 7190:1997 podem ser encontradas as principais madeiras existentes no Brasil e suas propriedades físicas e mecânicas; estas propriedades referem-se a resultados obtidos em amostras sem defeitos.

Além de defeitos naturais, como a existência de nós, fibras reversas e fendas, as propriedades mecânicas da madeira são influenciadas pela idade, pelo grau de umidade e pelo tempo de duração da carga.

O projetista do escoramento de madeira deve examinar as peças a utilizar e ter experiência e

sensibilidade para avaliar sua capacidade resistente; peças de madeira, quando pintadas, devem ser rejeitadas porque a pintura pode estar mascarando defeitos e sua avaliação fica prejudicada; a reutilização de peças de madeira deve ser precedida de cuidadosa inspeção.

As ligações entre peças de madeira, principalmente quando roliças, deve ser cuidadosa e constantemente inspecionada; ligações com pregos não são confiáveis, devendo-se dar preferência a conectores e parafusos.

5.2.2 Aço
As restrições à utilização da madeira, ambientais, de custo e de reaproveitamento tornaram competitivos e até mais convenientes os escoramentos metálicos, principalmente em sistemas racionalizados, disponíveis para venda ou locação.

As características do aço a utilizar devem ser identificadas com segurança; havendo dúvidas, adotar as características do Aço ASTM A7, com Limite de Escoamento fy= 240 MPa e Resistência à Ruptura fu = 370 MPa

5.2.3 Concreto
Os escoramentos de concreto são utilizados em obras de maior importância e, geralmente, suportam treliças metálicas; são de difícil e custosa demolição.

5.2.4 Escoramentos não padronizados
São as soluções individuais de escoramentos, utilizando-se perfis laminados ou soldados e ligações por soldas ou parafusos; são soluções mais caras porque dificultam a construção, a desmontagem e o reaproveitamento.
5.2.5 Escoramentos padronizados
São escoramentos constituídos por peças metálicas, padronizadas, de fácil montagem e desmontagem e de grande reutilização; geralmente são peças tubulares, com as ligações variando conforme o fabricante.

5.2.6 Escoramentos mistos
Quando os escoramentos são de grande altura ou quando há obstáculos a vencer ou gabaritos a respeitar, utilizam-se escoramentos constituídos de torres e vigas ou treliças metálicas interligando as torres; estas podem ser de madeira ou de aço.

5.2.7 Escoramentos Especiais
Escoramentos especiais, como para construção de pontes em arco ou em avanços sucessivos, não são objeto desta Norma.

5.3 Execução

5.3.1 Fundações superficiais
Embora as fundações dos escoramentos sejam temporárias, sua importância não deve ser negligenciada; devem ser levados em conta os seguintes fatores principais:

- Capacidade de suporte do solo;
- Assentamentos ou recalques máximos;
- Enchentes e erosões;
- Choques de qualquer natureza.

5.3.2 Fundações profundas
Quando o terreno natural não está em condições de atender às observações da subseção 5.3.1, adotam-se fundações profundas, em geral, estacas de madeira. 5.3.3 Montagem

Quando o escoramento utilizar sistemas padronizados, devem ser seguidas as instruções do fabricante.

Algumas publicações especializadas simplesmente recomendam que os escoramentos sejam construídos no prumo ou indicam que o máximo desvio da vertical seja de 3,2 mm / 0,90 m, ou ainda, que não exceda *1/500* da altura de colunas individuais.

5.3.4 Contraventamentos
Os sistemas padronizados fornecem indicações de espaçamentos de contraventamentos , bem como peças adequadas para contraventamentos horizontais, verticais e inclinados; quando as peças de ajustamento ou aperto, superiores, estiverem totalmente estendidas, a capacidade nominal das peças verticais deve ser reduzida.

5.4 Inspeção

A inspeção dos escoramentos deve ser efetuada, no mínimo, em três ocasiões distintas:
5.4.1 Durante a montagem

a) Verificar se todos os desenhos e instruções escritas foram estritamente observados.

b) Verificar se os materiais empregados foram os recomendados e se estão em boas condições.

c) Verificar se as fundações, quando superficiais, estão assentes em terreno adequado e protegido de erosões.

d) Verificar se os montantes, principalmente, estão devidamente protegidos contra choques de qualquer natureza e se estão no prumo; a tolerância para desvio de prumo de duas peças em contato é de 1,6 mm.

e) Verificar se os contraventamentos estão corretamente espaçados e se as conexões entre as peças são confiáveis.

5.4.2 Durante a concretagem

a) Verificar se a concretagem está sendo efetuada conforme plano de concretagem previamente estabelecido e compatível com o escoramento.

b) Verificar se há assentamentos ou recalques de parte ou de todo o escoramento; esta verificação deve ser rigorosa, com equipamentos topográficos, não devendo nenhuma pessoa estar diretamente sob o trecho concretado. Havendo assentamentos, a concretagem deve ser suspensa e somente retomada, quando adequadas medidas corretivas forem tomadas.

c) Algumas indicações de problemas no escoramento são as seguintes: compressão excessiva nas extremidades dos montantes, movimento ou deflexão nos contraventamentos, montantes desviados dos prumos e som de peças movendo-se.

5.4.3 Após a concretagem
As inspeções no escoramento não devem cessar com o término da concretagem, mas continuar até a retirada do escoramento; a inspeção continuada é particularmente importante no caso de estruturas contínuas moldadas no local e nas estruturas protendidas com protensão posterior, em virtude da

redistribuição de cargas que ocorre com a retração do concreto ou quando a protensão é aplicada.

5.4.4 Desmontagem e remoção
A desmontagem do escoramento, assim como sua remoção, são operações de dificuldade variável e dependem da qualidade do projeto, que deve prever a desmontagem, e do vulto da obra.

Após a desmontagem, os escoramentos devem ser removidos do local; nas fundações em estacas, estas também devem ser removidas ou cortadas no nível do terreno ou do fundo dos rios.

6 Condicionantes ambientais

Os diversos tipos de escoramentos agridem, diferentemente, o meio ambiente; é necessário o atendimento das Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento, Norma DNIT *070/2006* - PRO, e de algumas prescrições resumidas a seguir, para minimizar e corrigir estas agressões:

a) Em todos os tipos de escoramentos, as vias de acesso para sua execução e o deslocamento de equipamentos devem seguir as recomendações da Norma DNIT 105/2009 - ES - Terraplenagem - Caminhos de serviço - Especificação de serviço e as constantes da subseção 5.1.2 do Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias do DNIT - IPR Publ. 730.

b) Escoramentos contínuos

   Em geral, de madeira roliça e em obras de menor vulto e vãos pequenos; a origem desta madeira roliça é que provoca desmatamento não controlado.

   Este tipo de escoramento não deve, salvo casos excepcionais, ser permitido; as peças de madeira roliça quase sempre não são reaproveitadas, ficando abandonadas no local.

   Deve ser exigida a retirada de toda a madeira utilizada e a recomposição do terreno e da vegetação.

c) Escoramentos com torres e treliças ou torres e vigas

   São escoramentos mais sofisticados e com grande percentual de reaproveitamento; os acessos aos blocos de fundação das torres devem atender às recomendações da Norma DNIT 105/2009 - ES - Terraplenagem Caminhos de serviço - Especificação de serviço.

   As torres de concreto de certos escoramentos devem ser demolidas e removidas suas partes; em seguida, o terreno e a vegetação devem ser recompostos.

Devem ser observadas ainda, as prescrições constantes do Componente Ambiental do Projeto de Engenharia e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

7 Inspeções

7.1 Controle da execução

Os escoramentos devem permanecer íntegros e sem modificações até que o concreto adquira resistência suficiente para suportar as tensões e deformações a que é sujeito, com aceitável margem de segurança.

O controle das deformações verticais dos escoramentos, no decorrer da concretagem, deve ser feito com a instalação de defletômetros ou com nível de precisão, para que se possa reforçá-lo em tempo

hábil, em caso imprevisto.

Os períodos mínimos para retirada de escoramentos dependem de fatores, tais como: a velocidade do aumento da resistência do concreto, processos de cura adotados e comportamento das deformações. Assim, só deve ser efetuado quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuem e não conduzir a deformações inaceitáveis.

Caso não demonstrado o atendimento às condições já mencionadas e não tendo sido utilizado cimento de alta resistência inicial, ou qualquer processo que acelere o endurecimento, a retirada das fôrmas e do escoramento não deve ser efetuada antes dos seguintes prazos:

a) faces laterais: 3 dias;

b) faces inferiores, deixando pontaletes, bem cunhados e convenientemente espaçados: 14 dias;

c) faces inferiores, sem pontaletes: 21 dias.

A retirada do escoramento e da fôrma deve ser efetuada sem choques e obedecendo ao programa elaborado de acordo com o tipo de estrutura.

Quando o escoramento não for mais necessário, deve ser inteiramente removido, incluindo os que utilizam trechos de concreto ou mesmo apenas dentes engastados nas estruturas definidas. Estacas utilizadas para apoio de escoramento devem ser extraídas ou cortadas até, pelo menos, 50 cm abaixo do nível acabado do terreno. Todos os remanescentes dos trabalhos de escoramento devem ser removidos, de maneira a deixar o local limpo e em condições apresentáveis.

Efetuar controle do nivelamento do concreto após a retirada do escoramento, com levantamento detalhado, em seções transversais e longitudinais, nas bordas e no centro, para futuras conferências.

7.2 Condições de conformidade e não conformidade

7.2.1 Conformidade

Devem ser considerados conformes os escoramentos que atendam às recomendações da seção 4 e das subseções 5.1, 5.3 e 7.1.

7.2.2 Não-conformidade

Os serviços que não atenderem à subseção 7.2.1, devem ser considerados não-conformes e devem ser corrigidos, complementados ou refeitos.

8 Critérios de medição

Os escoramentos devem ser medidos pelo volume determinado pela projeção do tabuleiro e altura compreendida entre o fundo da laje e o terreno, em metros cúbicos, ou em área de tabuleiro, nos casos específicos de escoramentos superiores. Não deve ser medido em separado, o estaqueamento provisório se houver, o descimbramento, o levantamento topográfico da estrutura ou quaisquer outros serviços necessários à execução do escoramento.

NORMA DNIT 123/2009 - ES

Pontes e viadutos rodoviários - Estruturas de concreto protendido - Especificação de serviço

Resumo

Este documento define a sistemática empregada na execução e no controle das estruturas de concreto protendido em pontes e viadutos rodoviários.

São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e de ensaios, condicionantes ambientais, controle da qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Sumário

Prefácio
1 Objetivo
2 Referências normativas
3 Definições
4 Condições gerais
5 Condições específicas
6 Condicionantes ambientais
7 Inspeções
8 Critérios de medição
Anexo A (Informativo) Bibliografia

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPRIDIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para os serviços de estruturas de pontes e viadutos rodoviários de concreto protendido.

Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 - PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 336/97.

1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo fixar as condições exigíveis na execução e controle das estruturas de concreto protendido em pontes e viadutos rodoviários.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 10839* - Execução de obras-de-arte especiais em concreto armado e protendido. Rio de Janeiro.

b) ___· *NBR* 6118 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.

c) ___. *NBR 7480* - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado Especificação.

Rio de Janeiro.

d) ___. *NBR* 7481 - Tela de aço soldada - armadura para concreto - Especificação. Rio de Janeiro.

e) ___. *NBR* 7483 - Cordoalhas de aço para concreto protendido - Especificação. Rio de Janeiro.

f) ___. *NBR* 7681 - Calda de cimento para injeção - Procedimento. Rio de Janeiro.

g) ___. *NBR* 7187 - Projeto de pontes de concreto armado e protendido - Procedimento. Rio de Janeiro.

h) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009 - PRO* - Elaboração e apresentação de normas do DNIT Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.

i) ___. *DNIT 011/2004 - PRO* - Gestão da qualidade em obras rodoviárias - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

j) ___. *DNIT 070 - PRO* - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

k) ___. *DNIT* 117 - *ES* - Pontes e viadutos rodoviários - Concretos, argamassas e calda de cimento - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

l) ___. *DNIT* 118 - *ES* - Pontes e viadutos rodoviários - Armaduras para concreto armado - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

m) ___. *DNIT* 119 - *ES* - Pontes e viadutos rodoviários - Armaduras para concreto protendido - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

n) ___.. *DNIT 120 - ES* - Pontes e viadutos rodoviários - Fôrmas - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

o) ___. *DNIT* 122 - *ES* - Pontes e viadutos rodoviários - Estruturas de concreto armado - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

p) ___. *DNIT* 124 - *ES* - Pontes e viadutos rodoviários - Escoramentos - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

3 Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições seguintes:

3.1 Concreto protendido

Estrutura ou peça de concreto comprimida por força exterior aplicada com a finalidade de melhorar suas condições de trabalho; a força exterior é aplicada por cabos aderentes ou não aderentes, denominados armaduras ativas.

3.2 Cabos aderentes

Cabos que têm as extremidades ancoradas no concreto e os mesmos cabos incorporados ao concreto, com aderência.

3.3 Cabos não aderentes
Cabos que têm suas extremidades ancoradas no concreto, mas que não se acham incorporados ao concreto.

3.4 Armadura suplementar
Armadura adicional, convencional e passiva, que controla a fissuração na fase de execução e aumenta a segurança à ruptura na fase final.

3.5 Bainhas metálicas
Tubos metálicos de chapa fina, comum ou galvanizada, geralmente corrugada, que isolam o cabo do concreto e, posteriormente, devem ser preenchidos por calda de cimento. Nos cabos externos, as bainhas metálicas são substituídas por bainhas de polietileno de alta densidade.

3.6 Plano de protensão
Conjunto de instruções que devem constar do projeto, tais como tensão inicial de protensão, ordem de protensão, alongamentos etc., para permitir a execução e o controle da protensão.

4 Condições gerais
As estruturas de concreto protendido devem atender a todas as normas e especificações pertinentes; a diferença fundamental entre concreto armado convencional e concreto armado protendido é a existência, neste último, de uma armadura de protensão.

As pontes e viadutos de concreto armado protendido apresentam as mesmas patologias, algumas com menor intensidade, que as pontes de concreto armado e patologias próprias do mau detalhamento da protensão.

Basicamente, as estruturas de concreto protendido não devem fissurar ou, no máximo, apresentar fissuras de pequena abertura, que desaparecem, para alguns casos extremos de carregamento; a corrosão dos aços de protensão, quando em carga, é extremamente perigosa, podendo causar a ruptura frágil da estrutura.

A identificação das patologias no concreto protendido somente deve ser efetuada por profissional experiente; nenhuma obra de reparo ou de reforço deve ser iniciada sem a identificação das causas das patologias e sem um projeto especialmente detalhado.

5 Condições específicas
5.1 Materiais
Faz parte das estruturas de concreto protendido com aderência posterior, a execução dos seguintes serviços, já prescritos nas especificações seguintes:

- DNIT 117/2009 - ES - Pontes e viadutos rodoviários - Concretos, argamassas e calda de cimento - Especificação de serviço

- DNIT 118/2009 - ES - Pontes e viadutos rodoviários - Armaduras para concreto armado - Especificação de serviço

- DNIT 119/2009 - ES - Pontes e viadutos rodoviários Armaduras para concreto protendido - Especificação de serviço

- DN IT 120/2009 - ES - Pontes e viadutos rodoviários - Fôrmas - Especificação de serviço

- DNIT 122/2009 - ES - Estruturas de concreto armado - Especificação de serviço

- DN IT 124/2009 - ES - Pontes e viadutos rodoviários - Escoramentos: especificação de serviço

Fazem parte, ainda, as especificações referentes à protensão e à injeção de calda de cimento, a seguir descritas.

5.2 Equipamentos

Além dos já considerados nas normas de especificações de serviço citadas na subseção 5.1, devem ser relacionados os macacos hidráulicos de protensão pertinentes ao sistema de protensão adotado, as bombas de alta pressão para injeção da calda de cimento ou as bombas a vácuo e misturadora de alta pressão para calda de injeção.

5.3 Execução

5.3.1 Concreto

A Norma DNIT 117/2009 - ES - Pontes e viadutos rodoviários - Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção - Especificação de serviço estabelece as condições para o recebimento e execução de concretos, argamassas e calda de cimento para construção de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado e de concreto protendido. São ressaltadas, a seguir, algumas condições específicas relevantes.

Nas extremidades das vigas e nos locais de concentração de ancoragens e fretagens, o concreto, além da resistência indicada no projeto, deve ter trabalhabilidade e diâmetro máximo de agregado compatíveis com a densidade das armaduras e ancoragens.

Cimento e aditivos devem ter percentuais muito reduzidos de cloretos e sulfatos.

O adensamento mecânico e cuidadoso do concreto, para envolver completamente as armaduras e as ancoragens e atingir todos os recantos das fôrmas, é obrigatório; é recomendável a utilização de vibradores de imersão com agulhas de pequeno diâmetro, que não devem deslocar cabos, ancoragens e fretagens.

Devem-se adotar cuidados especiais no posicionamento dos cones de ancoragem e no adensamento e cura do concreto das placas de ancoragem.

5.3.2 Protensão

a) Plano de protensão

A protensão somente pode ser iniciada após aprovação do Plano de Protensão, integrante do Projeto Executivo, e onde devem constar:

- Fases de protensão;

- Ordem de protensão dos cabos;

- Processo de protensão, se simultâneo nas duas extremidades ou separadamente, em cada extremidade;

- Resistência mínima do concreto, necessária para atender aos esforços, em cada fase de protensão;

- Valor mínimo recomendável para o módulo de elasticidade do concreto, se a protensão for efetuada em concreto de pouca idade;

- Características do cabo, a área da seção transversal e o módulo de elasticidade;

- Alongamentos previstos para as extremidades de cada cabo com as respectivas tolerâncias;

- Tensões e forças iniciais de protensão, para cada fase de protensão e para cada cabo;

- Condições especiais de descimbramento, correspondentes às fases de protensão;

- Condições especiais de movimentação, transporte e colocação de pré-moldados.

Deve ainda ser verificado, com a retirada das fôrmas laterais, o estado da estrutura, se o concreto atingiu a resistência exigida pelo projeto, bem como as condições de acesso às extremidades dos cabos, para colocação, apoio e movimentação dos macacos de protensão e, também, o estado e a adequação do equipamento de protensão.

b) Valores limites da força de protensão por ocasião da operação de protensão

Devem ser observadas as prescrições da Norma ABNT NBR 6118:2007.

- armadura pré-tracionada:

  Por ocasião da aplicação da força Pi, a tensão σpi da armadura de protensão na saída do aparelho de tração deve respeitar os limites 0,77 fptk e 0,90 fpyk, para aços da classe de relaxação normal, e 0,77 fptk e 0,85 fpyk. para aços da classe de relaxação baixa;

- armadura pós-tracionada:

  - Por ocasião da aplicação da força Pi, a tensão σpi da armadura de protensão na saída do aparelho de tração deve respeitar os limites 0,74 fptk e 0,90 fpyk, para aços da classe de relaxação normal, e 0,74 fptk e 0,88 fpyk , para aços da classe de relaxação baixa;

  - nos aços CP-85/105, fornecidos em barras, os limites passam a ser 0,72 fptk e 0,88 fpyk. respectivamente.

c) Tolerância de execução

Por ocasião da aplicação da força P;, se constatadas irregularidades na protensão, decorrentes de falhas executivas nos elementos estruturais com armaduras pós-tracionadas, a força de tração em qualquer cabo pode ser elevada, limitando a tensão σpi aos valores já estabelecidos para as armaduras pós-tracionadas, majorados em 10 , até o limite de 50 dos cabos, desde que seja garantida a segurança da estrutura, principalmente, nas regiões das ancoragens.

d) Tabelas de protensão

Nestas tabelas devem ser anotados os alongamentos alcançados pelas extremidades dos cabos e demais ocorrências ocorridas durante as operações de protensão.

e) Injeção de calda de cimento

A calda de cimento deve ser previamente ensaiada, de acordo com o estabelecido na Norma DNIT 117/2009-ES - Pontes e viadutos rodoviários - Concretos, argamassas e calda de cimento -

Especificação de serviço, deve ser verificado se os purgadores estão desobstruídos e em bom estado, os cabos lavados e a água expulsa com ar comprimido.

A injeção deve ser realizada com bombas elétricas, do tipo pistão ou parafuso, não sendo permitido o uso de ar comprimido; a pressão deve variar de 1,5 MPa a 2,0 MPa, podendo ser necessárias pressões maiores em cabos verticais ou com grande desnível. A velocidade de injeção do cabo pode variar de 6,0 m/seg a 12,0 m/seg, controlada por um dispositivo de regulagem de vazão. As bombas devem possuir manômetros aferidos recentemente, com precisão de 0,1 MPa, e permitir que as pressões altas sejam obtidas progressivamente e mantidas no fim da injeção. Para evitar ou diminuir o risco de contaminação das bainhas, a injeção deve seguir uma sequência pré-estabelecida.

Durante a injeção, todos os cuidados devem ser tomados para evitar a entrada de óleo, água, ar ou quaisquer outras substâncias.

As extremidades dos fios ou cordoalhas somente podem ser cortadas após o enchimento das bainhas com calda de cimento.

6 Condicionantes ambientais

Para evitar a degradação do meio ambiente é necessário o atendimento da Norma DNIT 070/2006 - PRO - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras Procedimento e o estabelecido vinculada na ao documentação técnica-ambiental empreendimento, constituída pelo Componente Ambiental do Projeto de Engenharia e os Programas Ambientais pertinentes do Plano Básico Ambiental - PBA e, também, as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

7 Inspeções

7.1 Controle dos insumos

Devem atender às especificações descritas ns normas pertinentes constantes da subseção 5.1.

7.2 Controle da execução

7.2.1 Protensão

Deve ser efetuado de acordo com o programa indicado no Projeto Executivo, constando de tabelas de protensão dos cabos, gráfico de tensão-alongamento de cada cabo e tabelas de protensão das peças.

7.2.2 Injeção

Para cada cabo, ou família de cabos injetados simultaneamente, devem ser efetuados os seguintes registros, durante a injeção:

a) data e hora de início e término da injeção;
b) composição dos materiais e da calda;
c) temperatura dos materiais e da calda;
d) pressões manométricas da bomba durante a injeção;
e) volume injetado, a ser comparado com o volume teórico de vazios do cabo;
f) índices de fluidez na entrada e na saída das bainhas;
g) características dos equipamentos de mistura e injeção da calda;
h) registro de qualquer anomalia.

7.3 Condições de conformidade e não-conformidade

7.3.1 Conformidade

Os serviços devem ser considerados conformes se atendidas as condições estabelecidas nesta

Norma.

Todos os ensaios de controle e verificações dos insumos, da execução e do produto devem ser realizados de acordo com o Plano da Qualidade (PGQ), constante da proposta técnica aprovada e conforme Norma DNIT 011/2004-PRO, devendo atender às condições gerais e específicas das seções 4 e 5 desta Norma, respectivamente.

Os resultados do controle devem ser analisados e registrados em relatórios periódicos de acompanhamento de acordo com a Norma DNIT 011/2004-PRO, que estabelece os procedimentos para o tratamento das não-conformidades dos insumos, da execução e do produto.

7.3.2 Não-conformidade
Os serviços não-conformes devem ser corrigidos, após consulta ao projetista, complementados ou refeitos.

8 Critérios de medição

Os materiais e serviços considerados conformes com esta Norma devem ser medidos obedecendo aos critérios já estabelecidos nas Normas específicas do DNIT, acrescentando-se a protensão com a injeção de calda de cimento, medida por metro de cabo protendido e injetado.

NORMA DNIT 088/2006 - ES

Dispositivos de segurança lateral: guarda-rodas, guarda-corpos e barreiras - Especificação de serviço

Resumo

Este documento define a sistemática a ser observada na recuperação, demolição ou substituição dos dispositivos de segurança lateral das obras-de-arte especiais. Descreve os procedimentos para a recuperação de guarda-rodas, guarda-corpos metálicos e de concreto e barreiras do tipo New Jersey. Aborda ainda, manejo ambiental, as condições de conformidade e não conformidade e os critérios de medição.

Sumário

Prefácio
1 Objetivo
2 Referências normativas e bibliográficas
3 Definição
4 Condições gerais
5 Condições específicas
6 Manejo ambiental
7 Condições de conformidade e não conformidade
8 Critério de medição

Prefácio

A presente Norma foi preparada pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa para servir como documento base na definição da sistemática para ser empregada na execução e serviços de recuperação, demolição e substituição dos sistemas de proteção lateral das obras-de-arte especiais e está baseada na Norma DNIT 001/2002 - PRO.

1 Objetivo

Esta Norma tem como objetivo estabelecer os procedimentos a serem seguidos nos serviços de recuperação ou demolição e substituição dos dispositivos de segurança lateral das obras-de-arte especiais: guarda-rodas, guarda-corpos e barreiras.

2 Referências normativas e bibliográficas

2.1 Referências normativas

a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR* 6118: projeto de estruturas de concreto: procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

b) ___. *NBR* 7187: projeto de pontes de concreto armado e de concreto protendido: procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

c) ___. *NBR* 7188: carga móvel em ponte rodoviária e passarela de pedestre. Rio de Janeiro, 1984.

d) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. *DNIT 089/2006 - ES:* execução de pingadeiras por colagem de placas pré-moldadas: especificação de serviço. Rio de

Janeiro, 2006.

2.2 Referências bibliográficas

a) DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. *Manual de construção de obras-de-arte especiais.* 2. ed. Rio de Janeiro, 1995.

b) ___ . *Manual de projeto de obras-de-arte especiais.* Rio de Janeiro, 1996.

c) ___ . *Manual de sinalização de obras* e *emergências.* Brasília, 1996.

d) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. *Manual de inspeção de pontes rodoviárias.* 2. ed. Rio de Janeiro, 2004.

e) AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. *Concrete repair manual.* 2nd. ed. Farmington Hills, MI, 2003.

f) HARTLE, R. A. et al. Bridge inspector's training manual'90. Revised edition. Washington, D. C.: FHWA,1995.

g) RAINA, V. K. *Concrete bridges:* inspection, repair, strenghthening, testing and load capacity evaluation. New York: McGraw-Hill, 1996.

h) DIAS, Luís Andrade de Mattos. *Estrutura de aço:* conceitos, técnicas e linguagens. ed. rev. ampl. São Paulo: Zigurate, 1998.

3 Definição

Os dispositivos de segurança lateral, citados nesta Norma, e utilizados nas obras-de-arte especiais da malha rodoviária federal, não modificam a resistência e nem a segurança das estruturas; eles devem ter, mas nem todos têm, resistência suficiente para evitar, não só que um veículo desgovernado possa sair da ponte, mas também um perfil adequado para redirecionar, sem grandes danos, o veículo para sua pista.

4 Condições gerais

Basicamente, as pontes da malha rodoviária federal têm quatro tipos de seção transversal e proteção lateral:

a) Pontes projetadas até 1960

Largura total do estrado: 8,30m; largura da pista: 7,20m; dois guarda-rodas de 0,30m de altura e 0,55m de largura e dois guarda-corpos de 0,15/0,60m. Sem pingadeiras. Cargas móveis: Compressor de 24tf, Caminhão de 12tf e Multidão de 0,4 a 0,5 tf/m^2.

b) Pontes projetadas de 1960 a 1975

Largura total do estrado: 10,00m; largura de pista: 8,20m; dois guarda-rodas de 0,30m de altura e 0,90m de largura e dois guarda-corpos de 0,15/0,90m. Sem pingadeiras. Cargas móveis: veículo de 36tf, Multidão de 0,5 tf/m^2 e de 0,3 tf/m^2.

c) Pontes projetadas de 1975 a 1985

Largura total do estrado: ≥ 10,80m; largura de pista: ≥ 10,00m; duas barreiras New Jersey, de 0,40m, com pingadeiras. Cargas móveis: veículo de 36 tf, Multidão de 0,5 tf/m^2 e 0,3 tf/m^2.

d) Pontes projetadas após 1985

Largura total do estrado: 12,80m; largura de pista: 12,00m; duas barreiras New Jersey, de 0,40m, com pingadeiras. Cargas móveis: veículo de 36 tf, Multidão de 0,5 tf/m² e 0,3 tf/m².

Os guarda-rodas de 0,30m de altura são, na realidade, balizadores de tráfego que, pouca ou nenhuma proteção lateral oferecem aos veículos; os guarda-rodas de 0,50m de largura, com 0,35m de largura livre, mal permitem a passagem de um pedestre, enquanto que os de 0,90m de largura, com 0,75m de largura livre, são impropriamente chamados de passeios. Em ambos os casos, o pedestre tem a proteção externa proporcionada por guarda-corpos pré-moldados de concreto, de altura menor que a recomendável, e nenhuma proteção interna. As barreiras New Jersey proporcionam uma proteção lateral internacionalmente aceita e, caso existam passeios, estes deverão estar entre as barreiras e os guarda-corpos, externos.

5 Condições específicas

5.1 Recuperação de guarda-rodas

5.1.1 Guarda-rodas de 0,50m de largura

Esses guarda-rodas são peças maciças de concreto, fracamente armadas, onde se engastam as peças pré-moldadas, de concreto armado, dos guarda-corpos. A eventual recuperação das peças é artesanal e deve incluir a colocação de pingadeiras, em placas pré-moldadas, objeto de outra especificação (DNIT 089/2006/ES).

As eventuais anomalias que podem ser encontradas nestes guarda-rodas são trincas, quebras resultantes de choques de veículos e desgaste natural resultante do tempo e das intempéries; todas estas anomalias podem ser corrigidas com argamassa de cimento e areia, traço 1:3, colocada com colher de pedreiro e com acabamento.

5.1.2 Guarda-rodas de 0,90m de largura

Estes guarda-rodas podem ser peças maciças ou não; com a finalidade de reduzir material e peso, muitos projetistas fragilizaram os guarda-rodas maciços, transformando-os em perfis do tipo ⌐‾, com a retirada de um volume de concreto definido por um retângulo de 0,25 x 0,70 m ao longo de todo o comprimento da obra, em cada peça.

Nas peças maciças, as eventuais anomalias e procedimentos de correção e de inclusão de pingadeiras são idênticos aos já descritos para os guarda-rodas de 0,50m de largura; esses guarda-rodas são inteiramente apoiados nas lajes em balanço e não dependem de armadura própria para que tenham sua estabilidade garantida.

Os guarda-rodas com peso aliviado são uma continuidade da laje estrutural em balanço e dependem de sua própria armadura para garantir sua estabilidade e das cargas que sobre eles atuam, ou seja: peso próprio, peso dos guarda-corpos, multidão no passeio de 300 kg/m², e impacto de veículos na peça vertical do guarda-rodas. A corrosão das armaduras destas peças verticais, ou mesmo uma ancoragem deficiente, pode provocar o colapso de todo um trecho do guarda rodas. A recuperação desses guarda-rodas, em linhas gerais, é idêntica a dos outros guarda-rodas, com especial atenção para o estado do concreto e da armadura da face interna do guarda-rodas, junto à pista.

5.2 Recuperação de guarda-corpos

5.2.1 Guarda-corpos de concreto

Os guarda-corpos de concreto, de 0,60m de altura nos guarda-rodas de 0,50m de largura e de 0,90m ou 1,00m nos guarda-rodas de 0,90m de largura, são constituídos de peças pré-moldadas de concreto armado e comprimento, básico, de 2,00m; cada peça, padrão DNIT, tem dois montantes extremos e duas barras horizontais interligadas, no centro, por um pequeno montante.

As peças dos guarda-corpos têm seção quadrada, cantos biselados, com lados de 10cm, 12cm e 15cm; as armaduras são fracas e com cobrimentos insuficientes.

As anomalias que ocorrem nesses guarda-corpos são a corrosão generalizada de armaduras e as quebras de peças; entre recuperação e substituição a preferência é pela substituição quando há peças em estoque.

5.2.2 Guarda-corpos metálicos

Os guarda-corpos metálicos, utilizados em passeios laterais de pontes e em passarelas, sofrem restrições em virtude de seu alto custo e da necessidade de uma manutenção constante e cuidadosa; dependendo da agressividade do meio ambiente a degradação pode ser rápida e irreversível.

Dependendo da agressividade do meio ambiente, são citados, a seguir, alguns procedimentos sequenciais de pintura.

a) Ambientes pouco agressivos
   - preparação de superfície: lixamento ou limpeza com solventes (St 1 ou SP 1);
   - duas demãos de primer alquídico, espessura do filme seco, por demão, de 30 µm:
   - duas demãos de esmalte sintético, espessura do filme seco, por demão, de 30 µm,

b) Ambientes agressivos
   - preparação de superfície: jato abrasivo quase branco Sa 2 ½ ;
   - uma demão de primer epoxídico, espessura do filme seco, por demão, de 120 µm:
   - duas demãos de esmalte epoxídico, espessura do filme seco, por demão, de 40 µm,

c) Ambientes muito agressivos
   - preparação de superfície: jato abrasivo quase branco Sa 2 ½ ;
   - uma demão de primer epoxídico, espessura do filme seco, por demão, de 120 µm:
   - uma demão esmalte epoxídico espessura do filme seco, por demão, de 120 µm,

5.3 Recuperação de barreiras

As barreiras New Jersey, conforme detalhadas no Manual de Projetos, são peças maciças que já incluem pingadeiras.

As anomalias mais frequentes são trincas e fissuras resultantes da não previsão de juntas adequadamente espaçadas na fase construtiva e corrosão de armaduras, por cobrimentos insuficientes ou por desplacamentos de concreto, resultantes de choques de veículos, já na fase de utilização.

A recuperação é artesanal, nada apresentando de especial; eventualmente, é preferível, em trechos muito deteriorados, providenciar sua integral substituição.

6 Manejo ambiental

As diferentes atividades envolvidas na Recuperação de Guarda-Rodas, Guarda-Corpos e Barreiras ficam todas limitadas ao estrado da obra-de-arte e, portanto, facilmente controláveis.

Desde que, nas recuperações, os detritos sejam coletados e encaminhados para locais pré-determinados, não haverá nenhum dano ao meio ambiente.

7 Condições de conformidade e não- conformidade

Os serviços devem ter acompanhamento contínuo e considerados conformes ou não-conformes em cada etapa.

Os serviços considerados não conformes devem ser refeitos.

8 Critérios de medição

Os serviços, que podem ser bastante diferenciados, devem ser medidos por etapas, conforme indicado a seguir:

a) construção de plataformas de acesso, suspensas ou apoiadas: por m^2 de área construída;

b) sinalização: instalação, operação e manutenção:

- sinalização horizontal e vertical: cada serviço com a sua unidade, de acordo com o SICRO 2;

- sinalização semafórica: por mês;

c) tratamento de trincas e fissuras: por m;

d) descascamento de concreto: por m2;

e) demolição de concreto: por m3;

f) armadura de aço CA 50: por kg;

g) substituição de guarda-corpos tipo DNIT: por m;

h) colocação de pingadeiras em placas pré-moldadas: por m;

i) pintura de guarda-corpos metálicos, conforme agressividade do meio ambiente: por m2;

j) recuperação de barreiras: por m.

NORMA DNIT 092/2006 - ES

Juntas de dilatação Especificação de serviço

Resumo

Este documento define a sistemática a ser adotada na avaliação e recuperação das juntas de dilatação nas obras-de-arte especiais. Descreve os tipos, patologia e procedimentos de recuperação das pontes e aborda o manejo ambiental, a inspeção dos serviços, as condições de conformidade e não conformidade e os critérios de medição.

Sumário

Prefácio
1 Objetivo
2 Referências normativas e bibliográficas
3 Definição
4 Condições gerais
5 Condições particulares
6 Manejo ambiental
7 Inspeção
8 Condições de conformidade e não conformidade
9 Critérios de medição

Prefácio

A presente Norma foi preparada pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa para servir como documento base na definição da sistemática a ser empregada na execução dos serviços de recuperação das juntas de dilatação existente nas obras-de-arte especiais. E está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2002 - PRO.

1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo estabelecer os procedimentos a serem seguidos nos serviços de recuperação de juntas de dilatação.

2 Referências normativas e bibliográficas

2.1 Referências normativas

a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR* 6118: projeto de estruturas de concreto: procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

b) ___. *NBR* 7187: projeto de pontes de concreto armado e de concreto protendido: procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

2.2 Referências bibliográficas

a) DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. Manual de construção de obras-de-arte especiais. 2. ed. Rio de Janeiro, 1995.

b) ___. Manual de projeto de obras-de-arte especiais. Rio de Janeiro, 1996.

c) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Manual de inspeção de pontes rodoviárias. 2. ed. Rio de Janeiro, 2004.

d) JEENE JUNTAS E IMPERMEABILIZAÇÕES. Juntas de dilatação e retração. Disponível em: http://www.jeene.com.br/junt.htm. Acesso em: 26 jul. 2006.

e) HARTLE, R. A. et al. Bridge inspector's training manua/'90. Revised edition. Washington, D. C.: FHWA, 1995.

f) RAINA, V. K. Concrete bridges: inspection, repair, strenghthening, testing and load capacity evaluation. New York: McGrawHill, 1996.

3 Definição

A junta de dilatação é uma separação física entre duas partes de uma estrutura, para que estas partes possam se movimentar sem transmissão de esforço entre elas.

A presença de material rígido ou de material de preenchimento que tenha perdido a sua elasticidade produz tensões indesejáveis na estrutura, podendo ocasionar fissuras nas lajes adjacentes à junta, com a possibilidade de se propagar às vigas e pilares próximos.

Os sistemas de vedação das juntas devem acomodar a amplitude do movimento da mesma.

4 Condições gerais

a) as juntas de dilatação devem garantir a transição suave entre os acessos e a ponte e também entre os trechos por ela divididos;

b) juntas de dilatação mal projetadas, no tipo, na abertura e na movimentação necessárias, podem ter curta duração e são perigosas e desconfortáveis para o tráfego; deve haver espaço suficiente para a expansão, mas a junta não deve ter uma abertura exagerada;

c) as juntas de dilatação não podem ser confundidas com as juntas de construção: as primeiras são permanentes e devem ter sua livre movimentação garantida, enquanto que as segundas são temporárias e marcam o fim ou o início de um trecho de concretagem;

d) as juntas de dilatação que têm vida útil muito menor que as pontes da qual fazem parte, devem ser inspecionadas regularmente e mantidas livres de detritos;

e) havendo recapeamentos, de asfalto ou de concreto, eles não devem criar degraus nem obstruir ou se sobrepor às juntas;

f) há duas categorias principais de juntas de dilatação: juntas fechadas, projetadas para serem estanques, e juntas abertas, que permitem a livre passagem de água e detritos;

g) na Inspeção final deve ser verificado se a junta está acumulando pedras ou outros detritos, se há vazamentos e se há ruídos na passagem dos veículos; embora o acesso seja difícil, a parte inferior da junta também deve ser inspecionada;

h) a recuperação completa de uma junta deteriorada é impraticável; certos tipos de juntas, porém, permitem a substituição de módulos e de alguns componentes mais vulneráveis.

5 Condições particulares: tipos, patologias e recuperação

5.1 Juntas abertas

As juntas abertas, definidas por faces verticais, podem ter suas faces em concreto armado sem proteção, ou serem protegidas por cantoneiras; além das restrições naturais às juntas abertas, que permitem a livre passagem de águas e detritos, comprometendo a durabilidade dos apoios, os constantes choques das rodas dos veículos com os cantos da junta reduzem a vida útil das juntas abertas.

A recuperação dos cantos da junta aberta, sem proteção, pode ser efetuada com argamassas poliméricas de alta resistência; deve ser observado o tempo necessário de cura, com o tráfego interrompido.

A recuperação da junta aberta protegida por cantoneiras de aço, quase sempre empenadas, corroídas e com parafusos de fixação soltos, passa pela demolição e reconstrução de um trecho da laje de concreto e a colocação de novas cantoneiras, fixadas por novos parafusos; para evitar o empenamento das novas cantoneiras, não devem ser utilizados comprimentos maiores que 2,00 m. As cantoneiras devem ficar completamente assentadas no novo concreto, devendo, também ser observado o tempo necessário de cura, com o tráfego interrompido.

5.2 Juntas fechadas

5.2.1 Considerações

Há inúmeros tipos de juntas de dilatação fechadas; em virtude de serem dispositivos de grande importância e de vida útil relativamente curta, por defeitos de projeto, de assentamento ou da própria junta, novos tipos de juntas surgem com frequência.

Os tipos de juntas apresentados a seguir são tipos clássicos e bastante difundidos; após uma descrição sucinta, serão citadas as principais patologias suscetíveis de ocorrer e os procedimentos de recuperação, quando esta recuperação é viável e possível.

5.2.2 Juntas de asfalto

Praticamente em desuso e somente utilizadas para movimentações da ordem de 1 cm, o que somente ocorre em tabuleiros de reduzidas dimensões; constam de uma placa de aço ou de alumínio, diretamente apoiada em dois trechos contíguos de superestrutura e coberta com material elástico com cerca de 30 cm de largura e espessura igual à da pavimentação.

Com a movimentação da junta, o material elástico encurta-se ou dilata-se, provocando pequenos e suportáveis desníveis no pavimento; esta solução somente é válida enquanto o material elástico não perder sua elasticidade e nem se formarem calombos ou depressões na pista.

Constatado o mau funcionamento da junta de asfalto, ela deve ser substituída por uma das juntas de neoprene citadas a seguir.

5.2.3 Juntas de compressão

A junta de compressão consiste em um bloco contínuo e alveolar de neoprene, fixado e calçado em cantoneiras de aço que protegem os cantos das juntas; as cantoneiras de aço podem ser substituídas por blocos contínuos de concreto polimérico.

O perfil alveolar do bloco de neoprene, que trabalha sempre comprimido, permite que ele se recupere completamente após as distorções provocadas pela movimentação da superestrutura.

Verificado o descolamento do bloco de neoprene ou a perda de sua elasticidade, ele deve ser

substituído; constatado o descalçamento ou o empenamento dos perfis de sustentação dos blocos de neoprene, bem como a corrosão dos perfis ou dos parafusos de fixação, os procedimentos a adotar são idênticos aos recomendados nas juntas abertas.

5.2.4 Juntas em fitas de neoprene
Estas juntas constam de dois blocos de concreto de alta resistência, fixados nas extremidades da superestrutura, com reentrâncias adequadas para alojar as extremidades reforçadas de uma fita contínua de neoprene.

As fitas de neoprene, ainda que sejam colocadas em nível um pouco inferior ao do pavimento, para não serem diretamente atingidas pelas rodas dos veículos, são de curta duração, se a manutenção não for cuidadosa e constante; a manutenção deve evitar o acúmulo de detritos que acabarão por colocar a fita de neoprene em contato direto com as rodas dos veículos.

Constatada a ruptura da fita de neoprene, ela deve ser substituída por outra igual; se a manutenção continuar sendo precária deve der estudado outro tipo de junta, mais durável.

5.2.5 Juntas elásticas expansíveis nucleadas estruturais, JEENE
Este tipo de junta é constituído de três elementos básicos: a câmara elástica, o adesivo e a nucleação ou pressurização.

A câmara elástica é constituída de elastômero, com características geométricas, de dureza e elongação que podem ser dimensionadas segundo a necessidade de cada caso; a câmara elástica poderá conter uma ou mais cavidades suplementares.

O adesivo é de natureza epoxídica de alto desempenho, e a pressurização é efetuada através de ar comprimido e válvulas.

Os catálogos da junta JEENE**,** de fácil aquisição, são bastante claros e explicativos; as juntas já foram testadas em inúmeras obras e, para aberturas da ordem de 6cm, têm comportamento e duração satisfatórios.

Se os lábios poliméricos, que fixam a câmara elástica, forem confeccionados com os materiais indicados e se forem atendidas as especificações construtivas, na recuperação desta junta bastará substituir a câmara elástica.

5.2.6 Juntas em blocos de neoprene e chapas de aço
Inicialmente denominadas Juntas Transiflex, de procedência norte-americana, são hoje fabricadas por várias empresas brasileiras.

Conhecidas, entre outras denominações, como Juntas Traflex ou Juntaflex, constam de um monobloco de composto de elastômero estruturado internamente por chapas de aço fretantes; são juntas de alto custo e somente utilizadas quando são necessárias grandes movimentações; as juntas podem ser simples, com apenas, basicamente, dois blocos de elastômero, e múltiplas, com vários blocos de elastômero.

As movimentações destas juntas são facilitadas por reentrâncias existentes nas faces superior e inferior da junta; as reentrâncias superiores devem ser permanentemente mantidas livres de detritos, para não prejudicar a movimentação da junta.

As juntas são fixadas por parafusos em berços de concreto; as dimensões dos berços e dos parafusos constam de catálogos dos fabricantes; bem dimensionadas, bem assentadas e com manutenção adequada, as juntas oferecem serviço de boa qualidade e duração. Estas juntas, pelo fato de serem fabricadas em módulos de 1,00m de comprimento, permitem recuperações parciais.

As patologias mais comuns são: trincas e fraturas nos berços, parafusos defeituosos ou desapertados, desgaste excessivo, rasgos e vazamentos.

É aconselhável que a recuperação ou a substituição de juntas de maior complexidade seja efetuada pelo fabricante ou por empresa por ele indicada.

5.2.7 Juntas modulares expansíveis
Utilizadas para grandes movimentações e aberturas, podem apresentar-se com várias configurações, como por exemplo: um conjunto de várias fitas de neoprene devidamente alojadas em blocos, adequadamente suportados ou um conjunto de juntas de compressão, também devidamente alojadas e suportadas.

Os cuidados, as patologias e as recuperações destas juntas são semelhantes aos das juntas em fitas de neoprene e aos das juntas de compressão, acrescidas das verificações das estruturas auxiliares, de suporte dos apoios intermediários dos módulos das juntas.

5.2.8 Juntas denteadas
Mais conhecida como "finger joint", a junta denteada é constituída por duas chapas de aço, cada uma delas soldada em uma das extremidades e livre na outra; nas extremidades livres, as chapas têm saliências e reentrâncias defasadas e de dimensões adequadas e compatíveis com a movimentação da junta, o que permite um duplo funcionamento de macho e fêmea dos dentes.

Para funcionar como junta fechada, deve haver uma calha, que recolhe as águas pluviais e as escoam adequadamente.

Estas juntas devem estar perfeitamente construídas e assentadas, bem como sempre mantidas isentas de detritos; de outra forma, elas não funcionam e acabam por ter os dentes empenados, podendo provocar sérios acidentes de tráfego.

A Inspeção deve verificar se as chapas de aço estão firmemente fixadas, se há trincas ou fissuras nas soldas, se os dentes estão bem encaixados, se há corrosão nas chapas e se a calha inferior está coletando e direcionando convenientemente as águas pluviais.

A recuperação parcial destas juntas é possível porque elas são fornecidas em módulos; na recuperação e substituição dos módulos, deverá ser selecionada uma empresa com tradição e experiência neste tipo de serviço.

6 Manejo ambiental

As atividades de recuperação das juntas de dilatação podem variar, em número e qualidade, de acordo com o tipo de junta e a gravidade de suas patologias; em nenhuma destas atividades há qualquer agressão de monta ou permanente ao meio ambiente.

As atividades de recuperação são resumidas a seguir:

a) sinalização: instalação e manutenção;

b) desvio de tráfego;

c) plataformas suspensas de trabalho;

d) demolição e remoção de pavimento de asfalto;

e) demolição e remoção de pavimento de concreto;

f) concreto, fck = 30 MPa;

g) formas de compensado;

h) armação, aço CA 50;

i) concreto polimerizado;

j) cantoneiras de aço de 4"x 4"x 1,0 cm: remoção e colocação;

k) juntas de compressão;

l) juntas de fita de neoprene;

m) juntas tipo JEENE;

n) juntas tipo Traflex ou Juntaflex;

o) juntas modulares expansíveis;

p) Juntas denteadas, "Finger Joints".

Os materiais, provenientes de tratamentos, substituições ou excedentes de qualquer natureza, imediatamente após a conclusão das obras, devem ser removidos para locais previamente determinados.

7 Inspeção

Os serviços de recuperação ou de substituição de juntas de dilatação são especializados, devendo alguns deles ser executados pelo próprio fabricante da junta.

Entretanto, como todas as atividades, em maior ou menor escala, dependem de decisões e orientações de profissionais experientes, a presença e o acompanhamento constantes de um engenheiro capacitado é indispensável.

8 Condições de conformidade e não- conformidade

A presença e o acompanhamento constantes de um engenheiro experiente e a recomendação de, preferencialmente, serem contratadas para recuperação das juntas de dilatação, as próprias fabricantes ou empresas por elas indicadas, reduz as possibilidades de serviços não-conformes; entretanto, detectada sua existência, eles devem ser refeitos antes do prosseguimento dos serviços.

9 Critérios de medição

Os serviços, diferenciados e, às vezes parciais, previamente avaliados por um projeto, resultante de uma Inspeção, devem ser medidos por etapas, conforme indicado a seguir:

a) sinalização: instalação, operação e manutenção:

- sinalização horizontal e vertical: cada serviço com a sua unidade, de acordo com o SICRO 2;

- sinalização semafórica: por mês;

b) desvio de tráfego: cada serviço com a sua respectiva unidade, de acordo com o SICR02 ;

c) plataformas suspensas de trabalho: por m²;

d) demolição e remoção de pavimento de asfalto: por m³;

e) demolição e remoção de pavimento de concreto: por m³;

f) concreto, fck = 30 MPa: por m³;

g) formas de compensado: por m²;

h) armação, aço CA 50: por kg;

i) concreto polimerizado: por m³;

j) cantoneiras de aço de 4"x 4"x 1,0 cm: remoção e colocação: por kg;

k) juntas de compressão: por unidade;

l) juntas de fita de neoprene: por unidade.

m) juntas tipo JEENE: por unidade;

n) juntas tipo Traflex ou Juntaflex: por unidade;

o) juntas modulares expansíveis: por unidade;

p) juntas denteadas, "Finger Joints": por unidade.

10.0 – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

RONDÔNIA Governo do Estado

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: **Ramal Aliança** **Local: Rio Vala**
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00 m Largura: 6,35 m

Referência: Tabela DER/RO (Fev/18) - com desoneração

Ítem	Código	Descrição	Unid	Quant.	Pr. Unit.	Custo Parcial R$	Total Parcial R$	Obs.
1	I	CONSTRUÇÃO DE PONTE DE CONCRETO PROTENDIDO						
1.1		SERVIÇOS PRELIMINARES						
1.1.1	DERSEGT001	PCMSO - (Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional)	und	1,0	3.578,82	3.578,82		
1.1.2	DERSEGT003	PCMAT (Progr. de Cond. e Meio Ambiente de Trabalho na Ind. Da Const. Civil)	und	1,0	4.090,08	4.090,08		
1.1.3	DERSEGT004	Área de Vivência	m²	57,00	437,04	24.911,28		
1.1.4	DERSIN002	Placa de Advertência 1,20x0,80 A=0,96m² (Incl. Sup e Trav) Tot. Refletiva	und	20,00	425,96	8.519,20		
1.1.5	DERSIN022	Placa da Obra - Aquisição de placa pronta e assentamento	m²	16,00	211,05	3.376,80	44.476,18	
1.2		INFRAESTRUTURA						
1.2.1	ADAPTADA 01	Fornec., coloc de perfil metálico (HW250x85)	m	532,00	672,63	357.839,16		
1.2.2	DEROAE013	Forma de placa compensada plastificada	m²	68,98	71,93	4.961,73		
1.2.3	DEROAE007	Conc.estr.fck=25 MPa-controle razoável uso ger.conf.e lanç AC/BC	m³	33,528	628,46	21.071,01		
1.2.4	DEROAE049	Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50	kg	2.594,8	12,83	33.291,28		
1.2.5	DEROAC049	Alvenaria em pedra argamassada	m³	145,4	419,50	60.991,94		
1.2.6	DERTERRA016	Esc. carga transp. mat 1ª cat DMT 3000 a 5000m c/e	m³	384,876	18,82	7.243,37		
1.2.7	DERTERRA045	Compactação de aterros a 100% proctor normal	m³	307,900	4,40	1.354,76	486.753,25	
1.3		MESOESTRUTURA						
1.3.1	DEROAE013	Forma de placa compensada plastificada	m²	190,61	71,93	13.710,57		
1.3.2	DEROAE007	Conc.estr.fck=25 MPa-controle razoável uso ger.conf.e lanç AC/BC	m³	44,119	628,46	27.727,02		
1.3.3	DEROAE049	Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50	kg	7.977,0	12,83	102.344,91		
1.3.4	DEROAE001	Escoramento com madeira de OAE	m³	8.837,640	56,76	501.624,44	645.406,94	
1.4		SUPERESTRUTURA						
1.4.1	DEROAE013	Forma de placa compensada plastificada	m²	2.702,80	71,93	194.412,40		
1.4.2	DEROAE007	Conc.estr.fck=25 MPa-controle razoável uso ger.conf.e lanç AC/BC	m³	46,420	628,46	29.173,11		
1.4.3	DEROAE008	Conc.estr.fck=30 MPa-controle razoável uso ger.conf.e lanç AC/BC	m³	248,966	663,76	165.253,67		
1.4.4	ADAPTADA02	Concr. Estr. Fck = 40 MPA, contr. Raz. c/adit conf. Lanc	m³	194,550	768,35	149.482,49		
1.4.5	DEROAE049	Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50	kg	73.021,4	12,83	936.864,56		
1.4.6	ADAPTADA 03	Confecção e colocação de cabo 9 cord. D = 15,2 mm	kg	9.828,00	16,96	166.682,88		

01/02

Planilha Orçamentária (1106345) SEI 0009.077209/2018-19 / pg. 556

RONDÔNIA Governo do Estado

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: **Ramal Aliança Local: Rio Vala**
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00 m Largura: 6,35 m

Referência: Tabela DER/RO (Fev/18) - com desoneração

Ítem	Código	Descrição	Unid	Quant.	Pr. Unit.	Custo Parcial R$	Total Parcial R$	Obs.
1.4.7	ADAPTADA 04	Confecção e colocação de cabo 12 cord. D = 15,2 mm	kg	4.363,20	16,64	72.603,64		
1.4.8	ADAPTADA 05	Protensão e injeção cabo 9 cord. D=15,2mm	und	54,00	771,00	41.634,00		
1.4.9	ADAPTADA 06	Protensão e injeção cabo 12 cord. D=15,2mm	und	18,00	1.029,75	18.535,50		
1.4.10	ADAPTADA 08	Carga, transporte e lançamento de pré-lajes	und	96,00	100,60	9.657,60		
1.4.11	ADAPTADA 10	Guarda-corpo metálico	m	100,00	1.021,47	102.147,00	1.886.446,85	
1.5		**SINALIZAÇÃO**						
1.5.1	DERSIN006	Placa de regulamentação Ø=1,00 m, A=0,7854 m² (incl.sup.e trav.)Totalm. Refletiva	und	2,00	348,48	696,96		
1.5.2	DERSIN001	Placa pint. c/ película tot.refl. (Forn. e Impl.) incl. Sup. e trav.-entr. da ponte 0,30x0,9	m²	1,080	443,70	479,19		
1.5.3	DERSIN007	Placa de informação 2,00 X 0,50 m, A=1,00 m² (incl.sup.e trav.)Totalm. Refletiva	und	2,0	443,70	887,40	2.063,55	
1.6		**ACABAMENTO**						
1.6.1	DEROAE063	Dreno de PVC D=100 mm	und	52,00	23,93	1.244,36		
1.6.2	ADAPTADA09	Tubulação para escoamento de água pluvial	m	200,00	374,95	74.990,00	76.234,36	
						Total Ponte sobre o Rio Vala	**3.141.381,13**	

Importa o presente orçamento em : R$ 3.141.381,13 (três milhões, cento e quarenta e um mil, trezentos e oitenta e um reais e treze centavos)

02/02.

Planilha Orçamentária (1106345) SEI 0009.077209/2018-19 / pg. 557

12.0 – CRONOGRAMA FISICO-FINANCEIRO

RONDÔNIA
Governo do Estado

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Local: Ramal Aliança Local: Rio Vala
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão 100 Largura: 6,35 m

CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO

SERVIÇOS	%	VALOR (R$)	Prazo (dias consecutivos)									
			30	60	90	120	150	180	210	240	270	
1 - SERVIÇOS PRELIMINARES	1,41	44.476,18	37.804,75 85%	6.671,43 15%								
2 - INFRAESTRUTURA	15,49	486.753,25	48.675,33 10,00%	170.363,64 35,00%	170.363,64 35,00%	97.350,64 20,00%						
3 - MESOESTRUTURA	20,55	645.406,94	51.632,56 8,00%	51.632,56 8,00%	64.540,69 10,00%	64.540,69 10,00%	64.540,69 10,00%	64.540,69 10,00%	64.540,69 10,00%	64.540,69 10,00%	64.540,69 10,00%	
4 - SUPERESTRUTURA	60,05	1.886.446,85		113.186,80 6,00%	169.780,22 9,00%	169.780,22 9,00%	169.780,22 9,00%	169.780,22 9,00%	169.780,22 9,00%	169.780,22 9,00%	169.780,22 9,00%	
5 - ACABAMENTO	2,43	76.234,36										
6 - SINALIZAÇÃO	0,07	2.063,55										
TOTAL (% e R$)	100,00	3.141.381,13										
DESEMBOLSO PREVISTO		SIMPLES	138.112,64	341.854,43	404.684,55	331.671,55	234.320,91	234.320,91	234.320,91	234.320,91	234.320,91	
		ACUMULADO	138.112,64	479.967,07	884.651,62	1.216.323,17	1.450.644,08	1.684.964,99	1.919.285,90	2.153.606,81	2.387.927,72	

RONDÔNIA
Governo do Estado

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Local: Ramal Aliança Local: Rio Vala
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão 100 Largura: 6,35 m

CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO

SERVIÇOS	%	VALOR (R$)	Prazo (dias consecutivos) 300	330	360	390	420	450	480	510	TOTAL
1 - SERVIÇOS PRELIMINARES	1,41	44.476,18									44.476,18
											100%
2 - INFRAESTRUTURA	15,49	486.753,25									486.753,25
											100%
3 - MESOESTRUTURA	20,55	645.406,94	51.632,56	38.724,43							645.406,94
			8,00%	6,00%							100%
4 - SUPERESTRUTURA	60,05	1.886.446,85	169.780,22	169.780,22	150.915,74	94.322,33					1.886.446,85
			9,00%	9,00%	8,00%	5,00%					100%
5 - ACABAMENTO	2,43	76.234,36			30.493,74	45.740,62					76.234,36
					40,00%	60,00%					100%
6 - SINALIZAÇÃO	0,07	2.063,55				2.063,55					2.063,55
						100,00%					100%
TOTAL (% e R$)	100,00	3.141.381,13									
DESEMBOLSO PREVISTO		SIMPLES	221.412,78	208.504,65	181.409,48	142.126,50	0,00	0,00	0,00	0,00	3.141.381,13
		ACUMULADO	2.609.340,50	2.817.845,15	2.999.254,63	3.141.381,13	3.141.381,13	3.141.381,13	3.141.381,13	3.141.381,13	3.141.381,13

9.0 – MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

RONDÔNIA
Governo do Estado

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

Obra: **Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido**
Rodovia: **Ramal Aliança** Local: **Rio Vala**
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00 m Largura: 6,35 m

SERVIÇOS PRELIMINARES

DERSEGT001 **PCMSO - (Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional)**
Total Acumulado = 336,00 **V = 336,00 m²**

DERSEGT003 **PCMAT (Progr. de Cond. e Meio Ambiente de Trabalho na Ind. Da Const. Civil)**
Total Acumulado = 635,00 **A = 635,00 m²**

DERSEGT004 **Área de Vivência**
Total Acumulado = 1,00 **U = 1,00 und**

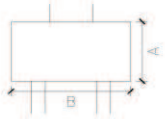
DERSIN002 **Placa de Advertência 1,20x0,80 A=0,96m² (Incl. Sup e Trav) Tot. Refletiva**
Total Acumulado = 1,00 **U = 1,00 und**

DERSIN022 **Placa da Obra - Aquisição de placa pronta e assentamento**
Total Acumulado = 16,00 **U = 16,00 und**

INFRAESTRUTURA

ADAPTADA 01 **Fornec., coloc de perfil metálico (HW250x85)**
L = (22,00 + 22,00) x 5 + (19,00 + 20,00) x 8
Total Acumulado = 532,00 m **L = 532,00 m**

DEROAE013 **Forma de placa compensada plastificada**



A= 1,20 m D= 2 und
B= 2,20 m
C= 6,35 m

A= [(2,2 + 6,35) x 2 x 1,2 + 2,2 x 6,35] x 2 **A = 68,98 m²**

DEROAE007 **Conc.estr.fck=25 MPa-controle razoável uso ger.conf.e lanç AC/BC**
V= 2,2 x 6,35 x 1,2 x 2 **V = 33,528 m³**

DEROAE049 **Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50**
Bloco de coroamento = **P_{total} = 2.594,8 kg**

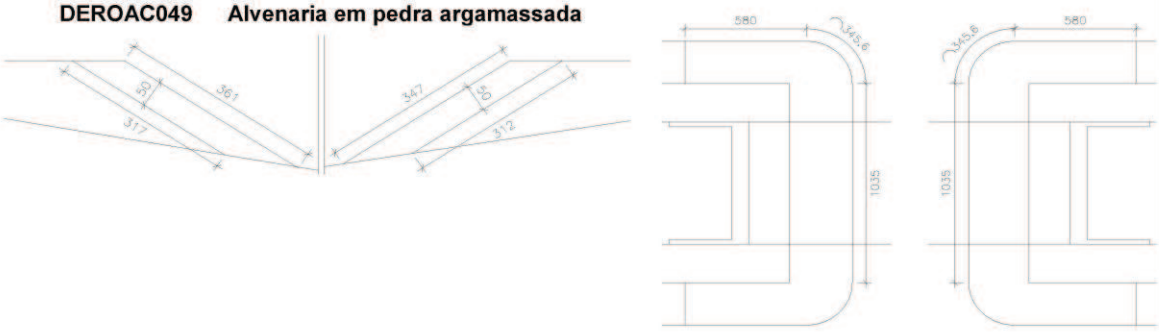
GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

INFRAESTRUTURA (cont.)

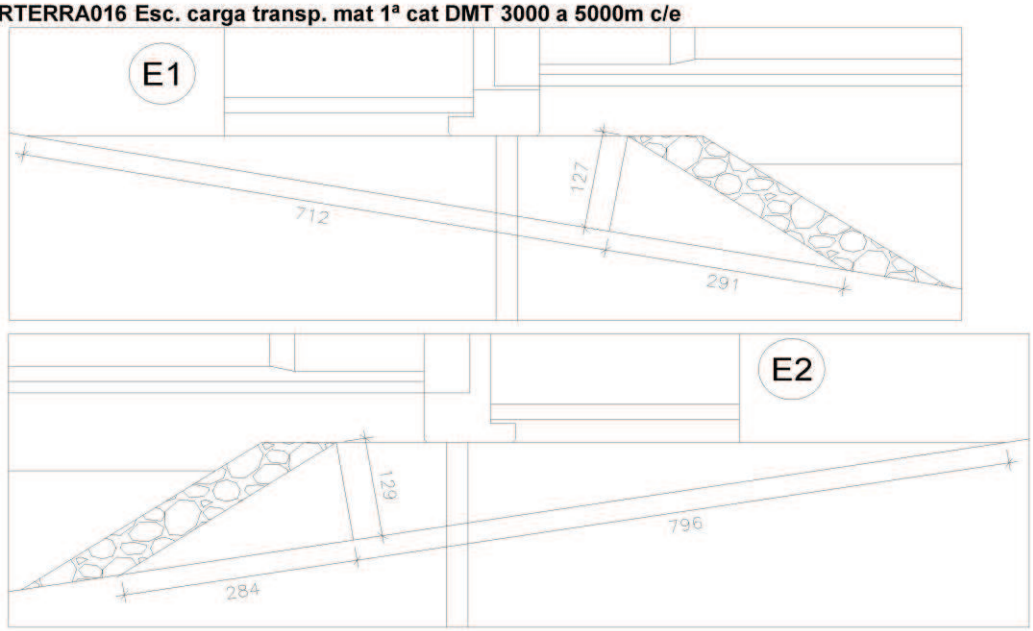
DEROAC049 Alvenaria em pedra argamassada



V= (3,61 + 3,17) x 0,50 x 0,50 x (10,35 + 3,456 x 2 + 5,80 x 2) x 2 + (3,47 + 3,12) x 0,50 x 0,50 x (10,35 + + 3,456 x 2 + 5,80 x 2)

V = 145,392 m³

DERTERRA016 Esc. carga transp. mat 1ª cat DMT 3000 a 5000m c/e



V= (7,12 x 1,27 x 0,50 + 2,91 x 1,27 x 0,50) x (10,35 + 3,456 x 2 + 5,80 x 2) + (2,84 x 1,29 x 0,50 + 7,96 x x 1,29 x 0,50) x (10,35 + 3,456 x 2 + 5,80 x 2)

V = 384,876 m³

DERTERRA045 Compactação de aterros a 100% proctor normal

V= 384,876 x 0,80

V = 307,900 m³

RONDÔNIA
Governo do Estado

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

MESOESTRUTURA

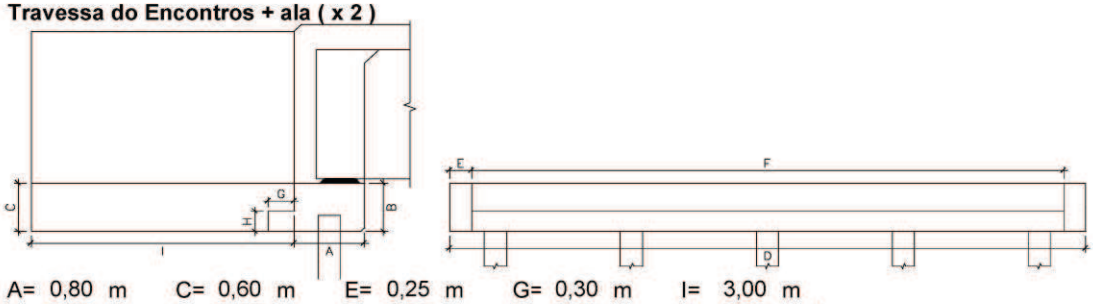
DEROAE013 Forma de placa compensada plastificada

Pilares

Comprimento total = (10 + 10) x 2 = C= 40,00 m

A= π x 0,8 x 40 **A = 100,53 m²**

Travessa do Encontros + ala (x 2)

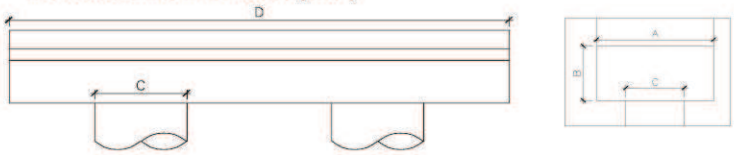


A= 0,80 m C= 0,60 m E= 0,25 m G= 0,30 m I= 3,00 m

B= 0,60 m D= 6,35 m F= 5,85 m H= 0,25 m J= 2,00 und

A= [(0,6 + 0,8) x 6,35 + (0,6 + 0,3) x 5,85 + 0,8 x 0,6 x 2 + 3 x 0,6 x 2 x 2 - 0,3 x 0,25 x 2 + (3 +0,6) x x 0,25 x 2] x 2 **A = 47,93 m²**

Travessas Intermediárias (x 2)



A= 1,60 m
B= 0,75 m
C= 0,80 m
D= 6,35 m
Quant.= 2 und

A= { (0,75 + 1,6 + 0,75) x 6,35 + 1,6 x 0,75 x 2 } x 2 - (π x 0,8² /4) x 2 x 2 **A = 42,15 m²**

A = 100,53 + 47,93 + 42,15 **A = 190,61 m²**

DEROAE007 Conc.estr.fck=25 MPa-controle razoável uso ger.conf.e lanç AC/BC

Pilares

Comprimento total = (10 + 10) x 2 = 40,00 m

V= (π x 0,8²) / 4 x 40 **V = 20,106 m³**

Travessa do Encontros + ala (x 2)

V= (0,8 x 0,6 x 6,35 + 0,3 x 0,25 x 5,85 + 3 x 0,6 x 0,25 x 2) x 2 **V = 8,773 m³**

Travessas Intermediárias (x 2)

V= 1,6 x 0,75 x 6,35 x 2 **V = 15,240 m³**

V = 20,106 + 8,773 + 15,240 **V = 44,119 m³**

DEROAE049 Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50

Pilares = = 2.396,8 kg

Travessa encontro = 2.456,4 kg

Travessa intermediaria = 3.123,8 kg **P_{total} = 7.977,0 kg**

RONDÔNIA
Governo do Estado

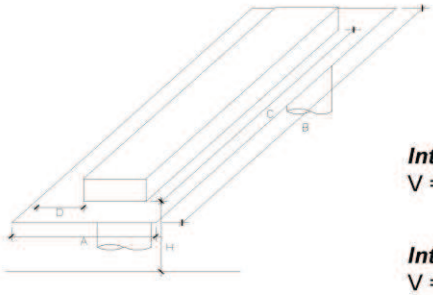
GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

MESOESTRUTURA (cont.)

DEROAE001 **Escoramento com madeira de OAE**



A= 3,60 m
B= 8,35 m P1= 10,00 m P2= 10,00 m
C= 6,35 m
D= 1,00 m H_{P1}= 13,43 m H_{P2}= 14,22 m

Intermediarias - P1

V = [3,6 x 8,35 x 13,43 - (1,6 x 0,75 x 6,35) - (π x 0,8²) / 4 x 10 x 2]

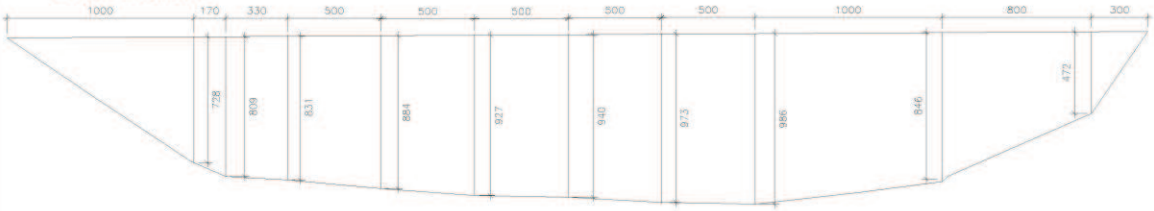
V = 386,032 m³

Intermediarias - P2

V = [3,6 x 8,35 x 14,22 - (1,6 x 0,75 x 6,35) - (π x 0,8²) / 4 x 10 x 2]

V = 409,780 m³

Ponte Branca



V= Somatória das Áreas das seções x largura da ponte branca

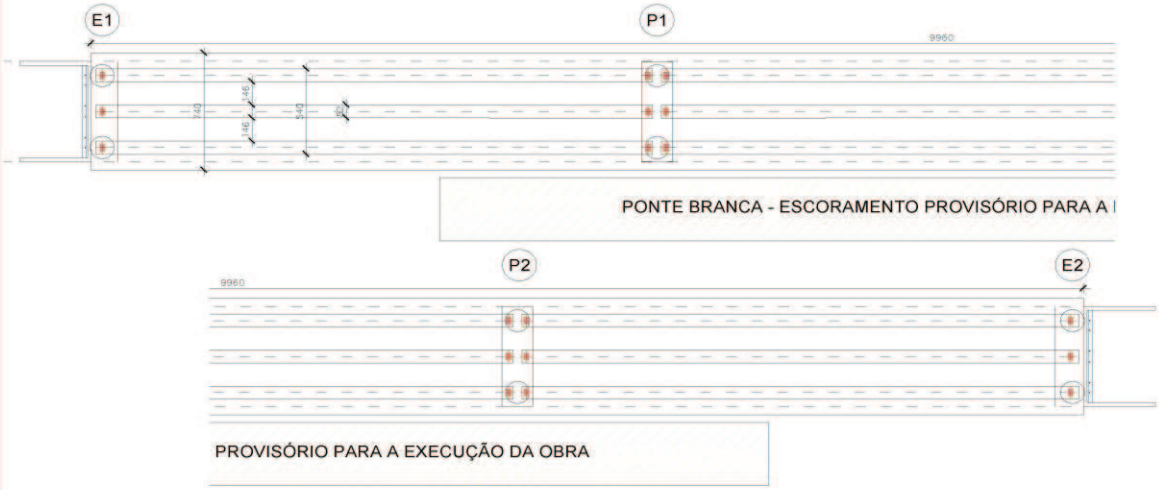
Somatória das Áreas das seções = áreas de triangulos e trapezios do desenho acima

Largura da ponte branca = 4,00m

V= [10,00 x 7,28 x 0,50 + (7,28 + 8,09) x 0,50 x 1,70 + (8,09 + 8,31) x 0,50 x 3,30 + (8,31 + 8,84) x 0,50 x 5,00 + (8,84 + 9,27) x 0,50 x 5,00 + (9,27 + 9,40) x 0,50 x 5,00 + (9,40 + 9,73) x 0,50 x 5,00 + (9,73 + 9,86) x 0,50 x 5,00 + (9,86 + 8,46) x 0,50 x 10,00 + (8,46 + 4,72) x 0,50 x 8,00 + 4,72 x 3,00 x 0,50] x 4,00

V = 1.838,198 m³

Volume escoramento longarina



RONDÔNIA
Governo do Estado

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

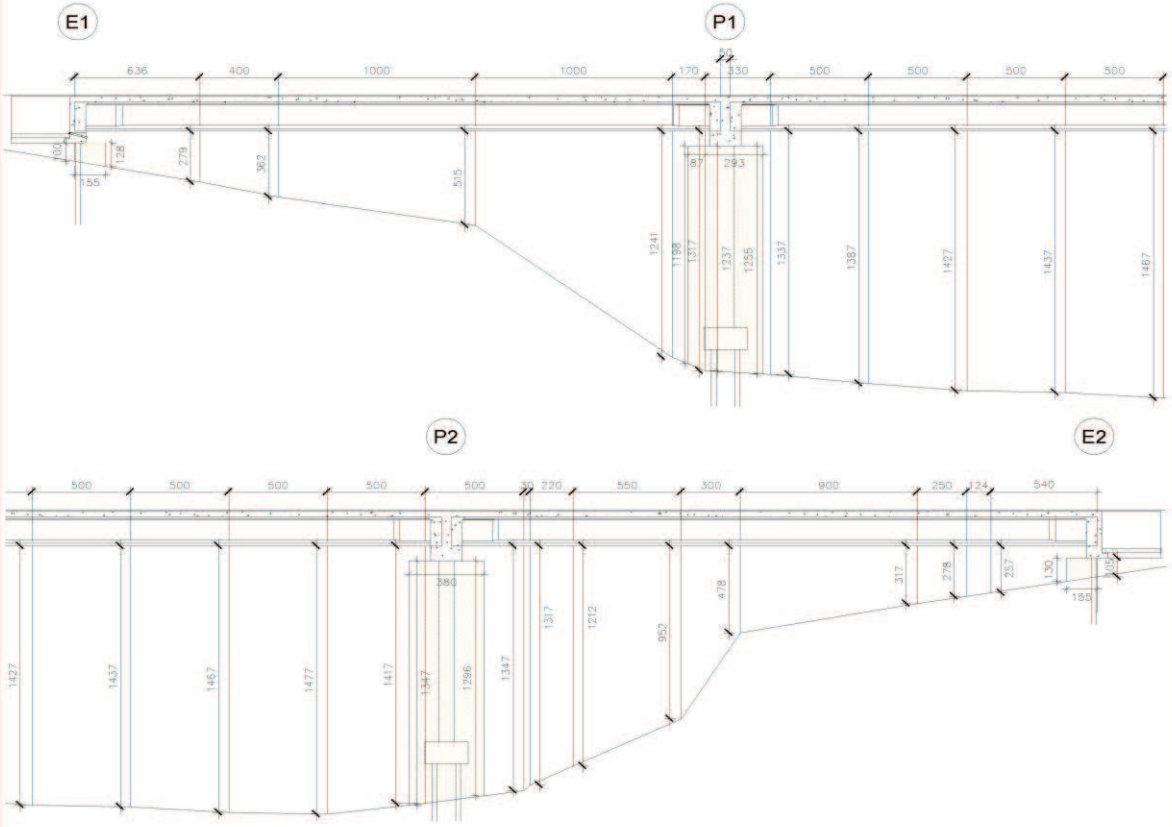
MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

MESOESTRUTURA (cont.)

V=Somatória das Áreas das seções x(largura das 3 longarinas + 1,46 metros de distância entre as longarinas x x 2 + 2,00 metros para area de trabalho) - o volume de escoramento presente nas travessas - o volume de concreto das travessas + volume do escoramento da mesa superior da longarina x quantidade de longarinas

Somatória das Áreas das seções = áreas de trapezios do desenho acima

Volume do escoramento das longarinas



V= [(1,00 + 2,79)x 0,50 x 6,36 + (2,79 + 3,62)x 0,50 x 4,00 + (3,62 + 5,15)x 0,50 x 10,00 + (5,15 + 12,41)x x 0,50 x 10,00 + (12,41 + 13,17)x 0,50 x 1,70 + (13,17 + 13,37) x 0,50 x 3,30 + (13,37 + 13,87)x 0,50 x x 5,00 + (13,87 + 14,27) x 0,50 x 5,00 + (14,27 + 14,37) x 0,50 x 5,00 + (14,37 + 14,67) x 0,50 x 5,00 + +(14,67 + 14,77)x 0,50 x 5,00 + (14,77 + 14,17)x 0,50 x 5,00 + (14,17 + 13,47) x 0,50 x 5,00 + (13,47 + + 13,17) x 0,50 x 0,30 + (13,17 + 12,12) x 0,50 x 2,20 + (12,12 + 9,52) x 0,50 x 5,50 + (9,52 + 4,78) x x 0,50 x 3,00 + (4,78 + 3,17) x 0,50 x 9,00 + (3,17 + 2,78) x 0,50 x 2,50 + (2,78 + 2,57) x 0,50 x 1,24 + + (2,57 + 1,05) x 0,50 x 5,40] x (5,40 + 1,00 x 2) **V = 6.577,370 m³**

RONDÔNIA
Governo do Estado

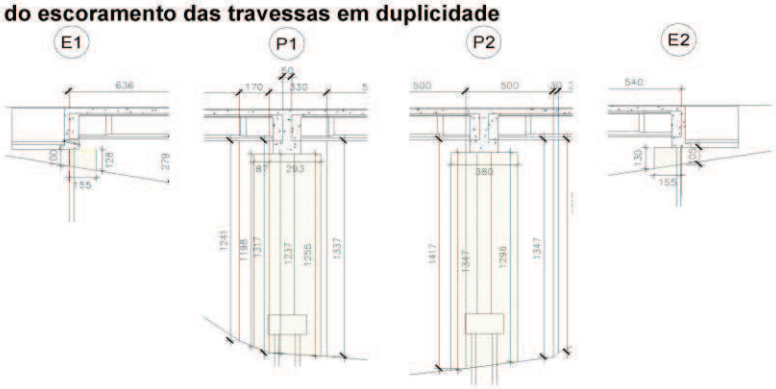
GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

MESOESTRUTURA (cont.)

Volume do escoramento das travessas em duplicidade

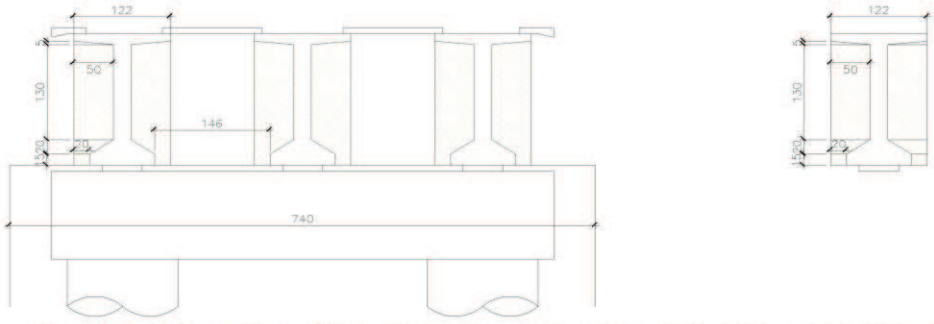


V= [(1,00 + 1,28) x 0,50 x 1,55 + (11,98 + 12,37) x 0,50 x 0,87 + (12,37 + 12,55) x 0,50 x 2,93 + (13,47 + + 12,96) x 0,50 x 3,80 + (1,30 + 1,05) x 0,50 x 1,55] x (5,40 + 1,00 x 2) **V = 746,690 m³**

Volume do concreto das estruturas **ver desenhos dos seus volume - pag. 01 e 03*

V= 20,106 + 8,773 + 15,24 + 33,528 **V = 77,640 m³**

Volume do escoramento da mesa superior da longarina



V= [0,20 x 0,15 + (0,20 + 0,50) x 0,50 x 0,20 + 0,50 x 1,30 + 0,05 x 0,50 x 0,50] x 32,83 x 2 x 3 x 3

V = 450,590 m³

***Vtotal escor. long.* = 6577,370 - 746,690 - 77,640 + 450,590 = 6.203,630 m³**

V = 386,032 + 409,780 + 1838,198 + 6203,630 = 8.837,640 m³

RONDÔNIA
Governo do Estado

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

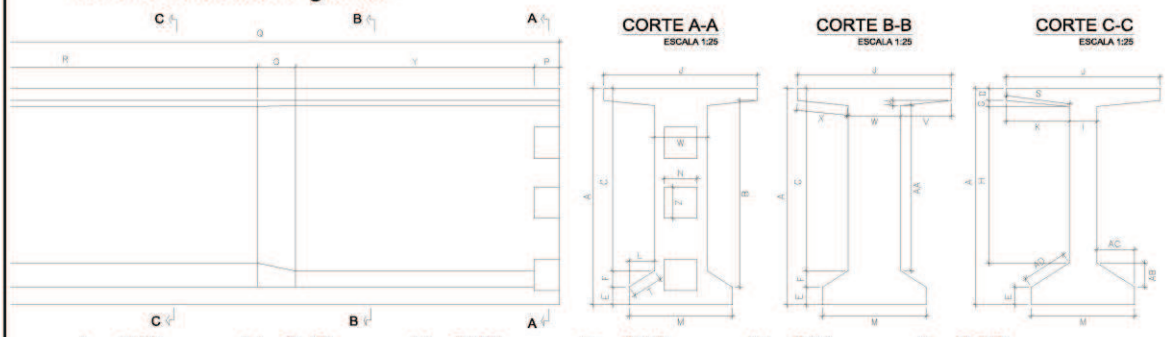
MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

07 /11

SUPERESTRUTURA

DEROAE013 Forma de placa compensada plastificada

Detalhamento das longarinas

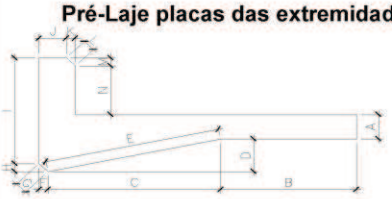


A= 1,60 m	F= 0,13 m	K= 0,50 m	P= 0,15 m	U= 0,04 m	Z= 0,27 m
B= 1,35 m	G= 0,05 m	L= 0,20 m	Q= 32,83 m	V= 0,40 m	AA= 1,18 m
C= 1,32 m	H= 1,100 m	M= 0,82 m	R= 27,99 m	W= 0,42 m	AB= 0,20 m
D= 0,10 m	I= 0,22 m	N= 0,273 m	S= 0,502 m	X= 0,402 m	AC= 0,30 m
E= 0,15 m	J= 1,22 m	O= 0,30 m	T= 0,239 m	Y= 1,97 m	AD= 0,361 m

Qt. vigas= 9 und

A= { (0,1 + 0,402 + 1,18 + 0,239 + 0,15 + 0,82 x 0,50) x 2 x (0,148 + 1,972) + (0,1 + 0,502 + 1,1 + 0,361 + +0,15 + 0,82 x 0,50)x 2 x 32,8333 +[0,1 +(0,402 + 0,502)x 0,50 +(1,1 + 1,18)x 0,50 + (0,361 + 0,239)x x 0,50 + 0,15 + 0,82 x 0,50] x 2 x 0,3 + [1,22 x 0,1 + (1,22 + 0,42) x 0,50 x 0,04 + 0,42 x 1,18 + (0,42+ + 0,82) x 0,50 x 0,13 + 0,82 x 0,15] x 2 + (0,273 + 0,27) x 2 x 0,148 x 3 } x 9 **A = 1.678,35 m²**

Pré-Laje placas das extremidades



A= 0,080 m	G= 0,025 m	M= 0,02 m
B= 0,240 m	H= 0,015 m	N= 0,10 m
C= 0,181 m	I= 0,23 m	O= 1,97 m
D= 0,045 m	J= 0,060 m	P= 2,00 und
E= 0,187 m	K= 0,020 m	Q= 48 und
F= 0,020 m	L= 0,028 m	

A= { (0,08 + 0,24 + 0,187 + 0,025 + 0,23 + 0,028 + 0,1) x 1,97 + [0,08 x 0,24 + (0,08 + 0,125)x 0,50 x 0,181+ + (0,125 + 0,11) x 0,50 x 0,02 + 0,1 x 0,08 + (0,06 + 0,08) x 0,50 x 0,02] x 2 } x 2 x 48

A = 177,82 m²

Pré-Laje placa central



A= 0,08 m C= 1,97 m
B= 1,32 m D= 48 und

A= [(0,08 + 1,32 + 0,08) x 1,97 + 0,08 x 1,32 x 2] x 2 x 48 **A = 300,17 m²**

RONDÔNIA Governo do Estado

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

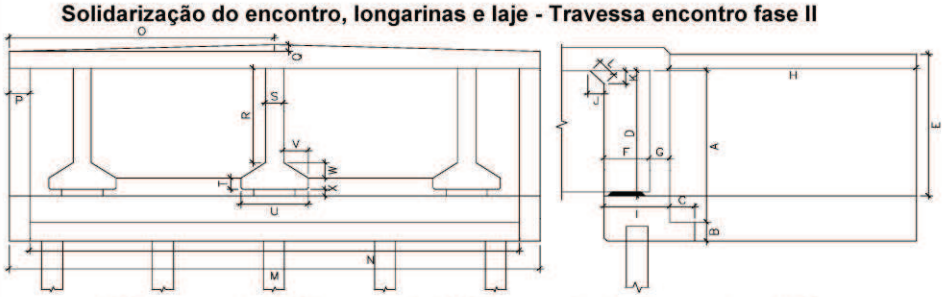
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

08 /11

SUPERESTRUTURA

Solidarização do encontro, longarinas e laje - Travessa encontro fase II



A= 2,024 m
B= 0,25 m
C= 0,30 m
D= 1,42 m
E= 1,87 m
F= 0,55 m
G= 0,25 m
H= 3,00 m
I= 0,80 m

J= 0,17 m M= 6,35 m P= 0,25 m S= 0,42 m V= 0,20 m
K= 0,17 m N= 5,85 m Q= 0,09 m T= 0,15 m W= 0,13 m Y= 2 und
L= 0,24 m O= 4,00 m R= 1,32 m U= 0,82 m X= 0,05 m

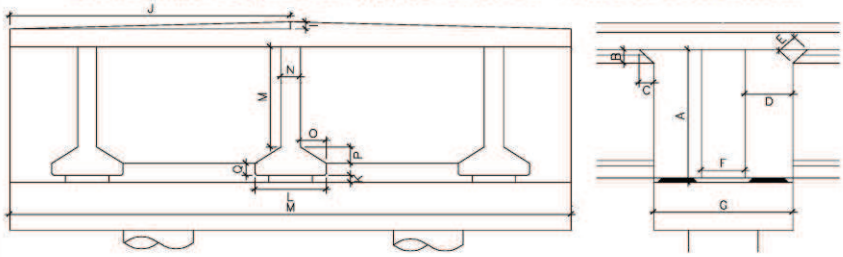
A= { (0,8 x 1,424 + 0,17 x 0,17 x 0,50) x 2 + (2,024 + 0,25 - 0,6) x 5,85 + (1,424 - 0,17 + 0,24) x 6,35 -
- [0,42 x 1,32 + (0,42 + 0,82) x 0,50 x 0,13 + 0,15 x 0,82] x 3 + 0,09 x 4 x 0,50 x 2 x 2 } x 2

A = 40,06 m²

ALA

A= (1,87 x 0,25 + 3 x 1,87 x 2) x 4 **A = 46,75 m²**

Solidarização longarinas e laje, apoio central - Travessa central fase II



A= 1,42 m
B= 0,17 m
C= 0,17 m
D= 0,55 m
E= 0,24 m
F= 0,50 m
G= 1,60 m
H= 6,35 m
I= 0,09 m

J= 4,00 m L= 0,82 m N= 0,42 m P= 0,13 m R= 2 und
K= 0,05 m M= 1,32 m O= 0,20 m Q= 0,15 m

A= { (1,424 x 1,6 + 0,17 x 0,17 x 0,50) x 2 + (1,424 - 0,17 + 0,24) x 6,35 x 2 - [0,42 x 1,32 + (0,42 + 0,82) x
x 0,50 x 0,13 + 0,15 x 0,82] x 3 x 2 } x 2

A = 38,02 m²

Laje



A= 6,35 m E= 2,10 m
B= 0,22 m F= 0,20 m
C= 0,26 m G= 1,20 m
D= 0,07 m H= 0,15 m

I= 0,09 m J= 0,40 m Compr = 100,00 m

A= [(0,22 + 0,26) x 0,50 x 2,1 x 2 + (0,02 + 0,09) x 0,50 x 1,2 + 0,22 x 0,4 x 2 + 0,15 x 0,2 + 0,07 x 2,1 x
x 2] x 6 + 0,2 x 100 x 2

A = 49,44 m²

RONDÔNIA Governo do Estado

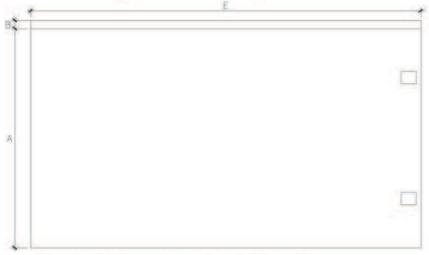
GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

SUPERESTRUTURA

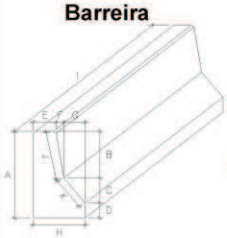
Laje de Transição



A= 5,81 m
B= 0,00 m
C= 0,25 m
D= 2,00 und
E= 4,00 m

A= (5,81 + 4) x 2 x 0,25 x 2 **A = 9,81 m²**

Barreira



A= 0,87 m E= 0,175 m I= 100,00 m
B= 0,47 m F= 0,05 m J= 0,473 m
C= 0,25 m G= 0,175 m K= 0,31 m
D= 0,15 m H= 0,40 m L= 2,00 und

A= { (0,87 + 0,473 + 0,305 + 0,15) x 100 + [(0,175 + 0,225) x 0,47 x 0,50 + (0,225 + 0,4) x
x 0,25 x 0,50 + 0,4 x 0,15] x 6 } x 2 **A = 362,38 m²**

A = 1.678,35 + 177,82 + 300,17 + 40,06 + 46,75 + 38,02 + 49,44 +
+ 9,81 + 362,38 = 2.702,80 m²

DEROAE007 Conc.estr.fck=25 MPa-controle razoável uso ger.conf.e lanç AC/BC
Barreira
V= [(0,175 + 0,225) x 0,47 x 0,50 + (0,225 + 0,4) x 0,25 x 0,50 + 0,4 x 0,15] x 100 x 2
V = 46,420 m³

DEROAE008 Conc.estr.fck=30 MPa-controle razoável uso ger.conf.e lanç AC/BC
Solidarização do encontro, longarinas e laje - Travessa encontro fase II
V= {(0,8 x 1,424 + 0,3 x 0,25 + 0,17 x 0,17 x 0,50) x 6,35 - [0,42 x 1,32 + (0,42 + 0,82) x 0,50 x 0,13 + 0,15x
x 0,82] x 0,55 x 6 + 0,09 x 4 x 0,50 x 2 x 0,25 } x 2 **= 10,910 m³**

ALA
V= (3 x 1,87) x 0,25 x 4 **= 5,610 m³**

Solidarização longarinas e laje, apoio central - Travessa central fase II
V= { (1,424 x 1,6 + 0,17 x 0,17 x 0,50) x 6,35 - [0,42 x 1,32 + (0,42 + 0,82) x 0,50 x 0,13 + 0,15 x 0,82] x
x 6 x 0,55 } x 2 **= 24,116 m³**

Pré-Laje placas das extremidades
V= [0,08 x 0,24 + (0,08 + 0,125) x 0,50 x 0,181 + (0,125 + 0,11) x 0,50 x 0,02 + 0,1 x 0,08 + (0,06 + 0,08) x
x 0,50 x 0,02] x 2 x 1,97 x 48 **= 9,360 m³**

Pré-Laje placa central
V= 0,08 x 1,32 x 1,97 x 3 x 48 **V = 29,950 m³**

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

RONDÔNIA Governo do Estado

MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

SUPERESTRUTURA

Laje

V= [(0,22 + 0,26) x 0,50 x 2,1 x 2 + (0,02 + 0,09) x 0,50 x 1,2 + 0,22 x 0,4 x 2 + 0,15 x 0,2 + 0,07 x 2,1 x
x 2] x 100 **V = 157,400 m³**

Laje de Transição

V= 5,81 x 0,25 x 4 x 2 **V = 11,620 m³**

V = 10,910 + 5,610 + 24,116 + 9,360 + 29,950 + 157,400 + 11,620
= 248,966 m³

ADAPTADA02 Concr. Estr. Fck = 40 MPA, contr. Raz. c/adit conf. Lanc

V= { [1,22 x 0,1 + (1,22 + 0,42) x 0,50 x 0,04 + 0,42 x 1,18 + (0,42 + 0,82) x 0,50 x 0,13 + 0,82 x 0,15] x
x (0,148 + 1,972) x 2 + [1,22 x 0,1 + (1,22 + 0,22) x 0,50 x 0,05 + 0,22 x 1,1 + (0,22 + 0,82) x 0,50 x
x 0,2 + 0,82 x 0,15] x 27,9933 + [1,22 x 0,1 + (1,22 + 0,42) x 0,50 x 0,04 + 0,42 x 1,18 + (0,42 + 0,82) x
x 0,50 x 0,13 + 0,82 x 0,15 + 1,22 x 0,1 + (1,22 + 0,22) x 0,50 x 0,05 + 0,22 x 1,1 + (0,22 + 0,82) x
x 0,50 x 0,2 + 0,82 x 0,15] x 0,50 x 0,3 x 2 } x 9 **V = 194,550 m³**

DEROAE049 Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50

Conforme projeto =	73.021,4					**P = 73.021,4**	**kg**
Longarina 30m	=	34.551,0	kg	Barreira	=	3.018,0	kg
Laje + solidarização	=	26.081,0	kg	Laje de transição	=	1.902,6	kg
Pre laje	=	7.468,8	kg				

ADAPTADA 03 Confecção e colocação de cabo 9 cord. D = 15,2 mm

Detalhamento das longarinas

Peso de cordoalhas= 1092,00 und Quant. de vigas= 9 und

(32,90m + 1,50m x 2 + 32,92m + 1,50m x 2 + 32,94m + 1,50m x 2) x 1,126 kg/m x 9 und cord

P= 1092 x 9 **P = 9.828,00 kg**

ADAPTADA 04 Confecção e colocação de cabo 12 cord. D = 15,2 mm

Detalhamento das longarinas

Peso de cordoalhas= 484,80 und Quant. de vigas= 9 und

(32,88 + 1,50m x 2) x 1,126 kg/m x 12 und cord

P= 484,8 x 9 **P = 4.363,20 kg**

ADAPTADA 05 Protensão e injeção cabo 9 cord. D=15,2mm

Detalhamento das longarinas

Quant. de cordoalhas= 6 und Quant. de vigas= 9 und

U= 6 x 9 **U = 54 ud**

ADAPTADA 06 Protensão e injeção cabo 12 cord. D=15,2mm

Detalhamento das longarinas

Quant. de cordoalhas= 2 und Quant. de vigas= 9 und

U= 2 x 9 **U = 18 ud**

RONDÔNIA
Governo do Estado

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE RONDONIA E TRANSPORTES - DER/RO

MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

SUPERESTRUTURA

ADAPTADA 08 Carga, transporte e lançamento de pré-lajes

Quant. de pré-lajes= 96 und

U = 96 — **U = 96 und**

ADAPTADA 10 Guarda-corpo metálico

C= 100 — **C = 100,00 m**

SINALIZAÇÃO

1.5.1 Placa de regulamentação Ø=1,00 m, A=0,7854 m² (incl.sup.e trav.)Totalm. Refletiva

Quant.= 2 und

U = 2 — **U = 2 und**

1.5.2 Placa pint. c/ película tot.refl. (Forn. e Impl.) incl. Sup. e trav.-entr. da ponte 0,30x0,90

U = 0,30 x 0,90 x 4 — **A = 1,08 m²**

1.5.3 Placa de informação 2,00 X 0,50 m, A=1,00 m² (incl.sup.e trav.)Totalm. Refletiva

Quant.= 2 und

U = 2 — **U = 2 und**

ACABAMENTO

DEROAE063 Dreno de PVC D=100 mm

U = [(100 / 4) + 1] x 2 = — **U = 52 ud**

ADAPTADA09 Tubulação para escoamento de água pluvial

C= 100 x 2 — **C = 200,00 m**

8.0 – COMPOSIÇÃO DE PREÇOS UNITÁRIOS

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX032 **SERVIÇO: Areia Comercial** **UNIDADE: m³**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
					Total (A)	

Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
		Total (B)	
		Custo Horário(A + B)	
Produção da Equipe(C)	m³	1,00	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			0,00

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M704 Areia lavada	m³	1,0000	53,33	53,33
			Total (E)	53,33

Transporte	Consumo	Custo	Custo Unitário
		Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)			53,33
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta			
Custo Unitário Total			**53,33**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX033 **SERVIÇO: Brita Comercial** **UNIDADE: m³**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		

Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
		Total (B)	
Custo Horário(A + B)			
Produção da Equipe(C)	m^3	1,00	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			0,0000

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
AM35 Brita 1	m³	0,3333	93,11	31,03
AM36 Brita 2	m³	0,3333	88,00	29,33
AM37 Brita 3	m³	0,3334	88,75	29,59
			Total (E)	89,95

Transporte	Consumo	Custo	Custo Unitário
		Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)			89,95
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta			
Custo Unitário Total			**89,95**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX062 **SERVIÇO: Rachão ou pedra-de-mão comercial (cont e rest)/ PC** **UNIDADE: m³**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		

Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
		Total (B)	

Custo Horário(A + B)				
Produção da Equipe(C)	m^3	1,00		
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)				0,0000

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M710 Pedra de mão	m³	1,0000	80,86	80,86
			Total (E)	80,86

Transporte	Consumo	Custo	Custo Unitário
		Custo Total (F)	0,00

Custo Direto Total (D) + (E) + (F)	80,86
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	
Custo Unitário Total	**80,86**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX029 **SERVIÇO:Fornecimento de Aço CA 25** **UNIDADE: kg**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		

Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
		Total (B)	0,00
Custo Horário(A + B)			
Produção da Equipe(C) kg	1,00		
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			0,00

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
AM01 Aço D=4,2 mmCA 25	kg	0,3333	4,48	1,49
AM02 Aço D=6,3 mmCA 25	kg	0,3333	4,45	1,48
AM03 Aço D=10 mmCA 25	kg	0,3334	4,11	1,37
			Total (E)	4,34

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				4,34
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta				
Custo Unitário Total				**4,34**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX030 **SERVIÇO: Fornecimento de Aço CA 50** **UNIDADE: kg**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		

Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
		Total (B)	0,00
Custo Horário(A + B)			0
Produção da Equipe(C) kg	1,00		
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			0,00

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
AM04 Aço D=6,3 mmCA 50	kg	0,5000	4,79	2,40
AM05 Aço D=10 mmCA 50	kg	0,5000	4,40	2,20
			Total (E)	4,60

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				4,60
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta				
Custo Unitário Total				**4,60**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX112 SERVIÇO:Fornecimento, preparo e colocação formas Aço CA 50 UNID.: kg

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		

Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501 Encarregado de turma	0,02	31,95	0,64
T605 Armador	0,08	15,98	1,28
T701 Servente	0,14	11,77	1,65
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			0,73
		Total (B)	4,30
Custo Horário(A + B)			4,30
Produção da Equipe(C)	kg	1,00	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			4,30

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX030 Fornec, prep e coloc. Aço CA 50	kg	1,1000	4,60	5,06
M319 Arame recozido nº. 18	kg	0,0100	9,12	0,09
			Total (E)	5,15

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
Aço CA 50		0,0011		0,00
			Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				9,45
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta				
Custo Unitário Total				**9,45**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX180 **SERVIÇO: Concreto Estrutural Fck = 25 MPA, conf e lançamento** **UNID.: m³**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E302	Betoneira - 400 l (4 kW)	1,00	1,00	0,00	16,50	15,98	16,50
E304	Transportador manual - Carrinho de mão 80	3,00	0,69	0,31	0,26	0,00	0,54
E306	Vibrador de Concreto de Imersão (2KW)	2,00	1,00	0,00	15,50	15,13	31,00
E509	Grupo Gerador - 32,0 KVA (29 kW)	1,00	1,00	0,00	27,24	0,00	27,24
					Total (A)		75,28

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T604	Pedreiro	1,00	15,98	15,98
T701	Servente	14,00	11,77	164,78
	Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			37,07
			Total (B)	217,83
	Custo Horário(A + B)			293,11
	Produção da Equipe(C)	m³	2,50	
	Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			117,24

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032	Areia comercial	m³	0,5944	53,33	31,70
DERAUX033	Brita comercial	m³	0,7351	89,95	66,12
M202	Cimento portland CP-32	sc	350,3447	0,65	227,72
				Total (E)	325,54

	Transporte			DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032	Areia comercial	X1=5	X2=0	5	0,8916	3,35	2,99
DERAUX033	Brita comercial	X1=10	X2=0	10	1,1027	5,65	6,23
M202	Cimento portland CP-32			30	0,3503	15,00	5,25
						Custo Total (F)	14,47
	Custo Direto Total (D) + (E) + (F)						457,25
	L.D.I. - Lucros e Despes	0,00%					
	Custo Unitário Total						**457,25**

Areia				Brita			
x1=	5,00 km	DMT=	5,00 km	x1=	10,00 km	DMT=	10,00 km
x2=	0,00 km			x2=	0,00 km		

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX101 **SERVIÇO: Concr.estr.fck=20MPa contr..raz uso ger conf/lanç** **UNID.: m³**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E302	Betoneira - 400 l (4 kW)	1,00	1,00	0,00	16,50	15,98	16,50
E304	Transportador manual - Carrinho de mão 80	3,00	0,69	0,31	0,26	0,00	0,54
E306	Vibrador de Concreto de Imersão (2KW)	2,00	1,00	0,00	15,50	15,13	31,00
E509	Grupo Gerador - 32,0 KVA (29 kW)	1,00	1,00	0,00	27,24	0,00	27,24
					Total (A)		75,28

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T604	Pedreiro	1,00	15,98	15,98
T701	Servente	14,00	11,77	164,78
	Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			37,07
			Total (B)	217,83

Custo Horário(A + B)			293,11
Produção da Equipe(C)	m³	2,50	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			117,24

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032	Areia comercial	m³	0,6055	53,33	32,29
DERAUX033	Brita comercial	m³	0,7351	89,95	66,12
M202	Cimento portland CP-32	sc	331,2279	0,65	215,30
				Total (E)	313,71

	Transporte			DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032	Areia comercial	X1=5	X2=0	5	0,90825	3,35	3,04
DERAUX033	Brita comercial	X1=10	X2=0	10	1,10265	5,65	6,23
M202	Cimento portland CP-32			30	0,3312	15,00	4,97
						Custo Total (F)	14,24

Custo Direto Total (D) + (E) + (F)	445,19
L.D.I. - Lucros e Despes 0,00%	
Custo Unitário Total	**445,19**

Areia				Brita			
x1=	5,00 km	DMT=	5,00 km	x1=	10,00 km	DMT=	10,00 km
x2=	0,00 km			x2=	0,00 km		

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX110 **SERVIÇO: Concreto ciclópico fck=20MPa** **UNID.: m³**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		0,00

Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T604 Pedreiro	0,30	15,98	4,79
T701 Servente	4,00	11,77	47,08
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			10,64
		Total (B)	62,51
Custo Horário(A + B)			62,51
Produção da Equipe(C)	m³	3,50	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			17,86

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX062 Rachão ou pedra-de-mão comercial (cont e r	m³	0,3450	80,86	27,90
DERAUX101 Concreto Estrutural Fck = 20 MPA, conf e la	m³	0,7000	445,19	311,63
			Total (E)	339,53

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX062 Rachão ou pedra-de-mão comX1=10 X2=(	10 km	0,5175	5,65	2,92
			Custo Total (F)	2,92
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				360,31
L.D.I. - Lucros e Despes 0,00%				
Custo Unitário Total				**360,31**

Brita
x1= 10,00 km DMT= 10,00 km
x2= 0,00 km

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX097 **SERVIÇO: Concreto Estrutural Fck = 15 MPA, conf e lançamento AC/BC** **UNIDADE: m³**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E302	Betoneira - 400 l (4 kW)	1,00	1,00	0,00	16,50	15,98	16,50
E304	Transportador manual - Carrinho de mão 80 L	3,00	0,69	0,31	0,26	0,00	0,54
E306	Vibrador de Concreto de Imersão (2KW)	2,00	1,00	0,00	15,50	15,13	31,00
E509	Grupo Gerador - 32,0 KVA (29 kW)	1,00	1,00	0,00	27,24	0,00	27,24
					Total (A)		75,28

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T604	Pedreiro	1,00	15,98	15,98
T701	Servente	14,00	11,77	164,78
	Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			37,07
			Total (B)	217,83
	Custo Horário (A + B)			293,11
	Produção da Equipe (C)	m³	2,50	
	Custo Horário de Execução (D) = (A + B) / (C)			117,24

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032	Areia comercial	m³	0,6148	53,33	32,79
DERAUX033	Brita comercial	m³	0,7351	89,95	66,12
M202	Cimento portland CP-32	sc	315,0000	0,65	204,75
				Total (E)	303,66

	Transporte			DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032	Areia comercial	X1=5	X2=(	5	0,9222	3,35	3,09
DERAUX033	Brita comercial	X1=10	X2=	10	1,1027	5,65	6,23
M202	Cimento portland CP-32			30	0,3150	15,00	4,73
						Custo Total (F)	14,05
	Custo Direto Total (D) + (E) + (F)						434,95
	L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta						0,00
	Custo Unitário Total						**434,95**

Areia				Brita			
x1=	5,00 km	DMT=	5,00 km	x1=	10,00 km	DMT=	10,00 km
x2=	0,00 km			x2=	0,00 km		

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX114 **SERVIÇO: Argamassa cimento/areia 1:3 AC** **UNIDADE: m³**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E302	Betoneira - 400 l (4 kW)	1,00	1,00	0,00	16,50	15,98	16,50
E304	Transportador manual - Carrinho de mão 80 L	3,00	1,00	0,00	0,26	0,00	0,78
E509	Grupo Gerador - 32,0 KVA (29 kW)	1,00	1,00	0,00	27,24	0,00	27,24
					Total (A)		44,52

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T604	Pedreiro	1,00	15,98	15,98
T701	Servente	14,00	11,77	164,78
	Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			37,07
			Total (B)	217,83
	Custo Horário(A + B)			262,35
	Produção da Equipe(C)	m³	2,50	
	Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			104,94

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032	Areia comercial	m³	1,2000	53,33	64,00
M202	Cimento portland CP-32	sc	490,0000	0,65	318,50
				Total (E)	382,50

	Transporte			Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032	Areia comercial	X1=5 X2=	5 km	1,2000	3,35	4,02
M202	Cimento portland CP-32		30	0,4900	15,00	7,35
					Custo Total (F)	11,37
	Custo Direto Total (D) + (E) + (F)					498,81
	L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	0,00%				
	Custo Unitário Total					**498,81**

Areia				Brita			
x1=	5 km	DMT=	5 km	x1=	10 km	DMT=	10 km
x2=	0 km			x2=	0 km		

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX086 **SERVIÇO: Forma de placa compensada plastificada** **UNIDADE: m²**

Equipamentos		Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E509	Grupo Gerador - 32,0 KVA (29 kW)	0,18	1,00	0,00	27,24	0,00	4,90
E904	Máquina de Bancada-serra circular de 12" (4ł	0,18	1,00	0,00	1,94	0,00	0,35
					Total (A)		5,25

Mão de Obra Suplementar		Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T603	Carpinteiro	0,70	15,98	11,19
T701	Servente	0,70	11,77	8,24
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				3,99
			Total (B)	23,42
Custo Horário(A + B)				28,67
Produção da Equipe(C)	m²	1,00		
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)				28,67

Materiais		Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M320	Pregos de ferro 18x30	kg	0,1000	6,65	0,67
M406	Caibros de 7,5 cmx 7,5 cm	m	0,7000	7,12	4,98
M411	Compensado plastificado de 18 mm	m²	0,4000	32,08	12,83
M413	Gastalho 10 x 2,5 cm	m	1,3900	3,13	4,35
1 A 00 301 00 - Fornecimento de Aço CA 25		kg	0,3400	4,34	1,48
				Total (E)	24,31

Transporte		Consumo (t/m²)	Custo	Custo Unitário
M998	Madeira	0,0146		
			Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				52,98
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta				
Custo Unitário Total				**52,98**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX084 **SERVIÇO: Forma comum de madeira** **UNIDADE: m²**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E509	Grupo Gerador - 32,0 KVA (29 kW)	0,18	1,00	0,00	27,24	0,00	4,90
E904	Máquina de Bancada-serra circular de 12" (4h	0,18	1,00	0,00	1,94	0,00	0,35
					Total (A)		5,25

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T603	Carpinteiro	1,00	15,98	15,98
T701	Servente	1,00	11,77	11,77
	Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			5,69
			Total (B)	33,44
Custo Horário(A + B)				38,69
Produção da Equipe(C)		m³	1,00	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)				38,69

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M320	Pregos de ferro 18x30	kg	0,1000	6,65	0,67
M406	Caibros de 7,5 cmx 7,5 cm	m	1,1500	7,12	8,19
M408	Tábua de 3ª 2,5 cmx 30,0 cm	m	1,9200	5,54	10,64
M413	Gastalho 10 x 2,5 cm	m	1,2900	3,13	4,04
M621	Desmoldante	tam	0,0200	7,19	0,14
				Total (E)	23,68

	Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
				Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)					62,37
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta					
Custo Unitário Total					**62,37**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX173 **SERVIÇO: Confecção suporte e travessa p/placa sinaliz.** **UNIDADE: und**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		0,00

Mão de Obra Suplementar		Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	0,50	31,95	15,98
T603	Carpinteiro	1,00	15,98	15,98
T607	Pintor	0,50	15,98	7,99
T701	Servente	2,00	11,77	23,54
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				13,02
			Total (B)	76,51
Custo Horário (A + B)				76,51
Produção da Equipe (C)	und	4,00		
Custo Horário de Execução (D) = (A + B) / (C)				19,13

Materiais		Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M406	Caibros de 7,5 cmx 7,5 cm	m	3,0000	7,12	21,36
M412	Gastalho 10 x 2,0 cm	m	1,4000	2,35	3,29
M609	Tinta esmalte sintético semi-fosco	ba	0,3300	15,36	5,07
				Total (E)	29,72

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				48,85
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta				
Custo Unitário Total				**48,85**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERAUX174 **SERVIÇO: Placa pint. c/ película tot.refl. (Forn. e Impl.) incl. Sup. e trav.** **UNID.: m²**

	Equipamentos	Qtde	Utilização		Custo Operacional		Custo
			Prod.	Improd.	Prod.	Improd.	Unitário
E211	Máquina para pintura-compressor de ar p/ pin	1,00	0,30	0,70	1,16	0,00	0,35
E917	Máquina de Bancada C-6A universal de corte	1,00	0,50	0,50	20,31	15,13	17,72
E918	Máquina de Bancada - prensa excêntrica (1K\	1,00	0,30	0,70	6,23	0,00	1,87
E919	Máquina de Bancada - guilhotina (4KW)	1,00	0,20	0,80	8,27	0,00	1,65
E408	Caminhão carroceria 4 t (115KW)	1,00	0,50	0,50	102,13	19,76	60,95
						Total (A)	82,54

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	1,00	31,95	31,95
T602	Montador	2,00	16,48	32,96
T607	Pintor	0,30	15,98	4,79
T610	Serralheiro	1,00	15,98	15,98
T702	Ajudante	4,00	12,28	49,12
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				27,65
			Total (B)	162,45
Custo Horário (A + B)				244,99
Produção da Equipe (C)	m²	6,00		
Custo Horário de Execução (D) = (A + B) / (C)				40,83

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M346	Chapa de aço galvanizada nº16	m²	1,0000	72,00	72,00
M609	Tinta esmalte sintético semi-fosco	ba	0,5300	15,36	8,14
M970	Película refletiva lentes inclusas	m²	1,4000	102,95	144,13
M606	Tinta anti-corrosiva	ba	0,5100	21,11	10,77
M334	Paraf. zinc. c/ fenda 1 1/2"x3/16"	un	2,0000	0,11	0,22
M335	Paraf. zincado francês 4" x 5/16"	un	3,0000	0,63	1,89
DERAUX173 - Confec Sup e Trav.p/ placa sinaliz.		und	1,0000	48,85	48,85
				Total (E)	286,00

	Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
				Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)					326,83
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta					
Custo Unitário Total					**326,83**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERSIN002 **SERVIÇO: Placa de Advert. 1,20 x 0,80m A=0,96 m² (Incl. Sup e Trav) Tot. Refl.** **UNID.: und**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		0,00

Mão de Obra Suplementar		Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				
			Total (B)	0,00
Custo Horário (A + B)				0,00
Produção da Equipe (C)	und	1,00		
Custo Horário de Execução (D) = (A + B) / (C)				0,00

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX174 - Placa pintada com Pelicula tot. reflet. (for	und	0,9600	326,83	313,76
			Total (E)	313,76

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				313,76
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%			112,20
Custo Unitário Total				**425,96**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: ADAPTADA 01 **SERVIÇO: Fornec. e crav. estacas perfil met. I de 10" simples** **UNIDADE: m**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E508	Grupo Gerador - Manual/eletrico (14 kW)	1,00	0,30	0,70	11,23	0,00	3,37
E903	Bate Estaca de Gravidade p/3.500 a 4.000 kg	1,00	0,70	0,30	225,79	15,98	162,85
E924	Equip.p/ solda-Transformador solda elétrica 2	1,00	0,30	0,70	3,36	0,00	1,01
					Total (A)		167,22

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	1,00	31,95	31,95
T608	Soldador	1,00	17,74	17,74
T701	Servente	2,80	11,77	32,96
T702	Ajudante	2,00	12,28	24,56
	Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			21,99
			Total (B)	129,19
	Custo Horário (A + B)			296,42
	Produção da Equipe (C)	m	1,00	
	Custo Horário de Execução (D) = (A + B) / (C)			296,42

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M359	Perfil " I " W 250mm X 17,9 kg/m	kg	40,4500	5,20	210,34
s/n 31	Galvanização de peças metálicas	kg	40,4500	2,20	88,99
M908	Eletrodo E7018	kg	0,1500	19,99	3,00
				Total (E)	302,33

	Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
M359	Perfil " I " W 250mm X 17,9 kg/m		0,0405		
				Custo Total (F)	
	Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				598,75
	L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta 12,34%				73,89
	Custo Unitário Total				**672,63**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DEROAC049 **SERVIÇO: Alvenaria de pedra argamassada - PC** **UNIDADE: m³**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E402	Caminhão carroceria de madeira 15,0 t (210K	0,01	1,00	0,00	176,40	19,76	1,76
						Total (A)	1,76

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T604	Pedreiro	1,00	15,98	15,98
T701	Servente	4,00	11,77	47,08
	Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			12,93
			Total (B)	75,99
	Custo Horário (A + B)			77,75
	Produção da Equipe (C)	m³	1,00	
	Custo Horário de Execução (D) = (A + B) / (C)			77,75

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M710	Pedra de mão	m³	0,8000	80,86	64,69
DERAUX	Argamassa cimento-areia 1:3 AC	m³	0,3200	498,81	159,62
				Total (E)	224,31

	Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX062	Rachão ou pedra-de-mão com X1=10 X2=0	10	1,2000	5,78	6,94
				Custo Total (F)	6,94
	Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				309,00
	L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta 35,76%				110,50
	Custo Unitário Total				**419,50**

Areia				Brita			
x1=	5 km	DMT=	5 km	x1=	10 km	DMT=	10 km
x2=	0 km			x2=	0 km		

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERTERRA016 **SERVIÇO: Esc. carga tr. mat 1ª c. DMT 3000 a 5000m** **UNIDADE: m³**

	Equipamentos	Qtde	Utilização		Custo Operacional		Custo
			Prod.	Improd.	Prod.	Improd.	Unitário
E006	Motoniveladora (103 KW)	1,00	0,78	0,22	195,94	24,38	158,20
E062	Escavadeira Hidráulica de Esteiras (200KW)	1,00	1,00	0,00	324,26	24,38	324,26
E432	Caminhão Basculante 40t (294KW)	9,00	0,97	0,03	240,10	19,76	2101,41
					Total (A)		2583,87

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	1,00	31,95	31,95
T701	Servente	3,00	11,77	35,31
Adicional M.O. / Ferramentas (15,51%)				10,43
			Total (B)	77,69

Custo Horário(A + B)				2661,56
Produção da Equipe(C)	m³	192,00		
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)				13,86

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Total (E)	0,00

Transporte	Consumo (t/m²)	Custo	Custo Unitário
		Custo Total (F)	0,00

Custo Direto Total (D) + (E) + (F)		13,86
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%	4,96
Custo Unitário Total		**18,82**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERTERRA045 **SERVIÇO: Compactação de aterros a 100% proctor normal** **UNIDADE: m³**

	Equipamentos	Qtde	Utilização		Custo Operacional		Custo
			Prod.	Improd.	Prod.	Improd.	Unitário
E006	Motoniveladora (103 KW)	1,00	0,30	0,70	195,94	24,38	75,85
E007	Trator Agrícola (74 KW)	1,00	0,52	0,48	88,75	15,98	53,82
E013	Rolo Comp.Pé Carn. Auto Prop.11,25t Vib.(82	1,00	1,00	0,00	133,09	15,98	133,09
E101	Grade de Discos GA 24 X 24	1,00	0,52	0,48	3,67	0,00	1,91
E407	Caminhão tanque - 10.000 l (210W)	2,00	0,54	0,46	182,48	19,76	215,26
					Total (A)		479,93

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	1,00	31,95	31,95
T701	Servente	2,00	11,77	23,54
Adicional M.O. / Ferramentas (15,51%)				8,61
			Total (B)	64,10

Custo Horário(A + B)			544,03
Produção da Equipe(C)	m³	168,00	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			3,24

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Total (E)	0,00

Transporte	Consumo (t/m²)	Custo	Custo Unitário
		Custo Total (F)	0,00

Custo Direto Total (D) + (E) + (F)		3,24
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%	1,16
Custo Unitário Total		**4,40**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DEROAE013 **SERVIÇO: Forma de placa compensada plastificada** **UNIDADE: m²**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E509	Grupo Gerador - 32,0 KVA (29 kW)	0,18	1,00	0,00	27,24	0,00	4,90
E904	Máquina de Bancada-serra circular de 12" (4ł	0,18	1,00	0,00	1,94	0,00	0,35
					Total (A)		5,25

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T603	Carpinteiro	0,70	15,98	11,19
T701	Servente	0,70	11,77	8,24
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				3,99
			Total (B)	23,42

Custo Horário(A + B)			28,67
Produção da Equipe(C)	m²	1,00	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			28,67

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M320	Pregos de ferro 18x30	kg	0,1000	6,65	0,67
M406	Caibros de 7,5 cmx 7,5 cm	m	0,7000	7,12	4,98
M411	Compensado plastificado de 18 mm	m²	0,4000	32,08	12,83
M413	Gastalho 10 x 2,5 cm	m	1,3900	3,13	4,35
1 A 00 301 00	- Fornecimento de Aço CA 25	kg	0,3400	4,34	1,48
				Total (E)	24,31

	Transporte	Consumo (t/m²)	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	0,00

Custo Direto Total (D) + (E) + (F)		52,98
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%	18,95
Custo Unitário Total		**71,93**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DEROAE007 **SERVIÇO: Conc. Estr. Fck=25 Mpa-controle razoável uso ger. conf e lanç. AC/BC** **UNIDADE: m³**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E302	Betoneira - 400 l (4 kW)	1,00	1,00	0,00	16,50	15,98	16,50
E304	Transportador manual - Carrinho de mão 80 l	3,00	0,69	0,31	0,26	0,00	0,54
E306	Vibrador de Concreto de Imersão (2KW)	2,00	1,00	0,00	15,50	15,13	31,00
E402	Caminhão carroceria de madeira 15,0 t (210K	0,06	1,00	0,00	176,40	19,76	10,58
E404	Caminhão Basculante 10,0 m³ (15,0 t) (210 K	0,02	1,00	0,00	178,95	19,76	3,58
E509	Grupo Gerador - 32,0 KVA (29 kW)	1,00	1,00	0,00	27,24	0,00	27,24
						Total (A)	89,44

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T604	Pedreiro	1,00	15,98	15,98
T701	Servente	14,00	11,77	164,78
	Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			37,07
			Total (B)	217,83

Custo Horário(A + B)			307,27
Produção da Equipe(C)	m³	2,50	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			122,91

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032	Areia comercial	m³	0,5944	53,33	31,70
DERAUX033	Brita comercial	m³	0,7351	89,95	66,12
M202	Cimento portland CP-32	kg	350,3447	0,65	227,72
				Total (E)	325,54

	Transporte			DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032	Areia comercial	X1=5	X2=0	5	0,8916	3,35	2,99
DERAUX033	Brita comercial	X1=10	X2=0	10	1,1027	5,65	6,23
M202	Cimento portland CP-32			30	0,3503	15,00	5,25
						Custo Total (F)	14,47

Custo Direto Total (D) + (E) + (F)		462,92
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%	165,54
Custo Unitário Total		**628,46**

Areia				Brita			
x1=	5,00 km	DMT=	5,00 km	x1=	10,00 km	DMT=	10,00 km
x2=	0,00 km			x2=	0,00 km		

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DEROAE049 **SERVIÇO: Fornecimento, preparo e colocação de Aço CA 50** **UNIDADE: kg**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		

Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501 Encarregado de turma	0,02	31,95	0,64
T605 Armador	0,08	15,98	1,28
T701 Servente	0,14	11,77	1,65
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			0,73
		Total (B)	4,30
Custo Horário(A + B)			4,30
Produção da Equipe(C) kg	1,00		
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			4,30

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
1 A 01 580 02 - Forn, prep colocfor aço CA-50	kg	1,1000	4,60	5,06
M319 Arame recozido nº. 18	kg	0,0100	9,12	0,09
			Total (E)	5,15

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				9,45
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta 35,76%				3,38
Custo Unitário Total				**12,83**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DEROAE001 **SERVIÇO: Escoramento com madeira de OAE** **UNIDADE: m³**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E904	Máquina de Bancada-serra circular de 12" (4H	1,00	0,20	0,80	1,94	0,00	0,39
					Total (A)		0,39

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T603	Carpinteiro	0,67	15,98	10,71
T701	Servente	0,67	11,77	7,89
	Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			3,81
			Total (B)	22,41
Custo Horário(A + B)				22,80
Produção da Equipe(C)		m³	1,00	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)				22,80

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M320	Pregos de ferro 18x30	kg	0,1100	6,65	0,73
M401	Pontaletes D=15 cm(tronco p/ esc.)	m	0,5000	9,57	4,79
M407	Tábua de 1ª 2,5 cm x 15,0 cm	m	1,9000	4,82	9,16
M414	Pranchão 7,5 x 30,0 cm	m	0,1250	34,65	4,33
				Total (E)	19,01

Transporte	Consumo (t/m³)	Custo	Custo Unitário
		Custo Total (F)	
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)			41,81
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta 35,76%			14,95
Custo Unitário Total			**56,76**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DEROAE008 **SERVIÇO: Conc. Estr. Fck=30 Mpa-controle razoável uso ger. conf e lanç. AC/BC** **UNIDADE: m³**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E302	Betoneira - 400 l (4 kW)	1,00	1,00	0,00	16,50	15,98	16,50
E304	Transportador manual - Carrinho de mão 80 l	3,00	0,69	0,31	0,26	0,00	0,54
E306	Vibrador de Concreto de Imersão (2KW)	2,00	1,00	0,00	15,50	15,13	31,00
E402	Caminhão carroceria de madeira 15,0 t (210K	0,06	1,00	0,00	176,40	19,76	10,58
E404	Caminhão Basculante 10,0 m³ (15,0 t) (210 K	0,02	1,00	0,00	178,95	19,76	3,58
E509	Grupo Gerador - 32,0 KVA (29 kW)	1,00	1,00	0,00	27,24	0,00	27,24
					Total (A)		89,44

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T604	Pedreiro	1,00	15,98	15,98
T701	Servente	14,00	11,77	164,78
	Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			37,07
			Total (B)	217,83

Custo Horário(A + B)			307,27
Produção da Equipe(C)	m³	2,50	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			122,91

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032	Areia comercial	m³	0,5705	53,33	30,42
DERAUX033	Brita comercial	m³	0,7351	89,95	66,12
M202	Cimento portland CP-32	sc	391,5170	0,65	254,49
				Total (E)	351,03

	Transporte			DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032	Areia comercial	X1=5	X2=0	5	0,8558	3,35	2,87
DERAUX033	Brita comercial	X1=10	X2=0	10	1,1027	5,66	6,24
M202	Cimento portland CP-32			30	0,3915	15,00	5,87
						Custo Total (F)	14,98

Custo Direto Total (D) + (E) + (F)		488,92
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%	174,84
Custo Unitário Total		**663,76**

Areia				Brita			
x1=	5,00 km	DMT=	5,00 km	x1=	10,00 km	DMT=	10,00 km
x2=	0,00 km			x2=	0,00 km		

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: Adaptada 02 **SERVIÇO: Concr. Estr. Fck = 40 MPA, contr. Raz. c/adit conf. Lanc** **UNIDADE: m³**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E303	Betoneira - 750 l (9 kW)	1,00	1,00	0,00	21,73	15,98	21,73
E304	Transportador manual - Carrinho de mão 80 l	8,00	0,70	0,30	0,26	0,00	1,46
E305	Transportador Manual - Gerica 180 L	7,00	1,00	0,00	0,62	0,00	4,34
E306	Vibrador de Concreto de Imersão (2KW)	2,00	1,00	0,00	15,50	15,13	31,00
E402	Caminhão carroceria de madeira 15,0 t (210K	0,21	1,00	0,00	176,40	19,76	37,04
E404	Caminhão Basculante 10,0 m³ (15,0 t) (210 K	0,05	1,00	0,00	178,95	19,76	8,95
E509	Grupo Gerador - 32,0 KVA (29 kW)	1,00	1,00	0,00	27,24	0,00	27,24
						Total (A)	131,76

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	1,00	31,95	31,95
T604	Pedreiro	2,00	15,98	31,96
T701	Servente	26,00	11,77	306,02
	Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			75,87
			Total (B)	445,80

Custo Horário(A + B)		577,56
Produção da Equipe(C)	m³ 5,60	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)		103,14

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032	Areia comercial	m³	0,5438	53,33	29,00
DERAUX033	Brita comercial	m³	0,7351	89,95	66,12
M202	Cimento portland CP-32	sc	533,0000	0,65	346,45
M604	Aditivo plastimentBV-40	tam	0,8750	4,90	4,29
				Total (E)	445,86

	Transporte			DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX032	Areia comercial	X1=5	X2=0	5	0,8157	3,35	2,73
DERAUX033	Brita comercial	X1=10	X2=0	10	1,1027	5,65	6,23
M202	Cimento portland CP-32			30	0,5330	15,00	8,00
						Custo Total (F)	16,96

Custo Direto Total (D) + (E) + (F)	565,96
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta 35,76%	202,39
Custo Unitário Total	**768,35**

Areia				Brita			
x1=	5,00 km	DMT=	5,00 km	x1=	10,00 km	DMT=	10,00 km
x2=	0,00 km			x2=	0,00 km		

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: ADAPTADA03 **SERVIÇO: Confecção e colocação de 09 cordoalha de 15,2mm MAC ou similar** **UNIDADE: kg**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		0,00

Mão de Obra Suplementar		Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	0,01	31,95	0,32
T605	Armador	0,03	15,98	0,48
T701	Servente	0,03	11,77	0,35
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				0,24
			Total (B)	1,39
Custo Horário(A + B)				1,39
Produção da Equipe(C)	kg	1,00		
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)				1,39

Materiais		Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M307N	Cordoalha CP 190 RB D = 15,2 mm	kg	1,0300	8,15	8,39
M319	Arame recozido nº. 18	kg	0,0100	9,12	0,09
s/n	Bainha metálica diam. int.=80mm MAC	m	0,1100	8,61	0,95
M985	Tubo plástico para purgadores	m	0,5000	3,34	1,67
				Total (E)	11,10

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				12,49
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%			4,47
Custo Unitário Total				**16,96**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: ADAPTADA 04 **SERVIÇO: Confecção e colocação de 12 cordoalha de 15,2mm MAC ou similar** **UNIDADE: kg**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		0,00

Mão de Obra Suplementar		Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	0,01	31,95	0,32
T605	Armador	0,03	15,98	0,48
T701	Servente	0,03	11,77	0,35
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				0,24
			Total (B)	1,39
Custo Horário(A + B)				1,39
Produção da Equipe(C)	kg	1,00		
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)				1,39

Materiais		Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M307N	Cordoalha CP 190 RB D = 15,2 mm	kg	1,0300	8,15	8,39
M319	Arame recozido nº. 18	kg	0,0100	9,12	0,09
s/n	Bainha metálica diam. int.=80mm	m	0,0832	8,61	0,72
M985	Tubo plástico para purgadores	m	0,5000	3,34	1,67
				Total (E)	10,87

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				12,26
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%			4,38
Custo Unitário Total				**16,64**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: ADAPTADA05 **SERVIÇO: Protensão e injeção cabo 9 cord. D=15,2mm** **UNIDADE: und**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		

Mão de Obra Suplementar		Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	0,54	31,95	17,25
T603	Carpinteiro	3,00	15,98	47,94
T605	Armador	2,14	15,98	34,20
T701	Servente	2,14	11,77	25,19
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				25,55
			Total (B)	150,13
Custo Horário(A + B)				150,13
Produção da Equipe(C)	und	1,00		
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)				150,13

Materiais		Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
F807	Bombahidr. alta pressão STUP	dia	0,8700	58,13	50,57
F808	Bombaeletr. injeção de nata STUP	dia	0,3500	60,13	21,05
F810	Macaco p/ protensão STUP	dia	0,8700	66,13	57,53
M202	Cimento portland CP-32	sc	63,4000	0,65	41,21
Adaptada	Ancoragem p/ cabo 9V D = 15,2 MAC	cj	1,0000	219,35	219,35
M414	Pranchão 7,5 x 30,0 cm	m	0,3000	34,65	10,40
M604	Aditivo plastimentBV-40	tam	1,0000	4,90	4,90
M622	InterplastN	sc	1,2300	10,39	12,78
				Total (E)	417,78

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				567,91
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta 35,76%				203,09
Custo Unitário Total				**771,00**

Ancoragem
x1= 2960 km DMT= 2960 km
x2= 0 km

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: ADAPTADA 06 **SERVIÇO: Protensão e injeção cabo 12 cord. D=15,2mm** **UNIDADE: und**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		

Mão de Obra Suplementar		Quant.	Salário Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	0,69	31,95	22,05
T603	Carpinteiro	3,00	15,98	47,94
T605	Armador	2,75	15,98	43,95
T701	Servente	2,75	11,77	32,37
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				30,01
			Total (B)	176,32
Custo Horário(A + B)				176,32
Produção da Equipe(C)	und	1,00		
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)				176,32

Materiais		Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
F807	Bombahidr. alta pressão STUP	dia	1,0000	58,13	58,13
F808	Bombaeletr. injeção de nata STUP	dia	0,4000	60,13	24,05
F810	Macaco p/ protensão STUP	dia	1,0000	66,13	66,13
M202	Cimento portland CP-32	sc	82,8000	0,65	53,82
Adaptada	Ancoragem p/ cabo 12V D = 15,2	cj	1,0000	351,98	351,98
M414	Pranchão 7,5 x 30,0 cm	m	0,3000	34,65	10,40
M604	Aditivo plastimentBV-40	tam	1,0000	4,90	4,90
M622	InterplastN	sc	1,2300	10,39	12,78
				Total (E)	582,19

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				758,51
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta 35,76%				271,24
Custo Unitário Total				**1029,75**

Ancoragem
x1= 2960 km DMT= 2960 km
x2= 0 km

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: ADAPTADA 08 **SERVIÇO: Carga, transporte e lançamento de pré-lajes** **UNIDADE: und**

Equipamentos		Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
25952	Guindaste autop. Sobre pneus c/ lança cap. 30t	1,00	0,15	0,85	220,44	24,38	53,79
						Total (A)	53,79

Mão de Obra Suplementar		Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	0,10	31,95	3,20
T602	Montador	0,40	16,48	6,59
T701	Servente	0,60	11,77	7,06
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				3,4600
			Total (B)	20,31
Custo Horário (A + B)				74,10
Produção da Equipe (C)	und	1,00		
Custo Horário de Execução (D) = (A + B) / (C)				74,10

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Total (E)	0,00

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				74,10
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%			26,50
Custo Unitário Total				**100,60**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson

CÓDIGO: ADAPTADA 10 **SERVIÇO:Guarda corpo metálico** **UNIDADE: m**

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E924	Equip.p/ solda-Transformador solda elétrica 250a	1,00	0,20	0,80	3,36	0,00	0,67
E919	Máquina de Bancada - guilhotina (4KW)	1,00	0,20	0,80	8,27	0,00	1,65
					Total (A)		2,32

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	0,50	31,95	15,98
T604	Pedreiro	0,50	15,98	7,99
T608	Soldador	1,00	17,74	17,74
T701	Servente	4,00	11,77	47,08
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				18,21
			Total (B)	107,00

Custo Horário(A + B)			109,32
Produção da Equipe(C)	m	1,00	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			109,32

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
10957	Chapa aço grossa preta 3/4" (SINAPI FEV.2018)	kg	47,992	7,90	379,14
1333	Chapa aço grossa preta 1/2" (SINAPI FEV.2018)	kg	26,019	6,17	160,54
M908	Eletrodo E7018	kg	0,2000	19,99	4,00
M609	Tinta esmalte sintético semi-fosco	ba	6,4720	15,36	99,41
				Total (E)	643,09

	Transporte	Consumo (t/m³)	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	

Custo Direto Total (D) + (E) + (F)		752,41
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%	269,06
Custo Unitário Total		**1021,47**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERSIN006 **SERVIÇO: Placa de regulamentação Ø=1,00 m, A=0,7854 m² (incl.sup.e trav.)Totalm. Refletiv**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		0,00

Mão de Obra Suplementar		Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				
			Total (B)	0,00
Custo Horário (A + B)				0,00
Produção da Equipe (C)	und	1,00		
Custo Horário de Execução (D) = (A + B) / (C)				0,00

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
DERAUX174 - Placa pintada com Pelicula tot. reflet. (for	und	0,7854	326,83	256,69
			Total (E)	256,69

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				256,69
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%			91,79
Custo Unitário Total				**348,48**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson.

CÓDIGO: DERSIN001 SERV: Placa pint. c/ película tot.refl. (Forn. e Impl.) incl. Sup. e trav. - entr. da ponte 0,30x0,90 UNID.: m²

	Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
E211	Máquina para pintura-compressor de ar p/ pin	1,00	0,30	0,70	1,16	0,00	0,35
E917	Máquina de Bancada C-6A universal de corte	1,00	0,50	0,50	20,31	15,13	17,72
E918	Máquina de Bancada - prensa excêntrica (1K\	1,00	0,30	0,70	6,23	0,00	1,87
E919	Máquina de Bancada - guilhotina (4KW)	1,00	0,20	0,80	8,27	0,00	1,65
E408	Caminhão carroceria 4 t (115KW)	1,00	0,50	0,50	102,13	19,76	60,95
						Total (A)	82,54

	Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T501	Encarregado de turma	1,00	31,95	31,95
T602	Montador	2,00	16,48	32,96
T607	Pintor	0,30	15,98	4,79
T610	Serralheiro	1,00	15,98	15,98
T702	Ajudante	4,00	12,28	49,12
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)				27,65
			Total (B)	162,45
Custo Horário (A + B)				244,99
Produção da Equipe (C)	m²	6,00		
Custo Horário de Execução (D) = (A + B) / (C)				40,83

	Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M346	Chapa de aço galvanizada nº16	m²	1,0000	72,00	72,00
M609	Tinta esmalte sintético semi-fosco	ba	0,5300	15,36	8,14
M970	Película refletiva lentes inclusas	m²	1,4000	102,95	144,13
M606	Tinta anti-corrosiva	ba	0,5100	21,11	10,77
M334	Paraf. zinc. c/ fenda 1 1/2"x3/16"	un	2,0000	0,11	0,22
M335	Paraf. zincado francês 4" x 5/16"	un	3,0000	0,63	1,89
DERAUX173 - Confec Sup e Trav.p/ placa sinaliz.		und	1,0000	48,85	48,85
				Total (E)	286,00

	Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
				Custo Total (F)	0,00
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)					326,83
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%				116,87
Custo Unitário Total					**443,70**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson

CÓDIGO: DEROAE063 **SERVIÇO: Dreno PVC diâmetro = 100 mm** **UNIDADE: ud**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
				Total (A)		0,00

Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T701 Servente	1,00	11,77	11,77
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			2,41
		Total (B)	14,18
Custo Horário(A + B)			14,18
Produção da Equipe(C)	unid. 1,00		
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			14,18

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
M911 Tubo de PVC D=100 mm	vr	0,3000	11,51	3,45
			Total (E)	3,45

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				17,63
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%			6,30
Custo Unitário Total				**23,93**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

RONDÔNIA
Governo do Estado

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Data Base: Fevereiro/2018 | Referência: Tabela DER - RO - c/ Deson

CÓDIGO: ADAPTADA 09 **SERVIÇO: Tubulação para escoamento de água pluvial** **UNIDADE: m**

Equipamentos	Qtde	Utilização Prod.	Utilização Improd.	Custo Operacional Prod.	Custo Operacional Improd.	Custo Unitário
					Total (A)	0,00

Mão de Obra Suplementar	Quant.	Sálario Base	Custo Unitário
T701 Servente	2,00	11,77	23,54
Adicional M.O. / Ferramentas (20,51%)			4,83
		Total (B)	28,37
Custo Horário(A + B)			28,37
Produção da Equipe(C)	m	1,00	
Custo Horário de Execução(D) = (A + B) / (C)			28,37

Materiais	Unid.	Consumo	Custo	Custo Unitário
9820 Tubo PVCD = 250 mm (SINAPI Julho.2016)	m	1,0000	72,93	72,93
1325 Chapa de aço fina a frio e 0,91mm - 7,32kg/m	und	0,0550	4,94	0,27
20080 Adesivo p/ pvc frasco c 175g (SINAPI Julho.2(	und	0,2900	13,41	3,89
11708 Ralo d=100mm (SINAPI Julho.2016)	und	0,2500	13,15	3,29
3528 Joelho PVC sold. D=100mm (SINAPI Julho.2(	und	0,5000	4,13	2,07
7068 Tê redução PVC D=250x150mm (SINAPI Julh	und	0,2500	611,60	152,90
20034 Redução PVC DN 150 x 100 mm (SINAPI Jull	und	0,2500	49,90	12,48
			Total (E)	247,82

Transporte	DMT	Consumo	Custo	Custo Unitário
			Custo Total (F)	
Custo Direto Total (D) + (E) + (F)				276,19
L.D.I. - Lucros e Despesas Indireta	35,76%			98,76
Custo Unitário Total				**374,95**

Obra: Construção de ponte de concreto pré-moldado protendido
Rodovia: Ramal Aliança
Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro/Nova Aliança)
Extensão: 100,00m Largura 6,35m

DER-RO - DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM E TRANSPORTES

DEMONSTRATIVO DA TAXA DE BONIFICAÇÃO DE DESPESAS INDIRETAS - FEVEREIRO - 2018

1 - MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS - A parcela de mobilização compreende as despesas para transportar desde sua origem até o local aonde se implantará o canteiro da obra, os recursos humanos, bem como todos os equipamentos e instalações necessárias às operações que aí serão realizadas.

PERCENTUAL MÉDIO ADOTADO PELO DER-RO É DE :	0,0050	0,50 %

2 - CANTEIRO E ACAMPAMENTO - Cobre os custos de construção das edificações destinadas a abrigar o pessoal e das instalações necessárias à obra, bem como dos arruamentos e caminhos de serviço.

PERCENTUAL MÉDIO ADOTADO PELO DER-RO É DE :	0,0050	0,50 %

3 - DESPESAS FINANCEIRAS - São as despesas com o financiamento da produção dos serviços, desde a data da sua efetiva realização (data do pagamento das despesas) até a data do recebimento da fatura referente ao serviço produzido.

PERCENTUAL MÉDIO ADOTADO PELO DER-RO É DE :	0,0300	3,00 %

4 - DESPESAS ADMINISTRATIVAS - (**LOCAL**) - São as despesas com o pessoal técnico e administrativo diretamente envolvido nos serviços, incluindo-se todos os equipamentos de escritório e materiais, bem como os veículos necessários, e todos os demais gastos com este fim. (**CENTRAL**) - São as despesas com o pessoal técnico e administrativo que atuam no escritório central da empresa e que dão apoio à obra, e todos os gastos daí decorrentes.

PERCENTUAL MÉDIO ADOTADO PELO DER-RO É DE :	0,0400	4,00 %

5 - EVENTUAIS - Admite-se 1 % sobre os custos envolvidos na realização do serviço.

E = 0,01 (CUSTO DIRETO + 1+2+3+4)	0,0108	1,0800 %

6 - IMPOSTOS - São as despesas com o pagamento de ISS, PIS, COFINS e CPRB (percentuais % abaixo indicados)

I = 0,1315 (CUSTO DIRETO + 1+2+3+4+5)	0,1434	14,3400 %

7 - LUCRO - Admite-se um percentual de 10,00 % sobre os custos envolvidos na realização do serviço.

L = 0,10(CUSTO DIRETO + 1+2+3+4+5+6)	0,1234	12,34 %

TOTAL :	**0,3576**	**35,76 %**

LDI / BDI ADOTADO:	**35,76 %**

PIS - Programa de integração social (0,65%)
COFINS - Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (3,00%)
ISS - Imposto sobre serviço (varia de 2 a 5%) (5,00 %)

CPRB - Contribuição Previd. substitutiva sobre a Receita Bruta, Lei nº 13.161 de 31/08/2015 alíquota de 4,5% .

4.0 – INFORMAÇÕES SOBRE O PROJETO

4.1 INTRODUÇÃO

Trata-se o presente, do Memorial Descritivo da ponte em concreto armado pré-moldado protendido sobre o Rio da Vala, abaixo identificada, abaixo identificada, abordando sua concepção e seus componentes.

4.2 IDENTIFICAÇÃO

4.2.1 – Rodovia : **Ramal Aliança**
4.2.2 – Trecho : **Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança)**
4.2.3 – Local : **Rio da Vala (km 2,7)**
4.2.4 – Extensão : **100,00 m**
4.2.5 – Largura : **6,35 m**
4.2.6 – Área: **635,00 m²**

4.3 MODELO ESTRUTURAL

O modelo estrutural proposto é de um sistema isostático composto por 4 tramos em vigas pré-moldadas com geometria em simples “I” justapostos. Apoiados sobre elas estão pré-lajes com parcial função estrutural destinadas a receber as armaduras da laje.

4.4 INFRAESTRURA

A infraestrura será definida de acordo com o resultado das sondagens do local.

4.5 MESOESTRUTURA

A mesoestrutura é constituída pelos pilares e travessas de apoio. Os pilares estão apoiados nos blocos de coroamento, confeccionados por formas circulares, o concreto deverá ser maior ou igual a 25 MPa. As travessas de apoio serão moldadas em formas de madeira compensada para concreto aparente, armadas conforme projeto e concretada com Fck maior ou igual a 25 MPa. Na operação de moldagem da mesoestrutura serão utilizados os seguintes equipamentos: betoneira, vibrador de imersão, serra circular e grupo gerador.

4.6 SUPERESTRUTURA

Estruturalmente a superestrutura é um modelo isostático composto de quatro tramos para vãos de 32,833m em vigas pré-moldadas protendido com a geometria “I”, a seção transversal possui 3 vigas e dimensionadas para um trem tipo de 45t.

A seção tem uma largura de 6,35 m, sendo composta por 4,20 m de pista livre, duas barreiras tipo New Jersey de 0,40m cada, uma passarela de 1,20 m e um guarda corpo de 0,15m.

A armadura passiva definida em projeto é CA 50, a ativa de pós-tensão é CP-190 RB e o concreto com Fck igual ou superior a 40 Mpa para as vigas. As vigas, pré-moldadas, serão posicionadas no local projetado, com a utilização de treliça lançadeira.

Compõe ainda a superestrutura as transversinas, que tem como função o travamento transversal das vigas e a laje em concreto armado com Fck igual a 30 MPa e barreiras de concreto com Fck igual a 25MPa e armaduras em aço CA-50.

As barreiras de concreto (guarda-rodas) tipo New Jersey moldadas no local, são projetadas de acordo com as normas vigentes. A superestrutura é completada com o pavimento com caimento de 2% do centro para as bordas destinadas ao escoamento das águas pluviais que serão coletadas pelos drenos de PVC convenientemente posicionados. Após o término da obra, será efetuada a limpeza total e pintura dos principais elementos estruturais.

4.7 ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS

Concreto	
Infra-estrutura.....	25 MPa
Mesoestrutura.....	25 MPa
Superestrutura.....	30 Mpa
Vigas Pré-moldadas	40 Mpa
Aço CA 50	

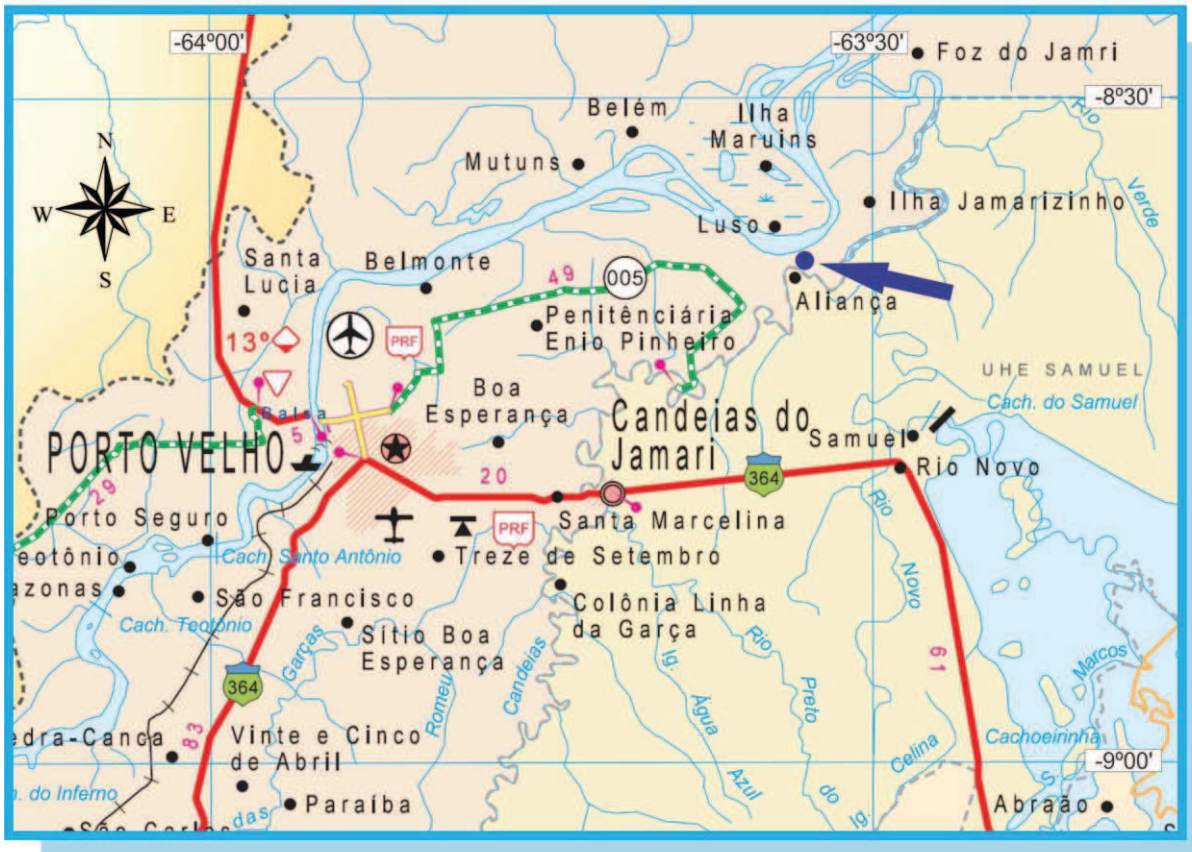
MAPA DE SITUAÇÃO

Rodovia: Ramal Aliança Local: (Km 2,7)

Trecho: Ramal Aliança (L-28 de Novembro / Nova Aliança)



Coordenadas Ponte sobre o Rio da Vala
Lat. : 8º 37' 16.08" S
Long. : 63º 33' 17.29" W



RONDÔNIA
Governo do Estado

Departamento Estadual de Estradas de Rodagem, Infraestrutura e Serviços Públicos - DER

PROJETO BÁSICO

OBRA: Construção da Ponte em Concreto Pré- Moldado Protendido localizada sobre o Rio da Vala (Km 2,7), no Ramal Aliança. Trecho L-28 de Novembro/Nova Aliança com extensão de 100,0 m, largura 6,35m e área de 635,00m² no município de Porto Velho/RO.

LOCAL: A construção da Ponte em concreto pré-moldado protendido, localiza-se na no Ramal Aliança. Trecho L-28 de Novembro/Nova Aliança com extensão de 100,0 m, largura 6,35m e área de 635,00m² no município de Porto Velho/RO.

O Projeto Executivo da Obra foi realizado pela empresa contratada **PROJECTA - Projetos e Consultoria Ltda**. através do contrato 022/16/FITHA.

EXTENSÃO: 100,0 metros

MUNICÍPIO: PORTO VELHO/RO

1.0 APRESENTAÇÃO

O Presente Volume refere-se ao Projeto Básico de Engenharia para A construção da Ponte em concreto pré-moldado protendido, localiza-se no Ramal Aliança. Trecho L-28 de Novembro/Nova Aliança com extensão de 100,0 m, largura 6,35m e área de 635,00m² no município de Porto Velho/RO.

Para a execução dos serviços, a contratada deverá atender às exigências contidas no Projeto Executivo elaborado pela empresa contratada PROJECTA - Projetos e Consultoria Ltda. através do contrato 022/16/FITHA e seus anexos, bem como as especificações técnicas e a relação de equipamentos mínimos, devendo utilizar as placas de sinalização e advertência na obra, conforme especificado.

Os serviços de Construção da Ponte de Concreto Pré-Moldado Protendido deverão ser executados de acordo com as normas e especificações técnicas do DER/RO conforme os Volumes componentes do Projeto:

Volume 1 - Relatório de Projeto e Especificações de Serviço

Volume 2 - Projeto de Execução

Volume 3 – Memória de Cálculo Estrutural

Volume 4 - Plano de Controle Ambiental

Volume 1 – Neste volume é composto de Mapa de Situação, Informações sobre o Projeto, Estudos Topográficos, Hidrológicos e Geotécnicos, especificações de Serviços, Quantidades de Serviços, Planilha Orçamentária, Plano de Execução, Cronograma Físico Financeiro, Relação de Equipamentos Mínimos, Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) dos

engenheiros responsáveis Estruturais, projetistas, de sondagem, orçamentistas e ambientais.

Volume 2 – Neste volume são apresentados o Mapa de Situação e Projeto Executivo, contendo detalhamentos de projeto geométrico, projeto estrutural, formas e armadura, quadro de quantidades,

Volume 3 – Contém no volume os Critérios, os dimensionamentos e as Memórias de Cálculos para a Infraestrutura, Mesoestrutura e Superestrutura, ART's.

Volume 4 – Este volume constitui-se nos documentos com o objetivo de identificar, analisar e recomendar a adoção de medidas, preventivas e/ou compensatórias de proteção ao meio ambiente que assegurem a execução ambientalmente correta das obras rodoviárias adequadas ao padrão técnico do DER-RO.

2.0 – MAPA DE SITUAÇÃO

3.0 – TERMO DE REFERÊNCIA

4.0 – DECLARAÇÃO DE QUANTITATIVOS COMPATÍVEIS

5.0 – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

6.0 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

7.0 – MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

8.0 – COMPOSIÇÕES DE CUSTOS UNITÁRIOS

(Autoria: DER/RO)

8.1 - COMPOSIÇÕES DE BDI

(Autoria: DER/RO)

9.0 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS (Autoria: DER/RO)

10.0 – MEMORIAL DESCRITIVO – PLANO DE EXECUÇÃO

11.0 – PROJETOS (VOLUME DE 1 A 4)

12.0 – PROJETO TIPO - ÁREA DE VIVÊNCIA

13. 0 - ART

ANEXO I– RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÍNIMOS

ANEXO II– PLACA DE SINALIZAÇÃO DE OBRA E PLACA DE OBRA

ANEXO III – RELAÇÃO/DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE

ANEXO IV – PORTARIA Nº 4.861, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2017

ANEXO V– LICENÇA AMBIENTAL

Documento assinado eletronicamente por **KENIA VITOR DA PAIXAO**, **Técnico(a)**, em 16/03/2018, às 13:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no caput III, art. 12 do Decreto nº 21.794, de 5 Abril de 2017.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.sistemas.ro.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1105815** e o código CRC **5234D106**.