

PACUERA

PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO
ENTORNO DO RESERVATÓRIO ARTIFICIAL



HIDROELÉTRICA CACHIMBO ALTO LTDA



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. INFORMAÇÕES GERAIS	5
2.1 Empreendimento	5
2.2 Representante legal	5
2.3 Empresa contratada responsável pelo PACUERA.....	5
2.4 Equipe técnica de elaboração do PACUERA.....	6
3. LEGISLAÇÃO APLICADA	7
3.1 Resolução CONAMA Nº 302/2002	8
3.2 Lei Nº 12.651/2012	9
3.3 Resolução CONAMA Nº 357/2005 e Resolução CONAMA Nº 274/2000	11
4. RESERVATÓRIO ARTIFICIAL.....	13
4.1 Localização, acesso e propriedades lindeiras.....	13
4.2 Uso e ocupação do solo	15
4.2.1 Análise do uso do solo	29
5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	29
5.1 Meio físico	29
5.1.1 Clima e condições meteorológicas.....	29
5.1.2 Geologia.....	32
5.1.2.1 Sequência Metavulcano-sedimentar Nova Brasilândia	37
5.1.2.2 Suíte intrusiva Rio Pardo (MP3y).....	41
5.1.2.3 Coberturas Sedimentares Cenozóicas.....	42
5.1.2.4 Contexto Geológico da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda.....	42
5.1.3 Geomorfologia	46
5.1.3.1 Planalto dos Parecis	50
5.1.3.2 Depressão do Guaporé	51
5.1.3.3 Geomorfologia da área do reservatório.....	52
5.1.4 Pedologia	53

5.1.5 Susceptibilidade a erosão	56
5.1.6 Aptidão agrícola	59
5.1.7 Hidrografia	61
5.1.7.1 Qualidade da água	62
5.2 Meio biótico	69
5.2.1 Fauna.....	69
5.2.1.1 Avifauna	69
5.2.1.2 Herpetofauna.....	74
5.2.1.3 Mamíferos de médio e grande porte	78
5.2.2 Ictiofauna	82
5.2.2 Vegetação.....	89
5.3 Meio socioeconômico	93
5.3.1 População.....	94
5.3.2 Indicadores socioeconômicos	96
5.3.3 Políticas públicas	97
5.3.4 Economia	98
5.3.5 Educação	99
5.3.6 Saúde	100
5.3.7 Saneamento básico	101
5.3.8 Arqueologia.....	102
6. PLANO DE USO E OCUPAÇÃO.....	102
6.1 Uso permissíveis	103
6.1.1 Recreação de contato primário	103
6.1.2 Recreação de contato secundário.....	103
6.1.3 Pesquisas científicas e educação ambiental	104
6.1.4 Dessedentação de animais	104
7. ZONEAMENTO	105

7.1 Diretrizes adotadas para o zoneamento	105
7.2 Descrição do zoneamento	107
7.2.1 Premissas orientadoras do modelo de zoneamento adotado	107
7.2.2 Diretrizes para o uso múltiplo do reservatório e entorno	110
7.2.3 Zoneamento ambiental proposto	111
7.2.3.1 Zona de operação e segurança (Zona O. S.)	112
7.2.3.2 Zona de APP (Zona 01)	113
7.2.3.3 Zona do reservatório (Zona 02)	115
7.2.3.4 Zona de infraestrutura e lazer (Zona 03)	116
7.2.3.5 Zona de estradas (Zona 04)	116
7.2.3.6 Zona agropecuária (Zona 05)	117
7.3 Mapeamento do zoneamento	118
8. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO PARTICIPATIVO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO	123
9. PROGRAMAS AMBIENTAIS	124
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS	125
11. COORDENADOR GERAL DO PACUERA	129
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	129
13. ART's E CTF/IBAMA	138
14. ANEXOS	139

1. INTRODUÇÃO

Este documento apresenta o PACUERA – Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda.

Este estudo foi solicitado pela SEDAM – Secretaria do Estado do Desenvolvimento Ambiental através da determinante 02 da Licença de Operação Nº 141842, onde consta que o empreendimento deverá apresentar o PACUERA do empreendimento.

O PACUERA – Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial tem como objetivo apresentar metodologia para conservação e uso de reservatório artificiais. A elaboração deste documento está prevista pela Resolução CONAMA 302/2002 que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente - APP de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.

Sua elaboração justifica-se no fato de que usualmente o reservatório de um empreendimento de geração de energia a partir de fonte hidrelétrica, tal como a Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda, acaba por apresentar múltiplos usos além do seu principal, que é a regularização do fluxo d'água, assim sendo, cabe determinar quais serão os usos permissíveis e quando e como estes poderão ser realizados, para que não haja conflito de interesses entre o funcionamento do empreendimento e a interação dos proprietários das áreas lindeiras e a comunidade local.

Por fim, destaca-se que entre os diversos usos de um reservatório de água podemos citar a recreação/lazer, irrigação, dessedentação de animais, criação de peixes, entre outros.

2. INFORMAÇÕES GERAIS

5

2.1 Empreendimento

Razão Social: Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda

Nome Fantasia: Cachimbo Alto Ltda

Endereço: Linha 47,5, Lote 170-A2, Setor Rio Branco VI, Gleba Bom Princípio,
Zona Rural

Município: Alta Floresta D'Oeste Estado: Rondônia

CNPJ Nº 08.264.991/0001-21

Inscrição Estadual Nº 00000001564552

Atividade Principal: Geração de energia elétrica

Fone: (69) 3442 6019 / 3907

E-mail: adm@grupocassolenergia.com.br

Licença de Operação Nº 141842

Processo na ANEEL Nº 48500.001326/2016-15 Potência Instalada: 9,81 MW

Corpo Hídrico: Rio Branco

Coordenadas Geográficas: 11°55'00" S 62°09'09"W

Classificação do empreendimento segundo ANEEL: PCH – Pequena Central
Hidrelétrica

2.2 Representante legal

Nome: Ivo Junior Cassol

CPF Nº 687.246.082-20

Endereço: Av. 25 de Agosto, Nº 3728, Bairro Centenário

Município: Rolim de Moura Estado: Rondônia CEP: 76940-000

Fone: (69) 3442 6019 / 3907

E-mail: adm@grupocassolenergia.com.br

2.3 Empresa contratada responsável pelo PACUERA

Razão Social: Donadoni & Hartmann Ltda

Nome Fantasia: Agroflorestral Donadoni

Endereço: Av. Beira Rio, Nº 3801, Salas A, B e C, Centro

PACUERA - Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial.
Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda.

Município: Vilhena Estado: Rondônia CEP: 76.980-114

CNPJ Nº 03.020.917/0001-46

E-mail: contato@agroflorestaldanadoni.com.br

Fone: (69) 33212887 / 98473 4245

CTF/IBAMA Nº 26904

Registro no CREA Nº 1995 EM-RO

Contato: Elisangela C. H. Donadoni



2.4 Equipe técnica de elaboração do PACUERA

Coordenação geral	Formação	Registro profissional	CTF/IBAMA
Aparecido Donadoni	Eng. Agrônomo, Florestal, Gestor Ambiental e Advogado	CREA 667D/RO	27145

Equipe técnica	Formação	Registro profissional	CTF/IBAMA
Aparecido Donadoni	Eng. Agrônomo, Florestal, Gestor Ambiental e Advogado	CREA 667D/RO	27145
Elisangela C. H. Donadoni	Eng. Química e Gestora Ambiental	CREA 4118D/RO	5493631
Ana Carolina Hinze	Gestora Ambiental (Ajudante de campo)	-	-
José M. M. Carratte	Biólogo	CRBio 073310/06D	1937669
Juliano C. Ghisi	Geoprocessamento	-	-
Iede Terezinha Zolinger	Geóloga	CREA 6537D - MT	1273264

3. LEGISLAÇÃO APLICADA

A elaboração deste PACUERA levou em consideração diretrizes determinadas por uma série de legislações, citadas na tabela a seguir, sendo que, posteriormente, é apresentada uma discussão a respeito das mais relevantes, a saber: Resolução CONAMA Nº 302/2002, Novo Código Florestal, Resolução CONAMA Nº 357/2005 e Resolução CONAMA Nº 274/2000.

Tabela 1. Principais de legislações aplicadas ao PACUERA

Resolução CONAMA	
Resolução CONAMA Nº 09/1987	Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas
Resolução CONAMA Nº 237/1997	Estabelece definições, procedimentos e competências no processo de Licenciamento Ambiental.
Resolução CONAMA Nº 274/2000	Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras
Resolução CONAMA Nº 302/2002	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
Resolução CONAMA Nº 303/2002	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
Resolução CONAMA Nº 357/2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Resolução CONAMA Nº 369/2006	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente APP.
Leis Federais	
Lei Federal Nº 9.605/1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei Nº 12.334/2010	Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à

	acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens.
Lei Nº 12.651/2012	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal.
Lei Estadual	
Lei Nº 3686/2015 e alterações	Dispõe sobre o Licenciamento Ambiental no Estado de Rondônia

3.1 Resolução CONAMA Nº 302/2002

A Resolução CONAMA Nº 302/2002 é a principal legislação referente ao PACUERA, haja vista que trata especificamente deste assunto. Inicialmente ela define que a Área de Preservação Permanente deverá possuir a seguinte largura mínima, em projeção horizontal (Art. 3º):

I - Trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para áreas rurais;

II - Quinze metros, no mínimo, para os reservatórios artificiais de geração de energia elétrica com até dez hectares, sem prejuízo da compensação ambiental;

III - Quinze metros, no mínimo, para reservatórios artificiais não utilizados em abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até vinte hectares de superfície e localizados em área rural.

§ 1º Os limites da Área de Preservação Permanente, previstos no inciso I, poderão ser ampliados ou reduzidos, observando-se o patamar mínimo de trinta metros, conforme estabelecido no licenciamento ambiental e no

plano de recursos hídricos da bacia onde o reservatório se insere, se houver.

O empreendimento está implantado em área rural, portanto enquadra-se no inciso I que estabelece 100m de APP, porém com base do parágrafo 1º esta largura pode ser reduzida ou ampliada, observando-se o patamar mínimo de 30m, e é este patamar que propomos como faixa de APP do entorno do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda.

Por fim, a Resolução CONAMA Nº 302/2002 determina que cabe ao empreendedor elaborar o PACUERA no âmbito do licenciamento ambiental sendo que deverão ser seguidos os seguintes requisitos (Art. 4º):

- **O Termo de Referência - TR deverá ser expedido pelo órgão ambiental:** tal termo foi solicitado à SEDAM, mediante protocolo Nº 1801.05552/2018 em 02 de abril de 2018, a qual encaminhou TR extraoficial através de e-mail no dia 13/04/2018 e oficialmente através da Notificação Nº 2781/2018 em 16/08/2018, cópia do TR encontra-se no Anexo I.
- **Aprovação do PACUERA deverá ser precedida de consulta pública:** após a apresentação deste PACUERA a SEDAM irá realizar a consulta pública visando obter o posicionamento dos interessados.
- **O Comitê da Bacia Hidrográfica deverá ser ouvido:** Na análise do plano ambiental de conservação e uso de que trata este artigo, será ouvido o respectivo comitê de bacia hidrográfica, quando houver.

3.2 Lei Nº 12.651/2012

O Novo Código Florestal, Lei Nº 12.651/2012, faz duas considerações importantes a respeito de reservatórios artificiais, conforme segue.

Em seu Art. 4º, inciso III é determinado:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

(...)

III. As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento.

Como na licença de operação do empreendimento não foi definida a APP do entorno do reservatório a equipe sugeriu ao órgão ambiental uma APP de 30 metros.

Na sequência, em seu Art. 5º é definido:

Art. 5º Na implantação de reservatório d'água artificial destinado a geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana.

§ 1º Na implantação de reservatórios d'água artificiais de que trata o caput, o empreendedor, no âmbito do licenciamento ambiental, elaborará Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório, em conformidade com termo de referência expedido pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, não podendo o uso exceder a 10% (dez por cento) do total da Área de Preservação Permanente.

O Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial, para os empreendimentos licitados a partir da vigência desta Lei, deverá ser apresentado ao

órgão ambiental concomitantemente com o Plano Básico Ambiental e aprovado até o início da operação do empreendimento, não constituindo a sua ausência impedimento para a expedição da licença de instalação.

As questões fundiárias referentes à Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda estão em estágio avançado de resolução.

3.3 Resolução CONAMA Nº 357/2005 e Resolução CONAMA Nº 274/2000

De acordo com o Art. 42 da Resolução CONAMA Nº 357/2005, enquanto não aprovado o enquadramento, as águas doces serão consideradas Classe 2. Diante disso o rio Branco, onde o reservatório está implantado, enquadra-se como pertencente à Classe 2.

A Resolução CONAMA Nº 357/2005 determina no Art. 4º, capítulo III, que as águas doces de Classe 2 podem ser destinadas para os seguintes fins:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;*
- b) à proteção das comunidades aquáticas;*
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA Nº 274, de 2000;*
- d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e*
- e) à aquicultura e à atividade de pesca.*

Por fim, a Resolução CONAMA Nº 274/2000, define em seu Art. 2º, parágrafo 4º, que:

Art. 2º As águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário) terão sua condição avaliada nas categorias própria e imprópria.

(...)

§ 4º As águas serão consideradas impróprias quando no trecho avaliado, for verificada uma das seguintes ocorrências:

a) não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias;

b) valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 Escherichia coli ou 400 enterococos por 100 mililitros;

c) incidência elevada ou anormal, na Região, de enfermidades transmissíveis por via hídrica, indicada pelas autoridades sanitárias;

d) presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;

e) pH < 6,0 ou pH > 9,0 (águas doces), à exceção das condições naturais;

f) floração de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana;

g) outros fatores que contraindiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

4. RESERVATÓRIO ARTIFICIAL

4.1 Localização, acesso e propriedades lindeiras

O reservatório artificial da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda tem uma área de 2,84 km² (284ha) no NA máximo normal de operação e está localizado a aproximadamente 12,75km da área urbana do município de Alta Floresta D'Oeste, sendo que o acesso é efetuado através da Linha 47,5, não pavimentada.



Figura 1. Croqui de localização e acesso ao reservatório artificial da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda.

Próximo à Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda encontram-se localizados outros empreendimentos hidroelétricos, conforme pode ser visualizado no Anexo II – Mapa 01: Mapa de situação.

O reservatório artificial da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda atingiu lotes rurais de propriedade do empreendimento e lotes de terceiros, os quais foram indenizados. Alguns proprietários discutem em juízo o valor pago pela área e diante desse impasse o empreendedor fez depósito em juízo e aguarda decisão judicial.

Destaca-se que mediante Resolução Autorizativa Nº 5.849 de 24/05/16 o empreendimento foi declarado de utilidade pública, onde no Anexo III encontra-se cópia da referida resolução autorizativa/DUP. A Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda possui Auto de Imissão de Posse de todas as áreas emitidos pelo Poder Judiciário do Estado de Rondônia, Comarca de Alta Floresta D'Oeste. As tabelas a seguir trazem um resumo das áreas que aguardam decisão judicial em relação ao preço pago pelas terras e também traz um resumo das áreas de propriedade do empreendimento.

Tabela 2. Áreas indenizados (depósito em juízo) aguardando decisão judicial em relação ao preço da terra.

Imóveis de propriedade do Sr. Olímpio Caldeira		
Lotes	Área total (ha)	Área alagada (ha)
175, 176, 177, 178 e 179	199,30	66,96
124, 125, 126 e 127	324,85	39,90
128	62,88	27,07
129 e 130	58,12	34,30
132	38,79	22,13
170-B	16,57	15,61
Total	700,51	205,97
Imóveis de propriedade do Sr. Sebastião Galdino Rodrigues		
Lotes	Área total (ha)	Área alagada (ha)
172 e 173	92,78	32,40
Total	92,78	32,40
Imóvel de propriedade da Sra. Valéria de Carvalho		
Lote	Área total (ha)	Área alagada (ha)
170-A1	11,65	5,59
Total	11,65	5,59

Tabela 3. Áreas de propriedade da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda.

Lotes	Área total (ha)	Área alagada (ha)
169	44,49	24,41
170-A2	10,93	5,90
174	46,68	18,27
128-B	27,28	13,68
195 e 196	103,92	23,94
131	31,63	25,12
112 e 113	145,53	5,10
171	28,75	12,04
Total	439,21	128,46

4.2 Uso e ocupação do solo

De acordo com o ZSEE de Rondônia, o município de Alta Floresta D'Oeste se enquadra na Zona 1 que é composta de áreas de uso agropecuário, agroflorestral e florestal, abrange 120.310,48 km² equivalentes a 50,45% da área total do Estado. A área de influência direta da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda está na Subzona 1.1 conforme pode ser visualizado no Anexo IV – Mapa 02: Zoneamento Ecológico Econômico. A Subzona 1.1 apresenta as seguintes características:

- Área com grande potencial social, com alto potencial de ocupação humana;
- Área com estabilidade ambiental;
- Área destinada à intensificação e consolidação das atividades agropecuárias, agroflorestrais, florestais, agroindustriais, industriais e minerais;
- Área com desmatamento restrito ao limite da área de reserva legal e fomentada as atividades de recuperação das áreas de preservação permanentes;
- Área com estradas de acesso;
- Área que concentram as maiores densidades populacionais do estado e seus municípios ou assentamentos urbanos mais importantes;
- Área com custo de preservação ambiental muito elevado;
- Área com solos de boa aptidão agrícola e baixa vulnerabilidade a erosões.

Sendo estabelecidas as seguintes diretrizes para esta subzona:

- Área apropriada para projetos de reforma agrária;
- Estímulo ao incremento da produtividade agropecuária;
- Estímulos para a implantação de técnicas agrícolas modernas;
- Estímulo para a implantação de projetos de irrigação;
- Estímulo, com incentivos, para a criação de agroindústrias, de forma a maximizar os custos de oportunidade representados pelo valor da floresta.

A Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda e seu entorno se enquadram no zoneamento, uma vez que sua localização permite o aproveitamento hidrelétrico, sendo ainda observada a exploração de terras para o desenvolvimento de pecuária e baixa vulnerabilidade à erosão.

No entorno da área do reservatório artificial da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda foram identificados os seguintes usos de solo: vegetação, via de acessos, áreas de uso agropecuário, infraestrutura da PCH, canteiro de obras do empreendimento (até o momento não foi desmobilizado).

Para melhor entendimento e estudo dos usos do solo do entorno do reservatório artificial da PCH Cachimbo Alto o mesmo foi dividido em 6 quadrantes de detalhamento (Q1, Q2, Q3, Q4, Q5 e Q6), conforme pode ser visualizado na figura a seguir.



Figura 2. Divisão dos quadrantes de detalhamento para estudo do uso e ocupação do solo do entorno do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda.

- **Detalhamento do uso do solo – Quadrante 1 (Q1)**

No Q1 foram identificados os seguintes usos: áreas com vegetação nativa, área de pastagens (agropecuária), estradas de acessos e reservatório.

Conforme demonstrado no Anexo V- Mapa 03: Uso do solo Q1, a maior parte desta área encontra-se coberta de pastagens, ou seja, é destinado à agropecuária. A tabela a seguir retrata os usos e áreas ocupadas por atividades.

Tabela 4. Usos do solo no Q1e suas respectivas áreas.

Usos do solo	Área ocupada (ha)	%
Agropecuária (Ag)	117,4713	53,2
Vegetação (Ve)	55,6143	25,2
Estrada (Es)	2,7661	1,3
Reservatório (Re)	44,8701	20,3
Total	220,7489	100,00

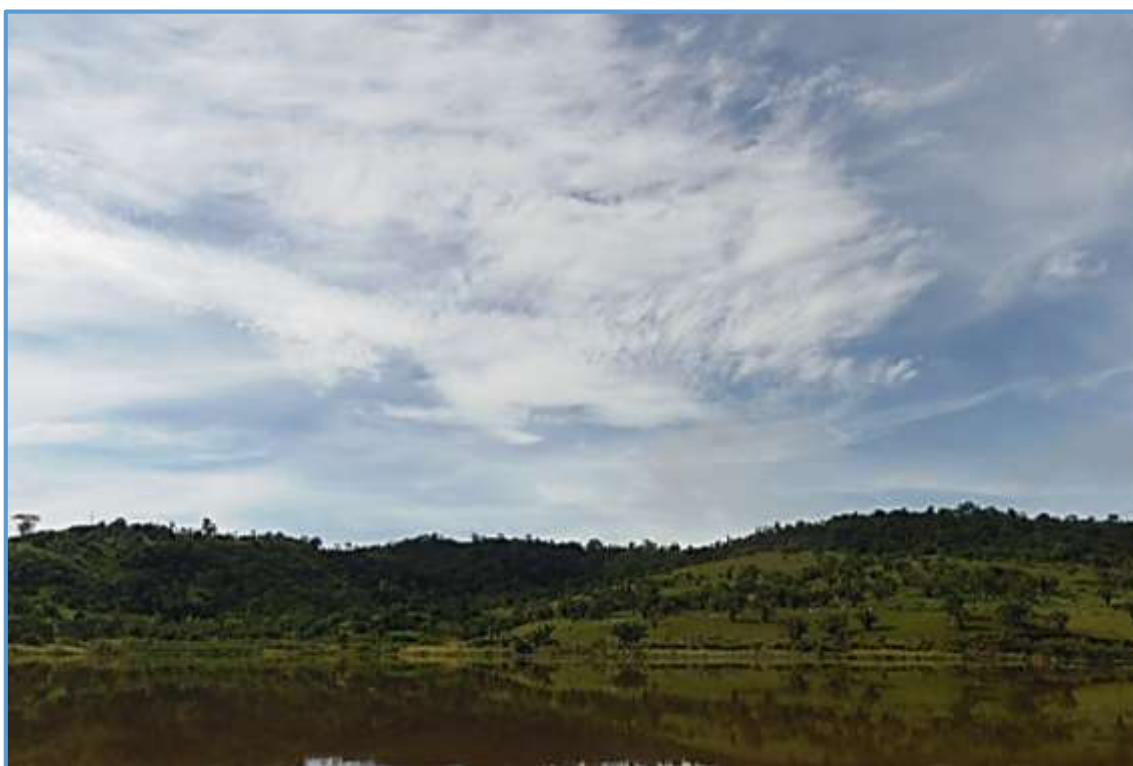


Foto 1. Vista geral do uso e ocupação do solo do Q1: vegetação e pastagens (uso agropecuário).

- **Detalhamento dos usos do solo – Quadrante 2 (Q2)**

No Q2 foram identificados os seguintes usos: áreas com vegetação nativa, área de pastagens (agropecuária), estradas de acessos, canteiro de obras não desmobilizado até o momento, leito do rio original, canal de fuga, infraestruturas do empreendimento e reservatório.

Conforme demonstrado no Anexo VI- Mapa 04: Uso do solo Q2, a maior parte desta área encontra-se coberta de pastagens, ou seja, é destinado à agropecuária. A tabela a seguir retrata os usos e áreas ocupadas por atividades.

Tabela 5. Usos do solo no Q2 e suas respectivas áreas.

Usos do solo	Área ocupada (ha)	%
Agropecuária (Ag)	74,7302	33,86
Vegetação (Ve)	45,8998	20,79
Estrada (Es)	5,7066	2,59
Canteiro de obras (Co)	12,8526	5,82
Infraestruturas da PCH (In)	6,2353	2,82
Leito original do rio Branco (Lo)	7,0167	3,18
Canal de fuga (Cf)	2,9600	1,34
Reservatório (Re)	65,3262	29,60
Total	220,7274	100,00



Foto 2. Infraestruturas da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda no Q2 – conduto forçado, casa de força e a esquerda o leito natural do rio Branco e vegetação.



Foto 3. Linha de transmissão da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda, área de vegetação ao fundo e uso agropecuário no Q2.



Foto 4. Subestação da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda - contida no Q2.



Foto 5. Canal de fuga da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda - contida no Q2.



Foto 6. Área de canteiro de obras- britagem do material extraída do canal de fuga da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda – contida no Q2.



Foto 7. Área de canteiro de obras da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda não desmobilizado até o momento - contida no Q2.



Foto 8. Barragem da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda - contida no Q2.

- **Detalhamento dos usos do solo – Quadrante 3 (Q3)**

No Q3 foram identificados os seguintes usos: áreas com vegetação nativa, área de pastagens (agropecuária), estrada de acesso e reservatório.

Conforme demonstrado no Anexo VII- Mapa 05: Uso do solo Q3, a maior parte desta área encontra-se coberta de vegetação. A tabela a seguir retrata os usos e áreas ocupadas por atividades.

Tabela 6. Usos do solo no Q3 e suas respectivas áreas.

Usos do solo	Área ocupada (ha)	%
Agropecuária (Ag)	48,9936	22,20
Vegetação (Ve)	99,9561	45,28
Estrada (Es)	1,2180	0,55
Reservatório (Re)	70,5385	31,95
Total	220,7062	100,00



Foto 9. Vegetação contida no Q3, entorno do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda.

- **Detalhamento dos usos do solo – Quadrante 4 (Q4)**

No Q4 foram identificados os seguintes usos: áreas com vegetação nativa, área de pastagens (agropecuária), estrada de acesso e reservatório.

Conforme demonstrado no Anexo VIII- Mapa 06: Uso do solo Q4, a maior parte desta área encontra-se coberta de pastagens (agropecuária). A tabela a seguir retrata os usos e áreas ocupadas por atividades.

Tabela 7. Usos do solo no Q4 e suas respectivas áreas.

Usos do solo	Área ocupada (ha)	%
Agropecuária (Ag)	118,9846	53,91
Vegetação (Ve)	28,0735	12,72
Estrada (Es)	3,2827	1,49
Reservatório (Re)	70,3657	31,88
Total	220,7065	100,00



Foto 10. Área de pastagens com bovinos (uso agropecuário) contido no Q4.



Foto 11. Estrada vicinal localizada na margem esquerda do reservatório contida no Q4.

- **Detalhamento dos usos do solo – Quadrante 5 (Q5)**

No Q5 foram identificados os seguintes usos: áreas com vegetação nativa, área de pastagens (agropecuária), estrada e reservatório. Conforme demonstrado no Anexo IX- Mapa 07: Uso do solo Q5, a maior parte desta área encontra-se coberta de vegetação. A tabela a seguir retrata os usos e áreas ocupadas por atividades.

Tabela 8. Usos do solo no Q5 e suas respectivas áreas.

Usos do solo	Área ocupada (ha)	%
Agropecuária (Ag)	89,9699	40,76
Vegetação (Ve)	99,7847	45,20
Estrada (Es)	0,6336	0,29
Reservatório (Re)	30,3264	13,74
Total	220,7146	100,00



Foto 12. Área de uso agropecuário contida no Q5.

- **Detalhamento dos usos do solo – Quadrante 6 (Q6)**

No Q6 foram identificados os seguintes usos: áreas com vegetação nativa, área de pastagens (agropecuária), estradas de acessos, infraestruturas da PCH Ângelo Cassol.

Conforme demonstrado no Anexo X- Mapa 08: Uso do solo Q6, a maior parte desta área encontra-se coberta de pastagens (agropecuária). A tabela a seguir retrata os usos e áreas ocupadas por atividades.

Tabela 9. Usos do solo no Q6 e suas respectivas áreas.

Usos do solo	Área ocupada (ha)	%
Agropecuária (Ag)	154,5667	70,00
Vegetação (Ve)	31,4269	14,24
Estrada (Es)	6,4128	2,91
Reservatório (Re)	16,8730	7,64

Canal de fuga PCH Ângelo Cassol (Cf)	1,3339	0,60
Leito original do rio Branco (Lo) – PCH Ângelo Cassol	3,0409	1,38
PCH Ângelo Cassol	2,7373	1,24
Reservatório da PCH Ângelo Cassol (Or)	4,42	2,01
Total	220,8208	100,00

Destaca-se que a montante do empreendimento encontra-se, a 435m, o reservatório da PCH Ângelo Cassol e a aproximadamente 16 km o reservatório da PCH Eletron.



Figura 3. Localização do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda em relação aos reservatórios das PCH's Eletron e Ângelo Cassol.



Foto 13. Vegetação margem direita do reservatório – próximo da ponte contida no Q6.



Foto 14. Margem esquerda (vegetação) e direita (agropecuária) do início do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda localizado no Q6.



Foto 15. Leito natural do rio Branco e canal de fuga da PCH Ângelo Cassol contido no Q6.



Foto 16. Casa de força e barragem da PCH Ângelo Cassol contido no Q6.

4.2.1 Análise do uso do solo

Através do estudo realizado no uso e ocupação do solo do entorno do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda, observou-se que o uso mais expressivo foi uso para agropecuária.

O uso agrícola se baseia principalmente em culturas de subsistência e grande parte da área é destinada à pastagem para criação de gado de corte.

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

A seguir é apresentado o diagnóstico ambiental da área, levando em consideração os pontos mais importantes para definição do PACUERA. Conforme definido pelo Termo de Referência – TR emitido pela Sedam, considerou-se como área de entorno do reservatório artificial, e, portanto, a área objeto de levantamento de dados quantitativos e qualitativos para apresentação do PACUERA, a que corresponde à APP do reservatório. Fora da APP o alcance do diagnóstico foi fundamentalmente qualitativo com foco na avaliação da dependência econômica e cultural das comunidades quanto ao acesso e uso do reservatório.

5.1 Meio físico

5.1.1 Clima e condições meteorológicas

A área do reservatório artificial da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda está localizada na bacia do Rio Branco. O clima predominante no estado de Rondônia, assim como na área de estudo, durante todo o ano, é o tropical úmido e quente, com insignificante amplitude térmica anual e notável amplitude térmica diurna, especialmente no inverno.

Segundo a classificação de Köppen, o clima predominante no estado é do 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 no estado um moderado déficit hídrico com índices pluviométricos inferiores a 50 mm/mês.

A média anual da precipitação pluviométrica varia entre 1.400 a 2.600 mm/ano, com precipitação inferior a 20 mm nos meses de junho, julho e agosto, enquanto a média anual da temperatura do ar varia entre 24 a 26 °C. Em alguns anos, em poucos dias dos meses de junho, julho e/ou agosto, Rondônia encontra-se sob a influência de anticiclones que se formam nas altas latitudes e que 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. Tais sistemas deslocam-se em direção à região amazônica causando o fenômeno conhecido regionalmente como friagem. Durante aqueles meses, as temperaturas mínimas do ar podem atingir valores inferiores a 6°C. Devido a curta duração do fenômeno, ele não influencia, sobremaneira, as médias climatológicas da temperatura mínima do ar.

De maneira resumida a região onde o reservatório está implantado, município de Alta Floresta D'Oeste, apresenta um clima tropical. O verão tem muito mais pluviosidade que o inverno. A classificação do clima é Aw segundo a Köppen e Geiger. A temperatura média é 23.4 °C. Tem uma pluviosidade média anual de 1783 mm. O mês mais seco é julho e tem 9 mm de precipitação. Em março cai a maioria da precipitação, com uma média de 274 mm.

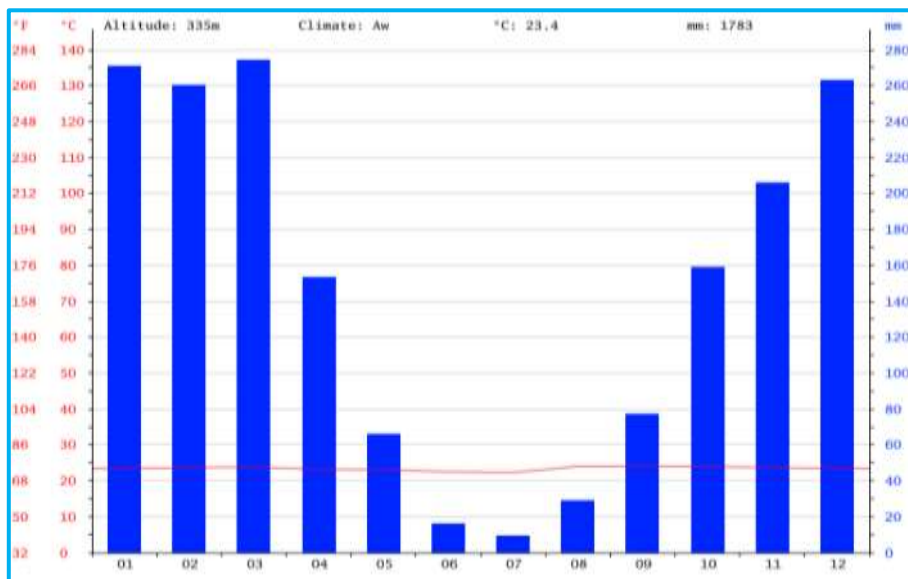


Figura 4. Climograma do município de Alta Floresta D'Oeste/RO.

Fonte: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rondonia/alta-floresta-d-oeste-42769/>.

No mês de agosto, o mês mais quente do ano, a temperatura média é de 24.0 °C. A temperatura mais baixa de todo o ano é em julho, a temperatura média é 22.3 °C, conforme pode ser observado na figura a seguir.

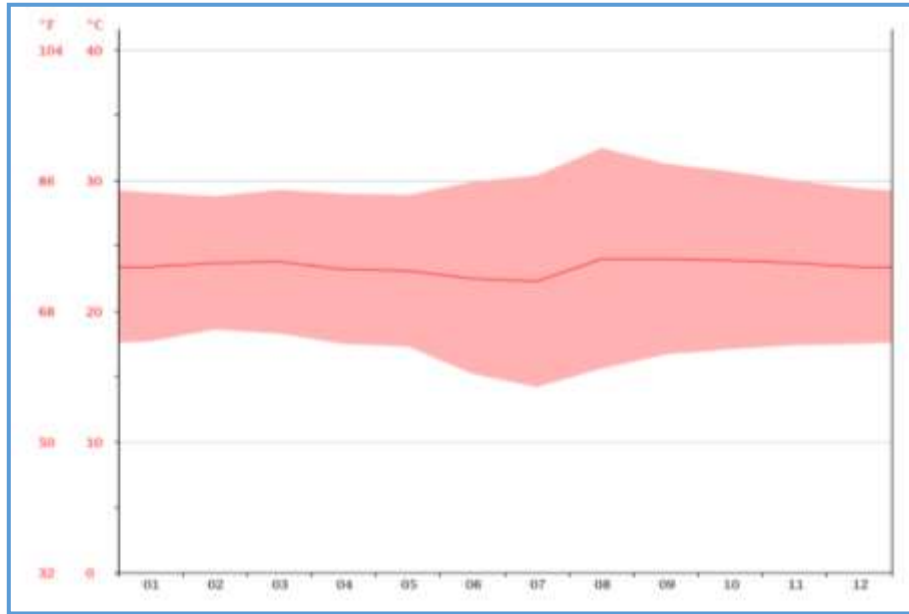


Figura 5. Gráfico de temperatura do município de Alta Floresta D'Oeste/RO.
Fonte: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rondonia/alta-floresta-d-oeste-42769/>

Existe uma diferença de 265 mm entre a precipitação do mês mais seco e do mês mais chuvoso. As temperaturas médias variam 1.7 °C ao longo do ano, conforme pode se observar na tabela a seguir.

Tabela 10. Tabela climática do município de Alta Floresta D'Oeste/RO

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	23.4	23.7	23.8	23.2	23.1	22.5	22.3	24	24	23.9	23.7	23.4
Temperatura mínima (°C)	17.7	18.6	18.3	17.5	17.3	15.2	14.2	15.8	16.7	17.1	17.4	17.5
Temperatura máxima (°C)	29.1	28.0	29.3	29	28.9	28.9	30.4	32.5	31.3	30.7	30	29.4
Temperatura média (°F)	74.1	74.7	74.8	73.8	73.6	72.5	72.1	75.2	75.2	75.0	74.7	74.1
Temperatura mínima (°F)	63.9	65.5	64.9	63.5	63.1	59.4	57.6	60.1	62.1	62.8	63.3	63.5
Temperatura máxima (°F)	84.4	83.0	84.7	84.2	84.0	85.8	86.7	90.5	88.3	87.3	86.0	84.9
Chuva (mm)	271	280	274	153	66	16	9	29	77	158	206	263

Fonte: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rondonia/alta-floresta-d-oeste-42769/>

5.1.2 Geologia

No relatório final da Avaliação Ambiental Integrada da sub bacia do rio Branco elaborado pela empresa Mott Macdonald, item 4.2.2, foi descrito a geologia da sub bacia. A Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda participou da Avaliação Ambiental Integrada custeando os estudos elaborados e portando disponibilizou os dados para serem utilizados neste PACUERA. Além destes dados foram consultadas outras fontes bibliográficas e também foi efetuado o mapeamento na área do empreendimento.

Ao longo da fase de levantamento de dados foram encontrados dois mapeamentos geológicos importantes para a área de estudo, o mapeamento da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM e o do ZSEE-RO. Ambos os trabalhos possuem escala adequada ao entendimento das características geológicas da bacia do rio Branco, dada às dificuldades envolvidas num mapeamento geológico e a complexidade do tema. Assim, o mapeamento geológico e a simbologia constam na tabela a seguir.

Tabela 11. símbolos usados e a identificação das unidades litoestratigráficas e seus respectivos códigos utilizados no mapeamento da CPRM

CÓDIGO		UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA	
MP3Yfrp	Fácies Rio Pardo	MESOPROTEROZÓICO	ESTENIANO
MP3mpg	Formação Migrantinópolis		
MP3mxt	Formação Migrantinópolis		
MP3rbm	Formação Rio Branco		
MP3rbgcs	Formação Rio Branco		

As unidades litoestratigráficas e seus respectivos códigos estão representadas no Anexo XI- Mapa 09: Geologia.

Para facilitar a classificação das unidades litoestratigráficas (Murphy & Salvador, 2003), são subdivididas hierarquicamente em:

Formação, unidade fundamental, individualizada de acordo com as modificações litológicas e representa um intervalo de - um corpo de rocha mapeável, identificado por suas características litológicas e posição estratigráfica. A formação é a unidade fundamental na classificação

litoestratigráfica. Ela pode representar um pequeno ou grande intervalo de tempo, ser composta por materiais de fontes diferentes e incluir interrupções na deposição. A formação pode possuir alguns graus de homogeneidade litológica interna ou feições líticas distintivas, tais como: a composição química ou mineralógica; textura; fósseis (considerados como fragmentos formadores de rocha) ou outros conteúdos orgânicos, como carvão e óleo. A formação, quando proposta, deve ser mapeada à escala do mapeamento que no momento é executado na região. A espessura não é fator determinante. O nome de uma formação consiste, normalmente, da palavra “formação” seguida de um termo geológico descritivo (usualmente o tipo de rocha dominante) e, logo a seguir, um nome geográfico. Se a litologia é tão variável, que um único termo geológico descritivo não é apropriado, usa-se a palavra “formação” seguida somente do nome geográfico.

Grupo, constituídos de duas ou mais formações e podem ser divididos em subgrupos ou agrupado com outros grupos num Supergrupo; é uma unidade litoestratigráfica consistindo, parcialmente ou inteiramente, de formações nomeadas. O nome de um grupo combina um nome geográfico com o termo “grupo”, não sendo incluída a designação lítica, exemplo: Grupo Vilhena.

Supergrupo - é um conjunto formal de grupos relacionados ou superpostos, ou de grupos e formações. Ex.: Supergrupo Guajará-Mirim. O termo não deve ser usado como equivalente de “séries”.

Complexo - é uma associação de campo de ampla escala ou um conjunto de diferentes rochas, de qualquer idade e origem, existindo relações estruturais tão intrinsecamente envolvidas ou complicadas, que as rochas não podem ser facilmente diferenciadas no mapeamento; exemplo: um complexo vulcânico; um complexo ígneo; um complexo metamórfico; ou, um complexo do embasamento. Alternativamente, o complexo é definido como uma unidade litodêmica, que consiste de uma mistura de rochas de duas ou mais classes genéticas, isto é, ígnea, metamórfica ou sedimentar, com ou sem estrutura altamente complicada. Ex.: Complexo Embasamento Pré-Rondoniano. Complexo é comparável, em categoria, a “suíte” ou “supersuíte”.

Suíte - unidade litostratigráfica utilizada em associações de unidades geológicas intrusivas ou metamórficas de alto grau, compatível com o nível hierárquico de “formação”.

Fácies - termo utilizado para descrever o aspecto geral de uma unidade, que refletem o ambiente de formação da rocha.

A caracterização do substrato geológico da região do empreendimento na bacia do rio Branco, localizada no estado de Rondônia, lembrando que o rio Branco é um tributário da Bacia do rio Guaporé, que faz parte da Bacia Amazônica, que por sua vez drenam os terrenos do Cráton Amazônico.

O Cráton Amazônico, segundo SANTOS (2003), é uma das maiores e menos conhecidas áreas pré-cambrianas do mundo e uma das principais unidades tectônicas da América do Sul. O estado de Rondônia junto com porções dos estados do Mato Grosso e Amazonas e território boliviano. Com cerca 43.000 km², compreende unidades litológicas e sistemas estruturais de história geodinâmica relativamente estável no último um bilhão de anos (Ga). Divide-se, pois, em dois escudos de idade pré-cambriana: o Guaporé e o da Guiana, separados pelas bacias Paleozóicas do Solimões e Amazonas.



Fonte: Alkmin, 2004 (modificado), (in: Iadeira, RT- 12, 2009)

Figura 6. Cráton Amazônico e os demais crátons do território brasileiro.

Esse arcabouço geológico é resultante de sucessivos episódios de magmatismo, metamorfismo, sedimentação e deformação que culminaram com a formação de diversos materiais rochosos e de depósitos minerais que foram retrabalhados, também, por eventos orogenéticos mais recentes no sudoeste do Cráton Amazônico (CPRM, 2010). A região é composta por terrenos graníticos e sequências metavulcanossedimentares e metassedimentares geradas a partir de eventos extensionais submetidos a uma complexa evolução metamórfico-deformacional em condições de médio a alto grau de metamorfismo.

O estado de Rondônia pode ser dividido em duas províncias principais (Figura 7), a saber: Rondônia Juruena de idade entre 1,82 - 1,42 Ga e Sunsás, de idade 1,45 - 0,90 Ga, sendo esta última preponderante no território do estado.

Os terrenos da Província Sunsás, onde está localizada a bacia do rio Branco, compreende dois domínios: Faixa Alto Guaporé (1,37 - 1,31 Ga) formada pela orogenia Candeias ou Rondoniano - San Ignácio; e faixa Nova Brasilândia (1,25 - 0,97 Ga) com orogenias Sunsás - Nova Brasilândia (1,25 - 0,97 Ga) (CPRM, 2010).

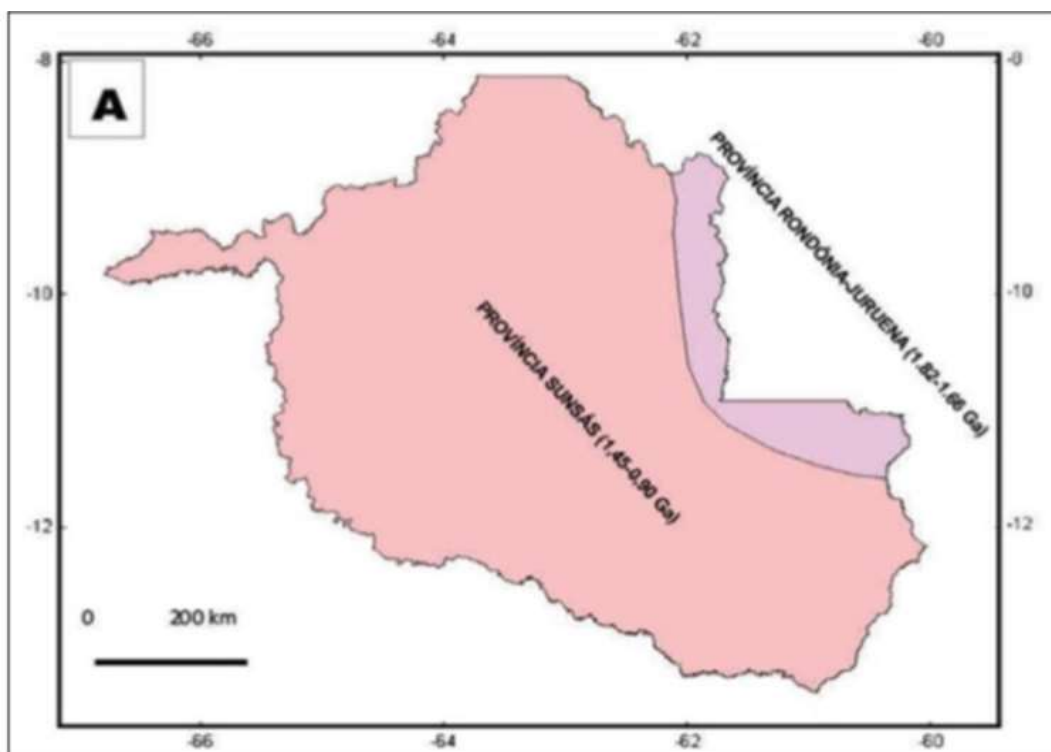


Figura 7. Províncias geotectônicas do estado de Rondônia – R0.

Fonte: Adaptado de Quadros e Rizzotto, 2007)

Além das províncias citadas, o Cráton é recoberto pelas bacias sedimentares fanerozóicas do Maranhão a nordeste, do Xingu e Alto Tapajós ao sul, do Parecis a sudoeste, do Solimões a oeste, do Tacutu ao norte e do Amazonas na porção central.

A região onde se insere o estado de Rondônia, segundo QUADROS e RIZZOTTO (2007), registra uma evolução policíclica, resultante de sucessivos episódios de magmatismo, metamorfismo, sedimentação e deformação. Os terrenos graníticos e as sequências vulcano-sedimentares formados a partir de 1,82 Ga atrás foram gerados por eventos extensionais e, posteriormente, submetidos a uma complexa evolução metamórfica-deformacional.

A área da bacia do rio Branco compreende áreas da Província Sunsás (idade Pré-cambriana) e de partes da Bacia Sedimentar dos Parecis (idade Fanerozóica), além de coberturas sedimentares cenozoicas. O termo Sunsás deriva de um cinturão orogênico de trend NW, na Bolívia, de idade 1,45 - 0,90 Ga. Sendo, posteriormente, correlacionado ao Cinturão Agaupéi, no Brasil, passando a constituir uma única unidade geotectônica, amplamente distribuída na região central, sul e sudoeste de Rondônia, no extremo SW do Cráton Amazônico que se estende a NW para a Bolívia. A província Sunsás ocorre no extremo sudoeste do Cráton Amazônico e é cronologicamente correlata ao ciclo orogênico Greenville da Laurência e Báltica (CPRM, 2010).

A Faixa Alto Guaporé/Cinturão de Cisalhamento Guaporé consiste no segmento crustal ao longo do qual ocorrem rochas de ortoderivação e paraderivação, sequências meta-vulcano-sedimentares em alto grau de metamorfismo, rochas metamáficas e metaultramáficas e, também, diversas gerações de granitoides sin-, tardi- e pós-orogênicos. Parte desta faixa ocorreu, também, retrabalhamento da crosta mais antiga e adição de material mais recente na porção centro-ocidental de Rondônia durante a fase sin-acrescionária da Orogenia Alto - Candeias. Posteriormente, foi atribuído à província Sunsás seu desenvolvimento relacionado à colisão entre o Paleocontinente Laurentia e o Cráton Amazônico. A província interpretada como o resultado dos processos colisionais consiste em uma sequência de

supracrustais (Suíte Metamórfica Nova Brasilândia), gabros, doleritos e granitoides. A província Sunsás é composta pela Faixa Alto Guaporé e pela Faixa Nova Brasilândia. A Faixa Alto Guaporé está representada, dentro da área da sub-bacia do rio Branco, pelo Granito Alto Saldanha e pela Suíte São Felipe, enquanto a Faixa Nova Brasilândia, pelas rochas do Grupo Nova Brasilândia, além da Suíte intrusiva Rio Pardo e da Suíte Intrusiva Novo Mundo. A Bacia Sedimentar dos Parecis está representada dentro da bacia do rio Branco pelas formações Fazenda Casa Branca e Pimenta Bueno. Já as coberturas cenozóicas abrangem os Depósitos aluvionares, as coberturas sedimentares indiferenciadas, as Coberturas detrito-lateríticas e os Depósitos Pantanosos.

Na bacia do rio Branco, as unidades mais representativas, em termos espaciais, consideradas para este trabalho são as Formações Rio Branco e Migrantinópolis e a Fácies Rio Pardo. A Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda encontra-se localizada na Província Sunsás, Faixa Nova Brasilândia e Formação Rio Branco (MP3rb). O Mapa 09 da geologia local em anexo, mostra as unidades litoestratigráficas contidas na área de influência do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda, na bacia do rio Branco.

5.1.2.1 Sequência Metavulcano-sedimentar Nova Brasilândia

O conjunto de rochas supracrustais da SMNB, predomina em Alta Floresta e região. O Grupo Nova Brasilândia (Rizzotto, 1999) é a unidade dominante do Terreno Nova Brasilândia (Scandolara et al., 1999), é composto por rochas máficas (metagabro, metadiabasio e anfibolito) e por uma sequência metavulcano-sedimentar (biotita-feldspato-quartzo gnaiss, mica xisto e rochas calci-silicáticas). A porção basal está representada em parte, por rochas de grau metamórfico elevado, atingindo fácies granulito. Os tipos mais comuns são granitos, gnaisses, migmatitos, anfibolitos, quase todos afetados em grau Opvariado por esforços tectônicos.

Segundo Rizzotto et al. (2001), as litologias da Sequência Nova Brasilândia estão expostas em duas bacias distintas (separadas por coberturas sedimentares) e representam associações típicas de rifts intracontinentais

evoluídos para margem passiva. São caracterizadas por sedimentação clástica de mar profundo, com os sedimentos predominantemente continentais representados por arcóseos ricos em plagioclásio, originados de fontes mistas a partir de uma rápida erosão e sedimentação.

Para Rizzotto et al. (2002) esta bacia se desenvolveu em dois estágios rifteamento da crosta continental com desenvolvimento de uma margem passiva, magmatismo toleítico do tipo P-MORB com geração de proto-oceano, contemporâneo à sedimentação clástica de natureza turbidítica. No segundo, a inversão da bacia por atuação de um binário de direção N45E/S45W, resultando em encurtamento crustal, dobramentos e desenvolvimento de foliações e xistosidade penetrativas. Nas regiões estabilizadas bacias se desenvolveram (Fm. Palmeiral, Gr. Aguapeí, Gr. Huanchaca), concomitante com atividade plutônica granítica terminal (Suíte Granítica Rio Pardo; 1005 ±41Ma).

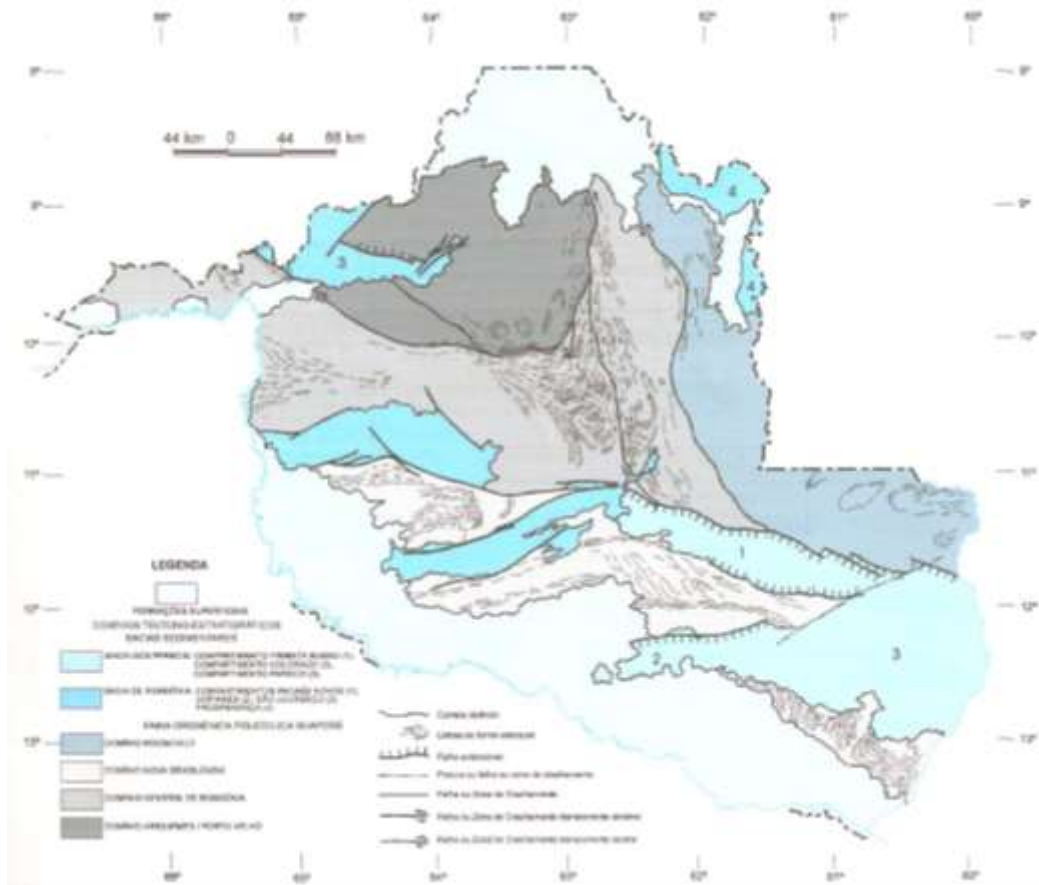


Figura 8. Mapa geológico do estado de Rondônia, representando as unidades geológicas regionais.

Durante a evolução geológica do Terreno Nova Brasilândia (Figura 9), são reconhecidos dois ciclos de encurtamento crustal, extensão e atividade magmática intra-placa (Rizzotto et al., 2005): o primeiro marcado por uma extensão continental iniciada com geração de rift, plutonismo intraplaca, seguida de sedimentação turbidítica em fase sinéclese e se encerrando com transpressão e espessamento crustal no período entre 1250 a 1110 Ma (Orogenia Nova Brasilândia). O segundo ciclo (1005-970 Ma) compreende extensão por colapso pósorogênico com geração de bacia intracontinental, riftes, diques máficos e granitos tipo-A (Rizzotto, 2001), e também de movimentos laterais dos blocos crustais que geraram largas zonas transcorrentes, com idades Ar-Ar entre 1024 e 970 Ma (Rizzotto e Quadros, 2005).

O Grupo Nova Brasilândia foi subdividido por Rizzotto (1999) em dois domínios distintos, descritos a seguir.

- **Formação Migrantinópolis (MP3m)**

Entre as variações da Formação Migrantinópolis que ocorrem dentro da bacia do rio Branco estão os anfíbolitos de granulação fina e metagrabos foliados - MP3m(a); biotita paragnaisse e localmente metaturbidito - MP3m(gn); biotita-muscovita-quartzo xisto, granadamuscovita-quartzo xisto e sillimanita-granada-quartzo xisto - MP3m(x); calcissilicática maciça ou foliada com sulfetos disseminados e gnaiss calcissilicático com lentes de anfíbolito (cals).

São rochas psamo-pelíticas, terrígeno-carbonáticas, com intercalações de sills de rochas metabásicas e granitos anatóxicos. As rochas psamo-pelíticas (turbiditos) incluem biotita-muscovita - quartzo xistos, granada-muscovita-quartzo xistos, sillimanita - granada-quartzo xistos, biotita - albita-quartzo gnaiss e biotita quartzitos, com lentes de rochas calcissilicáticas. A Formação contém para-gnaisses, quartzitos, meta-arenitos, filitos e xistos de composição variada, sendo que na mineralogia predominante aparecem quartzo, feldspato, sericita e muscovita.

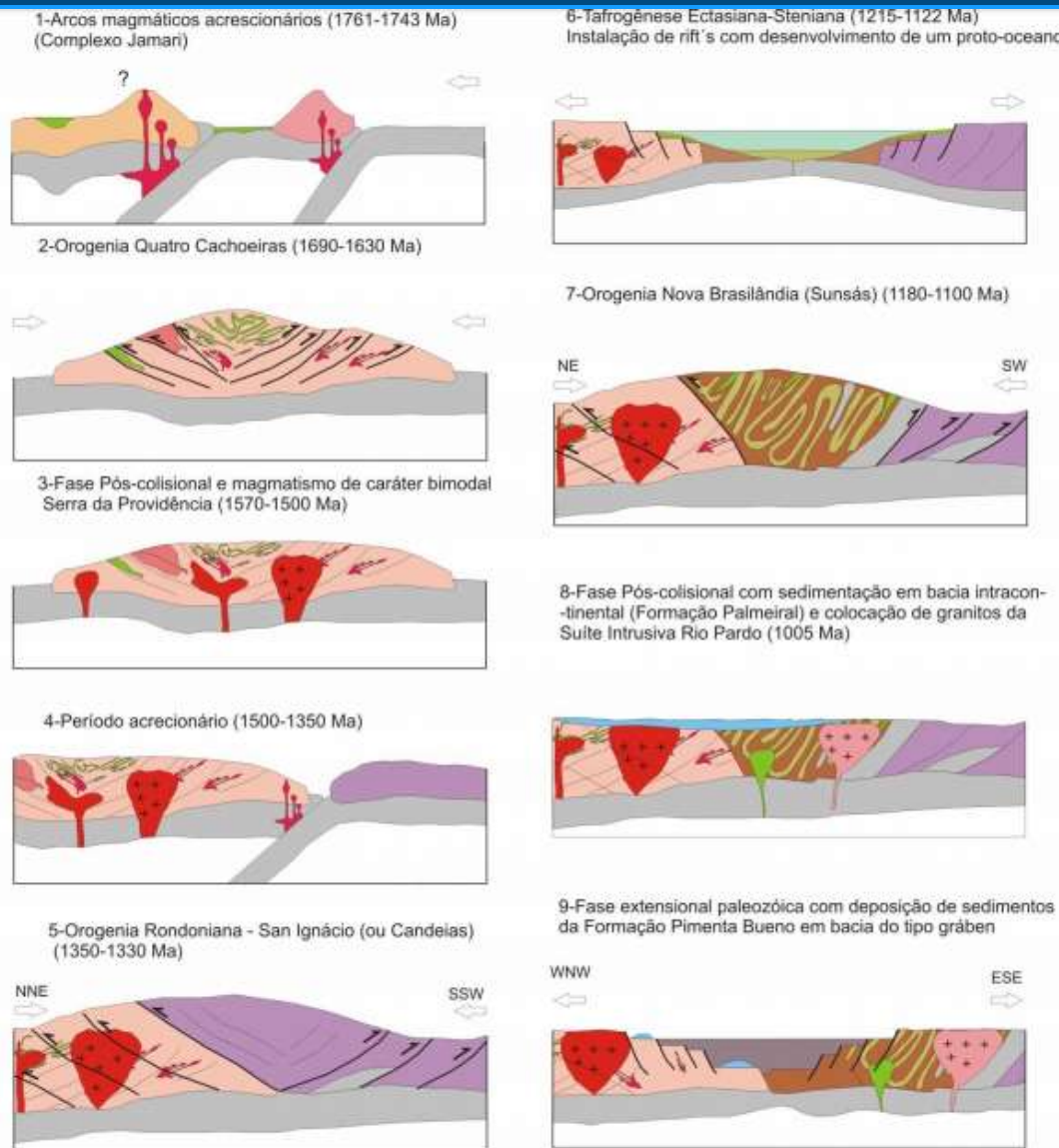


Figura 9. Modelo esquemático da evolução tectônica das unidades que compõem a região (TRINDADE NETTO et al., 2015; em preparação)

- **Formação Rio Branco (MP3rb)**

A Formação Rio Branco consiste de sills e stocks de metagabro, metagabro-norito, metadiabasio e anfibolito com intercalações subordinadas de rochas calcissilicáticas e magnetita quartzitos e Formações Ferríferas Bandadas - MP3rb(m). As lentes de gnaiss calcissilicático de maior extensão aparecem individualizados no mapa geológico com a sigla MP3rb (cals). Estratigraficamente, os litotipos da Formação Rio Branco são intrusivos e, em parte, contemporâneos à Formação Migrantinópolis.

Formação Rio Branco é representada por um magmatismo bimodal máfico-félsico reunindo metagabros, anfibolitos, metabasitos, granitos do tipo A e associações químico-exalativas. O metamorfismo situa-se na fácies anfibolito, no entanto, na região de Alta Floresta predomina a fácies xisto verde. O conjunto de rochas está alinhado preferencialmente segundo SE/NW, com porções para NS. Devido ao tectonismo superimposto, os eixos de dobras apresentam direções EW e WNW-ESSE (Rizzotto et al., 2002).

Rizzotto (1999) definiu o Grupo Nova Brasilândia como sendo uma unidade metaturbidítica terrígeno-carbonática dominante e subordinadamente por uma unidade máfico-félsica característica de magmatismo bimodal (Suíte Intrusiva Rio Pardo/ Suíte Intrusiva Novo Mundo). Dados geocronológicos obtidos em zircões detríticos dos metaturbiditos indicam uma fonte mista com idades paleoproterozóicas até mesoproterozóicas, entretanto, o maior agrupamento de cristais forneceu a idade de 1215 ± 20 Ma, com o grupo mais jovem apresentando idade de 1122 ± 12 Ma, que foi interpretado como a idade máxima da sedimentação. As características geoquímicas e isotópicas do magmatismo máfico intrusivo nos turbiditos são compatíveis com os basaltos do tipo E-Morb, relacionados à ambiente de margem passiva sucedendo rift.

5.1.2.2 Suíte intrusiva Rio Pardo (MP3y)

Rochas graníticas subalcalinas a alcalinas, tardicinéticas da região sudeste de Rondônia. Ocorre entre as rochas metassedimentares do Grupo Nova Brasilândia, na forma de corpos alongados e concordantes com a foliação regional das encaixantes, com as quais possui contato intrusivo e por falha transcorrente sinistral. Os litotipos da suíte são leucocráticos, finos a grossos, por vezes porfiríticos, e podem conter moderada foliação dada pelo alinhamento da biotita e dos cristais de feldspato. Possuem textura granular hipidiomórfica a granoblástica alongada nas porções mais deformadas. Fácies São Luiz (MP3yfs) - Sienito, quartzo-monzonito, alcali-feldspato sienito. Fácies Rio Pardo (MP3yfrp) - Monzogranito e granodiorito, além de raros diques aplíticos e pegmatitos.

5.1.2.3 Coberturas Sedimentares Cenozóicas

Depósitos aluvionares (Q2a) – Sedimentos inconsolidados interdigitados dos leitos e margens de canais fluviais atuais. Os depósitos de canais são compostos por areias grossas e cascalho de seleção variável. Os sedimentos de planície de inundação, acumulados por transbordamento durante as cheias, são areias silto-argilosas de diques marginais e siltes e argilas de espraiamento.

5.1.2.4 Contexto Geológico da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda

A área do empreendimento está situada em um domínio litológico de faixa móvel, recobertos por solos argilosos, avermelhados e/ou amarelados e com grande quantidade de blocos e matacões de rocha extrusiva máfica distribuídos ao longo do canal do rio Branco. Os matacões são maciços e variam de sub-arredondados a sub-angulosos com diâmetros de até 1,0 metros. Os afloramentos rochosos in situ são encontrados em parte, ao longo do leito do rio e nas escavações de vias de acesso. A rocha que ocorre na base das estruturas da UHE, apresenta textura maciça, afanítica, de cor cinza, fraturada, possivelmente um diabasio ou basalto metamorfoisado na fácies anfibolito. A textura observada não permite a identificação dos minerais em campo.



Figura 10. Vista do terreno do empreendimento em período construtivo onde se observa o topo rochoso exposto de cor cinza, maciço e observa-se também que no rio ocorre uma sequência de corredeiras sobre o topo rochoso, indicando que se trata de um corpo ígneo metamorfoisado maior do que 300 metros de extensão.



Foto 17. Na margem esquerda do rio Branco observa-se na vegetação a diferença de altitude em relação ao rio. O relevo escarpado indica um substrato rochoso resistente ao intemperismo. No rio se observa os matacões de rocha máfica, afanítica de cor cinza.



Foto 18. Vista da rocha na margem direita onde se observam estruturas de dobramento, metamorfismo e faturamento; por fim, o intemperismo alterando os minerais e mudando a cor da rocha de cinza para marrom.



Foto 19. Aspecto do topo rochoso na margem do rio Branco, área de influência diretamente afetada antes da implantação do reservatório. A cor é cinza, mostra alguma xistosidade a 45° no canto direito da foto, tornando claro o metamorfismo.



Foto 20. A resistência da rocha é clara, a água tem neste trecho um topo rochoso que forma correntezas. Os blocos menores são transportados no período chuvoso para o trecho logo abaixo das correntezas



Foto 21. Observa-se os blocos desagregados da rocha com o passar de milhões de anos, que são arrastados pelas fortes chuvas para ambientes mais planos e depositam nas margens no sentido da corrente, junto a blocos desagregados da rocha por intemperismo.

Do ponto de vista estrutural, especialmente ao longo do leito do rio, são encontrados diversos sistemas de fraturamentos. As direções preferenciais regionais destes fraturamentos são NS/subvertical, EW/subvertical, N75W/80 SW, N60E/80SE. Os dois últimos sistemas são caracteristicamente gerados durante a fase de resfriamento do maciço rochoso enquanto que os outros denotam a presença de esforços tectônicos em uma fase pós-resfriamento.

Estas feições tectônicas apresentam escalas regionais e, portanto, perceptíveis em imagem de satélite, configurando ao rio Branco um alinhamento mais ou menos retilíneo, tendo em vista estar condicionado a uma zona de faturamento e cisalhamento.

De maneira geral a rocha aparece mais rasa (menor intemperismo) e com melhor qualidade (sanidade a fraturamento) no local da fundação da PCH. Os afloramentos ribeirinhos e no leito do rio indicam a presença de sistema de condicionamento estrutural no maciço rochoso, apresentando fraturamentos compatíveis com a compartimentação regional.

A medida em que se afasta do leito do rio, aparecem os solos coluvionares, que recobrem toda a região, possuindo normalmente espessuras da ordem dos 1 – 3 metros). Trata-se de argilas siltosas, por vezes pedregulhosas, marrom avermelhadas, normalmente rijas. O material possui matriz bastante homogênea, com variação na quantidade de pedregulhos.



Foto 22. Observa-se o horizonte de solo de cor marrom sobre o topo rochoso de cor cinza. O argilossolo deriva de rocha vulcânica afanítica rica em ferro e magnésio. O solo resulta do intemperismo da rocha e continua atuando sobre o topo rochoso.

Sotoposto ao solo residual aparece o horizonte de saprólito ou rocha muito alterada, onde aparece matriz silto argilosa, englobando blocos (“matações”) de rocha ainda dura, pouco alterada. Este intemperismo que recobre a rocha já possui espessuras da ordem 3m de espessura, foto 18, onde se observa a cor marrom produto de alteração da rocha que se apresenta dobrada e fraturada neste corte a 90° no talude.

5.1.3 Geomorfologia

A descrição geomorfológica foi feita com base no Projeto RADAMBRASIL e posteriormente as unidades geomorfológicas foram correlacionadas às unidades identificadas no ZSEE-RO.

De acordo com ADAMY (2010), no estado de Rondônia destacam-se os seguintes padrões geomorfológicos: as baixadas fluviolacustres e terraços fluviais das várzeas dos rios Madeira-Mamoré-Guaporé; tabuleiros de terra firme sustentados por coberturas neógenas, em parte laterizadas, superfícies aplainadas sobre o embasamento pré-cambriano, planaltos e serras modeladas em coberturas plataformais ou litologias mais resistentes à erosão. Dado essas feições geomorfológicas estarem sob ação de um clima bastante quente e úmido são produzidos solos bastante profundos e pobres quimicamente que dão origem a paisagens, em geral monótonas, recobertas, originalmente, por cobertura florestal (CPRM, 2010).

A bacia do rio Branco, que insere o empreendimento em questão é dividida em quatro grandes domínios morfoestruturais distintos: o domínio morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares Quaternários, Cinturões Móveis Neoproterozóicos, Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas e os Crátons Neoproterozóicos. Localmente a PCH está sobre a unidade geomorfológica Planalto dos Parecis.



Foto 23. Vista do topo da margem esquerda, antes da implantação do reservatório, onde se observa o rio ao fundo e a diferença de cota indicando um terreno íngreme recoberto de solo de alteração da rocha.



Foto 24. O terreno apresenta uma declividade acentuada no talude da encosta, coberto com solo de alteração na margem esquerda do rio Branco – foto tirada antes da implantação do reservatório.



Foto 25. Observa-se ao fundo o topo de chapada a 400 metros de altitude e uma encosta ou talude a 45°, um vale aberto e novamente a chapada a direita, relevo típico de planalto dissecado - foto tirada antes da implantação do reservatório.

O relevo observado na paisagem atual da bacia do rio Branco é produto do retrabalhamento das unidades litológicas, presentes na área, e pelos

processos geomorfológicos atuantes durante a história geológica. No Paleozóico Inferior, a Região Amazônica foi afetada por evento extensional, quando se implantou um sistema de riftes intracontinentais aproveitando zonas de fraqueza anteriores (BAHIA et al., 2007). Em uma sinéclise desenvolvida sobre este sistema de riftes, depositaram-se, do Devoniano ao Cretáceo, extensos depósitos sedimentares. Com a deposição dos Arenitos do Grupo Parecis, que se estendeu do Cretáceo Superior até o Terciário Inferior, o Planalto dos Parecis foi soerguido e a rede de drenagem pôde então se desenvolver sobre o novo Planalto.

A área onde atualmente se encontra a Depressão do Guaporé representava o nível de base regional, e recebeu o material sedimentar das áreas mais elevadas. O avanço dos processos degradacionais na direção das áreas mais elevadas permitiu a elaboração de uma vasta superfície Pediplanada (RADAMBRASIL, 1979). Portanto, a Depressão do Guaporé é produto de longas fases de denudação, erosão e aplainamento, que resultou no relevo pediplanado observado atualmente.

Durante o Cenozóico, principalmente em função das variações climáticas úmido-semiárido-árido, os afluentes do rio Guaporé dissecaram intensamente o relevo do Planalto dos Parecis. Nas áreas protegidas por crostas lateríticas, a dissecação foi quase inexistente e o Planalto dos Parecis se manteve suspenso, em relação à área deprimida (RADAMBRASIL, 1978; 1979). Assim, o rio Guaporé e seus afluentes, depositaram sedimentos durante todo o Cenozóico na Depressão do Guaporé. As variações sazonais, entre períodos secos e úmidos, influenciaram na carga sedimentar transportada pelos rios e propiciaram a formação de meandros. Mais recentemente, a intercalação de períodos muito chuvosos com períodos secos propiciou a formação dos Pantanais do Médio e Alto Guaporé.

Na bacia do rio Branco as partes mais elevadas, que giram em torno dos 400 metros, estão localizadas na parte central da sub-bacia. Como pode ser observado no modelo digital de elevação da bacia do rio Branco (Anexo XII - Mapa 10: Altimetria). Esta configuração reflete o controle estrutural exercido

pelas estruturas geológicas presentes, onde a configuração topográfica da sub-bacia do rio Branco é uma configuração típica de bacia hidrográfica, onde o alto curso da bacia, área onde se localiza a nascente do canal principal da bacia, é mais elevado e o relevo apresenta um gradiente altimétrico que diminui na direção da foz do canal principal. Contudo, está condicionado ao falhamento regional.

A distribuição espacial dos compartimentos geomorfológicos, dentro da bacia do rio Branco, segundo o Projeto RADAMBRASIL e o ZSEE-RO, pode ser visualizada no Anexo XII: Mapa 10 - Altimetria, onde se pode observar a configuração do terreno em cotas altimétricas.

5.1.3.1 Planalto dos Parecis

O Planalto dos Parecis é composto por duas unidades de relevo bem diferenciadas, a Chapada dos Parecis e o Planalto Dissecado dos Parecis. A Chapada dos Parecis, mais elevada, compreende áreas pediplanadas, amplas superfícies tabulares erosivas e interflúvios tabulares, com altitudes variando entre 600 a 700 m, conservada por crostas lateríticas espessas (até 30 m). As crostas se formaram pela deposição dos Arenitos do Grupo Parecis, presumivelmente durante o terciário. Já o Planalto Dissecado dos Parecis foi formado principalmente nas áreas sem a proteção das coberturas lateríticas ou com cobertura pouco desenvolvida, reunindo trechos mais erodidos, e, em posição altimétrica inferior à Chapada dos Parecis. Dentro da bacia do rio Branco, o Planalto dos Parecis está representado principalmente pelo Planalto dissecado. Partes da Chapada dos Parecis aparecem de forma muito restrita, como superfícies tabulares residuais, isoladas do restante do conjunto da Chapada. O Planalto dissecado corresponde a dois níveis topográficos escalonados, variando entre 200 e 400 m de altitude, e que estão posicionados entre a Depressão do Guaporé e a Chapada dos Parecis. O nível mais baixo, entre 200 e 300 m, corresponde a um esporão rebaixado, denominado serra de João Antunes. O nível mais alto, entre 300 a 400 m, está dissecado em amplas formas de topo plano (t41) e, topos convexos (c21), esculpidas sobre litologias

sedimentares paleozóicas, dispostas em camadas sub-horizontais com inclinação suave para o norte. Na área mais ao norte do Planalto dissecado, a morfologia não corresponde a diversidade litológica encontrada na área, onde as formas de topos planos (t41, t42, t31 3 t21) e convexos (c21) foram esculpidas indistintamente sobre rochas sedimentares e cristalinas. O mapeamento geomorfológico desenvolvido pelo ZSEE-RO classificou a maior parte desta área como superfícies de aplainamento de nível I, que são áreas localizadas dentro de grandes bacias hidrográficas e, geralmente, estão protegidas por agrupamentos de inselbergs ou relevos com forte controle estrutural. As serras João Antunes e Parecis circundam a oeste e norte, respectivamente, as superfícies de aplainamento. Nestas serras, o ZSEE-RO identificou os agrupamentos de morros e colinas, com ou sem controle estrutural e alternando entre agrupamentos densos e mais abertos. A área mais a montante da bacia, onde estão localizadas as nascentes principais do rio Branco, foi caracterizada pelo ZSEE-RO como superfícies tabulares desenvolvidas sobre rochas sedimentares, que apresentam dissecação baixa a média. Este relevo é composto por vales abertos, com canais em rocha, onde a cobertura superficial é constituída por areia fina a média e o embasamento por arenitos e siltitos. Nesta área, os processos erosivos laminares e ravinamentos são comuns, nas encostas mais íngremes.

5.1.3.2 Depressão do Guaporé

A Depressão do Guaporé é representada, principalmente, por uma grande superfície de erosão pediplanada (Ep), de onde emergem relevos residuais. A Depressão é delimitada, de forma abrupta, pelo Planalto dos Parecis a nordeste e envolve, para o sul, as planícies e pantanais do rio Guaporé. A área pediplanada constitui-se de material inconsolidado (areias, siltes e argilas da Formação Guaporé) de idade quaternária e de litologias da Sequência Meta-vulcano Sedimentar Nova Brasilândia, frequentemente, próximas ao limite com o Planalto dos Parecis. As formas residuais, que emergem da superfície pediplanada, foram mapeadas como inselbergs e grupamentos de inselbergs,

apresentam-se dissecadas com topos arredondados e aguçados e possuem encostas abruptas.

O embasamento rochoso destas formas de relevo, é constituído por diversas litologias e, na bacia do rio Branco, está ligado principalmente ao granito Alto Saldanha e à Facies São Luiz. Estas formas representam pequenas porções do que restou do Planalto dos Parecis nesta área intensamente arrasada. Toda a área da Depressão do Guaporé foi mapeada no ZSEE-RO como superfícies de aplainamento de nível II, cuja principal característica é o arrasamento generalizado dos materiais constituintes da cobertura do cráton, resultando na exposição do embasamento cristalino, composto por rochas granítico-gnáissicas. Esta superfície de aplainamento é mais recente que as demais superfícies de aplainamento, fato evidenciado pela posição altimétrica (entre 200 e 300 m) mais baixa que as outras superfícies. Segundo este estudo, o topo desta superfície varia de quase plano a ondulada, chegando a ocorrer colinas.

5.1.3.3 Geomorfologia da área do reservatório

Conforme o ZSEE-RO (2005), o reservatório localizado na calha do rio Branco foi edificado na unidade de relevo Planalto dos Parecis (Anexo XIII - Mapa 11: Geomorfologia).

Ao longo da porção central da calha do rio Branco ocorrem terraços altos não dissecados, terraços baixos com dissecção baixa e terraços baixos com presença de áreas úmidas. No entorno do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda, segundo o ZSEE-RO (2005) as formas descritas são Superfícies Tabulares, Agrupamento de Morros e Colinas e Vales.

O aproveitamento está em um vale, no rio Branco; no relevo dissecado, as formas tabulares e borda de escarpas e taludes longos ocorrem a norte, leste e sul do aproveitamento, em cotas de até 400m, com desníveis de até 60 metros variando de abruptos a suaves ao longo das encostas. A declividade é acentuada nas encostas, porém na extensão dos talwegues a declividade é aparente em ângulos variados de 70 a 30 graus. Após o enchimento do reservatório não é mais possível ver o formato da calha do rio neste trecho. Contudo os vales são

em “V” nas encostas tornando-se abertos devido a extensão dos taludes e planície na foz do rio. No trecho da PCH a dinâmica superficial nos morros e encostas tende a um predomínio dos processos naturais. Os processos esperados são o escoamento superficial laminar e infiltração das águas de chuva e o recuo de cabeceiras de drenagem através de processos de ravinamento e deslizamento. Já no entorno do reservatório observa-se terreno com declividade suave sem riscos de ravinamento e deslizamentos de encostas. No Mapa 10 de Altimetria em anexo, observa-se que no entorno do reservatório as curvas de nível estão distantes representando o relevo de curvas próximas indicando relevo de escarpas nas cotas superiores e suaves nas proximidades do N.A. do mesmo.

5.1.4 Pedologia

Na bacia do rio Branco, os Latossolos Vermelhos Eutróficos ocupam grande extensão espacial, seguidos por Gleissolos Háplicos Distróficos e posteriormente por Argilossolos Vermelho-Amarelo.

De acordo com dados do ZSEE - RO, a tipologia pedológica na área do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda caracteriza-se como PVAe - Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico, conforme pode ser visualizado no Anexo XIV - Mapa 12: Pedologia.

O reservatório está instalado em terreno metamórfico de rochas supracrustais. Os solos mapeados neste sistema correspondem preferencialmente a Argissolos Vermelho-Amarelos distróficos (PVAd) e Argissolos Vermelhos eutróficos (PVe).



Foto 26. Observa-se na área do empreendimento, antes da implantação do reservatório, solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico, de cor marrom, estruturado, não compactado, matriz argilosa com silte em baixa proporção.

A classe dos Argissolos Vermelho-Amarelos está presente em todo o território nacional, do Amapá ao Rio Grande do Sul, constituindo a classe de solo das mais extensas no Brasil, ao lado dos Latossolos. São solos definidos pelo SiBCS (Embrapa, 2006) pela presença de horizonte diagnóstico B textural, apresentando acúmulo de argila em profundidade devido à mobilização e perda de argila da parte mais superficial do solo. Apresentam frequentemente, mas não exclusivamente, baixa atividade da argila (CTC), podendo ser alíticos (altos teores de alumínio), distróficos (baixa saturação de bases) ou eutróficos (alta saturação de bases), sendo normalmente ácidos. Na região os argissolos no terceiro nível de classificação do SiBCS são distróficos, apresentam baixa fertilidade; porém estão associados a Argilossolo Vermelho Amarelo Eutrófico que são de alta fertilidade.

Os Argissolos têm como característica principal um incremento de argila do horizonte superficial A para o subsuperficial B textural (Bt). As cores do

horizonte Bt variam de vermelho-amareladas a amarelo-avermelhadas e as do horizonte A, são mais escuras.

Os Argissolos Vermelho Eutróficos ocorrem na bacia do rio Branco em baixa quantidade e aparecem associados aos Gleissolos Háplicos distróficos (GXd). Tendem a ser mais suscetíveis aos processos erosivos devido à relação textural presente nestes solos, que implica em diferenças de infiltração dos horizontes superficiais e subsuperficiais. No entanto, na bacia do rio Branco, ocorrem em baixas declividades, o que os torna menos susceptíveis à erosão.

Argissolos Vermelho Eutrófico nitossódico podem ser classificados no terceiro nível categórico do SiBCS, onde são relacionadas as características destas classes de solo e as implicações para uso e manejo. Solos definidos pelo SiBCS (Embrapa, 2006) pela presença de horizonte diagnóstico B textural, apresentando acúmulo de argila em profundidade devido à mobilização e perda de argila da parte mais superficial do solo. Apresentam frequentemente, mas não exclusivamente, baixa atividade da argila (CTC), podendo ser alíticos (altos teores de alumínio), distróficos (baixa saturação de bases) ou eutróficos (alta saturação de bases), sendo normalmente ácidos. Ocorre associado ao Nitossolo Vermelho Eutrófico que são solos constituídos por material mineral, não hidromórfico, sendo definido pelo SiBCS (Embrapa, 2006) pela presença de horizonte diagnóstico subsuperficial B nítico em sequência a qualquer tipo de horizonte A. Apresentam baixa atividade da argila, podendo apresentar caráter alítico imediatamente abaixo do horizonte A ou dentro dos primeiros 50 cm do horizonte B. O horizonte diagnóstico B nítico é caracterizado pelo desenvolvimento de estrutura e de cerosidade, mas apresenta relação textural (B/A) menor que 1,5, o que exclui solos com incremento no teor de argila requerido para a maior parte do horizonte B textural. Apresentam textura argilosa ou muito argilosa (teores de argila maiores que 350g/kg de solo). Esta classe de solo está mais relacionada ao material de origem, sendo originada de rochas básicas (p.ex: basalto, diabásio) e rochas calcáreas, podendo, também, estar associada a rochas intermediárias (p.ex: gnaisses, charnoquitos).

5.1.5 Susceptibilidade a erosão

A erosão consiste no processo de desprendimento e transporte das partículas do solo, constituindo-se na principal causa da degradação dos solos agrícolas. Existem duas formas de erosão: a erosão geológica, a qual é oriunda de fenômenos naturais, atuando como agente benéfico para a formação do próprio solo; e a erosão acelerada, a qual é provocada pelo homem, devido à destruição do equilíbrio das condições naturais, sendo comumente caracterizada como erosão (Amorim, 2000).

É de fundamental importância, na elaboração do PACUERA, o conhecimento sobre os aspectos ambientais no entorno do reservatório que levam à formação de processos erosivos. Nesse sentido, Crepani et. al. (2001) em seu estudo, propuseram metodologia para avaliação da vulnerabilidade do solo à erosão, baseado na média de valores de vulnerabilidade de 5 aspectos ambientais: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e precipitação.

De acordo com o estudo, cada aspecto ambiental recebe um valor correspondente à vulnerabilidade de acordo com suas características. Em seu estudo os autores definiram previamente valores para diferentes classificações dentro de cada aspecto ambiental, que foram utilizadas para a elaboração de um mapa de susceptibilidade à erosão.

Para a geração do mapa de susceptibilidade à erosão para o entorno da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda foram utilizados os valores demonstrados nas tabelas a seguir.

Tabela 12. Formações geológicas na área do empreendimento

Formação geológica	Litologia utilizada	Vulnerabilidade
MP3_gamma_frp	Granodiorito	1,2
MP3mpg	Biotita Paragnaisse	1,7
MP3mxt	Muscovita Granada Xisto	1,7
MP3rbm	Anfibolito	1,8
MP3rbgcs	Gnaisse	1,3

O valor do quesito geomorfologia foi obtido pela média dos valores de vulnerabilidade para itens como dissecação, amplitude e declividade. Os dados obtidos para a formação geomorfológica do local são listados na tabela a seguir.

Tabela 13. Formação geomorfológica na área do empreendimento

Formação geomorfológica	Dissecação	Amplitude	Declividade	Vulnerabilidade média
Planalto do Parecis	3 Vulnerabilidade 2,0	2 Vulnerabilidade 1,5	Alta 15 – 30% Vulnerabilidade 2,5	2,0

Baseado nos valores pré-estabelecidos pelos autores, foram eleitos os valores de vulnerabilidade para vegetação e classificação do solo no entorno do empreendimento, que são apresentados nas tabelas abaixo.

Tabela 14. Cobertura vegetal na área do empreendimento

Cobertura do solo	Vulnerabilidade média
Floresta Ombrófila Aberta Submontana	1,2
Floresta Ombrófila Densa Submontana	1,0
Pastagem	2,8

Tabela 15. Classificação do solo na área do empreendimento

Classificação do solo	Vulnerabilidade média
Argissolo Vermelho Amarelo	2,0

No parâmetro pluviosidade considerou-se os dados do ZSEE-RO, que na área do empreendimento apresenta duas faixas de precipitação, 1700 e 1800 mm/ano. Os valores foram divididos por 6, que correspondem aos meses chuvosos durante o ano, conforme orienta a metodologia de Crepani et al (2001). Os valores de vulnerabilidade obtidos para pluviosidade são demonstrados na tabela abaixo.

Tabela 16. Regime pluvial na área do empreendimento

Regime pluvial	Vulnerabilidade média
283,33 mm/mês	2,0
300,00 mm/mês	2,1

Após definidos os valores de cada atributo, utilizando dados vetoriais em software de geoprocessamento, foram realizados processamentos de dados no sentido de compor o valor médio de vulnerabilidade para cada feição gerada pelo cruzamento dos dados dos 5 parâmetros iniciais. Os valores médios obtidos foram comparados com a tabela a seguir, resultando na identificação do grau de vulnerabilidade de cada unidade territorial básica e indicando sua cor de representação gráfica.

Tabela 17. Escala de vulnerabilidade das unidades territoriais básicas

Média		Grau de vulnerabilidade	Grau de saturação
VULNERABILIDADE ↑	3,0	VULNERÁVEL	
	2,9		
	2,8		
	2,7		
	2,6	MODERADAMENTE VULNERÁVEL	
	2,5		
	2,4		
	2,3		
	2,2	MEDIANAMENTE ESTÁVEL/VULNERÁVEL	
	2,1		
	2,0		
	1,9		
	1,8		
	1,7	MODERADAMENTE ESTÁVEL	
	1,6		
	1,5		
	1,4	ESTÁVEL	
	1,3		
1,2			
1,1			
1,0			
		ESTABILIDADE ↓	

Através da metodologia de Crepani et. al. (2001) foi possível elaborar o Mapa 13: Susceptibilidade à erosão (Anexo XV). De acordo com os resultados obtidos, as áreas do entorno do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto possuem comportamento de moderadamente a medianamente estável em relação a susceptibilidade a erosão.

Portanto, conclui-se que na área do entorno imediato do reservatório, independentemente da existência de vegetação natural, a probabilidade do aparecimento de processos erosivos é reduzida. Desta maneira, torna-se necessário apenas o acompanhamento eventual, principalmente da faixa de preservação permanente do reservatório, realizando intervenções preventivas, caso sejam observadas áreas de instabilidade nessa faixa.

5.1.6 Aptidão agrícola

Para a avaliação da aptidão agrícola das terras do entorno do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda, foi adotada a metodologia proposta no ZSEE-RO, Volume 8 e Anexo H, a qual se baseia na metodologia de Ramalho Filho et al (1978) para a avaliação da aptidão agrícola. Esta metodologia leva em conta, para avaliar a aptidão agrícola dos solos, critérios de fertilidade, deficiência de umidade, excesso de água ou deficiência de oxigênio, suscetibilidade à erosão e impedimento a mecanização.

Inicialmente é necessário entendermos as nomenclaturas adotadas nesta metodologia para avaliação de aptidão agrícola. A classificação da aptidão agrícola é dividida em grupos que identificam a melhor aptidão para cada tipo de solo:

- **Grupos de 1, 2 e 3:** indicam as terras mais adequadas às lavouras (agricultura).
- **Grupos de 4, 5 e 6:** indicam respectivamente os tipos de utilização, pastagem plantada, silvicultura ou pastagem natural e preservação da flora e fauna.

O quadro a seguir sintetiza a indicação agrícola para cada grupo de aptidão. As alternativas e intensidades de uso diminuem do grupo 1 para o grupo 6.

Quadro 1. Quadro-guia de avaliação da aptidão agrícola das terras

Aptidão Agrícola			Graus de limitação* das condições agrícolas das terras para os níveis de manejo A, B e C															Tipo de Utilização Indicado
Grupo	Subgrupo	Classe	Deficiência de Fertilidade			Deficiência de Água			Excesso de Água			Susceptibilidade à Erosão			Impedimento à Mecanização			
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1	1ABC	Boa	0	1	0	1	1	1	1	1	1	2	1	0	2	1	0	Lavouras
2	2abc	Regular	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	3	2	1	
3	3abc	Restrita	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	1	3	3	2	
4	4P	Boa	2			2			3			2			3			Pastagem Plantada
	4p	Regular	3			3			3			3			3			
	4(p)	Restrita	3			3			3			4			3			
5	5S	Boa	2			2			1			3			2			Silvicultura e/ou Pastagem Natural
	5s	Regular	3			3			1			3			3			
	5(s)	Restrita	4			3			2			4			3			
	5N	Boa	2			2			3			3			4			
	5n	Regular	3			3			3			3			4			
6	6FF	Sem apt. agrícola	Restrição de ordem Legal (áreas de proteção por Lei)															Preservação da Fauna e Flora
	6I I		Restrição por condições ambientais (relevo e/ou solo e/ou clima)															

Fonte: Quadro-guia adaptado de Ramalho Filho & Beek, 1995.

* Graus de limitação: 0 = Nulo; 1 = Ligeiro; 2 = Moderado; 3 = Forte; 4 = Muito Forte.

NOTAS: - A metodologia considera o nível 1, de viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras, para os graus de limitação no Sistema de Manejo B; e nível de viabilidade de melhoramento 2, para o Sist. de Manejo C. - Fatores que admitem melhoramento (Sistemas de manejo B e C): deficiência de fertilidade; excesso de água, e susceptibilidade à erosão.

Fonte: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMA/5805/1/documentos_43.pdf

Após aplicar a metodologia modificada do Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras, foi elaborado o Mapa 14: Aptidão agrícola o qual encontra-se no Anexo XVI, as terras do entorno imediato do reservatório foram classificadas como:

- **3(a):** Terras com aptidão agrícola “restrita” em, pelo menos, um dos três níveis de manejo (A, B, C) e é indicada para lavouras com algumas restrições.
- **4p:** Terras com aptidão agrícola regular e é indicada para pastagens cultivadas.

Com base nos resultados da avaliação da aptidão agrícola e no mapa em anexo, verificou-se que a área de entorno imediato do reservatório apresenta uma área maior destinada a atividades agrícolas (lavoura) com restrições devido ao tipo de solo.

5.1.7 Hidrografia

O rio Branco nasce no Planalto dos Parecis, mais especificamente na Serra dos Parecis, seguindo a direção sul-norte nos seus primeiros 70 km, quando passa a correr na direção Leste-Oeste, num trecho de aproximadamente 90 km. Nos últimos 240 km corre no sentido nordeste-sudoeste até chegar ao rio Guaporé, em sua foz. Nos seus 400 km de extensão, o rio Branco drena áreas do Planalto dos Parecis e da Depressão do Guaporé, como definido pelo Projeto RADAMBRASIL (Projeto RADAMBRASIL, 1979).

De acordo com sua origem, o rio Branco pode ser caracterizado como de águas claras, já que tanto a sua nascente quanto a do rio Guaporé, estão localizadas próximo ao Brasil Central (Sioli, 1985). Destaca-se, porém, a ocorrência de alguns trechos com coloração típica de águas brancas (branco-amarelada e opaca). Segundo Meschkat (1975), eventualmente, durante a época de seca, os rios de águas brancas podem adquirir águas claras, como por exemplo, o rio Madeira. O mesmo pode ocorrer em rios de águas claras durante o período de cheias.

O rio Branco está localizado na bacia do rio Guaporé, conforme pode ser visualizado no Anexo XVII – Mapa 15: Hidrografia.

O rio branco é um dos afluentes do Guaporé que deságua em sua margem direita, a jusante do rio Colorado/Massaco e a montante do rio São Miguel. É o principal curso d'água da região estudada, recebendo inúmeros igarapés sem designação própria, excetuando-se o igarapé Saldanha, que deságua à sua margem esquerda a jusante do eixo da barragem da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda.



Foto 27. Rio Branco antes da implantação da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda – Área Diretamente Afetada.

A Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda, localizada aproximadamente 16 km a jusante da PCH Alta Floresta e a pouco mais de 400m da PCH Ângelo Cassol, controla uma área de 1.419 km², estando o seu eixo a aproximadamente 270 km da foz do rio Branco no rio Guaporé.

5.1.7.1 Qualidade da água

Devido ao processo de licenciamento ambiental da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda se fez necessário realizar diversas análises da qualidade da água do rio Branco. O monitoramento da qualidade da água do rio Branco na área de influência do empreendimento já vem sendo realizado desde 2011 e de posse destes dados faremos um comparativo com os resultados analisados atuais da água do rio Branco (reservatório).

Os parâmetros analisados e os resultados das análises estão apresentados na tabela a seguir, além disso, é apresentada uma comparação com os valores máximos estabelecidos por parâmetro para corpo hídrico de água doce Classe II pela Resolução CONAMA 357/2005.

Tabela 18. Resultados das análises dos parâmetros físico químicos e biológicos da água do rio Branco antes da implantação do reservatório e após a implantação do mesmo.

Ensaio	Unidade	Resultados		Resolução CONAMA Nº 357/2005
		antes da implantação do reservatório	atuais dos parâmetros analisados na água do reservatório	
		Outubro/2011	Setembro/2018	
Clorofila a	ug/L	-	<0,01	Até 30
Coliformes Term.	UFC/100 ml	470	180	Máximo 1.000
Coliformes Totais	UFC/100 ml	500	6000	-
DBO	mg/L	2,20	3,00	Até 5
DQO	mg/L	3,60	10,60	-
Fosfato Total	mg/L	0,01	-	-
Fósforo total	mg/L	-	<0,06	Até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
IET	-	-	45,98	-
Nitrogênio Amoniacal	mg N- NH3/L	-	<0,010	-
Nitrogênio Total	mg/L	0,80	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	0,01	<11	Virtualmente ausente
Ortofosfato	mg P/L	-	<0,06	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L	7,20	7,40	Não inferior a 5,0
pH	UC	7,25	7,42	Entre 6,0 – 9,0
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	-	146.0	Máximo 500
Turbidez	UNT	24,00	3,62	Até 100

- **Considerações sobre os resultados - Comparação com a legislação**

Conforme apresentado acima, para todos os parâmetros analisados nenhum apresentou valores acima do máximo permitido pela legislação, destacando-se ainda que após a implantação do reservatório não houve variação significativa de nenhum parâmetro.

- **IQA – Índice de Qualidade da Água**

O IQA – Índice de Qualidade da Água é uma metodologia criada pela National Sanitation Foundation em 1970 nos Estados Unidos para determinar a qualidade da água bruta visando o abastecimento público. Apesar de ter algumas limitações, já que não leva em consideração alguns parâmetros biológicos e substâncias tóxicas, é atualmente o principal índice de qualidade da água utilizado no Brasil e permite analisar a qualidade da amostra quanto aos seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, DBO, variação de temperatura na água, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e sólidos sedimentáveis. De acordo com as concentrações destes parâmetros a amostra em questão é classificada em um de cinco categorias possíveis: ótima, boa, regular, ruim e péssima (ANA, 2004). Os valores do IQA variam entre os estados brasileiros.

Tabela 19. IQA utilizados nos estados brasileiros

Faixas de IQA utilizadas nos seguintes Estados: AL, MG, MT, PR, RJ, RN, RS	Faixas de IQA utilizadas nos seguinte Estados: BA, CE, ES, GO, MS, PB, PE, SP	Avaliação da Qualidade da Água
91-100	80-100	Ótima
71-90	52-79	Boa
51-70	37-51	Razoável
26-50	20-36	Ruim
0-25	0-19	Péssima

Fonte: <http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>

De acordo com a tabela acima, é possível verificar que o estado de Rondônia não possui classificação de IQA, os resultados das análises foram comparados com a classificação utilizada no estado do Mato Grosso.

A tabela a seguir traz os resultados encontrados nas amostras analisadas na área de influência do empreendimento.

Tabela 20. IQA da água do rio Branco referentes às análises realizadas em 2011 e 2018.

Amostra	Resultado do IQA	Avaliação da Qualidade da Água
Amostra antes da implantação do reservatório (2011)	71,00	Boa
Amostra após a implantação do reservatório (2018)	79,53	Boa

- **IET – Índice do Estado Trófico**

O Índice do Estado Trófico tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas. Nesse índice, os resultados do índice calculados a partir dos valores de fósforo, devem ser entendidos como uma medida do potencial de eutrofização, já que este nutriente atua como o agente causador do processo (Esteves, 1988).

São vários os efeitos indesejáveis da eutrofização, entre eles: maus odores e mortandade de peixes, mudanças na biodiversidade aquática, redução na navegação e capacidade de transporte, modificações na qualidade e quantidade de peixes de valor comercial, contaminação da água destinada ao abastecimento público. A produção de energia hidroelétrica pode ser afetada pela presença excessiva de macrófitas aquáticas. Em alguns casos, as toxinas podem estar presentes na água após o tratamento da água, o que pode agravar seus efeitos crônicos (Esteves, 1988).

Os possíveis resultados que se pode obter a partir da análise de IET estão apresentados na tabela a seguir.

Tabela 21. Descrição das classes do ITE.

Valor do IET	Classes de Estado Trófico	Características
≤ 47	Ultraoligotrófico	Corpos d'água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.
$47 < \text{IET} = 52$	Oligotrófico	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
$52 < \text{IET} = 59$	Mesotrófico	Corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
$59 < \text{IET} = 63$	Eutrófico	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.
$63 < \text{IET} = 67$	Supereutrófico	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos
> 67	Hipereutrófico	Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

Fonte: Lamparelli (2004)

O IET do reservatório do empreendimento, em 2018, foi de 45,98, ou seja, ultraoligotrófico - Corpos d'água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.

- **Macrófitas aquáticas**

As macrófitas aquáticas, são plantas “cujas partes fotossinteticamente ativas estão permanentemente ou por alguns meses, submersas ou flutuantes em água e são visíveis a olho nu (COOK, 1996). As macrófitas aquáticas

participam da produção de matéria orgânica e ciclagem de nutrientes na água, protegem as margens de rios, lagoas e lagos contra o processo erosivo, servem no abrigo e proteção para organismos aquáticos e/ou anfíbios e constituem a base da cadeia trófica, servindo como fonte primária de energia (Esteves 1998, Pott & Pott 2000, Murphy Et Al. 2003, Thomaz & Cunha 2010).

A ocorrência de macrófitas aquáticas pode, a priori, indicar o estado de conservação do ambiente em que se encontram, e indicar, em termos mais abrangentes, a situação da conservação do ecossistema. Uma revisão realizada por Pompeo (1999), citando vários autores, mostrou que algumas macrófitas aquáticas apresentam picos de biomassa durante o período de cheia enquanto outras reduzem a biomassa quando cobertas pelas águas e apresentam picos de biomassa durante o período de águas baixas, promovendo heterogeneidade temporal bastante importante na determinação da produtividade e diversidade do sistema. Em áreas sob forte intervenção humana, as características do entorno são alteradas e, também, há fortes modificações nas características bióticas e abióticas originais do corpo d'água. Nestas condições, algumas populações de macrófitas são favorecidas e passam a desenvolver densas colonizações, praticamente mono-específicas, em detrimento de outras espécies que são prejudicadas pelas alterações promovidas no sistema. As alterações que mais tem contribuído para estas profundas modificações nas comunidades de macrófitas são: alterações na qualidade da água, especialmente envolvendo a eutrofização, alterações do regime hídrico de cursos d'água com construções de barragens, desvio de água para irrigação, assoreamento; introdução de macrófitas exóticas, desequilíbrio na pressão de herbivoria com a introdução de peixes exóticos e outras (Pitelli, 1998).

Durante o período de chuvas foi localizado a presença de macrófitas aquáticas no reservatório do empreendimento, principalmente da espécie flutuante *Eichhornia crassipes*, da família Pontederiaceae. Essa espécie representara praticamente 100% de cobertura das áreas amostradas durante o monitoramento realizado no reservatório em março/2018, sendo que a maior incidência foi nas áreas marginais do mesmo devido à vazão reduzida.



Foto 28. Macrófitas aquáticas localizadas no reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda no monitoramento ambiental realizado em março/2018.

Na última campanha de monitoramento realizada em setembro/2018 não foram localizados focos de macrófitas aquáticas no reservatório devido ao período de seca, o que reforça que as mesmas são trazidas de áreas à montante do empreendimento devido ao aumento da vazão do rio Branco no período chuvoso.



Foto 29. Reservatório do empreendimento sem incidência de macrófitas aquáticas, monitoramento realizado em setembro/2018

5.2 Meio biótico

5.2.1 Fauna

Em julho/2018 foi realizado o levantamento e monitoramento da fauna na área de influência da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda, os resultados serão apresentados a seguir.

5.2.1.1 Avifauna

Na área de influência direta do empreendimento, segundo o relatório da fauna apresentado à SEDAM, foram registrados 1564 indivíduos (abundância), pertencentes a 73 espécies (riqueza), distribuídas em 18 ordens (Figura 11) e 16 famílias. As famílias que tiveram destaque com relação ao maior número de espécies foram a Ardeidae e Psittacidae (7 espécies), seguida das famílias Thraupidae (6 espécies), Accipitridae e Picidae (4 espécies), (Figura 12).

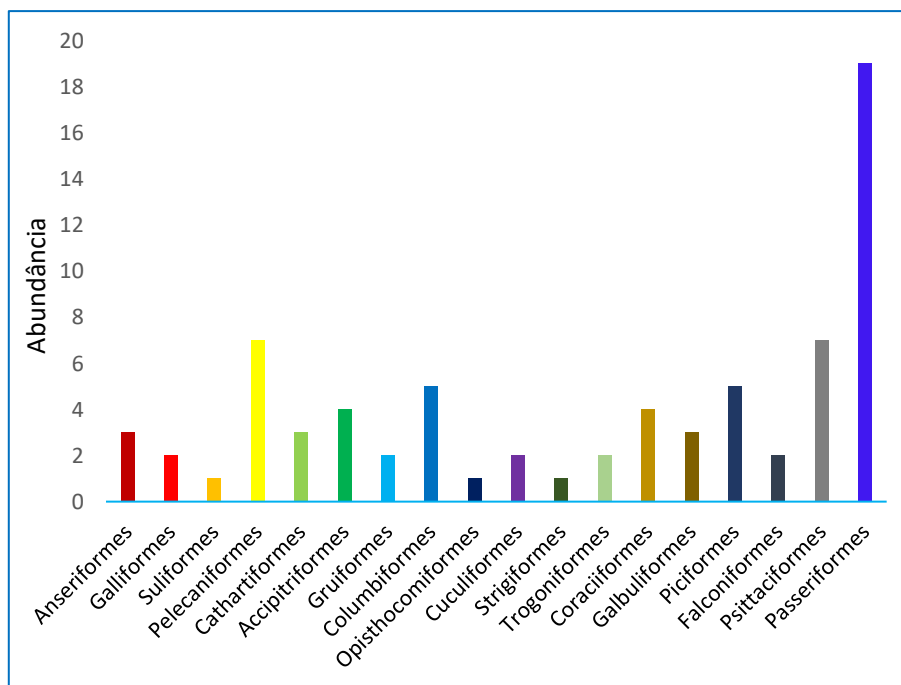


Figura 11. Gráfico da quantidade de indivíduos registrado por ordem na área de influência direta da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda.

Fonte: Relatório de levantamento da fauna na área de influência da Hidroelétrica Cachimbo Alto/2018 – Biólogo coordenador José Meireles Monteiro Carratte.

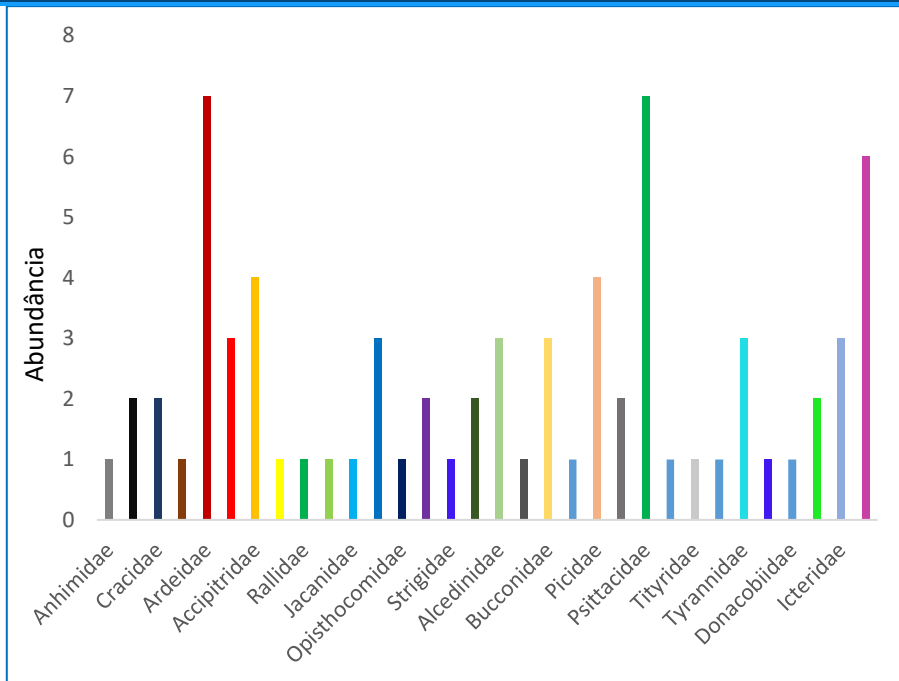
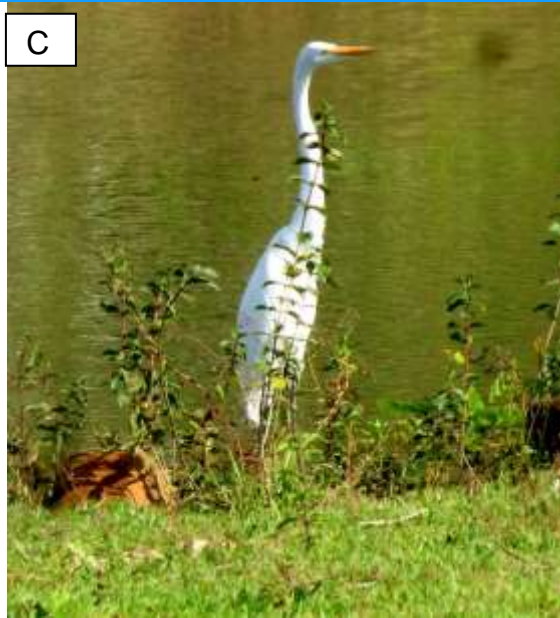


Figura 12. Gráfico da quantidade de indivíduos registrado por família na área influência direta da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda.

Fonte: Relatório de levantamento da fauna na área de influência da Hidroelétrica Cachimbo Alto/2018 – Biólogo coordenador José Meireles Monteiro Carratte.

Dentre os 1564 indivíduos das 73 espécies registradas durante o levantamento da fauna, as espécies mais abundantes foram: *Jacana jacana* (116 indivíduos), *Egretta thula* (101 indivíduos), *Monasa nigrifrons* (98 indivíduos), *Opisthocomus hoazin* (67 indivíduos), *Vanellus chilensis* e *Cacicus cela* (61 indivíduos) e para as demais espécies as abundancias se mantiveram abaixo de 60 indivíduos. A seguir segue demonstrativo fotográfico das espécies de avifauna registradas na área de influência direta do empreendimento.







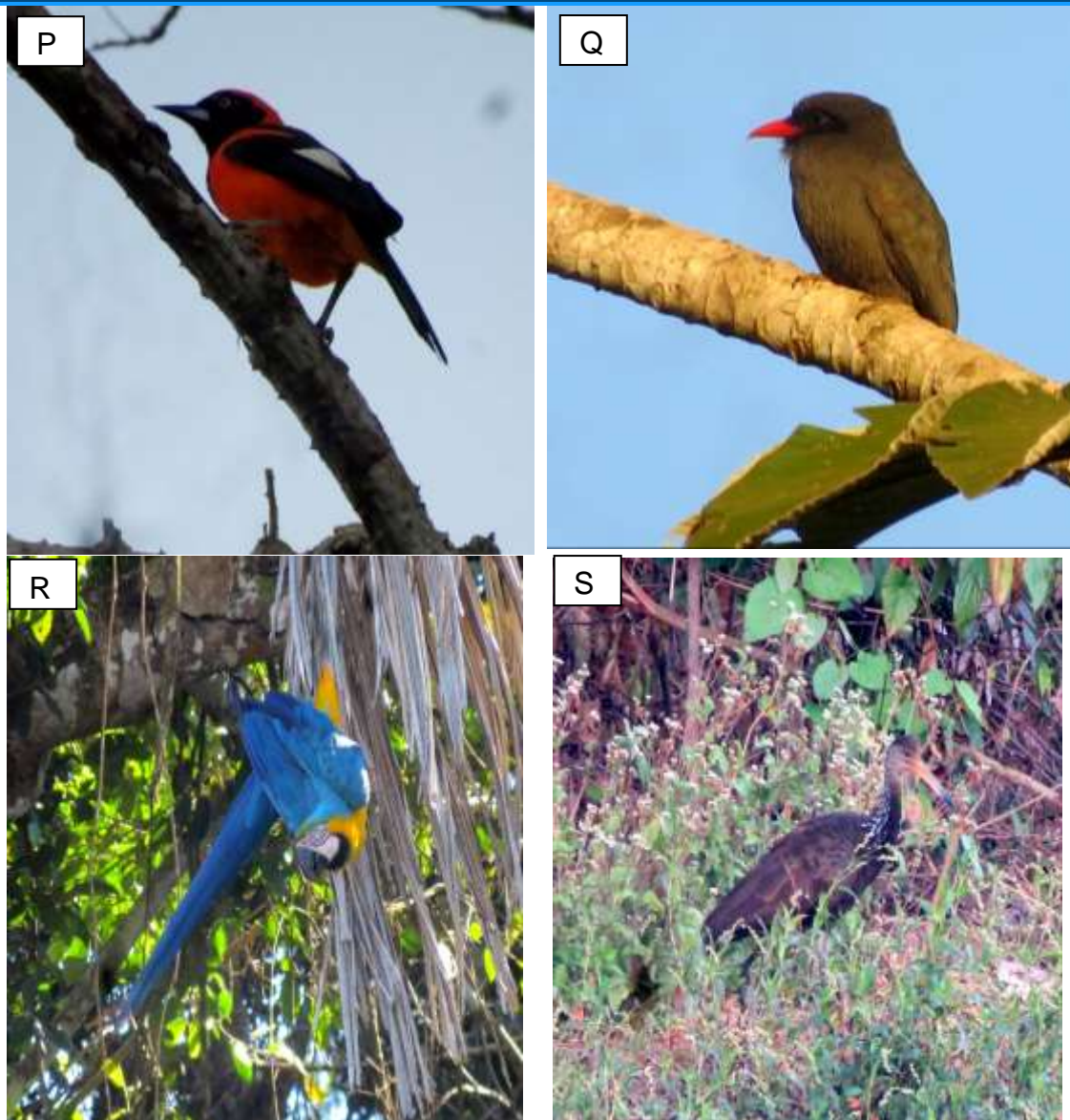


Figura 13. A) *Rostrhamus sociabilis*; B) *Tigrisoma lineatum*; C) *Ardea alba*; D) *Opisthocomus hoazin*; E) *Trogon curucui*; F) *Ortalis guttata*; G) *Cissops leverianus leverianus*; H) *Psarocolius decumanus*; I) *Tityra inquisitor*; J) *Chloroceryle amazona*; L) *Tersina viridis* (Fêmea); M) *Tersina viridis* (Macho); N) *Ara severus*; O) *Nannopterum brasilianus*; P) *Icterus jamacaii*; Q) *Monasa nigrifrons*; R) *Ara ararauna*; S) *Aramus guaraúna*.

Fonte: Relatório de levantamento da fauna na área de influência da Hidroelétrica Cachimbo Alto/2018 – Biólogo coordenador José Meireles Monteiro Carratte.

A equipe responsável por fazer o levantamento da fauna na área de influência recomendou que seja efetuado monitoramento sistemático da avifauna.

5.2.1.2 Herpetofauna

Durante o levantamento da fauna na área de influência do empreendimento, com esforço amostral de 48 horas/coletor, o estudo que contou com dois coletores durante seis dias, totalizando 96 horas amostradas, registrou durante a amostragem o total de 29 táxons. Dessa totalidade, houve o registro de 14 espécies de anfíbios, sendo todas da mesma ordem Anura, e 15 espécies de répteis, da ordem Squamata. Os registros da ordem Squamata ficaram divididos entre serpentes, com seis (6) espécies registradas, e Lagartos com 9 (nove) registros.

- **Anuros**

As espécies de anfíbios registrado durante o levantamento da fauna, ficaram divididas em quatro (4) famílias, sendo a família Hylidae a mais representativa com sete (7) espécies.

Tabela 22. Anuros registrados na área de estudo, com classificação de família e espécie.

Família	Espécie
Bufonidae	<i>Rhaebo guttatus</i> (Schneider, 1799).
	<i>Rhinella margaritifera</i> (Laurenti, 1768).
	<i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758).
Crausgatoridae	<i>Pristimantis fenestratus</i> (Steindachner, 1864).
Hylidae	<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872).
	<i>Dendropsophus parviceps</i> (Boulenger, 1882).
	<i>Hypsiboas boans</i> (Linnaeus, 1758).
	<i>Hypsiboas geographicus</i> (Spix, 1824).
	<i>Hypsiboas lanciformis</i> (Cope, 1871).
	<i>Scinax ruber</i> (Laurenti, 1768).
	<i>Trachycephalus typhonius</i> (Linnaeus, 1758)
Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i> (Müller, 1923).
	<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799).
	<i>Leptodactylus pentadactylus</i> (Schneider, 1799).

Fonte: Relatório de levantamento da fauna na área de influência da Hidroelétrica Cachimbo Alto/2018 – Biólogo coordenador José Meireles Monteiro Carratte (Neto).

A Família Bufonidae é representada pelo típico sapo, no local foi registrado o “sapo-cururu” *Rhinella marina*, espécie que foi registrada tanto em áreas de floresta quanto às margens de mata e do reservatório do

empreendimento. Esta espécie apresenta uma grande distribuição na Amazônia, sendo bem adaptada às áreas habitadas pelo homem. Houve também durante a amostragem o registro de um indivíduo da espécie *Leptodactylus pentadactylus*, conhecida popularmente como rã-pimenta. A Rã-pimenta (*Leptodactylus pentadactylus*) ocorre em alguns biomas brasileiros (Amazônia, Cerrado, Pantanal), e em muitas localidades poder ser consumida como carne de caça, e neste estudo um indivíduo foi registrado, tornando-se assim, rara para a região. Essa espécie é considerada generalista quanto à utilização de seus habitats, podendo ser encontradas em ambientes florestais e áreas de pastagem, porém, apresenta pronunciada segregação temporal, onde são mais encontradas na estação chuvosa de outras paisagens (Bernarde & Macedo, 2008).

Embora algumas espécies consigam colonizar ambientes alterados, a maior parte não encontra condições favoráveis para a sobrevivência, principalmente devido à perda dos habitats de reprodução (Martins & Oliveira, 1998). Além disso, algumas espécies de anuros de serapilheira especialistas quando ao alimento, podem ter sua ocorrência limitada em ambientes alterados devido à diminuição de suas presas (Aichinhger, 1991).

- **Répteis**

As espécies de répteis registrados durante o levantamento da fauna na área de influência do empreendimento, ficaram divididas em onze (11) famílias, sendo a família Teiidae a com maior número de espécies registradas, com quatro (4) no total.

Tabela 23. Serpentes registrados na área de estudo, com classificação de família e espécie.

Família	Espécie
Boidae	<i>Boa constrictor</i> (Linnaeus, 1758).
Colubridae	<i>Drymarchon corais</i> (Boie, 1827)
	<i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)
Dipsadidae	<i>Oxyrhopus melanogenys</i> (Tschudi, 1845).
Viperidae	<i>Bothrops atrox</i> (Linnaeus, 1758).
Elapidae	<i>Micrurus surinamensis</i> (Cuvier, 1817).

Fonte: Relatório de levantamento da fauna na área de influência da Hidroelétrica Cachimbo Alto/2018 – Biólogo coordenador José Meireles Monteiro Carratte.

Tabela 24. Lagartos registrados na área de estudo, com classificação de família e espécie.

Família	Espécie
Dactyloidae	<i>Norops ortonii</i> (Cope, 1868).
Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura eigenmanni</i> (Griffin, 1917).
Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes hasemani</i> (Griffin, 1917).
	<i>Chatogekko amazonicus</i> (Andersson, 1918).
Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758).
	<i>Cnemidophorus gr. lemniscatus</i> (Linnaeus, 1758).
	<i>Kentropyx calcarata</i> (Spix, 1825).
	<i>Tupinambis teguixin</i> (Linnaeus, 1758).
Tropiduridae	<i>Tropidurus oreadicus</i> (Rodrigues, 1987).

Fonte: Relatório de levantamento da fauna na área de influência da Hidroelétrica Cachimbo Alto/2018 – Biólogo coordenador José Meireles Monteiro Carratte.

Segundo conta no relatório de levantamento da fauna da área de influência do empreendimento a riqueza de répteis registradas ainda pode ser considerada como elevado para o período em que foi amostrado (seca). Há uma redução significativa na reprodução e disponibilidade de alimentos (insetos), para essas espécies em períodos secos na Amazônia, o que pode influenciar diretamente no sucesso das amostragens, conseqüentemente na riqueza de espécies. Outro fator que pode ter influenciado no baixo esforço amostral foi o não uso de armadilhas de interceptação e queda. Segundo (CECHIN e MARTINS, 2000) o uso de armadilhas de interceptação e queda é um método eficiente para o registro das espécies encontradas em uma determinada área, entre 60 e 100% das espécies podem ser amostradas, com ênfase em espécies presentes na serapilheira, dificilmente coletadas por outros métodos.

Os biólogos que realizaram o levantamento da fauna local concluíram que inventários de espécies são necessários para que se possa conhecer melhor a riqueza atual do grupo, além de prover informações sobre a distribuição, dados ecológicos das espécies, além de bases para entender a função da espécie em ecossistemas complexos. Outra importante função do levantamento é prover dados sobre espécies que podem ser suscetíveis a alterações ambientais considerando o rápido padrão de desflorestamento nas áreas de floresta amazônica. Todas as espécies registradas são esperadas para a região e os padrões de diversidade apresentados nesse estudo, apesar do baixo esforço

amostral, são típicos de ambientes fragmentados, onde algumas espécies generalistas dominam o ambiente enquanto que as especialistas apresentam baixa abundância.

Levando em consideração o baixo esforço amostral nesse estudo, e fatores como a estiagem, se faz necessário dar continuidade as atividades, para que se possa realizar comparações entre os períodos climáticos que atingem a região e que acabam causando instabilidade na real riqueza presente na área de estudo. A relevância do levantamento da fauna para ciência faz-se necessário devido o número de desmatamento e atividades antrópicas terem aumentado nos últimos anos, fazendo com que algumas espécies possam desaparecer antes mesmo de serem identificadas. É importante que sejam feitos outros levantamentos e estudo de comunidades ecológicas de répteis e anfíbios no estado de Rondônia para que a real diversidade desse grupo possa ser reconhecida.

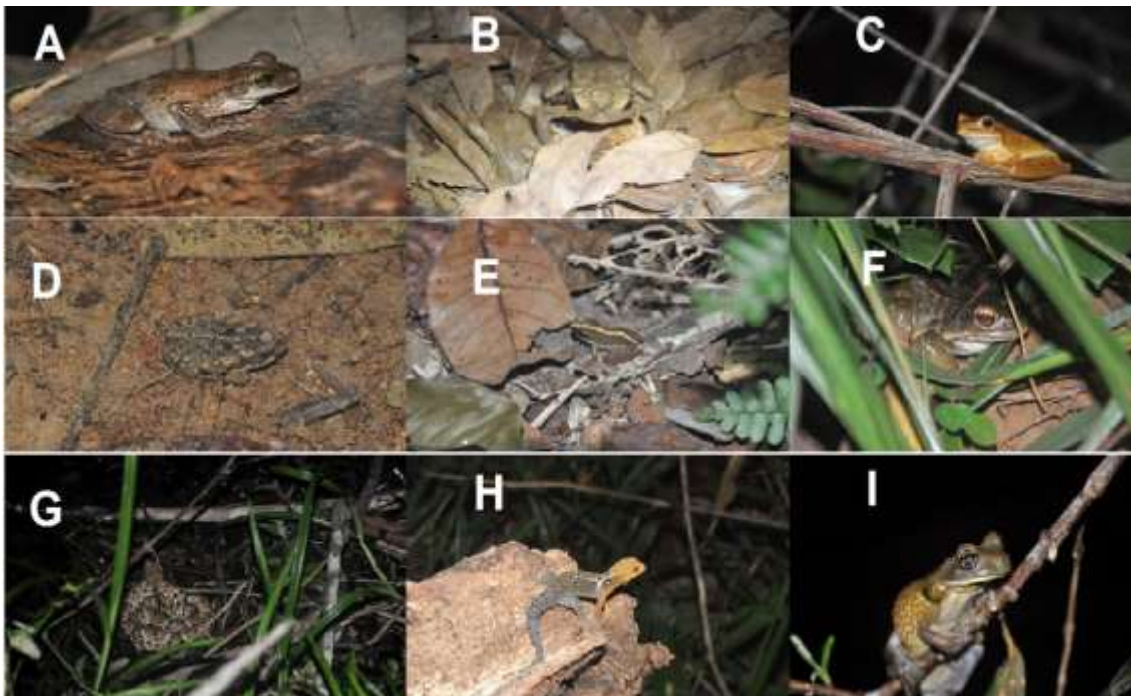


Figura 14. A – *Osteocephalus taurinnus*, B – *Rhinella margaritifera* , C – *Hypsiboas lanciformis*, D – *Rhinella marina*, E – *Pristimantis fenestratus*, F – *Leptodactylus pentadactylus*, G – *Bothrops atrox*, H – *Gonatodes hasemani* (Macho), I – *Trachycephalus typhonius*.

Fonte: Relatório de levantamento da fauna na área de influência da Hidroelétrica Cachimbo Alto/2018 – Biólogo coordenador José Meireles Monteiro Carratte (Neto).

5.2.1.3 Mamíferos de médio e grande porte

O levantamento da fauna, através de inventário rápido (todos os métodos empregados), totalizou o registro de 25 espécies de mamíferos de médio e grande porte, pertencentes a seis Ordens e 15 Famílias.

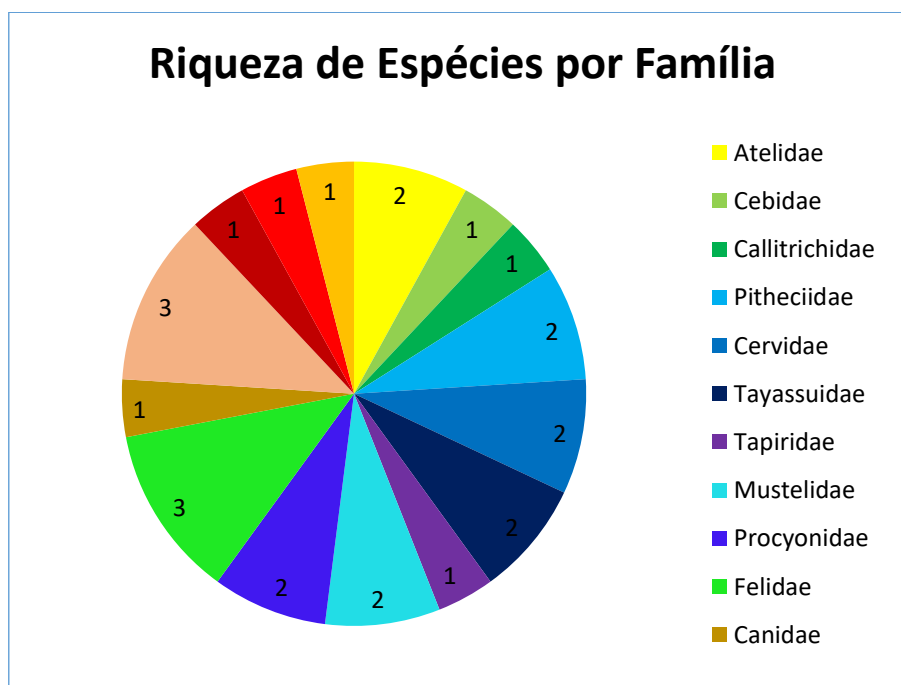


Figura 15. Riqueza de Mamíferos de médio e grande porte por família, na área de influência direta do empreendimento.

Fonte: Relatório de levantamento da fauna na área de influência da Hidroelétrica Cachimbo Alto/2018 – Biólogo coordenador José Meireles Monteiro Carratte.

O número total de mamíferos registrados durante o levantamento mostra que a área possui um elevado registro da mastofauna amazônica, mesmo considerando apenas este inventário rápido de fauna. Outras áreas relativamente próximas à área de estudo mostra um número menor de espécies. Por exemplo, Bacelar (2010), obteve o registro de 20 espécies da mastofauna de médio e grande porte em uma área ecotonal, localizada no município de Pimenta Bueno/RO, área com cerca de 5.228 ha. Casagrande (2009) registrou 24 espécies de mamíferos de médio e grande porte na fazenda Manoa em Cujubim/RO, área com cerca de 73.000ha.

Todavia, vale ressaltar que nos estudos realizados por Casagrande (2009) e Bacelar (2010), mesmo tendo empenhado um esforço amostral considerado “ótimo” para áreas de Amazônia (200km é o mínimo) de transecção

linear (Peres e Cunha, 2011). E mesmo tendo sido empregado somente um método de amostragem o número de espécies registradas não foi muito diferente do que registramos durante esse estudo.

Porém, é importante salientar que 11 das 25 espécies registradas neste trabalho, puderam ser incorporadas para área, exclusivamente, através do método de entrevista semiestruturada, demonstrando a importância desse método para inventários rápidos de fauna. Outrora é importante cuidado ao avaliar esses dados, pois não é possível mensurar a abundância relativa das espécies através de entrevistas, dessa forma, pode-se ter um panorama deficiente da realidade da mastofauna local.

Tabela 25. Lista de espécies de Mamíferos de Médio e Grande Porte para a área da PCH Cachimbo Alto, Alta Floresta D' Oeste/RO. Onde: C = Censo, E = Entrevista, PA = Procura Ativa, R = Ronda de Carro.

Ordem	Família	Espécie	Tipo de Registro
Primates	Atelidae	<i>Ateles chamek</i>	C,E
		<i>Alouatta puruensis</i>	C,E
	Cebidae	<i>Sapajus apella</i>	C,E
	Callitrichidae	<i>Mico sp.</i>	E
	Pitheciidae	<i>Pithecia irrorata</i>	C
		<i>Callicebus sp.</i>	C
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	E
		<i>Mazama gouazoubira</i>	E
	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	C
		<i>Pecari tajacu</i>	PA, E
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestres</i>	E
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira Barbara</i>	E
		<i>Pteronura brasiliensis</i>	C
	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	E, R
		<i>Potos flavus</i>	E
		<i>Panthera onca</i>	E
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	E
		<i>Puma concolor</i>	E
		Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>
Cingulata	Dasypodidae	<i>Euphractus sexcinctus</i>	E
		<i>Dasyus novemcinctus</i>	E,C
		<i>Dasyus kappleri</i>	E
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	C, E
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	E
	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	C, PA, E, R

Fonte: Relatório de levantamento da fauna na área de influência da Hidroelétrica Cachimbo Alto/2018 – Biólogo coordenador José Meireles Monteiro Carratte.

Durante as atividades de ronda noturna foi registrada uma espécie de pequeno mamífero, o único marsupial semiaquático do Brasil *Chironectes minimus*, (cuica d'água). Como muitos marsupiais, o *Chironectes minimus* é primariamente noturno. No entanto, é comum observar o forrageio ou a realização de outras atividades durante o dia. Ao contrário da maioria das espécies de marsupiais, a sua cauda é típica para a sua capacidade excepcional de natação. Também é possível usar sua cauda preênsil para coletar objetos. (MARSHALL, 1977; MARSHALL, 1978; NOWAK e WILSON, 1999; SALAZAR, et al., 1994).



Figura 16. Foto de *Chironectes minimus*, local Itiquira/MT. Foto: Thiago Semedo, Laboratório de Mastozoologia, UFMT.

Chironectes minimus é tipicamente carnívoro, forrageando perto de riachos de água doce, lagos e rios para se alimentar de uma variedade de organismos aquáticos. Presas consistem principalmente de crustáceos, mas também inclui insetos aquáticos e rãs. Além disso, *C. minimus* foi observado alimentando-se de frutos e várias plantas aquáticas quando outras fontes de alimento são limitadas. (Marshall, 1977; Marshall, 1978; Mclean, 1993; Nowak e Wilson, 1999). *Chironectes minimus* é um importante predador de presas aquáticas, incluindo insetos aquáticos e larvas de insetos. Como resultado, esta

espécie pode ajudar a controlar as populações de insetos em toda a sua extensão geográfica de sua distribuição (Marshall, 1977; Marshall, 1978).

Tendo em vista a grande importância que os mamíferos desempenham na estrutura e ecologia florestal, tornam-se extremamente importantes ações conservacionistas que visem à preservação e conservação das áreas do entorno do empreendimento. É imprescindível também, que seja feito um trabalho minucioso (monitoramento), (quantitativo e qualitativo) com toda a comunidade de mamíferos desses remanescentes florestais. Utilizando-se de diversos métodos de amostragem, afim de que se possam ter respostas precisas da situação da mastofauna, sendo possível dessa forma, traçar medidas ecológicas eficientes para o manejo e manutenção ecológica do remanescente florestal.

Além disso, o registro de uma nova espécie (*Chironectes minimus*) nunca antes registrada no estado de Rondônia e a indicação e confirmação da ocorrência de espécies ameaçadas de extinção (*Ateles chamek* e *Pteronura brasiliensis*) reitera a necessidade de estudos de longo prazo. Estes estudos devem visar obter informações necessárias para saber a viabilidade destas populações em longo prazo.



Figura 17. A: *Hidrochoerus hidrocoaeris*, B: *Ateles chamek*, C: *Alouatta puruensis*, D: Local de avistamento da espécie *Chironectes minimus*, E: *Sapajus apella*, F: *Dasypus novemcinctus*.

Fonte: Relatório de levantamento da fauna na área de influência da Hidroelétrica Cachimbo Alto/2018 – Biólogo coordenador José Meireles Monteiro Carratte.

5.2.2 Ictiofauna

No levantamento da ictiofauna realizado na área de influência direta do empreendimento, em julho de 2018, foram amostrados 343 indivíduos com os apetrechos malha (malhadeira/rede de espera), rede de cerco e espinhel. Os indivíduos amostrados foram classificados em 25 diferentes espécies, distribuídas em 10 famílias e 03 ordens. Comparando os resultados encontrados durante a Avaliação Ambiental Integrada – All para a sub-bacia do Rio Branco, os resultados do atual levantamento representam 2,36 % do montante de espécimes coletados naquele trabalho. Para o número de espécies o presente trabalho representa 33,3% das ordens identificadas e 10,55% das espécies identificadas naquele estudo. É válido ressaltar que os estudos do All foram representados por duas campanhas (seca e cheia) em 14 pontos amostrais dentro da sub-bacia do Rio Branco.

As ordens mais representativas em número de espécimes capturadas foram Characiformes (n= 312), Siluriformes (n= 19) e Perciformes (n=12) (Figura 18), enquanto as famílias mais representativas foram Triportheidae (n=178) seguida de Serrasalmidae (n=109) (Figura18).

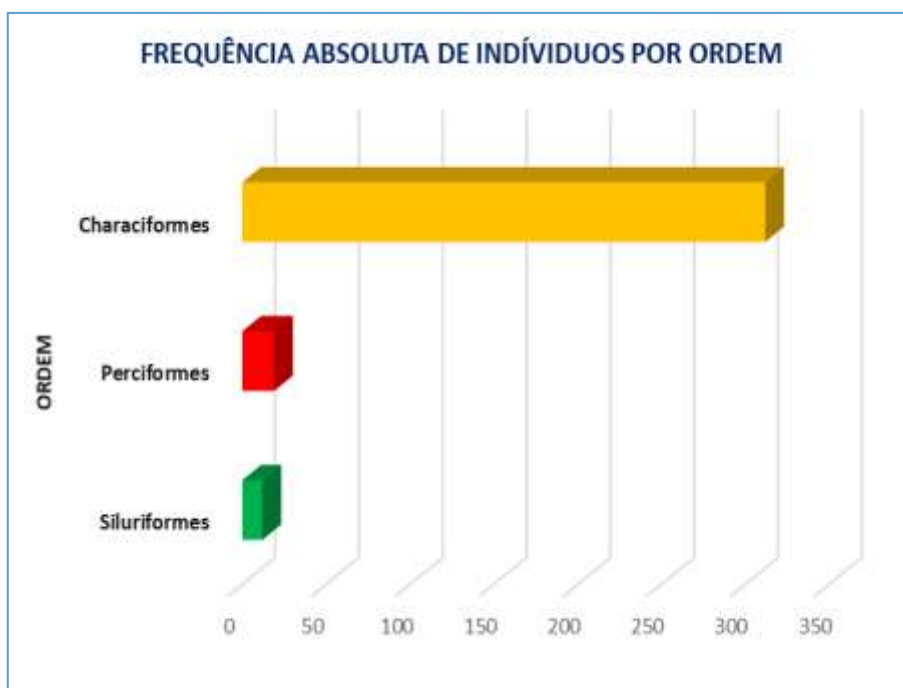


Figura 18. Frequência absoluta de indivíduos capturados por ordem.

Fonte: Relatório de levantamento da ictiofauna na área de influência da Hidroelétrica Cachimbo Alto/2018 – Biólogo coordenador José Meireles Monteiro Carratte (Neto).

A dominância de Characiformes é um padrão recorrente em muitos trabalhos com peixes de água doce neotropicais (LOWE-MCCONNELL 1999; TORRENTE-VILARA et al., 2011). A dominância desta ordem está relacionada à grande transparência das águas e a presença de muitas corredeiras, comuns em rios neotropicais (REIS et al., 2003), como é o caso do rio Branco, Igarapé Saldanha e do rio Guaporé. Os Characiformes possuem maior sucesso em explorar rios com águas transparentes, pois são visualmente orientados (RODRÍGUEZ & LEWIS, 1997) e por serem hábeis em explorar material oriundo da floresta, como folhas, frutos, sementes, pólen, insetos, retiram destes grande parte da energia necessária para manutenção de suas populações.

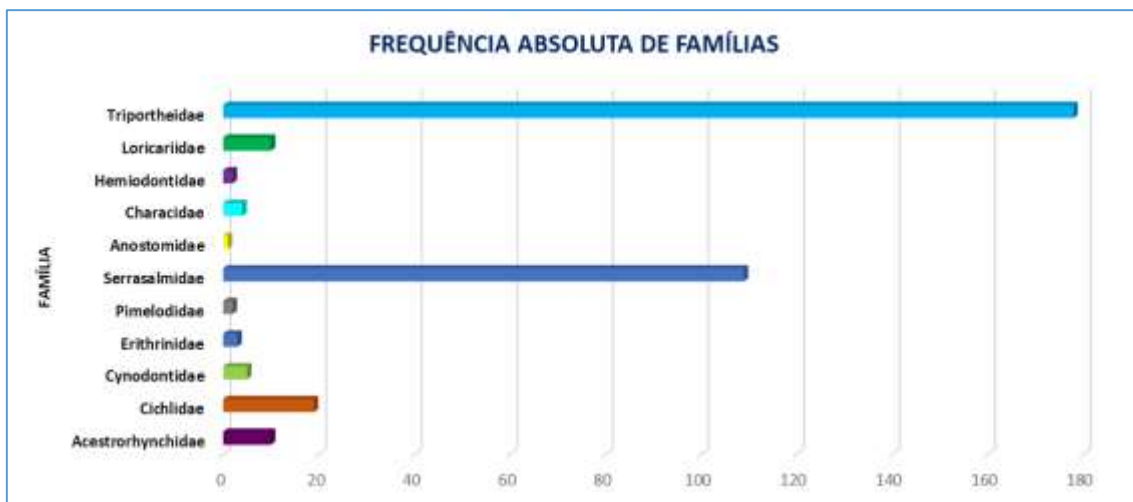


Figura 19. Frequência absoluta das famílias de ictiofauna da área de influência direta do empreendimento.

Fonte: Relatório de levantamento da ictiofauna na área de influência da Hidroelétrica Cachimbo Alto/2018 – Biólogo coordenador José Meireles Monteiro Carratte.

Considerando as famílias, Triportheidae se destacou com 178 indivíduos e 01 espécie, representando 51,9% da captura e 4% da riqueza total. A família Serrasalminidae se destacou com 109 indivíduos e 08 espécies, assim representando 31,78% da captura e 32% da riqueza total.

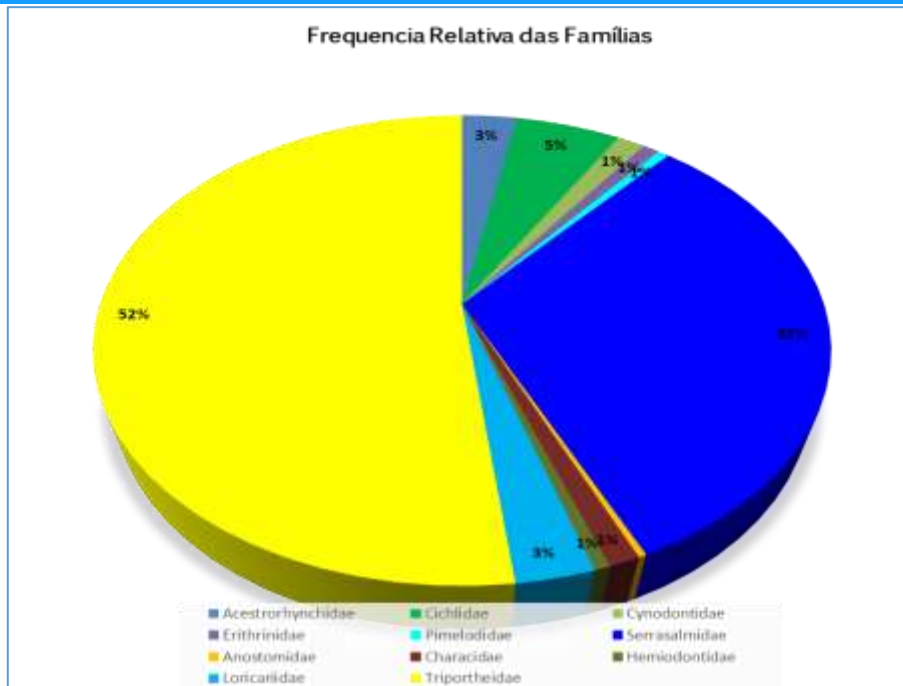


Figura 20. Frequência relativa de família na composição da ictiofauna capturada por malha.

Fonte: Relatório de levantamento da ictiofauna na área de influência da Hidroelétrica Cachimbo Alto/2018 – Biólogo coordenador José Meireles Monteiro Carratte.

Quanto a riqueza das espécies da ictiofauna o relatório afirma que quando comparado o resultado do levantamento com os demais estudos executados na do rio Branco, o número médio de indivíduos coletados foi diferente entre os locais com a ausência de PCHs. Os locais com ausência de barreiras (cachoeiras, corredeiras, PCHs) que impeçam a migração das espécies apresentaram maior riqueza, diversidade e equitabilidade do que locais a montante das PCHs, conforme relatado no All da sub-bacia do rio Branco. Tal fato pode representar uma característica natural da bacia devido a barreiras naturais ou características fisionômicas do trecho amostrado. Somado a isso, a construção das PCHs ao longo do rio Branco e do igarapé Saldanha podem ter provocado impactos sobre a dinâmica natural desses rios, reduzindo a migração e dispersão das espécies de peixes ao longo da bacia (Gehrke Et Al., 2002; Penczak e Kruk 2000), o que contribuiu para aumentar as diferenças naturais entre as comunidades localizadas a montante e a jusante das PCHs (TORRENTE-VILARA et al., 2011).

É preciso considerar também que a riqueza de espécies tende a aumentar naturalmente em direção à foz, em função do aumento gradual na diversidade de habitat (REYES-GAVILÁN et al., 1996) e, portanto, estes resultados podem ser um reflexo de uma característica natural das comunidades de peixes de água doce.

A área de estudos mostrou uma diversidade de espécies representativa para o período de seca (verão amazônico). A literatura relata que durante o período de águas baixa as amostragens são facilitadas por questões espaciais, principalmente pelas ausências de ambientes para forrageio o que acaba por obrigar as espécies a se manterem, uma concentração maior, no canal principal.

ESPÉCIES CAPTURADAS	
<i>Acestrorhynchus heterolepis</i>	<i>Hypostomus sp3</i>
<i>Acestrorhynchus microlepis</i>	<i>Loricaria cataphracta</i>
<i>Agoniates anchovia</i>	<i>Metynnis lippincottianus</i>
<i>Astyanax aff, bimaculatus</i>	<i>Mileus torquatus</i>
<i>Cichla pleiozona</i>	<i>Myloplus asterias</i>
<i>Colossoma macropomum</i>	<i>Mylossoma duriventri</i>
<i>Crenicichla johanna</i>	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>
<i>Cynodon gibbus</i>	<i>Schizodon fasciatus</i>
<i>Geophagus megasema</i>	<i>Serrasalmus compressus</i>
<i>Hemiodus microlepis</i>	<i>Serrasalmus rhombeus</i>
<i>Hemiodus unimaculatus</i>	<i>Serrasalmus spilopleura</i>
<i>Hoplias malabaricus</i>	
<i>Hypostomus hoplonites</i>	
<i>Hypostomus sp,</i>	
<i>Hypostomus sp2</i>	

Figura 21. Espécies capturada na área de influência direta do empreendimento.
Fonte: Relatório de levantamento da ictiofauna na área de influência da Hidroelétrica Cachimbo Alto/2018 – Biólogo coordenador José Meireles Monteiro Carratte.

Os resultados obtidos durante o levantamento da ictiofauna permitem concluir que a ictiofauna da área de estudo se encontra em fase de adaptação ao novo ambiente imposto (reservatório), visto que as alterações na composição e estrutura das comunidades de peixes, como o aumento de espécies sedentárias e a redução ou eliminação de espécies reofílicas, constituem um fato comum a todos os represamentos. Ainda, o número de espécies registradas é bastante inferior ao observado em outros locais do rio Branco, o que deve estar

relacionado à pequena heterogeneidade de ambientes que o reservatório apresenta, fato já constatado como um amplificador da riqueza de espécies.









Figura 22. Demonstrativo fotográfico do levantamento da ictiofauna da área de influência do empreendimento.

Fonte: Relatório de levantamento da ictiofauna na área de influência da Hidroelétrica Cachimbo Alto/2018 – Biólogo coordenador José Meireles Monteiro Carratte.

5.2.2 Vegetação

Dados referentes à vegetação foram obtidos através do cruzamento das informações existentes no banco de dados do ZSEE-RO e da interpretação visual de imagens de satélite.

Desta forma, foram classificados os remanescentes vegetais ainda existentes no entorno do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda e também no município de Alta Floresta D'Oeste onde o mesmo está localizado, baseados na tipologia vegetal descrita no ZSEE-RO.

De acordo com ZSEE-RO o município de Alta Floresta D'Oeste possui as formações vegetais descritas na tabela a seguir.

Tabela 26. Grandes formações vegetais e área ocupada no município de Alta Floresta D'Oeste.

Código	Formações vegetais	Área em km ²	%
00	Outros usos	1.415,31	19,84
A	Floresta Ombrófila Aberta	2.771,43	38,85
C	Savana (Cerrado)	715,51	10,03
D	Floresta Ombrófila Densa	720,60	10,10
F	Floresta Estacional Semidecidual	119,56	1,68
P	Formação Pioneira sob Influência Fluvial	1.091,88	15,31
CONTATO	Contato (Zona de Transição)	298,53	4,19
L	Campinarana / Campina de Areia Branca		-
U	Formação Aluvial de Pequeno Porte (Umirizal)		-
Total geral		7.132,81	100,00

Fonte: ZSEE/RO.

O Anexo XVIII - Mapa 16: Vegetação mostra que na área de influência do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda são identificadas as seguintes formações vegetais:

- **As: Floresta Aberta Submontana**

Estas florestas crescem sobre solos antigos, rasos, fortemente intemperizados, com afloramento de rochas e seixo superficial, rolado do cristalino. A topografia é declivosa (até 40°). A paisagem é dominada por vales e ravinas.

Este tipo de floresta possui indivíduos emergentes ao dossel, podendo estar associadas a palmeiras e cipós. Entre as palmeiras, destacam-se o babaçu (*Attalea phalerata*), o coco-cabeçudo (*A. martiana*) e inajá (*A. maripa*).

Nos vales profundos, de difícil acesso, nas fontes d'água de rios que nascem nas serras é possível encontrar enclaves de vegetação higrófila com o aparecimento de indivíduos de açaí, sororoca e paxiúba. No dossel ocorrem espécies arbóreas como o cumaru (*Dipteryx odorata*), margonçalo (*Hieronima laxiflora*) e gema-de-ovo (*Poecilanthe effusa*).



Foto 30. Remanescente de Floresta Aberta Submontana próximo ao canal de fuga da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda.

- **Ds: Floresta Ombrófila Densa Submontana**

Tipo florestal de porte elevado que cresce principalmente sobre os planaltos e nos interflúvios tabulares do período paleozóicos e do período mesozóicos das serras dos Parecis e Pacaás Novos. Cresce sobre solos rasos, antigos e arenosos como podzólicos vermelhos e areias quartzosas.

Associadas a essa categoria podem aparecer encraves de matas de cipós e de bambu, provavelmente produzidas por modificações abruptas no solo.

São comuns espécies arbóreas frondosas como o breu sucuruba (*Tetragastris altissima*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), jutaí pororoca (*Dialium guianensis*), quaruba cedro (*Vochysia innundata*) e cedrorana (*Cedrelinga catanaeformis*), dentre outras.



Foto 31. Remanescente de Floresta Ombrófila Densa Submontana na margem direita do reservatório da PCH Cachimbo Alto.

O entorno do reservatório é constituído de pequenas áreas cobertas de remanescentes das vegetações acima descritas, sendo que a maior área é destinada ao uso agrosilvopastoril (Gp), conforme pode ser observado no mapa de vegetação em anexo.

Estas áreas de uso agrosilvopastoril correspondem à pequenos lotes com usos agrícolas diversos: culturas anuais, consórcios agroflorestais, culturas perenes e grande parte de pastagens, localizadas ao longo das linhas.



Foto 32. Área com pastagem no entorno do reservatório do empreendimento.

5.3 Meio socioeconômico

O município de Alta Floresta d'Oeste está situado na região Sul do Estado de Rondônia. Todo o norte de sua extensão territorial é classificado como subzona 1.1 de intensa ocupação. Sua parte central está dividida entre as subzonas 1.3 – área com baixa densidade populacional e 1.4 – área com alta fragilidade natural e baixo potencial econômico. O seu lado Oeste é ocupado por áreas institucionais classificadas como subzonas 3.3 (Terra Indígena Massaco), e a sudoeste pela subzona 3.1, destinado as áreas de Unidade de Conservação de Uso Sustentado, representado pela Reserva Estadual Extrativista Pedras Negras. Ao Sul o Município está dividido pelas subzonas 2.1, caracterizada por áreas de conservação dos recursos naturais e 2.2 áreas de conservação de floresta, indicada para a criação de Unidades de Conservação.

Alta Floresta D'Oeste encontra-se a uma latitude 11°58'05" sul e a uma longitude 61°57'15" oeste, estando a uma altitude de 350 metros. Sua população estimada pelo Censo 2010 é de 24.392 habitantes. Possui uma área de 7.067km².

O município foi criado em 20 de maio de 1986. Sua origem foi consequência do avanço da frente migratória rumo ao oeste em demanda ao Vale do Guaporé. O pequeno núcleo populacional evoluiu rapidamente transformando-se em importante polo agrícola e comercial exigindo uma organização político-administrativa, sendo atendida com a elevação da região à categoria de município. O município de Alta Floresta D'Oeste faz parte da Zona da Mata do estado de Rondônia.

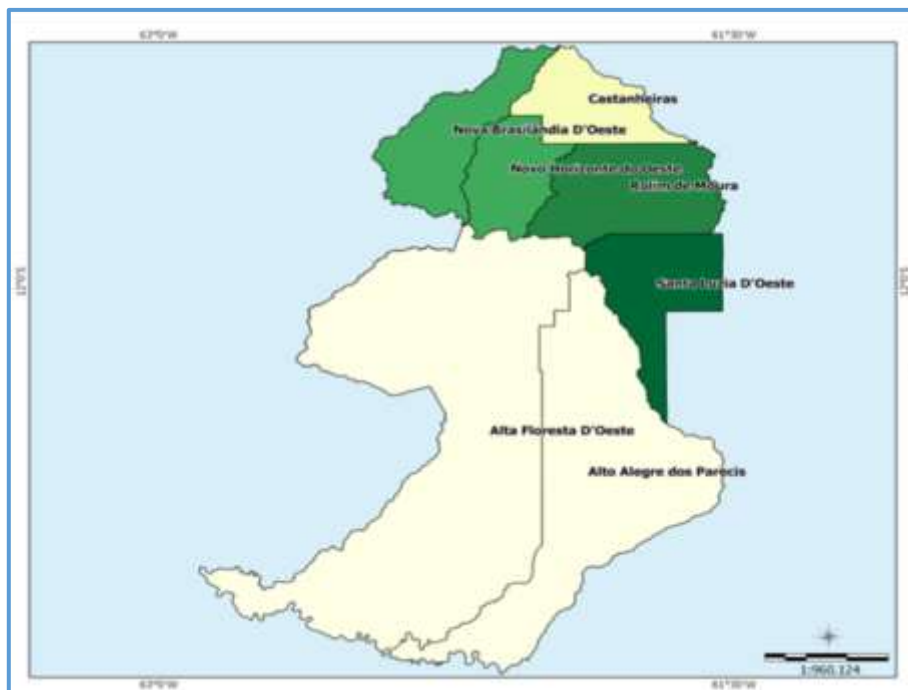


Figura 23. Municípios da Zona da Mata do Estado de Rondônia.

Fonte: http://sit.mda.gov.br/download/caderno/caderno_territorial_216_Zona%20da%20Mata%20-%20RO.pdf.

5.3.1 População

A população do município de Alta Floresta D'Oeste estimada pelo Censo 2010 era de 24.392 habitantes sendo estes em sua maioria advindos da região sul e sudeste do Brasil, atraídos por suas terras férteis e grande potencial madeireiro.

Tabela 27. Dados demográficos do município de Alta Floresta D'Oeste.

Área (Km ²)	2010			Estimativa 2018
	População total (hab.)	População urbana (hab.)	População rural (hab.)	População estimada
7.067,03	24.392	13.970	10.422	23.167

Fonte: IBGE, Censo Demográfico (2010). IBGE, Estimativa 2018

Ao observar os dados coletados no Censo Demográfico 2010 e estimativa de população do IBGE/2018, nota-se a diminuição da população total do município que passou de 24.392 em 2010 para 23.167 em 2018, uma redução de aproximadamente 5 %.

Do total da população do município da área urbana observa-se que há um equilíbrio entre o número de habitantes do sexo masculino e feminino, conforme pode ser visualizado na tabela 28 e no gráfico 1.

Tabela 28. População residente por situação do domicílio e sexo.

População	Urbana	Rural
Total	13.970	10.422
Homens	6.970	5.686
Mulheres	7.000	4.736

Fonte: IBGE, Censo Demográfico (2010).

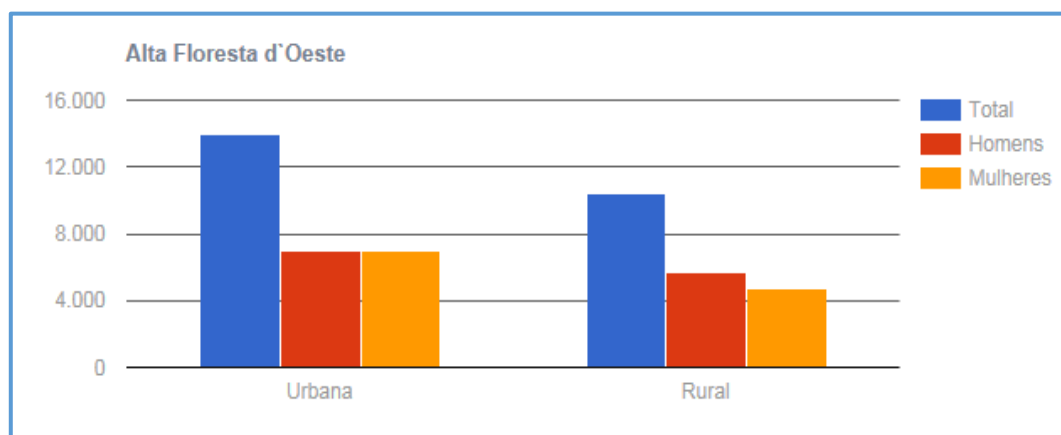


Gráfico 1. População residente, por situação do domicílio e sexo – 2010.

Em relação a idade da população do município, a grande maioria possui faixa etária entre 15 a 59 anos de idade (15.889 habitantes), conforme pode ser visualizado no gráfico 2.

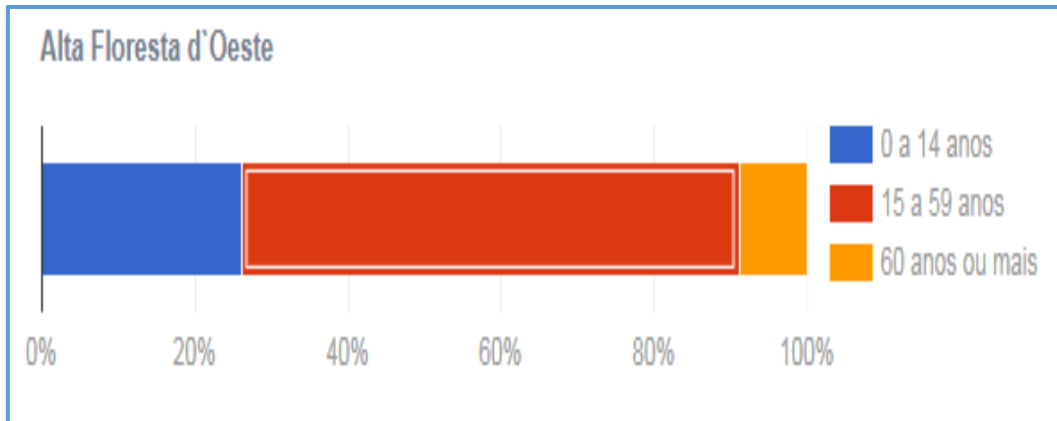


Gráfico 2. População residente, por grupos de idade – 2010.

Foram visitadas as propriedades localizadas no entorno imediato do reservatório, durante a visita contactou-se que se tratam de pequenas propriedades onde a pecuária é a atividade mais desenvolvida na área.

5.3.2 Indicadores socioeconômicos

Como indicadores socioeconômicos do município foram classificados:

- Renda per capita: É o PIB de um país ou município dividido pelo número de seus habitantes. Não configura a realidade porque é uma estimativa média da renda anual de cada habitante.
- O índice de Desenvolvimento Humano (IDH): É considerado o indicador socioeconômico mais amplo e mais completo porque leva em conta três aspectos: a expectativa de vida, o grau de escolaridade e a renda per capita. O IDH é uma média dos valores que correspondem ao conjunto desses três aspectos e varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, melhor o IDH de uma nação/município.
- IDEB: É o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, criado em 2007, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), formulado para medir a qualidade do aprendizado nacional e estabelecer metas para a melhoria do ensino. O IDEB funciona como um indicador nacional que possibilita o monitoramento da qualidade da Educação pela população por meio de dados concretos,

com o qual a sociedade pode se mobilizar em busca de melhorias. Para tanto, o IDEB é calculado a partir de dois componentes: a taxa de rendimento escolar (aprovação) e as médias de desempenho nos exames aplicados pelo Inep. Os índices de aprovação são obtidos a partir do Censo Escolar, realizado anualmente.

A tabela 29 traz os indicadores socioeconômicos do município de Alta Floresta D'Oeste referentes ao ano de 2015.

Tabela 29. Indicadores socioeconômicos do município de Alta Floresta D'Oeste em 2015.

Renda per capita (R\$)	IDH
16.461,11	0.641

Fonte: IBGE.

Em 2016, o salário médio mensal era de 1.9 salários mínimos. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 13.1%. Na comparação com os outros municípios do estado, ocupava as posições 15 de 52 e 12 de 52, respectivamente. Já na comparação com cidades do país todo, ficava na posição 2309 de 5570 e 2389 de 5570, respectivamente. Considerando domicílios com rendimentos mensais de até meio salário mínimo por pessoa, tinha 41.8% da população nessas condições, o que o colocava na posição 24 de 52 dentre as cidades do estado e na posição 2496 de 5570 dentre as cidades do Brasil.

5.3.3 Políticas públicas

As políticas públicas são ações governamentais, de origem constitucional, que possuem o escopo de garantir o acesso efetivo da população aos direitos constitucionais que, muitas vezes, têm somente cidadãos que dispõem de mais recursos têm acesso. Uma política pública deve ser pensada a partir do diagnóstico dos problemas que demandam intervenção governamental e, países como o Brasil – subdesenvolvidos, possuem a real necessidade de criação e implementação de políticas públicas em sua estrutura, em face de sua realidade social.

A tabela 30 traz os dados das principais políticas públicas aplicadas no município.

Tabela 30. Dados das políticas públicas do município de Alta Floresta D'Oeste.

Programa Bolsa Família - Famílias Beneficiadas	Programa Bolsa Família - Valor em R\$	PRONATEC - Matrículas acumuladas a partir de nov./2011	PAA - CONAB - Valor Total Proposta	PNAE - Aquisições (R\$) Previstas da Agricultura Familiar em 2012
2.080	329.267,00	33	12.799,58	77.303,81

5.3.4 Economia

O município foi criado em 20 de maio de 1986. Sua origem foi consequência do avanço da frente migratória rumo ao oeste em demanda ao Vale do Guaporé. O pequeno núcleo populacional evoluiu rapidamente transformando-se em importante polo agrícola e comercial exigindo uma organização político-administrativa, sendo atendida com a elevação da região à categoria de município.

Atualmente Alta Floresta D'Oeste, encontra-se em amplo desenvolvimento, sendo grande polo de desenvolvimento pecuário, seja do gado de corte ou gado leiteiro.

O PIB - Produto Interno Bruto, representa a soma, em valores monetários, de todos os bens e serviços finais produzidos numa determinada região, durante um determinado período. A tabela 31 traz os dados do PIB do município, dividido por setor da economia.

Tabela 31. PIB do município de Alta Floresta D'Oeste, 2013.

Setor	PIB
Agropecuária	110.867,209
Indústria	21.071,927
Serviços ¹	71.742,216
Administração e Serviços públicos	120.335,591
Impostos	16.390,449

Fonte: IBGE em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA, 2013. (1) Exclusive Administração e Serviços Públicos.

Observa-se que o setor de administração e serviços públicos representa o setor com maior PIB, correspondendo a 35,35% do PIB do município; logo em seguida vem o setor de agropecuário, com 32,57% do PIB.

O rendimento domiciliar *per capita* do município corresponde de $\frac{1}{2}$ a 1 salário mínimo, conforme pode ser visualizado no gráfico 3.

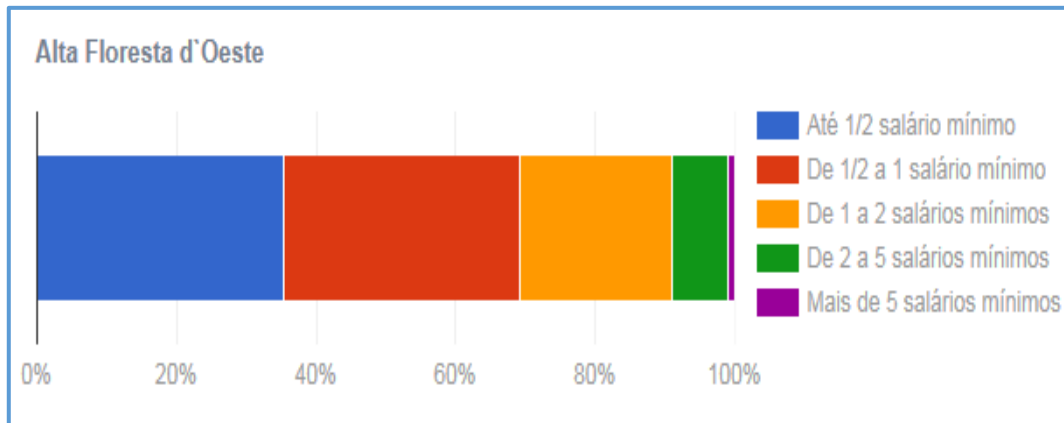


Gráfico 3. Rendimento Domiciliar per capita – 2010.
Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

As propriedades localizadas no entorno imediato do reservatório têm como atividade econômica principal a pecuária de corte e pequenas plantações de subsistência.

5.3.5 Educação

Segundo IBGE, o município de Alta Floresta D'Oeste possui as seguintes características em relação a educação:

- Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade [2010]: 95,7 %;
- IDEB – Anos iniciais do ensino fundamental [2015]: 5.8;
- IDEB – Anos finais do ensino fundamental [2015]: 4.3;
- Matrículas no ensino fundamental [2017]: 3.964 matrículas;
- Matrículas no ensino médio [2017]: 837 matrículas;
- Docentes no ensino fundamental [2015]: 238 docentes;
- Docentes no ensino médio [2017]: 82 docentes

- Número de estabelecimentos de ensino fundamental [2017]: 31 escolas
- Número de estabelecimentos de ensino médio [2017]: 4 escolas.

5.3.6 Saúde

A taxa de mortalidade infantil média na cidade é de 8.8 para 1.000 nascidos vivos. As internações devido a diarreias são de 4.2 para cada 1.000 habitantes. Comparado com todos os municípios do estado, fica nas posições 42 de 52 e 9 de 52, respectivamente. Quando comparado a cidades do Brasil todo, essas posições são de 3501 de 5570 e 828 de 5570, respectivamente.

- **Estabelecimentos de saúde**

O município de Alta Floresta D'Oeste possui 7 (sete) estabelecimentos de saúde, todos prestam serviço ao sistema único de saúde (SUS), e 4 (quatro) estabelecimentos de saúde privados.

- **Morbidade hospitalar**

De acordo com o Ministério da Saúde, Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - DATASUS 2014, o maior índice de morbidade hospitalar foi do sexo masculino (24 homens).

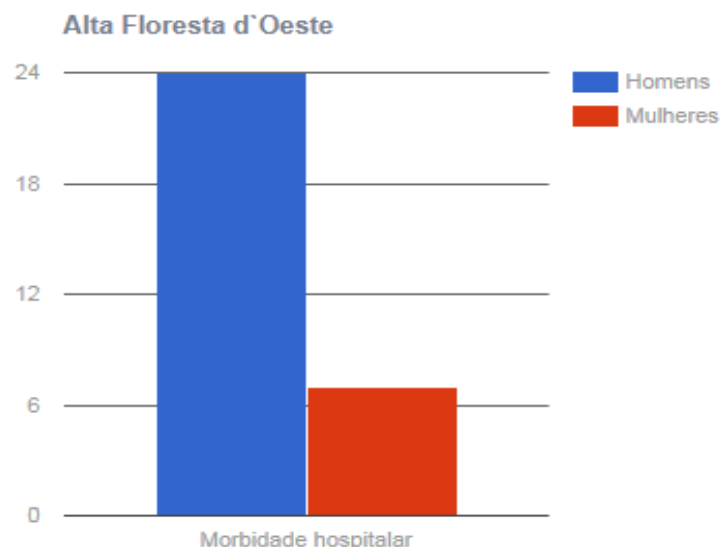


Gráfico 4. Morbidade hospitalar no município de Alta Floresta D'Oeste.

Fonte: DATASUS/ 2014.

- **Mortalidade infantil**

A taxa de mortalidade infantil tem diminuído nos últimos anos, a tabela 32 mostra dos dados de 2008 até 2014.

Tabela 32. Taxa de mortalidade infantil 2008 a 2014.

Taxa de Mortalidade Infantil							
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Alta Floresta D'Oeste	19,7	10,28	22,12	15,08	12,95	18,32	8,8

Fonte: Ministério da Saúde, DATASUS 2008 – 2014.

A população residente no entorno do reservatório utiliza o sistema de saúde do município de Alta Floresta D'Oeste.

5.3.7 Saneamento básico

- **Água**

Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) é responsável pelo tratamento e distribuição de água no município.

O volume de água tratada distribuída por dia é de 1.200m³.

As residências localizadas no entorno do reservatório consomem água de poços artesianos.

- **Resíduos sólidos**

O município não possui aterro sanitário. A coleta dos resíduos sólidos urbanos é efetuada pela prefeitura municipal e os mesmos são destinados ao aterro sanitário regional de Cacoal.

Em média o município destina ao aterro sanitário regional de Cacoal 207 toneladas de resíduos sólidos por mês.

A população residente no entorno do reservatório não possui coleta de resíduos sólidos. Os resíduos orgânicos, tais como restos de alimentos, são destinados para trato animal e os demais resíduos são enterrados, queimados e reutilizados quando possível.

- **Esgoto sanitário**

O município não possui coleta e tratamento de esgoto sanitário, as residências do município possuem fossas sépticas.

As residências localizadas no entorno do reservatório possuem fossas sépticas para tratamento do esgoto sanitário.

5.3.8 Arqueologia

Na região afetada pelo empreendimento, a arqueóloga Suzana Hirooka coordenadora da Archeo Arqueologia, empresa contratada para fazer todo o processo arqueológico do empreendimento, apresenta em seu Relatório Final de Salvamento Arqueológico e Educação Patrimonial da PCH Cachimbo Alto que na referida área foram diagnosticados 10 sítios litocerâmicos: Cachimbo Alto 1, Cachimbo Alto 2, Cachimbo Alto 3, Cachimbo Alto 4, Cachimbo Alto 5, Rio Branco 2, Rio Branco 5, Rio Branco 6, Milharal e Mandiocal; e duas (02) oficinas de polimento: Polidor da Cachoeira do Cachimbo Alto e Polidores do Rio Branco.

Sob o risco de serem impactados pelas obras, foram resgatados os sítios: Cachimbo Alto 1, Cachimbo Alto 2, Cachimbo Alto 3, Cachimbo Alto 4, Cachimbo Alto 5, Rio Branco 2, Rio Branco 5, Rio Branco 6, Milharal e Mandiocal. Além destes sítios, foram analisadas e descritas duas áreas de polidores.

O empreendimento possui Processo no IPHAN sob N° 01410.000177/2011-16, o qual pode ser consultado na íntegra.

6. PLANO DE USO E OCUPAÇÃO

A seguir é apresentado o plano de uso e ocupação do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda com base nas informações apresentadas neste documento.

Cabe destacar que esta é uma versão preliminar, sendo que após consulta pública este documento pode sofrer alterações.

A seguir estão apresentados os usos permissíveis, bem como, em qual área estes poderão ser realizados.

Destaca-se que o monitoramento da qualidade da água do rio Branco, na área de influência do empreendimento, é realizado periodicamente, os usos permissíveis poderão ser alterados de acordo com a qualidade da água do mesmo.

6.1 Uso permissíveis

A seguir estão apresentados os usos permissíveis para o uso da água do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda.

6.1.1 Recreação de contato primário

A Resolução CONAMA Nº 357/2005 define recreação de contato primário como: *“contato direto e prolongado com a água (tais como natação, mergulho, esqui-aquático) na qual a possibilidade de o banhista ingerir água é elevada”*.

Este tipo de recreação será permitido, pois, segundo resolução CONAMA 274/2000, o rio Branco é considerado, até o momento, apropriado para recreação de contato primário.

6.1.2 Recreação de contato secundário

Segundo a Resolução CONAMA Nº 357/2005, recreação de uso secundário *“refere-se àquela associada a atividades em que o contato com a água é esporádico ou acidental e a possibilidade de ingerir água é pequena, como na pesca e na navegação (tais como iatismo)”*.

Ainda de acordo com supracitada legislação “para o uso de recreação de contato secundário não deverá ser excedido um limite de 2500 coliformes termotolerantes por 100 mililitros”, logo, tendo em vista que este valor não foi ultrapassado a recreação de uso secundário será permitida.

6.1.3 Pesquisas científicas e educação ambiental

A área do reservatório poderá ser utilizada para pesquisas científicas e atividades de educação ambiental, desde que devidamente autorizada pelos proprietários das áreas do entorno e pela PCH Cachimbo Alto, bem como, com a autorização ambiental da SEDAM, caso seja necessário.

6.1.4 Dessedentação de animais

A dessedentação de animais, segundo Resolução CONAMA Nº 257/2005 pode ser realizada quando não for excedido o limite de 1.000 UFC/100ml coliformes tolerantes, logo esta atividade será permitida.

Destaca-se que para tanto será necessário criar corredores de passagem na área de APP, sendo que tal atividade é permitida pela Resolução CONAMA Nº 369/2006, que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente, conforme citado a seguir:

Art. 11. Considera-se intervenção ou supressão de vegetação, eventual e de baixo impacto ambiental, em APP:

(...)

III - implantação de corredor de acesso de pessoas e animais para obtenção de água;

(...)

§ 1o Em todos os casos, incluindo os reconhecidos pelo conselho estadual de meio ambiente, a intervenção ou supressão eventual e de baixo impacto ambiental de vegetação em APP não poderá comprometer as funções ambientais destes espaços, especialmente:

I - A estabilidade das encostas e margens dos corpos de água;

II - Os corredores de fauna;

III - a drenagem e os cursos de água intermitentes;

IV - A manutenção da biota;

V - A regeneração e a manutenção da vegetação nativa; e

VI - a qualidade das águas.

§ 2o A intervenção ou supressão, eventual e de baixo impacto ambiental, da vegetação em APP não pode, em qualquer caso, exceder ao percentual de 5% (cinco por cento) da APP impactada localizada na posse ou propriedade.

Destaca-se ainda que, conforme a supracitada legislação: “Art. 10. O órgão ambiental competente poderá autorizar em qualquer ecossistema a intervenção ou supressão de vegetação, eventual e de baixo impacto ambiental, em APP”.

7. ZONEAMENTO

7.1 Diretrizes adotadas para o zoneamento

Após o diagnóstico ambiental e estudo do uso e ocupação do solo da área de influência do reservatório pode-se estabelecer o ordenamento territorial da área que envolve o reservatório e o seu entorno, com a apresentação da proposta do zoneamento a seguir, com o objetivo de executar o planejamento para os usos, gestão e preservação da área de abrangência do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda.

Este PACUERA, depois de aprovado, poderá dar subsídio à elaboração do Plano Diretor de Bacias Hidrográficas do Estado de Rondônia, especificamente para a bacia do rio Branco, que, em seu conjunto, comporão o

Plano Estadual de Recursos Hídricos. Lembrando que recentemente foi elaborado a Avaliação Ambiental Integrada da Sub Bacia do rio Branco, a qual encontra-se em análise na SEDAM.

A bacia do rio Branco oferece grande potencial hidroelétrico e por este motivo atualmente encontram-se instalados e em operação 08 (oito) empreendimentos hidroelétricos: PCH Bergamin, PCH Eletron, PCH Ângelo Cassol, PCH Monte Belo, PCH Rio Branco, PCH Figueira, PCH Saldanha e a PCH Cachimbo Alto.

As pressões exercidas na sub bacia do rio branco, segundo o relatório final da AAI, são causadas pelos empreendimentos hidroelétricos associados a outras atividades socioeconômicas identificadas na bacia, entre elas a agropecuária, piscicultura, pesca, disposição inadequada de resíduos sólidos, lançamento de efluentes, supressão de vegetação, entre outros, contribuem para os impactos ambientais identificados no contexto ambiental e sociocultural da sub bacia.

Os impactos negativos causados na bacia do rio Branco são mitigáveis e passíveis de controle ambiental mediante a execução das recomendações elencadas pela equipe ambiental que elaborou o AAI da sub bacia do rio Branco, além da fiscalização dos órgãos ambientais.

A elaboração do PACUERA da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda, visando gerenciar a área de influência direta do seu entorno, contribuirá para a melhoria das condições ambientais da bacia do rio Branco, considerando a adoção da mesma como unidade de planejamento e compatibilizando as ações a serem desenvolvidas na mesma, a partir da formulação de políticas públicas e privadas locais.

Para atender estas demandas de planejamento torna-se importante observar as bases legais de definição dos parâmetros, definições e limites de APP - Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais para a aplicação e elaboração do “Plano Diretor de Usos do Entorno dos Reservatórios Artificiais”.

O CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente considera as APP's e outros espaços territoriais especialmente protegidos, como instrumento de relevante interesse ambiental, integrantes do desenvolvimento sustentável, objetivo das presentes e futuras gerações. Considera, ainda, que as APP's tem função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas.

Sendo assim, a seguir será apresentada uma proposta preliminar do zoneamento do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda e seu entorno, com o objetivo do atendimento legal da Resolução CONAMA, submetendo-o à SEDAM para análise e realização de audiência pública. Destaca-se que de acordo com as considerações acolhidas na audiência pública e recomendações da SEDAM este PACUERA pode sofrer alterações.

7.2 Descrição do zoneamento

7.2.1 Premissas orientadoras do modelo de zoneamento adotado

Diversos fatores contribuem para a degradação do meio ambiente, mas os principais são, em sua maioria, decorrentes da degradação do solo, onde o desmatamento e o uso agropecuário têm destaque.

Observou-se no levantamento do uso e ocupação do solo do entorno do reservatório que o uso para agropecuária tem destaque em relação aos outros usos, com isto houve a substituição da vegetação original por pastagens artificiais.

A supressão da vegetação, devido às atividades agropecuárias, levou a uma considerável pressão na bacia do rio Branco, com forte reflexos e consequências nos seus recursos hídricos. Como consequências dessas ações/atividades levaram a diversos problemas de degradação com a formação de processos erosivos que passaram a afetar a bacia do rio Branco, através do transporte e deposição de sedimentos.

Neste contexto, observa-se que para a elaboração deste PACUERA levou-se em consideração a situação já bastante antropizada da área do entorno do reservatório, com atividades econômicas e área urbanizada já consolidada do município de Alta Floresta D'Oeste localizada a montante do empreendimento.

Assim, para a definição do zoneamento, em função do diagnóstico ambiental da área de estudo do entorno do reservatório da PCH Cachimbo Alto Ltda, assim como a AAI da sub bacia do rio Branco, e para se minimizar eventuais novos impactos socioeconômicos torna-se determinante a realidade constatada "in loco", a qual aponta para a necessidade da adoção de práticas conservacionistas e/ou preservacionista do rio Branco no qual se insere a área em estudo e, conseqüentemente, o reservatório formado para a operação da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda. Cabe destacar que há outros empreendimentos hidroelétricos que possuem reservatórios na bacia do rio Branco que necessitam elaborar e executar seus PACUERAS e por conseqüência suas APP's e com isto promover a qualidade ambiental deste recurso hídrico.

A adoção desta vertente para o zoneamento se baseia nos seguintes aspectos identificados na área de influência do empreendimento:

- Qualquer ação de planejamento do município de Alta Floresta D'Oeste deverá levar como ponto de partida a bacia do rio Branco, em função da topografia local que propicia ao rio as conseqüências do uso e ocupação do solo;
- Os recursos hídricos têm alta capacidade de assimilar esgotos domésticos, industriais e resíduos sólidos dispostos de maneira inadequada, apresentando uma capacidade limitada de autodepuração;
- O tratamento adequado de esgotos domésticos e industriais é fator fundamental para a conservação de recursos hídricos, como forma de se evitar poluição orgânica e bacteriológica, a poluição por substâncias tóxicas e a elevação da temperatura da água;

- A erosão do solo provoca poluição e a formação de sedimentos nos corpos hídricos comprometendo a sua qualidade e colocando em risco a atividade de geração de energia elétrica;
- A água é elemento essencial à manutenção da vida sendo necessária à maioria das atividades humanas, o que pressupõe o seu caráter de uso múltiplo;
- A água é fundamental na geração da energia hidráulica, permitindo o atendimento às necessidades da população com custos da energia inferiores aos provenientes de outras fontes de energia, como nuclear, térmica e outras. O município de Alta Floresta D'Oeste, assim como outros municípios próximos, possuem consumidores de energia distribuídos nas categorias residencial, rural, comercial, industrial e outros usos menos expressivos, incluindo a iluminação pública, o que demonstra a diversificação do consumo local e a importância da geração de energia na economia da região.

O controle qualitativo e quantitativo da água é essencial para se evitar a sua escassez o que requer o seu controle de regime, poluição, assoreamento e contaminação por concentração de poluentes e produtos tóxicos. As atividades desenvolvidas na área de estudo têm seus reflexos no rio Branco. Na área de influência do empreendimento constatou-se as atividades agropecuárias, processos de transporte de sedimentos, outros empreendimentos hidroelétricos, área urbanizada e suas respectivas atividades e demais estruturas de apoio.

Sendo assim, o cenário diagnosticado aponta para uma proposta com embasamento nas questões requeridas para a auto sustentação ambiental espacial, traduzida, necessariamente, em soluções preferencialmente voltadas para a preservação qualitativa e quantitativa do rio Branco.

Para a definição da proposta foram estipulados os seguintes princípios orientadores:

- Estabelecer o zoneamento ambiental do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda e seu entorno a partir das áreas do entorno do mesmo;

- Compatibilização com a legislação ambiental, institucional e jurídica para o zoneamento do reservatório e os usos pretendidos;
- Promover a minimização dos impactos ambientais junto à população do entorno quando da implementação do PACUERA;
- Subsidiar à SEDAM e demais órgãos ambientais com informações visando o disciplinamento de atividades na área de influência do empreendimento, dentro de padrões ambientais que sejam aprovados pelos órgãos;
- Indicar áreas a serem recuperadas em função de degradação e supressão da vegetação;
- Compatibilizar este plano às atividades econômicas já existentes na área de influência do empreendimento.

7.2.2 Diretrizes para o uso múltiplo do reservatório e entorno

Na atualidade a sociedade vem passando por uma transformação social na qual estão sendo revistas pelas comunidades e gestores públicos e privados os valores dos recursos naturais a partir de sua dimensão econômica.

Neste contexto, busca-se gerenciar o uso da água a partir da sua dimensão de sustentabilidade ambiental quando então a mesma é caracterizada a partir da discussão da água, considerando o acesso à mesma, seu uso através de práticas sustentáveis que estão intrinsecamente ligadas a seus usos múltiplos e a possibilidade da escassez quali-quantitativa.

Com a crise de energia pela qual passou recentemente o país, a sociedade se viu diante de questões importantes no contexto da sustentabilidade: economizar energia e água. Essas duas questões que atingiu a população brasileira, independentemente do nível socioeconômico a que pertence cada cidadão, se devem ao desperdício generalizado, pressuposto este pela condição de acesso e a forma de utilização de recursos materiais.

Há necessidade urgente de que a população se conscientize quanto ao uso racional e preservação dos recursos naturais.

Observando-se a área de influência deste empreendimento e refletindo sobre esta situação no desenvolvimento deste plano, observamos que vários fatores adotados no desenvolvimento do município de Alta Floresta D'oeste e como em tantos outros municípios do país, estão centrados no desenvolvimento das atividades econômicas locais que, sob o aspecto socioambiental e particularmente de uso da água, implicam na necessidade de planejamento para o uso integrado dos recursos naturais, incluindo neste planejamento a garantia do uso múltiplo do rio Branco.

O objetivo principal deste PACUERA é orientar o tratamento da questão ambiental no entorno do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda, e busca disciplinar o uso múltiplo do entorno do mesmo, possibilitando a proteção dos recursos naturais e o desenvolvimento sócio econômico de maneira harmoniosa.

7.2.3 Zoneamento ambiental proposto

As diretrizes aqui adotadas para o zoneamento do entorno do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda, evidentemente estão voltadas para as normas de zoneamento direcionadas à proteção ambiental, tendo como referência o reservatório da PCH.

Desta forma, nesse zoneamento, buscou-se a melhor alternativa possível para o ordenamento territorial no entorno do reservatório, respeitando-se as devidas competências e jurisdições existentes nas áreas definidas e inseridas nas zonas propostas.

O zoneamento do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda foi dividido em cinco zonas:

- Zona de operação e segurança da PCH (Zona O.S.): esta zona será destinada a operação da PCH, sendo que somente pessoas autorizadas poderão acessá-la, por motivos de segurança;

- Zona 01: zona terrestre destinada à preservação da APP e alguns usos permissíveis. Esta zona foi dividida em duas: Zona 1.1 – Zona de APP a recuperar; e Zona 1.2 – Zona de APP a preservar.
- Zona 02: zona do reservatório, ou seja, zona aquática destinada a alguns usos permissíveis;
- Zona 03: zona destinada a infraestrutura de lazer;
- Zona 04: zona de estradas e acessos;
- Zona 05: zona de atividade agropecuária.

7.2.3.1 Zona de operação e segurança (Zona O. S.)

Esta zona será destinada a operação da PCH, sendo que, por motivos de segurança somente pessoas autorizadas pela Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda poderão acessar o local. Esta zona é composta pela área situada a jusante, compreendendo o canal de fuga e leito natural do rio, assim como área da casa de máquinas; e a 500m montante do barramento (reservatório).

A seguir são apresentadas as diretrizes desta área:

- São permitidos nesta área os usos e atividades relacionados a geração e transmissão de energia elétrica e a operação da PCH, barragem e reservatório, restritas a pessoas autorizadas pela Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda;
- É permitida a instalação de estruturas de apoio para acesso à água pela Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda;
- É permissível a recuperação de áreas degradadas ou sujeitas à erosão;
- É permissível a recuperação florística com espécies nativas da região;
- É permissível a pesquisa científica, desde que autorizado pela Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda;
- São permitidas atividades de educação ambiental, desde que autorizado pela Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda e acompanhadas por profissional responsável;
- São proibidas a caça e pesca;

- Não é permitida a instalação de quaisquer tipos de atracadouros particulares nas margens desta zona;
- Não é permitido o acesso a qualquer pessoa estranha à PCH sem autorização prévia da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda;
- Deve haver delimitação da zona de operação e segurança através de cercas e placas informativas ao longo da extensão desta zona;
- São proibidas as atividades de aquicultura, irrigação, dessedentação de animais e recreação de contato primário ou secundário, realização de atividades de lazer, como pesca ou banho.

7.2.3.2 Zona de APP (Zona 01)

Esta zona está localizada na porção terrestre e compreende a toda a faixa de APP do entorno do reservatório, proteção ciliar do mesmo. Segundo a Resolução CONAMA Nº 302/02, esta zona tem como objetivo preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

No Art. 3º da Resolução CONAMA Nº 302/02 consta a largura mínima em projeção horizontal da APP do entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal:

I - Trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para áreas rurais;

II - Quinze metros, no mínimo, para os reservatórios artificiais de geração de energia elétrica com até dez hectares, sem prejuízo da compensação ambiental;

III - Quinze metros, no mínimo, para reservatórios artificiais não utilizados em abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até vinte hectares de superfície e localizados em área rural.

§ 1o Os limites da Área de Preservação Permanente, previstos no inciso I, poderão ser ampliados ou reduzidos, observando-se o patamar mínimo de trinta metros, conforme estabelecido no licenciamento ambiental e no plano de recursos hídricos da bacia onde o reservatório se insere, se houver.

Conforme descrito anteriormente a Zona 01 foi dividida em Zona 1.1- APP a recuperar e Zona 1.2 – APP a preservar.

A proposta da APP a ser recuperada (Zona 1.1) é de 30m medidos a partir da cota máxima de operação do reservatório. Sugere-se 30m devido a questões sócio econômicas da área de entorno, uma vez que as atividades ali desenvolvidas já se encontram consolidadas.

A APP a ser preservada (Zona 1.2) no entorno do reservatório corresponde a áreas com remanescentes florestais, e em alguns trechos esta faixa irá superar 100 m.

Diante do exposto acima observa-se que a APP do entorno do reservatório terá largura variando entre um mínimo de 30m e excederá 100m em outros pontos, conforme poderá ser observado nos mapas do zoneamento em anexo.

Os trechos sem cobertura vegetal arbórea serão revegetados pelo empreendedor com espécies nativas, (Código Florestal, Artigo 19 Parágrafo único), excetuando-se as áreas de uso consolidado como vias de acessos, em uma largura mínima de 30m. No PBA - Plano Básico Ambiental do empreendimento foram descritos programas que irão auxiliar no desenvolvimento do PACUERA e por consequência na implantação da APP, proteção da fauna e flora.

Nesta zona será estabelecida corredor ecológico, formado pela faixa de mata ciliar do reservatório, sendo o seu principal propósito a interligação da flora nativa e o trânsito da fauna, contribuindo na manutenção do banco genético

local. Para tanto, o acesso a esta zona será restrito, devendo ser controlado e monitorado pela equipe de operação do empreendimento.

Esta zona tem como principal objetivo a preservação de área de APP, bem como irá contribuir para a melhoria da qualidade ambiental da sub bacia do rio Branco.

Alguns usos são permissíveis nesta zona, de acordo com as seguintes diretrizes:

- É permissível a recuperação de áreas degradadas ou sujeitas à erosão;
- É permissível a recuperação florística com espécies nativas da região;
- É permissível a pesquisa científica, desde que autorizado pelo proprietário do terreno;
- Atividades de monitoramento dos programas ambientais e pesquisas relacionadas;
- São permitidas atividades de educação ambiental, desde que autorizado pelo proprietário do terreno;
- É proibida a caça;
- Dessedentação de animais (por meio das passagens definidas pelo empreendedor em conjunto com os proprietários);
- Outras atividades não citadas, tais como agricultura, minerarias e comércio, são proibidas.

7.2.3.3 Zona do reservatório (Zona 02)

Esta zona compreende a área do reservatório em si (espelho d'água) em sua cota normal de operação, sendo que os usos permissíveis nesta área deverão seguir as seguintes diretrizes:

- É permissível a pesquisa científica, desde que autorizado pelo proprietário do terreno;
- É proibida a pesca para fins comerciais;
- É permitida a implantação de usinas solares flutuantes desde que seja obtido o devido licenciamento junto aos órgãos competentes;

- É permitida a recreação de contato primário e secundário;
- São proibidas as atividades de aquicultura, irrigação, dessedentação de animais sem autorização da SEDAM e dos proprietários da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda;
- Outras atividades não citadas são proibidas.

7.2.3.4 Zona de infraestrutura e lazer (Zona 03)

Esta zona compreende a área de infraestrutura de lazer que será implantada pelos proprietários da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda, sendo que os usos permissíveis nesta área deverão seguir as seguintes diretrizes:

- Atividades relacionadas a lazer;
- Atividades de educação ambiental;
- É permitida a recreação de contato primário e secundário;
- É permissível a recuperação de áreas degradadas ou sujeitas à erosão;
- É permissível a recuperação florística com espécies nativas da região;
- É permissível a pesquisa científica, desde que autorizado pela Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda;
- É proibida a pesca para fins comerciais;
- Outras atividades não citadas são proibidas.

7.2.3.5 Zona de estradas (Zona 04)

Esta zona compreende os trechos de estradas, acessos e caminhos localizadas dentro da faixa dos 100m delimitados no zoneamento ambiental do entorno do reservatório.

Para estes trechos sugere-se a sinalização conforme os padrões estabelecidos pelo DER, principalmente nos trechos localizados dentro da faixa de APP onde deve ser dada ênfase à sinalização ambiental e de advertência. Também é sugerida a manutenção da infraestrutura destes acessos por parte do município (ou empresas) responsáveis, em parceria com as comunidades e os usuários.

Os usos permissíveis nesta área deverão seguir as seguintes diretrizes:

- Trânsito de veículos e pessoas;
- Implantação de sinalização rodoviária e ambiental;
- Realização de melhorias e reparos na infraestrutura;
- Ampliação da malha viária, quando necessário.

Não será permitido nesta zona os itens a seguir:

- Ocupação e/ou parcelamento do solo;
- Atividades conflitantes com alguma atividade dos programas ambientais (no trecho que atingir a propriedade do empreendedor);
- Todos os usos que por suas características possam comprometer a qualidade hídrica do reservatório e a conservação do meio ambiente.

7.2.3.6 Zona agropecuária (Zona 05)

Como o zoneamento do entorno do reservatório foi estabelecido em uma largura de 100m e a área de APP a recuperar proposta no PACUERA foi de 30m, há lugares que se encontram consolidados com uso de criação de gado com plantio de pastagem. Estas áreas foram classificadas como Zona 05 - atividade agropecuária.

Alguns usos são permissíveis nesta zona, de acordo com as seguintes diretrizes:

- É permissível a recuperação de áreas degradadas ou sujeitas à erosão;
- É permissível a recuperação florística com espécies nativas da região;
- É permissível a pesquisa científica, desde que autorizado pelo proprietário do terreno;
- Atividades de monitoramento dos programas ambientais e pesquisas relacionadas;
- São permitidas atividades de educação ambiental, desde que autorizado pelo proprietário do terreno;
- É proibida a caça;

- É permitido a criação de animais (bovinos, equinos, caprinos, entre outros);
- Dessedentação de animais (por meio das passagens definidas pelo empreendedor em conjunto com os proprietários);
- Agricultura;
- Outras atividades não citadas, tais como minerarias e comércio, são proibidas.

7.3 Mapeamento do zoneamento

Todas as zonas foram representadas em mapas que serão discutidos a seguir, e para melhor entendimento área mapeada do reservatório artificial da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda foi dividido em 6 quadrantes de detalhamento (Q1, Q2, Q3, Q4, Q5 e Q6), utilizando a mesma metodologia do uso e ocupação do solo, conforme pode ser visualizado na figura a seguir.



Figura 24. Divisão dos quadrantes para mapeamento do zoneamento ambiental do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda.

Cabe destacar que a área de zoneamento tem uma largura de 100m medidos a partir do nível máximo de operação do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto.

- **Mapa de zoneamento proposto – Quadrante 1 (Q1)**

No Anexo XIX - Mapa 17: Zoneamento proposto-Q1 foram sugeridas as zonas representadas na tabela a seguir.

Tabela 33. Zonas propostas representadas no Q1 com suas respectivas áreas e representações percentuais.

Zona		Área ocupada (ha)	Representação no quadrante (%)
Zona 01 (Zona de APP)	Zona 1.1: APP a recuperar	9,2380	12,95
	Zona 1.2: APP a preservar	5,8533	8,20
Zona 02: Reservatório		44,8643	62,89
Zona 04: Estradas		0,1542	0,22
Zona 05: Atividade agropecuária		11,2322	15,74
Total		71,3421	100,00

- **Mapa de zoneamento proposto – Quadrante 2 (Q2)**

No Anexo XX - Mapa 18: Zoneamento proposto-Q2 foram sugeridas as zonas representadas na tabela a seguir. Cabe destacar que neste quadrante estão localizadas as principais estruturas da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda: canal de fuga, barramento, casa de força, entre outras.

Tabela 34. Zonas propostas representadas no Q2 com suas respectivas áreas e representações percentuais.

Zona		Área ocupada (ha)	Representação no quadrante (%)
Zona 01 (Zona de APP)	Zona 1.1: APP a recuperar	6,4629	4,86
	Zona 1.2: APP a preservar	3,5224	2,65
Zona 02: Reservatório		65,3253	49,17
Zona 04: Estradas		2,6959	2,03
Zona 05: Atividade agropecuária		11,1149	8,37
Zona O.S.: Operação e segurança		43,7257	32,91
Total		132,8471	100,00

- **Mapa de zoneamento proposto – Quadrante 3 (Q3)**

No Anexo XXI - Mapa 19: Zoneamento proposto-Q3 foram sugeridas as zonas representadas na tabela a seguir.

Tabela 35. Zonas propostas representadas no Q3 com suas respectivas áreas e representações percentuais.

Zona		Área ocupada (ha)	Representação no quadrante (%)
Zona 01 (Zona de APP)	Zona 1.1: APP a recuperar	9,6571	8,33
	Zona 1.2: APP a preservar	25,0059	21,56
Zona 02: Reservatório		71,1359	61,34
Zona 04: Estradas		0,1517	0,13
Zona 05: Atividade agropecuária		10,0175	8,64
Total		115,9690	100,00

- **Mapa de zoneamento proposto – Quadrante 4 (Q4)**

No Anexo XXII - Mapa 20: Zoneamento proposto-Q4 foram sugeridas as zonas representadas na tabela a seguir.

Tabela 36. Zonas propostas representadas no Q4 com suas respectivas áreas e representações percentuais.

Zona		Área ocupada (ha)	Representação no quadrante (%)
Zona 01 (Zona de APP)	Zona 1.1: APP a recuperar	4,4450	4,62
	Zona 1.2: APP a preservar	0,8704	0,90
Zona 02: Reservatório		70,3662	73,06
Zona 03: Infraestrutura e lazer		4,2353	4,40
Zona 04: Estradas		3,2114	3,33
Zona 05: Atividade agropecuária		13,1868	13,69
Total		96,3152	100,00

- **Mapa de zoneamento proposto – Quadrante 5 (Q5)**

No Anexo XXIII - Mapa 19: Zoneamento proposto-Q5 foram sugeridas as zonas representadas na tabela a seguir.

Tabela 37. Zonas propostas representadas no Q5 com suas respectivas áreas e representações percentuais.

Zona		Área ocupada (ha)	Representação no quadrante (%)
Zona 01 (Zona de APP)	Zona 1.1: APP a recuperar	3,5270	6,02
	Zona 1.2: APP a preservar	12,4576	21,25
Zona 02: Reservatório		30,6314	52,24
Zona 04: Estradas		0,6375	1,09
Zona 05: Atividade agropecuária		11,3803	19,41
Total		58,6338	100,00

- **Mapa de zoneamento proposto – Quadrante 6 (Q6)**

No Anexo XXIV - Mapa 22: Zoneamento proposto-Q6 foram sugeridas as zonas representadas na tabela a seguir.

Tabela 38. Zonas propostas representadas no Q6 com suas respectivas áreas e representações percentuais.

Zona		Área ocupada (ha)	Representação no quadrante (%)
Zona 01 (Zona de APP)	Zona 1.1: APP a recuperar	6,3589	13,39
	Zona 1.2: APP a preservar	7,4094	15,60
Zona 02: Reservatório		16,8730	35,52
Zona 04: Estradas		2,6796	5,64
Zona 05: Atividade agropecuária		14,1838	29,86
Total		47,5048	100,00

A APP é uma área que tem por função a preservação e conservação do reservatório e, conseqüentemente, contribuir na preservação da sub bacia do rio Branco, considerando as restrições ambientais conforme a legislação ambiental.

De acordo com o levantamento realizado para o zoneamento há 39,5889ha de APP a recuperar, considerando uma faixa com 30m de largura medida a partir do nível máximo operacional do reservatório, e 55,1190ha a preservar dentro da faixa de 100m do zoneamento.

Dado ao uso do solo da área de influência do reservatório, com o manejo destas áreas, objetiva-se manter um ambiente com o mínimo de impacto antrópico, considerando e compatibilizando as atividades que ora se desenvolvem no local e que são anteriores à execução deste PACUERA. Assim, foi previsto a permissão de acesso ao reservatório às propriedades lindeiras que já utilizam o reservatório em suas atividades e que não tenham restrições ambientais dessa utilização.

Este uso poderá ser feito através do disciplinamento do uso do solo e das atividades desenvolvidas, as quais deverão ser submetidas ao controle e a fiscalização do órgão competente.

Com relação às condições do solo local, considerando o mesmo como suporte ao desenvolvimento da vegetação, como foi visto na área de estudo, o

mesmo foi classificado como Argissolo Vermelho – Amarelo Eutrófico. Este tipo de solo apresenta uma boa fertilidade e boa nutrição vegetal o que implica que, a supressão da vegetação, gera alto impacto no solo, desagregando seus componentes e os riscos de processos erosivos. Quando a vegetação é preservada estes riscos são atenuados.

Em relação ao reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda, os dados coletados no diagnóstico evidenciam a importância da definição de usos prioritários para a água, principalmente se levar em conta o crescimento urbano futuro para a região. Assim, além do uso para a geração de energia, que se constitui um benefício para a melhoria da qualidade de vida da população, prioridade deve ser dada à proteção deste recurso hídrico visando, também, o uso para as populações localizadas à jusante do empreendimento, com destaque à reserva indígena.

No quesito qualidade da água, considerando os despejos de esgoto e efluentes clandestinos que já ocorrem à montante do empreendimento, existe grande possibilidade de contaminantes químicos e biológicos estarem comprometendo a qualidade das águas do rio Branco, podendo vir a restringir seus usos futuros.

Ainda, relativamente às atividades desenvolvidas na área de estudo principalmente à atividade agropecuária, observou-se grandes áreas desprovidas de vegetação (APP) o que ocasiona o transporte de solo através das águas de escoamento superficial, levando ao transporte de sedimentos para o reservatório e o leito do rio Branco ocasionando assoreamento dos mesmos.

Na bacia do rio Branco há em operação atualmente 08 (oito) PCH's, sendo que algumas não possuem reservatório. As PCH's que possuem reservatório devem iniciar de forma urgente a recuperação de suas APP's e elaborar seus PACUERAs de modo a contribuir com a recuperação ambiental desta sub bacia.

Sendo assim, em função das atividades desenvolvidas em toda a sub bacia do rio Branco, deve haver uma preocupação maior das autoridades públicas em reduzir os impactos produzidos na mesma, como as grandes

voçorocas que são encontradas, as quais podem, no futuro, levar à escassez de água em função da geração de poluentes.

Com o desenvolvimento econômico local, a necessidade de abastecimento público, de alimentos, de energia e produtos diversos, aumenta a demanda já crescente pelo uso da água podendo haver carência desse bem. Isto poderá acontecer já a médio ou longo prazo pois a expansão urbana, sem a visão sustentabilista, deteriora os recursos hídricos reduzindo a possibilidade de água potável para a população.

8. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO PARTICIPATIVO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO

No zoneamento ambiental proposto o critério para o gerenciamento da área do reservatório da PCH Cachimbo Alto e entorno se baseou no uso e ocupação do solo atual e na legislação ambiental em vigor.

Foram estabelecidas as seguintes zonas ambientais:

- Zona de operação e segurança (Zona O. S.);
- Zona de APP (Zona 01): Zona 1.1 – APP a recuperar e Zona 1.2 – APP a preservar;
- Zona do reservatório (Zona 02);
- Zona de infraestrutura e lazer (Zona 03);
- Zona de estradas (Zona 04);
- Zona de atividade agropecuária (Zona 05).

Estas zonas levaram a identificação de três demandas de gerenciamento para o reservatório e entorno, as quais assim se consideram:

A zona de segurança e operação, assim como a zona de infraestrutura e lazer, devem ser gerenciadas pela PCH Cachimbo Alto.

A zona de uso agropecuário deve ser gerenciada pelos proprietários do entorno imediato do reservatório.

A zona do reservatório, APP e estradas deve ser gerenciada de forma compartilhada pelo poder público municipal, estadual e federal em função das atribuições impostas pela legislação vigente, nos seus devidos níveis de jurisdição, pela Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda, pelos proprietários e arrendatários da área do entorno do reservatório, respeitadas as responsabilidades de suas respectivas esferas e propriedades.

Atualmente os impactos decorrentes do uso e ocupação do solo do entorno do empreendimento refletem diretamente no reservatório e na sub bacia do rio branco como um todo. Para controle dos impactos negativos os padrões de gerenciamento a serem estabelecidos decorrem da aplicação de instrumentos que são regulados pelas legislações ambiental, federal, estadual e municipal. A aplicação desse aparato jurídico, como forma de controle ambiental, na zona do reservatório e na sub bacia do rio Branco, tem seu maior embasamento nos procedimentos de licenciamento ambiental e devem ser aplicados por meio de medidas desenvolvidas dentro do município em compatibilidade com os órgãos ambientais estadual e federal, não cabendo nenhuma proposição neste documento, apenas sugestões. Neste caso o gerenciamento dos impactos e o controle por meio do comitê de bacia passam a constituir, em conjunto com os organismos ambientais, o fórum competente para a tomada de decisão.

Para que haja o uso sustentável da área do empreendimento e da sub bacia do rio Branco é necessário que sejam observados usos e restrições propostos em cada zona.

9. PROGRAMAS AMBIENTAIS

O termo de referência não sugeriu nenhum programa ambiental, certamente devido ao empreendimento já ter apresentado, em tempo pretérito, o PBA – Plano Básico Ambiental. Alguns programas já foram finalizados e os abaixo descritos estão em execução:

- Programa de monitoramento limnológico e de qualidade da água;

- Programa de gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes;
- Programa de monitoramento da ictiofauna;
- Programa de implantação do sistema de transposição da ictiofauna;
- Programa de manejo da flora;
- Programa de monitoramento da fauna silvestre;
- Programa de monitoramento do uso do solo;
- Programa ambiental de conservação e uso do entorno do reservatório artificial – PACUERA;
- Desmobilização do canteiro de obras/alojamentos;
- Programa de educação ambiental;
- Programa de recuperação de áreas degradadas;
- Programa de monitoramento hidrossedimentológico;
- Programa de controle de processos erosivos;
- Programa de monitoramento de macrófitas.

As atividades de monitoramentos são encaminhadas trimestralmente à SEDAM no RMA - Relatório de Monitoramento Ambiental.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A água é um importante recurso natural e é vital para a qualidade de vida, embora abundante, pode vir a se tornar escassa na natureza de forma quantitativa e qualitativa em função das agressões ao meio ambiente.

O mundo tem discutido fortemente as questões ambientais do nosso planeta e com isto há uma busca por novas tecnologias para promover o desenvolvimento sustentável, com especial atenção aos recursos hídricos.

A atenção dada aos recursos hídricos nessas discussões decorreu de fatores referentes às questões do aumento do risco da falta da água e de energia elétrica.

No município de Alta Floresta D'Oeste, mais precisamente na área de estudo referente ao Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do

Reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda, as principais atividades usuárias da água do rio Branco são: dessedentação animal, geração de energia elétrica (PCH's), irrigação, entre outras.

O reservatório da PCH propicia a geração de energia e a partir da geração e distribuição da mesma o aquecimento da economia, através do seu aproveitamento pelos diversos setores de consumo, de tal forma a propiciar o desenvolvimento e dar suporte a manutenção da qualidade de vida, do ponto de vista de bens materiais indispensáveis à sociedade organizada.

Estudar e entender o meio ambiente em que vivemos significa ter que entender também a utilização dos recursos naturais, para seu uso racional e preservação, e foi neste contexto que este PACUERA foi elaborado.

O diagnóstico ambiental da área onde encontra-se instalado o reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda mostrou que a mesma se apresenta bastante alterada pela ação antrópica, principalmente no que diz respeito ao uso agropecuário, configurando situações que pouco a pouco impactam o meio ambiente, em um contínuo movimento, que em primeira instância afeta a sustentabilidade local.

Neste PACUERA foram descritas as características gerais da bacia hidrográfica e do reservatório, sintetizou-se os aspectos socioeconômicos da região, discutiu-se o meio físico do entorno do reservatório e a cobertura vegetal e usos do solo da área diretamente afetada pela PCH.

A partir desses estudos foram propostos o zoneamento ambiental e as condições de uso e restrições dessas áreas dentro das respectivas zonas.

Dentre as zonas propostas predominam a zona do reservatório seguida da zona agropecuária.

O uso agropecuário das terras do entorno do reservatório fez com que a vegetação fosse suprimida, causando impactos no rio Branco o qual é afetado de forma negativa devido à falta de proteção não só dessa vegetação, como dos problemas ambientais decorrentes de atividades diversas em toda a bacia do rio

Branco. Daí a importância da zona de APP, onde se dará a recuperação da APP (zona 1.1) e a preservação da APP intacta (zona 1.2).

O reservatório do porte do da hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda, que compõe a zona do reservatório, juntamente com o rio Branco, que suporta a geração de eletricidade, é um importante fator de desenvolvimento econômico regional podendo propiciar novas e promissoras oportunidades e alternativas para o desenvolvimento local.

O gerenciamento do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda e seu entorno, assim como os outros reservatórios implantados no rio Branco, deve ser considerado como uma unidade de planejamento no contexto da bacia hidrográfica do rio Branco, o que requer o compartilhamento de ações/atividades e de responsabilidades, tarefa complexa já que envolve diversas esferas institucionais.

Os desafios que surgirão no gerenciamento do reservatório e seu entorno se configuram, em função da necessidade de ações estruturais (que envolvem a execução de obras de saneamento no município de Alta Floresta D'Oeste e outros municípios da bacia do rio Branco, principalmente no que diz respeito a resíduos sólidos e tratamento de efluentes/esgoto) e não estruturais respaldadas na lei (podem envolver obras e serviços ou a manipulação de equipamentos a partir da aplicação de medidas legais) bem como na limitação administrativa ao uso das propriedades lindeiras, uma vez que diversos são os proprietários envolvidos que dispõe de diferentes formas do seu patrimônio individual, com destaque ao uso agropecuário.

Neste sentido a área de propriedade da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda foi contemplada com duas zonas: a Zona de operação e segurança (Zona O. S.) que diz respeito mais diretamente ao empreendimento devido a importância da mesma na implementação de normas para restringir o acesso e atividades que comprometam a segurança, e Zona de infraestrutura e lazer (Zona 03) que o empreendedor pretende implantar futuramente para uso recreacional/lazer.

A proposta de zoneamento demonstra que todas as zonas sugeridas são importantes, tanto de forma isolada como no conjunto, já que cada ação a ser implementada, isoladamente não garante uma resposta satisfatória, mas que considerando o fato de que a mesma ação se não implementada pode estar aumentando os problemas ambientais do conjunto, os resultados a serem alcançados dependem das inter-relações e interdependências das partes.

Em função dos problemas ambientais identificados e do zoneamento proposto no PACUERA, é necessário a continuidade dos programas ambientais que já se encontram em execução, os quais objetivam controlar e monitorar a degradação ambiental na área do empreendimento e seu entorno.

Diante do exposto neste documento conclui-se que o zoneamento aqui apresentado deve ser entendido como: subsídio à busca da compreensão da área onde o reservatório encontra-se implantado, considerando a realidade ambiental da área já ocupada e alterada em diferentes graus, bem como o suporte a decisões para o planejamento do uso e ocupação e para o emprego de ações corretivas ou preventivas das zonas de preservação e de recuperação.

Deste PACUERA, nos seus múltiplos aspectos, também se almeja que seja entendido como um instrumento importante de gestão ambiental e de integração dos diversos setores envolvidos na busca das soluções requeridas para o conjunto.

Neste sentido, o gerenciamento do reservatório da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda e seu entorno deverá considerar todas as esferas de poder constituídas a partir da organização da sociedade como um todo, respeitando os seus devidos níveis de competência a fim de que o rio Branco, e por consequência sua bacia hidrográfica, seja mantido para os usos propostos como parte integral do processo de desenvolvimento econômico regional.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFLORESTAL DONADONI – CONSULTORIA AMBIENTAL. 2018. Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda – Relatório de monitoramento ambiental. Vilhena (RO).

ADAMY, A. (2010). Geodiversidade do Estado de Rondônia. Porto Velho: CPRM, 337 p.

ALKMIN, F.F., 2004. O que faz de um cráton um cráton? O Cráton do São Francisco e as revelações almeidianas ao delimitá-lo, In: Mantesso-Neto, V., Bartorelli, A., Carneiro, C.D.R., Neves, B.B.B. (Eds.), Geologia do Continente Sul Americano. Evolução da obra de Fernando Marques de Almeida. Beca, São Paulo, pp. 17–35.

AMORIM, R. S. S. Desprendimento e arraste de partículas de solo decorrentes de chuvas simuladas. Universidade Federal de Viçosa: Viçosa – MG, 2000. Disponível em: ftp://ftp.ufv.br/dea/GPRH/teses/ms_amorim/ Acesso em: 14/12/2018.

ANA – Agência Nacional das Águas. 2004. Indicadores de Qualidade – Índice de Qualidade das Águas (IQA). Acesso em: 20/11/2018. Disponível em: <http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>

ANA – Agência Nacional das Águas. 2016. Sistema nacional de informações sobre recursos hídricos. Acesso em: 10/11/2018. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/hidroweb/>

BAHIA R.B.C., QUADROS M.L. DO E.S., PEDREIRA A.J.1996. As coberturas sedimentares fanerozóicas da região sudeste de Rondônia. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 39, Anais, p. 299-302.

BETTENCOURT, J.S., LEITE JR. W. B., RUIZ, A.S., MATOS, R.S., PAYOLLA, B. L., TOSDAL, R.M. (2010). The Rondonian- San Ignácio Province in the SW Amazonian Craton: An overview. *Journal of South American Earth Sciences* 29 (1), 28-46.

BOGER S.D., RAETZ M., GILES D., ETCHART E., FANNING C.M. 2005. U-Pb age data from the Sunsas region of Eastern Bolivia: evidence for the allochthonous origin of the Paragua Block. *Precambrian Research*, 139:121-146.

BRASIL. Lei 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. Publicado no Diário Oficial da União em 13 de fevereiro de 1998: Brasília (DF).

BRASIL. Lei 12.334 de 20 de fevereiro de 2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4o da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000. Publicado no Diário Oficial da União em 21 de fevereiro de 2010: Brasília (DF).

BRASIL. Lei 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Publicado no Diário Oficial da União em 28 de maio de 2012: Brasília (DF).

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SC.20 Porto Velho; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1978.

CETESB, 2017. Índice de Qualidade das Águas. Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>> Acesso em 2018.

CETESB, 2007. Variáveis de qualidade das águas. Disponível em: <<http://www.cetesb.org.br>>. Acesso em 13 de novembro de 2018.

CETESB, 2014. Publicações e Relatórios. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/>>. Acesso em 20 de setembro de 2018.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA 274 de 29 de novembro de 2000. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Publicado no Diário Oficial da União em 30 de novembro de 2000: Brasília (DF).

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA 302 de 20 de março de 2002. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Publicado no Diário Oficial da União em 13 de maio de 2002: Brasília (DF).

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA 303 de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Publicado no Diário Oficial da União em 13 de maio de 2002: Brasília (DF).

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Publicado no Diário Oficial da União em 18 de março de 2005: Brasília (DF).

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA 369 de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente APP. Publicado no Diário Oficial da União em 29 de março de 2006: Brasília (DF).

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA 413 de 26 de julho de 2009. Dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências. Publicado no Diário Oficial da União em 30 de junho de 2009: Brasília (DF).

COOK, C.D.K.. 1996. Aquatic plant book. Amsterdam and New York, SPB Academic Publ.,288 p. INPE,2001.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J.S.; FILHO, P.H.; FLORENZANO, T.G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C.C.F. (2001). Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico econômico e ao ordenamento territorial. Instituto de Pesquisas Espaciais – INPE. São José dos Campos - SP. 103p. Disponível em: <http://sap.ccst.inpe.br/artigos/CrepaneEtAl.pdf>. Consulta realizada em 04/12/2018.

CURI, N. (Coord.). Vocabulário de ciência do solo. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1993. 90 p.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento: normas em uso pelo SNLCS. Rio de Janeiro: Embrapa/SNLCS, 1988a. 67 p.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Definição e notação de horizontes e camadas do solo. Rio de Janeiro: Embrapa/SNLCS, 1988b. 54 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos. Rio de Janeiro: Embrapa, 1995. 101 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997. 212 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. ed. rev. atual. Brasília, DF: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

ESTEVEES, Francisco de Assis. 1988. Fundamentos de limnologia. Editora Interciência: Rio de Janeiro (RJ).

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA. Zoneamento Sócioeconômico e Ecológico do Estado de Rondônia. SEDAM - Secretaria do Estado de Desenvolvimento Ambiental. Porto Velho, 2000.

HABITEC Engenharia Ambiental Ltda. 2004. Projeto Básico Ambiental (PBA) Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda. Habitec: Rio de Janeiro (RJ).

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Portaria IBAMA 145 de 29 de outubro de 1998. Dispõe sobre normas para a introdução, reintrodução e transferência de peixes, crustáceos, moluscos e macrófitas aquáticas para fins de aquicultura. Publicada no Diário Oficial da União em 30 de outubro de 1998: Brasília (DF).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2010. Alta Floresta D'Oeste-RO. Acesso em: 09/10/2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/alta-floresta-doeste>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro (RJ). (Manuais técnicos em geociências, n. 1). Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao_digital_publicacoes.php>. Acesso em 2018.

GUERRA, A. J. T. (org.) e CUNHA, S. B. GEOMORFOLOGIA: UMA ATUALIZAÇÃO DE BASES E CONCEITOS. 3a ed. Rio de Janeiro - RJ. Bertrand Brasil, 472p. 1998.

KUX, H.J.H.; BRASIL, A.E.; FRANCO, M.S.M. - Geomorfologia da folha SC.20-Guaporé. In: BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD.20-Guaporé. Rio de Janeiro, 1979 (Levantamento de Recursos Naturais, 19).

LEAL, J. W. L.; SILVA, G. H.; SANTOS, D. B.; TEIXEIRA, W.; LIMA, M. I. C.; FERNANDES, C. A. C.; PINTO, A. C. (1978). Folha SC.20 – Porto Velho. Rio de

Janeiro, Ministério de Minas e Energia – Secretaria Geral, Projeto RADAMBRASIL – Geologia, p. 17-184.

LAMPARELLI, Marta Condé. 2004. Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento. Universidade de São Paulo: São Paulo (SP).

MURPHY, K.J. 2000. Predizendo alterações em ecossistemas aquáticos continentais e áreas alagáveis: o potencial de sistemas bioindicadores funcionais utilizando macrófitas aquáticas. Boletim da Sociedade Brasileira de Limnologia, n. 27, p. 7 - 9

MOTT MACDONALD & ANTHROPOS SOCIOAMBIENTAL. 2018. Relatório Final da Avaliação Ambiental Integrada da Sub-Bacia do Rio Branco (RO). MOTT MACDONALD: Rio de Janeiro (RJ).

PAIVA, JOÃO BATISTA DIAS (org.), et al. Hidrologia Aplicada À Gestão De Pequenas Bacias Hidrográficas. Porto Alegre, RS. ABRH, 625P. 2001.

PEREIRA, Lauro Charlet. Avaliação da aptidão agrícola das terras: proposta metodológica / Lauro Charlet Pereira, Francisco Lombardi Neto-- Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 36 p. (Embrapa Meio Ambiente). Disponível em: http://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos_43.pdf. Consulta realizada em 10/12/2018.

PINTO FILHO, F.P.; FREITAS, A.F. de; MELO, C.F.; ROMANINI, S.J. Projeto Sudeste de Rondônia. Relatório Final. Porto Velho: CPRM, 1977. 4 v. il. (Convênio DNPM/CPRM).

POTT, V.J.; POTT, A. 2000. Plantas aquáticas do Pantanal. Brasília: Embrapa, 404 pp.

PROJETO RADAMBRASIL. Folha SD.20 Guaporé: vol. 19. Rio de Janeiro, 1979. 364p. (Levantamento de Recursos Naturais). Escala 1:1.000.000.

QUADROS, M. L. do E. S.; RIZZOTTO, G. J. (Orgs.). Geologia e recursos minerais do estado de Rondônia: texto explicativo do mapa geológico e de

recursos minerais do estado de Rondônia, escala 1:1.000.000. Porto Velho: CPRM, 2007. 116 p. Programa Geologia do Brasil.

RADAMBRASIL, Levantamentos de Recursos Naturais, Folha SD.20-Guaporé, Ministério das Minas e Energia, Departamento Nacional da Produção Mineral, 1979.

Rizzotto, G.J., (1999). Petrologia e ambiente geotectônico do Grupo Nova Brasilândia- RO. 137p. il. Dissertação (Mestrado em Petrologia e Geoquímica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Porto Alegre.

RIZZOTTO, G.J. (2001). Reavaliação do ciclo orogênico Sunsás/Aguapeí no sudoeste do Cráton Amazônico. In: Simpósio de Geologia da Amazônia, 7, 2001, Belém. Resumos Expandidos. Belém: SBG-Núcleo Norte, 2001. Rizzotto, G.J. et al. (2002). Geologia e geocronologia da suite metamórfica Colorado SE de Rondônia. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 41, 15-20 set. 2002, João Pessoa. Anais. João Pessoa: SBG-NúcleoNordeste, p. 331.

RIZZOTTO, G. J., BETTENCOURT, J. S., TEIXEIRA, PACCA, I.I.G., D'AGRELLA FILHO, M. S., VASCONCELOS, P.M., BASEI, M.A. S., ONOE, A. T., PASSARELLI, C.R. 2002. Geologia e Geocronologia da Suíte Metamórfica Colorado e suas encaixantes, SE de Rondônia: implicações para a evolução mesoproterozóica do Craton Amazônico. Geologia USP, Série Científica, 2, 41-56.

RIZZOTTO, G.J.; QUADROS, M.L. do E.S.; BAHIA, R.B.C.; CORDEIRO, A.V. Folha SC.20-Porto Velho. In: GEODIVERSIDADE DO ESTADO DE RONDÔNIA 34, IN: SCHOBENHAUS, C.; GONÇALVES, J.H.; SANTOS, J.O.S.; ABRAM, M.B.; LEÃO NETO, R.; MATOS, G.M.M.; VIDOTTI, R.M.; RAMOS, M.A.B.; JESUS, J.D.A. de (Ed.). Carta geológica do Brasil ao milionésimo. Sistema de informações geográficas (SIG). Programa Geologia do Brasil. Brasília: CPRM, 2004a. 1 CD-ROM.

RIZZOTTO, G.J.; QUADROS, M.L. do E.S.; BAHIA, R.B.C.; DALL'IGNA, L.G.; CORDEIRO, A.V. Folha SD.20-Guaporé. In: SCHOBENHAUS, C.;

GONÇALVES, J.H.; SANTOS, J.O.S.; ABRAM, M.B.; LEÃO NETO, R.; MATOS, G.M.M.; VIDOTTI, R.M.; RAMOS, M.A.B.; JESUS, J.D.A. de (Ed.). Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo. Sistema de Informações Geográficas (SIG). Programa Geologia do Brasil. Brasília: CPRM, 2004b.

RIZZOTTO, G. J.; QUADROS, M. L. (2005). Geologia do Sudoeste do Cráton Amazônico. In: Horbe, Adriana; Souza, Valmir da Silva. (Org.). Contribuições à Geologia da Amazônia. 1ed. Belém. v. 4, p. 69-84.

RIZZOTTO, G. J., DEHLER, N. M. 2007. Arcabouço estrutural da faixa Alto Guaporé e o regime tectônico do ectasiano na borda SW do Craton Amazônico. Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos, 11. International Symposium on Tectonics, 5, Anais, 130- 132. Natal- RN: SBG. 47

RIZZOTTO, G. J. (2012). Petrologia e Geocronologia do Complexo Máfico Ultramáfico Trincheira, Sudoeste do Cráton Amazônico: Implicações Tectônicas do Mesoproterozóico. Tese (Doutorado). Porto Alegre, Brasil: Instituto Geociências-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto.

RONDÔNIA, Boletim Climatológico: ano 2010. Porto Velho: Coordenadoria de Geociência, Secretaria do Estado do Desenvolvimento Ambiental, 2010.

SANTOS, R. O. B. dos et al. Geologia. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Folha SD. 20 Guaporé: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: DNPM, 1979. p. 21-123. (Levantamento de Recursos Naturais, 19).

SCANDOLARA, J.S.; RIZZOTTO, G.J.; BAHIA, R.B.C.; QUADROS, M.L. do E.S.; SILVA, C.R. da; AMORIM, J.L. de. Mapa Geológico do Estado de Rondônia. Escala 1:1.000.000. Porto Velho: CPRM, 1999.

SCHOBENHAUS C., CAMPOS D. DE A., DERZE G.R., ASMUS H.E. 1981. Mapa Geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais. Escala 1:2.500.000. Brasília, MME/DNPM.

THOMAZ, SM. and CUNHA, ER. 2010. The role of macrophytes in habitat structuring in aquatic ecosystems: methods of measurement, causes and

consequences on animal assemblages' composition and biodiversity. Acta Limnologica Brasiliensia, vol. 22, n. 2, p. 218-236.

TRINDADE NETTO, G.B., LIMA, A.F., CASTRO, C.C. (2015). Geologia e recursos minerais da Folha Presidente Médici (SC.20-Z-C), Estado de Rondônia: Sistema de Informações Geográficas-SIG. Porto Velho: CPRM, (em preparação).

