

PLANO DE ORDENAMENTO DE TRÁFEGO



RONDÔNIA
Governo do Estado

Porto Velho
2018

PLANO DE ORDENAMENTO DE TRÁFEGO

APRESENTAÇÃO

A Sociedade de Portos e Hidrovias do Estado de Rondônia – SOPH, é uma empresa pública, vinculada à Secretaria Estadual de Desenvolvimento Econômico e Infraestrutura (SEDI), com personalidade jurídica de direito privado, autonomia administrativa, técnica, patrimonial e financeira, que tem por finalidade desenvolver a rede hidroviária interior e a infraestrutura portuária no Estado de Rondônia, regendo-se pela legislação relativa às sociedades por ações, Lei 6.404/76/1976, no que lhe for aplicável; pela Lei 12.815/2013 e pelo Estatuto Social, revisado e atualizado em janeiro de 2017, tendo por missão precípua, no tocante ao Porto de Porto Velho, exercer as funções de Autoridade Portuária, regulamentando, coordenando e fiscalizando a adequada utilização dos recursos portuários, em sua área de competência.

O Plano de Ordenamento de Tráfego, organizado pela equipe técnica da SOPH com informações extraídas do Plano Mestre do Complexo Portuário de Porto Velho, de sua versão preliminar de fevereiro de 2017, elaborado pelo Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (MTPA) em conjunto com a Universidade de Santa Catarina (UFSC) através do Laboratório de Transportes e Logística (Labtrans). Este documento constitui um importante instrumento orientador de ações do transporte de cargas pesadas em congruência com o fluxo de veículos no município de Porto Velho (RO).

Neste diagnóstico, estão apontadas as principais necessidades atuais e futuras de mobilidade e acessibilidade ao complexo portuário da capital rondoniense, que compõe o Arco Norte, principal rota comercial do Norte do país. Em que pese ressaltar, que após reuniões com órgãos fiscalizadores de trânsito tais como Semtran, Detran, Polícia Rodoviária Federal e DNIT, o acesso ao Porto Público de Porto Velho é feito de forma ordenada e corresponde a menos de 20% das cargas que transitam pela capital rondoniense, uma vez que a partir da instalação de novos portos, principalmente de grãos sólidos, no setor Chuelo, a 22 Km, jusante do Porto Público, e, com a abertura do anel viário, diminuiu consideravelmente o tráfego de veículos pesados no perímetro urbano de Porto Velho. É oportuno registrar ainda que a arrendatária Hermasa, única que opera grãos sólidos (soja e milho) no Porto Público, possui Plano de Tráfego de chamada online, evitando qualquer congestionamento no escoamento das cargas.

Ao longo desses encontros, reiterou-se que nos últimos três anos não houve incidentes e notícias de congestionamento no perímetro urbano por causa dos veículos de cargas destinadas ao Porto Público, assim como também que a SEMTRAN, instalou sinalização de orientação aos motoristas e que a SOPH não tem ocasionado transtornos ao fluxo contínuo de veículos.

Sendo assim, a compilação desse documento demonstra uma importante preocupação da diretoria executiva da SOPH com vistas a garantir a mobilidade democrática, permitindo o acesso seguro e confortável ao terminal, observadas todas as peculiaridades da região, preparando Rondônia para um futuro sustentável.

PLANO DE ORDENAMENTO DE TRÁFEGO



RONDÔNIA
Governo do Estado

Porto Velho
2018

Porto de Porto Velho

O Porto de Porto Velho no qual são movimentados grãos sólidos, grãos líquidos, carga geral, contêineres e semirreboques, recebeu 1.592 embarcações, entre balsas e barcaças, no ano de 2015, conforme registros da base de dados da ANTAQ (2016). Em 2016 recebeu 1.597 embarcações e em 2017 foram 1535 embarcações.

As embarcações são utilizadas para as movimentações de grãos, e demais cargas, por sua vez, pertencem a frota dos armadores / Operadores Portuários. As embarcações-tipo recebidas pelo Porto de Porto Velho estão caracterizadas na Tabela 78.

Tipo de embarcação	Comprimento (m)	Boca (m)	Calado máximo (m)		Capacidade de carga (t)		Carga movimentada
			Seca	Cheia	Seca	Cheia	
Barcaça	60	11	2	3,6	800 a 850	2.000	Grãos sólidos agrícolas; Fertilizantes;
Balsa	60	11	-	-	-	2.000	Contêineres; Semirreboques Açúcar ensacado

Tabela 78 – Características das embarcações-tipo do Porto de Porto Velho

Fonte: Dados obtidos durante a visita técnica. Elaboração: LabTrans/UFSC (2017)

Ressalta-se que, em casos esporádicos, barcaças de 80 m de comprimento e 15 a 20 m de largura são utilizadas para movimentações de carga, com destino ao Peru. Na movimentação de carga containerização, existem balsas de comprimento de até 100 metros.

As barcaças podem ser configuradas em comboios compostos por 9, 12, 16 ou 20 barcaças, de acordo com as condições de navegação. Já as balsas são configuradas, normalmente, em formação de duas embarcações.

De acordo com os dados de movimentação da ANTAQ, observa-se que os comboios são formados por até 20 barcaças na época de cheia. No entanto, durante a seca, a composição dos comboios é limitada a até 13 barcaças (ANTAQ, 2016).

DEMANDA FUTURA SOBRE O ACESSO AQUAVIÁRIO

Para as movimentações do Complexo Portuário de Porto Velho, foi adotada a premissa de que não haverá alterações nas dimensões das embarcações e na formação dos comboios no

decorrer dos próximos anos. Dessa forma, o crescimento do número de acessos acompanha a projeção da demanda de cargas.

Terminal	Carga movimentada	2015	2020	2030	2045
Porto de Porto Velho	Granéis sólidos agrícolas; Fertilizantes; Contêineres; Semirreboques; Açúcar ensacado	1.592	1.341	1.622	1.888
TUP Cargill Agrícola	Granéis sólidos agrícolas	503	650	815	942
ETC Bertolini	Granéis sólidos agrícolas	313	634	795	921
TUP Ipiranga	Granéis líquidos	296	379	499	739
TUP Amaggi	Granéis sólidos agrícolas	114	975	1.223	1.413
TUP Fogás	GLP – Desembarque	97	128	145	173
TUP Porto Velho	Carga geral (cimento)	63	38	43	51
Total do Complexo*		2.978	4.144	5.142	6.126

*Não são incluídos os terminais Amazongás e da ETC Tepovel por não constarem na base de atracções da ANTAQ.
Tabela 85 – Projeção de demanda sobre o acesso aquaviário – Complexo Portuário de Porto Velho
Elaboração: LabTrans/UFSC (2017)

DEMANDA SOBRE OS ACESSOS TERRESTRES

As cargas movimentadas no Complexo Portuário de Porto Velho chegam ou saem dos recintos, atualmente, por meio dos modais rodoviário e hidroviário. Dessa forma, a demanda sobre os acessos terrestres às instalações portuárias é influenciada pela divisão das cargas entre esses modais de transporte. Para determinar essa divisão, inicialmente, realizou-se o levantamento dos volumes transportados pelo Complexo Portuário, conforme base de dados da ANTAQ (2016) e, posteriormente, avaliou-se a sistemática de movimentação de cada produto, a fim de definir os percentuais de participação de cada modal.

A divisão modal foi realizada sob a ótica das instalações portuárias, observando-se os procedimentos de recepção e expedição das cargas movimentadas, de forma a avaliar o modal utilizado pelos volumes de carga que chegam ou saem dessas instalações. Ressalta-se que, por se tratar de um Complexo Portuário situado ao longo de um rio, todos registros da base de dados da ANTAQ (2016) são referentes à navegação interior. Desse modo, analisou-se caso a caso o comportamento dos fluxos de carga para identificar as situações em que a navegação de interior corresponde ao comportamento de navegação de longo curso e as situações em que pode ser identificada como um concorrente modal, influenciando na divisão do transporte de cargas.

Então, para os fluxos em que se verificou a navegação de interior com um comportamento análogo à navegação de longo curso, não se considerou influência na divisão

modal, pois, no âmbito da demanda sobre os acessos terrestres, trata-se de volumes que não concorrem com os outros modos de transportes. Entretanto, para os demais, em que se verificou o comportamento típico de navegação interior, foi considerada a influência do transporte hidroviário na divisão modal. Assim, para o alcance da divisão modal, foram observadas as informações fornecidas pelos terminais e operadores portuários a respeito das características particulares dos fluxos de carga, ponderando-se o cenário atual e as perspectivas futuras.

Portanto, além de definir a divisão modal atual, estimou-se a distribuição futura, com o objetivo de identificar a demanda projetada em cada modo de transporte, o que permite verificar o volume de cargas que deverá chegar ou sair das instalações portuárias utilizando rodovias e hidrovias.

Carga	Sentido	Demanda	Demanda	Demanda	Participação	Participação
		total (t)	rodovia (t)	hidrovia (t)	rodovia (%)	hidrovia (%)
Porto de Porto Velho						
Soja	Recepção	1.501.728	1.501.728	-	100	0
Milho	Recepção	565.096	565.096	-	100	0
Semirreboque	Recepção	104.391	47.667	56.724	45,7	54,3
Carga geral	Recepção	26.586	23.902	2.683	89,9	10,1
diversificada						
Açúcar	Recepção	36.308	36.308	-	100	0
Fertilizantes	Expedição	141.001	141.001	-	100	0
TUP Cargill Agrícola						
Soja	Recepção	543.096	543.096	-	100	0
Milho	Recepção	210.970	210.970	-	100	0
TUP Fogás						
GLP	Expedição	63.170	63.170	-	100	0
TUP Ipiranga						
Derivados de	Expedição	349.976	349.976	-	100	0
petróleo (exceto GLP)						
Álcool etílico não	Recepção	27.673	27.673	-	100	0
desnaturado						
TUP Porto Velho						
Cimento	Expedição	27.883	27.883	-	100	0
TUP Amaggi						
Soja	Recepção	954.127	954.127	-	100	0
Milho	Recepção	320.933	320.933	-	100	0
ETC Bertolini						
Soja	Recepção	796.905	796.905	-	100	0
Milho	Recepção	134.019	134.019	-	100	0

Tabela 86 – Divisão modal atual do Complexo Portuário de Porto Velho (2016)

Fonte: Dados obtidos durante visita técnica, entrevistas e por meio da aplicação de questionários *on-line* (2016); ANTAQ (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017)

A Tabela 86 apresenta a divisão modal atual das cargas movimentadas no Complexo Portuário de Porto Velho, em que o sentido denominado “recepção” faz referência aos modais utilizados para que as cargas cheguem nas instalações portuárias, ao passo que o sentido “expedição” está relacionado àqueles modais empregados na saída das cargas dos respectivos recintos.

Reitera-se que, para cada produto, são observados os movimentos de recepção e expedição, a fim de identificar os tipos de transportes envolvidos em cada sentido. Assim, conforme explanado anteriormente, nos casos em que se verificou que a carga é recepcionada ou expedida por meio de navegação interior com o comportamento análogo ao de longo curso, essa informação não é discriminada nas tabelas de divisão modal. Além disso, tendo em vista que o Complexo Portuário de Porto Velho não faz uso, atualmente, dos modais ferroviário e dutoviário, estes também não constam na Tabela 86.

Cabe mencionar ainda que, devido à indisponibilidade de dados de movimentação de carga referentes ao Terminal Amazongás e à ETC Tepovel, não foi possível realizar a divisão modal dos fluxos dos produtos movimentados nessas instalações no cenário atual, nem nos cenários futuros.

Dentre os modais utilizados no cenário atual, nota-se a predominância de participação do modo rodoviário, responsável por grande parte do transporte das cargas que são recepcionadas ou expedidas nas instalações do Complexo Portuário de Porto Velho. Essa situação se altera para os cenários futuros, haja vista a previsão de que o modal ferroviário passe a fazer parte da divisão modal, por meio da construção da EF-354. Por outro lado, o modal dutoviário continua sem perspectivas de participação na divisão modal do Complexo Portuário de Porto Velho.

Carga	Sentido	Demanda total (t)	Demanda rodovia (t)	Demanda ferrovia (t)	Demanda hidrovia (t)	Participação rodovia (%)	Participação ferrovia (%)	Participação hidrovia (%)
Porto de Porto Velho								
Soja	Recepção	1.215.049	169.541	1.045.508	-	14	86	0
Milho	Recepção	774.798	45.214	729.585	-	5,8	94,2	0
Semirreboque	Recepção	127.826	35.841	-	91.985	28	0	72
Carga geral Diversificada	Recepção	61.613	36.266	-	25.347	58,9	0	41,1
Açúcar	Recepção	57.768	57.768	-	-	100	0	0
Fertilizantes	Expedição	48.560	48.560	-	-	100	0	0
TUP Cargill Agrícola								
Soja	Recepção	1.273.671	177.721	1.095.950	-	14	86	0

Milho	Recepção	812.180	47.395	764.784	-	5,8	94,2	0
TUP Fogás								
GLP	Expedição	87.607	87.607	-	-	100	0	0
TUP Ipiranga								
Derivados de petróleo (exceto GLP)	Expedição	774.326	774.326	-	-	100	0	0
Álcool etílico não desnaturado	Recepção	39.427	39.427	-	-	100	0	0
TUP Porto Velho								
Cimento	Expedição	35.810	35.810	-	-	100	0	0
TUP Amaggi								
Soja	Recepção	1.556.609	217.201	1.339.408	-	14	86	0
Milho	Recepção	992.600	57.924	934.677	-	5,8	94,2	0
ETC Bertolini								
Soja	Recepção	1.424.799	198.809	1.225.990	-	14	86	0
Milho	Recepção	908.549	53.019	855.530	-	5,8	94,2	0

Tabela 87 – Divisão modal futura cenário tendencial do Complexo Portuário de Porto Velho (2045) Fonte: Dados obtidos durante visita técnica, entrevistas e por meio da aplicação de questionários *on-line* (2016); ANTAQ (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017)

Tabela 87 é possível verificar o percentual de participação, considerando a divisão modal futura no cenário tendencial de demanda, no ano de 2045.

Ao observar o cenário tendencial de 2045, em comparação com o cenário atual, percebe-se que as principais mudanças na divisão modal tendem a ocorrer no transporte de soja e milho, o qual passará a contar com a participação do modal ferroviário, haja vista a previsão de operação da Ferrovia EF-354 no cenário futuro.

A operação dessa estrada de ferro diminuirá a participação do modal rodoviário, que, atualmente, é predominante na recepção e expedição de cargas das instalações portuárias do Complexo. Diante dessa expectativa, há previsão de queda no número de caminhões nas rodovias do entorno portuário, posto que a soja e o milho são as principais cargas movimentadas em todo o Complexo Portuário.

Carga	Sentido	Participação da Rodovia Cenário Pessimista (%)	Participação da Ferrovia Cenário Pessimista (%)	Participação da Hidrovia Cenário Pessimista (%)	Participação da rodovia cenário otimista (%)	Participação da ferrovia cenário otimista (%)	Participação da hidrovia cenário otimista (%)
Porto de Porto Velho							
Soja	Recepção	14,7	85,3	0	13,4	86,6	0
Milho	Recepção	6	94	0	5,7	94,3	0

Semirreboque	Recepção	27,1	0	72,9	55,8	0	44,2
Carga geral Diversificada	Recepção	78,9	0	21,1	3,9	0	96,1
Açúcar	Recepção	100	0	0	100	0	0
Fertilizantes	Expedição	100	0	0	100	0	0
TUP Cargill Agrícola							
Soja	Recepção	14,7	85,3	0	13,4	86,6	0
Milho	Recepção	6	94	0	5,7	94,3	0
TUP Fogás							
GLP	Expedição	100	0	0	100	0	0
TUP Ipiranga							
Derivados de petróleo (exceto GLP)	Expedição	100	0	0	100	0	0
Álcool etílico não Desnaturado	Recepção	100	0	0	100	0	0
TUP Porto Velho							
Cimento	Expedição	0	0	0	100	0	0
TUP Amaggi							
Soja	Recepção	14,7	85,3	0	13,4	86,6	0
Milho	Recepção	6	94	0	5,7	94,3	0
ETC Bertolini							
Soja	Recepção	14,7	85,3	0	13,4	86,6	0
Milho	Recepção	6	94	0	5,7	94,3	0

Tabela 88 – Divisão modal futura cenário pessimista e otimista do Complexo Portuário de Porto Velho (2045)
 Fonte: Dados obtidos durante visita técnica e por meio da aplicação de questionários *on-line* (2016); ANTAQ (2016).
 Elaboração: LabTrans/UFSC (2017)

A Tabela 88 exhibe o percentual de participação modal, considerando os cenários de projeção de demanda pessimista e otimista no ano de 2045.

Ao serem comparados os cenários pessimista e otimista, verifica-se que o cimento é a carga que apresenta maior variação, pois no cenário pessimista a expectativa é de que essa carga deixe de ser movimentada.

Em suma, observa-se que a participação de um modal de transporte varia de acordo com o fluxo de cada carga. No cenário atual, o modal predominante no transporte é o rodoviário, situação que tende a sofrer alterações com a previsão de construção da Ferrovia EF-354, ramal entre os municípios de Lucas do Rio Verde (MT) e Porto Velho (RO). Com a construção dessa ferrovia, o modal ferroviário passará a ter participação predominante na movimentação das cargas do Complexo Portuário, logo, há expectativa de decréscimo no número de caminhões que acessarão suas instalações portuárias.

ACESSO RODOVIÁRIO

Os fluxos de veículos que irão trafegar nas vias de acesso ao Complexo Portuário de Porto Velho foram calculados com base em volumes de tráfego oriundos do DNIT, que conta com dados do Plano Nacional de Contagem de Tráfego (PNCT) e do Sistema Integrado de Operações Rodoviárias (SIOR).

A Tabela 89 exibe as fontes, as resoluções temporais e os anos dos dados de contagem de tráfego disponíveis e que foram utilizados para a realização da projeção de demanda de tráfego nas vias da hinterlândia e do entorno do Complexo Portuário de Porto Velho.

Rodovia	Posto de Contagem	SNV	Fonte	Resoluções temporais	Ano
BR-319	Km 8	319BR00225	SIOR/DNIT	VMDm; VH	2013
BR-364	Km 736	364BRO1430	PNCT/DNIT	VH	2016

Tabela 88 – Divisão modal futura cenário pessimista e otimista do Complexo Portuário de Porto Velho (2045)
Fonte: Dados obtidos durante visita técnica e por meio da aplicação de questionários on-line (2016); ANTAQ (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017)

Para análise das vias da hinterlândia foram utilizadas as taxas de crescimento de tráfego sugeridas pelo Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006), com o intuito de projetar os dados observados para os cenários futuros. Tais taxas consistem em 3% a.a. para veículos leves e 2,5% a.a. para veículos pesados.

Acerca dos segmentos avaliados no entorno portuário, considerou-se a influência da divisão modal futura, bem como a projeção de demanda da movimentação de cargas para a taxa de crescimento do fluxo de veículos pesados. Dessa forma, foram utilizadas as taxas de crescimento da Tabela 90 na projeção da demanda de veículos pesados. Para os veículos leves, continuou-se a considerar a taxa de 3% a.a., conforme o Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006).

Cenário pessimista	Cenário tendencial	Cenário otimista
- 3,75% a.a.	- 3,33% a.a.	- 2,66% a.a.

Tabela 90 – Taxas anuais de crescimento de tráfego de veículos pesados nos trechos do entorno portuário Elaboração: LabTrans/UFSC (2017)

Em razão da participação do modal ferroviário no transporte de soja e milho no cenário futuro, verifica-se uma taxa de crescimento negativa referente ao volume de caminhões, no entorno portuário, para os três cenários de demanda.

A Tabela 91 apresenta o Volume de Hora-Pico (VHP) estimado para os trechos da hinterlândia, considerando o cenário atual, no ano de 2016, e o cenário futuro, no ano de 2045.

Id	Rodovia	Trecho SNV	Extensão (m)	Sentido	VHP no cenário atual (2016)	VHP no cenário futuro (2045)
1	BR-319	319BRO0310	17,3	Norte-sul	54	126
1	BR-319	319BRO0310	17,3	Sul-norte	54	126
2	BR-364	364BRO1425	4,6	Sul-norte	109	246
2	BR-364	364BRO1425	4,6	Norte-sul	97	222
3	BR-364	364BRO1428	8,4	Sul-norte	109	246
3	BR-364	364BRO1428	8,4	Norte-sul	97	222
4	BR-364	364BRO1430	68,9	Sul-norte	109	246
4	BR-364	364BRO1430	68,9	Norte-sul	97	222
5	BR-364	364BRO1385	10,6	Leste-oeste	97	97
5	BR-364	364BRO1385	10,6	Oeste-leste	109	109
6	BR-364	364BRO1380	2,5	Leste-oeste	97	97
6	BR-364	364BRO1380	2,5	Oeste-leste	109	109
7	BR-364	364BRO1375	22,5	Leste-oeste	97	222
7	BR-364	364BRO1375	22,5	Oeste-leste	109	246
8	BR-364	364BRO1370	64,2	Sul-norte	109	246
8	BR-364	364BRO1370	64,2	Norte-sul	97	222

Tabela 91 – Projeção dos VHPs para os cenários futuros: hinterlândia Elaboração: LabTrans/UFSC (2017)

Como já explanado, para a projeção da demanda de tráfego dos trechos mais próximos ao Complexo Portuário, observou-se a influência da demanda de cargas sobre o crescimento do fluxo de veículos pesados. Assim, a Tabela 92 apresenta o VHP para o cenário atual e para os cenários pessimista, tendencial e otimista, do ano de 2045, dos trechos estudados no entorno portuário.

Id	Rodovia	Extensão (m)	Sentido	VHP no cenário atual (2016)	VHP no cenário pessimista (2045)	VHP no cenário tendencial (2045)	VHP no cenário otimista (2045)
1	BR-364	2,2	Sul-norte	109	177	178	181
1	BR-364	2,2	Norte-sul	97	175	176	178
2	BR-364	3,4	Sul-norte	109	177	178	181
2	BR-364	3,4	Norte-sul	97	175	176	178
3	BR-364	1,4	Leste-oeste	97	175	176	178
3	BR-364	1,4	Oeste-leste	109	177	178	181
4	BR-364	8,3	Leste-oeste	97	175	176	178
4	BR-364	8,3	Oeste-leste	109	177	178	181

Tabela 92 – Projeção dos VHPs para os cenários futuros: entorno portuário. Elaboração: LabTrans/UFSC (2017)

Tanto para os trechos da hinterlândia como para os do entorno portuário foram expostos os volumes estimados para a hora-pico, de dias típicos da semana, do mês de agosto para a BR-319 (hinterlândia) e do mês de março para a BR-364 (hinterlândia e entorno portuário), pois, conforme já detalhado, esses foram identificados como os meses de maior volume de veículos para as respectivas rodovias, considerando os dados observados.

Com relação às portarias de acesso às instalações portuárias do Complexo Portuário de Porto Velho, também foram analisadas as projeções de veículos sobre cada uma delas (Tabela 93), objetivando realizar um comparativo entre a demanda projetada e a capacidade dos *gates*, que permite avaliar a possibilidade de formação de filas futuras nas portarias.

As projeções dos caminhões tomaram como base o crescimento das cargas movimentadas, nos respectivos recintos portuários, nos cenários pessimista, tendencial e otimista; já a estimativa do aumento do volume dos carros de passeio levou em consideração o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro até o ano de 2045.

Portaria	Fluxo de caminhões em dia pico (2016) <u>Cenário atual</u>	Fluxo de carros em dia pico (2016) <u>Cenário Atual</u>	Fluxo de caminhões em dia pico (2045) <u>Cenário pessimista</u>	Fluxo de caminhões em dia pico (2045) <u>Cenário tendencial</u>	Fluxo de caminhões em dia pico (2045) <u>Cenário otimista</u>	Fluxo de carros em dia pico (2045)
SOPH – veículos Pesados	300	-	48	51	83	-

SOPH – veículos leves	-	150	-	-	-	267
Hermasa	250	50	24	26	29	89
Terminal Amazongás	8	-	8	8	8	-
TUP Cargill Agrícola	200	30	55	60	66	54
TUP Fogás	19	-	24	27	30	-
ETC Tepovel	30	2	30	30	30	4
TUP Ipiranga	55	-	103	119	135	-
TUP Porto Velho	30	-	0	39	78	-
ETC Bertolini	150	-	37	41	45	-
TUP Amaggi	240	-	47	52	57	-

Tabela 93 – Projeção dos veículos que acessam as portarias do Complexo Portuário de Porto Velho.

Fonte: Dados obtidos durante visita técnica, entrevistas e por meio da aplicação de questionários *on-line* (2016).

Elaboração: LabTrans/UFSC (2017)

Percebe-se que a movimentação de veículos pesados no Complexo Portuário de Porto Velho decresce dos atuais 1.032 caminhões para 427 no cenário tendencial, em função da implantação da ferrovia EF-354. Por outro lado, espera-se o crescimento no número de veículos de passeio, dos atuais 182 para 325 ao final dos próximos 29 anos, tomando como base o cenário tendencial.

ACESSO FERROVIÁRIO

O Complexo Portuário de Porto Velho não é atendido, atualmente, pelo modal ferroviário. Entretanto, existe a perspectiva de que haja fluxos ferroviários decorrentes do projeto de construção da Ferrovia EF-354, cujo traçado deverá contemplar o atendimento ferroviário à cidade de Porto Velho, por meio do ramal entre o município de Lucas do Rio Verde (MT) e o de Porto Velho (RO). O projeto permitirá a ligação ferroviária do Porto de Porto Velho e dos Terminais de Uso Privado (TUP) adjacentes, diversificando a distribuição modal do Complexo, considerando os atuais modais de transporte utilizados.

No ano de 2045, prevê-se que parte da movimentação dos grãos de soja e milho será feita por meio do modal ferroviário. Nesse sentido, o volume dessas movimentações foi obtido através de simulações para alocação de cargas em escala nacional, realizadas no âmbito do Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP), as quais consideraram como critério a minimização dos custos logísticos. Por conseguinte, obtiveram-se valores específicos para cada um dos cenários analisados (pessimista, tendencial e otimista).

Assim, para o último ano de análise deste estudo, e tomando como base o cenário tendencial, estima-se que a ferrovia será responsável por 86% da movimentação de grãos de soja do Complexo, o que corresponde a, aproximadamente, 4,7 milhões de toneladas. Já com relação à carga de grãos de milho, a participação da ferrovia deverá ser de 94%, o que equivale a cerca de 3,3 milhões de toneladas.

ANÁLISE DO ATENDIMENTO NOS ACESSOS TERRESTRES

Com relação à infraestrutura dos acessos rodoviários, realiza-se a análise das condições e da capacidade das rodovias de acesso ao Complexo Portuário de Porto Velho. Além disso, é avaliada a capacidade de processamento das portarias, que consistem nos locais de recepção e expedição dos veículos de carga.

ACESSO RODOVIÁRIO

A seguir são discurridos aspectos inerentes à capacidade dos acessos rodoviários ao Complexo Portuário em estudo.

Capacidade dos acessos rodoviários

A capacidade de tráfego dos trechos estudados foi verificada por meio do cálculo do nível de serviço, conforme o método de fluxo ininterrupto do HCM (TRB, 2010), obtendo-se os volumes máximos horários tolerados para os LOS D e E, com os respectivos anos em que ocorre a saturação, para as vias da hinterlândia (Tabela 97) e para segmentos estudados no entorno portuário (Tabela 98).

Id	Rodovia	Trecho SNV	Sentido	Extensão (m)	VHP (LOS D)	Ano	VHP (LOS E)	Ano
1	BR-319	319BRO0310	Sul-norte	17,3	557	2096	1.376	2127
1	BR-319	319BRO0310	Norte-sul	17,3	557	2096	1.376	2127
2	BR-364	364BRO1425	Sul-norte	4,6	2.500	2127	2.965	2133
2	BR-364	364BRO1425	Norte-sul	4,6	2.608	2131	3.100	2137
3	BR-364	364BRO1428	Sul-norte	8,4	660	2080	1.543	2110
3	BR-364	364BRO1428	Norte-sul	8,4	677	2084	1.555	2113
4	BR-364	364BRO1430	Sul-norte	68,9	739	2084	1.543	2110
4	BR-364	364BRO1430	Norte-sul	68,9	760	2088	1.555	2113

5	BR-364	364BRO1385	Leste-oeste	10,6	2.608	2131	3.190	2138
5	BR-364	364BRO1385	Oeste-leste	10,6	2.500	2127	3.051	2134
6	BR-364	364BRO1380	Leste-oeste	2,5	2.608	2131	3.190	2138
6	BR-364	364BRO1380	Oeste-leste	2,5	2.500	2127	3.051	2134
7	BR-364	364BRO1375	Leste-oeste	22,5	677	2084	1.555	2113
7	BR-364	364BRO1375	Oeste-leste	22,5	660	2080	1.543	2110
8	BR-364	364BRO1370	Leste-oeste	64,2	739	2084	1.543	2110
8	BR-364	364BRO1370	Oeste-leste	64,2	760	2088	1.555	2113

Tabela 97 – Capacidade, por trecho, das vias em estudo: hinterlândia

Elaboração: LabTrans/UFSC (2017)

Os níveis de serviço englobam um intervalo de Volume de Hora-Pico (VHP) e, portanto, nesta análise considera-se o VHP correspondente ao limite superior de cada LOS e o ano para o qual esse volume foi estimado. Para a projeção dos volumes de tráfego, fez-se uso das taxas recomendadas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT, 2006), descritas.

A Tabela 98 exibe a capacidade das vias do entorno portuário, considerando a influência de projeção de demanda de cargas no volume de veículos pesados, no cenário tendencial, para o ano de 2045.

Id	Rodovia	Trecho SNV	Sentido	Extensão (m)	VHP (LOS D)	Ano	VHP (LOS E)	Ano
1	BR-364	364BRO1410	Sul-norte	2,2	2.731	2136	3.056	2139
1	BR-364	364BRO1410	Norte-sul	2,2	2.702	2142	3.125	2146
2	BR-364	364BRO1420	Sul-norte	3,4	2.731	2136	3.173	2140
2	BR-364	364BRO1420	Norte-sul	3,4	2.512	2140	2.906	2144
3	BR-364	364BRO1390	Leste-oeste	1,4	2.512	2140	3.013	2145
3	BR-364	364BRO1390	Oeste-leste	1,4	2.442	2133	3.056	2139
4	BR-364	364BRO1388	Leste-oeste	8,3	2.512	2140	3.013	2145
4	BR-364	364BRO1388	Oeste-leste	8,3	2.442	2133	3.056	2139

Tabela 98 – Capacidade, por trecho, das vias em estudo: entorno portuário (cenário tendencial)

Elaboração: LabTrans/UFSC (2017)

Salienta-se que o Nível de Serviço D indica o início de uma situação instável, em que já podem ocorrer mudanças bruscas de velocidade e as manobras dos condutores estão muito restritas ao restante do tráfego. Assim, considerou-se o VHP correspondente ao LOS D como referência a uma situação de tráfego aceitável, pois, apesar de esse Nível de Serviço representar o início de uma situação de instabilidade, não ocorrem paradas. Além disso, conforme Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais (BRASIL, 1999), o Nível de Serviço D é

recomendado como limitante no dimensionamento de projetos rodoviários de vias ainda não implantadas.

Por sua vez, no Nível de Serviço E, as velocidades são baixas e as paradas são frequentes. Segundo HCM (2010), o LOS E supõe que o volume de tráfego é o mais próximo da capacidade da via, ao passo que o LOS F já corresponde à situação de congestionamento, em que o fluxo de veículos que passam pela via ultrapassa sua capacidade. Trata-se, portanto, de níveis de serviço não desejáveis.

Para as portarias de acesso, as capacidades de processamento de veículos foram determinadas com base na quantidade de *gates* que estas possuem e no tempo médio despendido com os procedimentos de entrada e de saída às instalações do Complexo Portuário de Porto Velho. Dessa forma, foi possível compreender o número de veículos por hora que cada portaria de acesso aos recintos consegue atender sem ocasionar filas (Tabela 99).

Para as portarias que possuem *gates* reversíveis, a capacidade de entrada e de saída foi obtida separadamente, considerando o mesmo *gate* trabalhando exclusivamente em um único sentido dentro de uma hora. Ademais, o valor da capacidade das portarias cujos *gates* são compartilhados entre caminhões e carros de passeio foi informada separadamente para cada tipo de veículo, pois os tempos de processo podem variar e, por consequência, influenciar a capacidade de recepção.

Portaria	Quantidade de <i>gates</i>		Tempo de entrada (segundos)		Tempo de saída (segundos)		Capacidade de entrada (veículos/hora)		Capacidade de saída (veículos/hora)	
	Entrada	Saída	Caminhões	Carros	Caminhões	Carros	Caminhões	Carros	Caminhões	Carros
SOPH - veículos pesados	1	1	120	-	5	-	30	-	720	-
SOPH - veículos leves	1	1	-	120	-	120	-	30	-	30
Hermasa	1	1	60	30	5	5	60	120	720	720
TUP Amazongás	1 ¹	-	300	-	300	-	12	-	12	-
TUP Cargill Agrícola	2 ²	1	60	5	60	5	60	720	60	720

TUP Fogás	1	1	600	-	300	-	6	-	12	-
ETC Tepovel	1	1	5	120	5	5	720	30	720	720
TUP Ipiranga	1	1	180	-	5	-	20	-	720	-
TUP Porto Velho	1 ²	-	5	-	5	-	720	-	720	-
ETC Bertolini	1	1	5	-	5	-	720	-	720	-
TUP Amaggi	1	1	300	-	5	-	12	-	720	-

1 Um *gate* destinado à entrada de caminhões e um *gate* reversível destinado à entrada de carros. | 2 Um *gate* reversível.

Tabela 99 – Capacidade de processamento das portarias
Elaboração: LabTrans/UFSC (2017)

Comparação entre demanda e capacidade do acesso rodoviário

Na presente análise foram confrontados os resultados obtidos nas seções anteriores, referentes, respectivamente, à demanda e à capacidade dos segmentos em estudo, com o objetivo de identificar potenciais gargalos capazes de impactar a logística portuária.

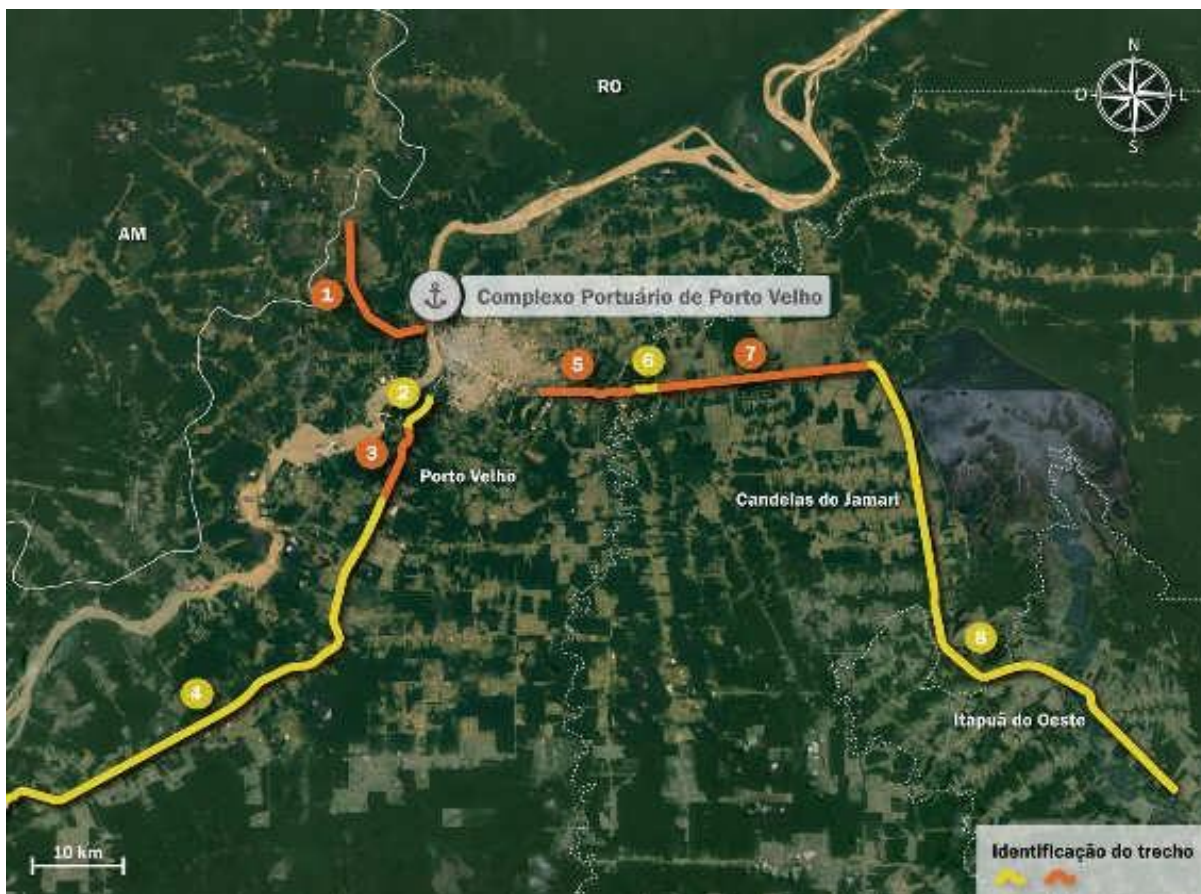


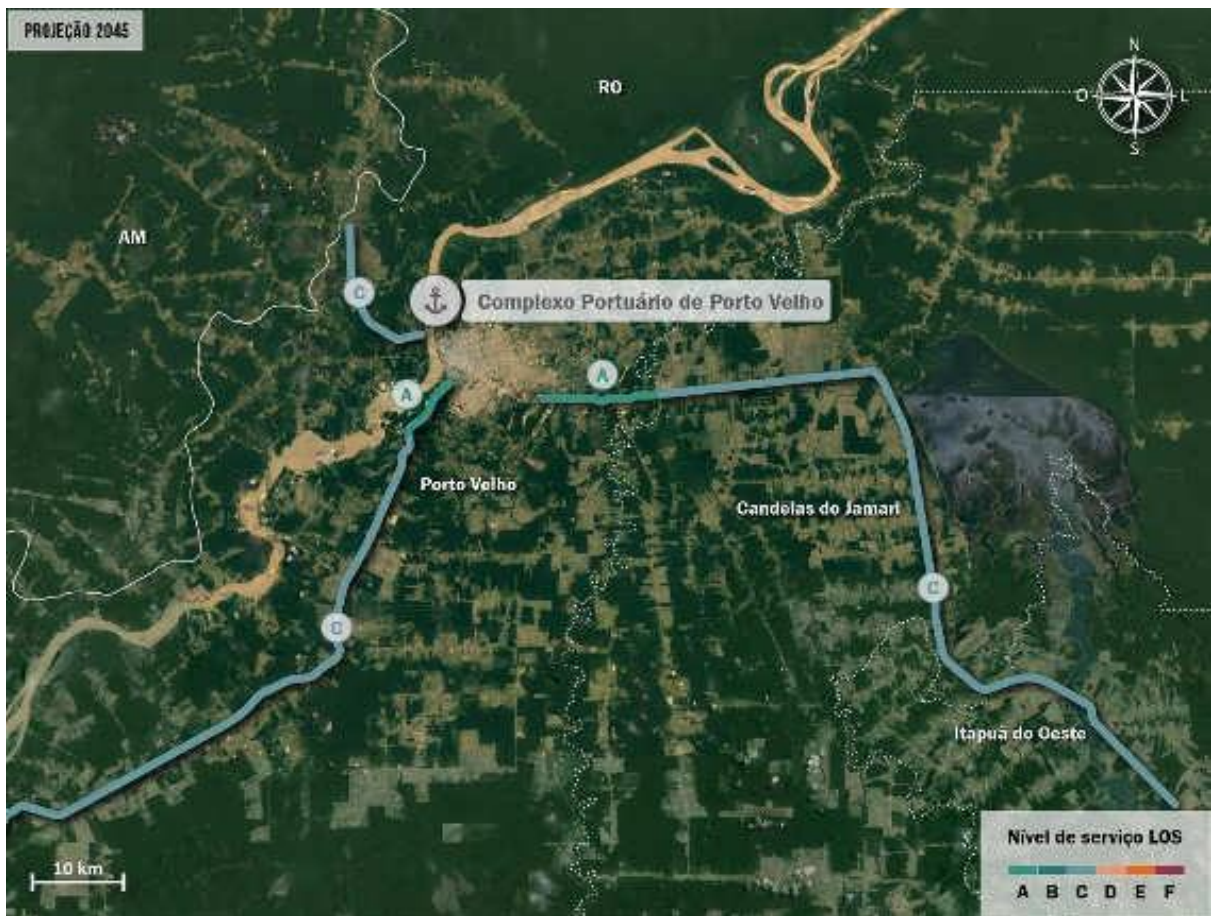
Figura 158 – Segmentos rodoviários em estudo: hinterlândia
Elaboração: LabTrans/UFSC (2017)

A Figura 158 apresenta a posição geográfica dos segmentos analisados na hinterlândia e, na sequência, a Tabela 100 traz a comparação entre o VHP estimado considerando o cenário futuro (ano de 2045) e o VHP máximo correspondente ao LOS D e ao LOS E (que consiste no volume mais próximo da capacidade da via), bem como a indicação do ano previsto para o alcance desses níveis de serviço.

Segmentos na hinterlândia					Demanda	Capacidade			
Id	Rodovia	Trecho SNV	Sentido	Extensão (m)	VHP (2045)	VHP (LOS D)	Ano	VHP (LOS E)	Ano
1	BR-319	319BRO0310	Sul-norte	17,3	126	557	2096	1376	2127
1	BR-319	319BRO0310	Norte-sul	17,3	126	557	2096	1376	2127
2	BR-364	364BRO1425	Sul-norte	4,6	246	2500	2127	2965	2133
2	BR-364	364BRO1425	Norte-sul	4,6	222	2608	2131	3100	2137
3	BR-364	364BRO1428	Sul-norte	8,4	246	660	2080	1.543	2110
3	BR-364	364BRO1428	Norte-sul	8,4	222	677	2084	1.555	2113
4	BR-364	364BRO1430	Sul-norte	68,9	246	739	2084	1.543	2110
4	BR-364	364BRO1430	Norte-sul	68,9	222	760	2088	1.555	2113
5	BR-364	364BRO1385	Leste-oeste	10,6	222	2608	2131	3190	2138
5	BR-364	364BRO1385	Oeste-leste	10,6	246	2500	2127	3051	2134
6	BR-364	364BRO1380	Leste-oeste	2,5	222	2608	2131	3190	2138
6	BR-364	364BRO1380	Oeste-leste	2,5	246	2500	2127	3051	2134
7	BR-364	364BRO1375	Leste-oeste	22,5	222	677	2084	1555	2113
7	BR-364	364BRO1375	Oeste-leste	22,5	246	660	2080	1543	2110
8	BR-364	364BRO1370	Leste-oeste	64,2	246	739	2084	1543	2110
8	BR-364	364BRO1370	Oeste-leste	64,2	222	760	2088	1555	2113

Tabela 100 – Comparação entre demanda e capacidade: hinterlândia
Elaboração: LabTrans/UFSC (2017)

Com a Tabela 100, constata-se que, mesmo com o incremento no volume da demanda de tráfego na hinterlândia do Complexo Portuário de Porto Velho, os acessos rodoviários apresentarão condições estáveis de trafegabilidade, visto que atingirão os níveis de serviço D e E anos depois do cenário futuro considerado (2045). A Figura 159 exibe o Nível de Serviço estimado para os segmentos estudados na hinterlândia do Complexo Portuário, considerando o ano de 2045.



Os segmentos que apresentaram níveis de serviços mais baixos correspondem aos trechos de pista simples, tanto na BR-319, quanto na BR-364. Contudo, ainda assim, a perspectiva é de que esses trechos operem com Nível de Serviço C, o qual representa uma situação de trafegabilidade estável.

A seguir, a Tabela 101 exibe a comparação entre a demanda projetada e a capacidade dos acessos estudados no entorno do Complexo Portuário, no ano de 2045, para os níveis de serviço D e E. Vale lembrar que, em razão da expectativa de participação do modal ferroviário na movimentação futura de cargas, estima-se que o número de caminhões que acessará o Complexo Portuário irá diminuir. No entanto, a expectativa de crescimento do número de veículos de passeio se mantém conforme análise da hinterlândia. Desse modo, mediante a taxa de crescimento negativa para os veículos pesados, o cálculo para estimar a capacidade rodoviária considerando os cenários de projeção de demanda foi realizado tomando como base a diferença modular entre cada cenário.

Segmentos no entorno portuário					Demanda VHP 2045			Capacidade VHP 2045											
Id	Rodovia	Trecho SNV	Sentido	Extensão (m)	Cenário Pessimista	Cenário Tendencial	Cenário Otimista	Pessimista				Tendencial				Otimista			
								LOS D	Ano	LOS E	Ano	LOS D	Ano	LOS E	Ano	LOS D	Ano	LOS E	Ano
1	BR-364	364BRO1410	Sul-norte	2,2	177	178	181	3.018	2172	3.493	2177	2.731	2136	3.056	2139	2.543	2085	3.089	2087
1	BR-364	364BRO1410	Norte-sul	2,2	175	176	178	3.128	2173	3.518	2177	2.702	2142	3.125	2146	2.592	2089	3.144	2091
2	BR-364	364BRO1420	Sul-norte	3,4	177	178	181	3.018	2172	3.596	2178	2.731	2136	3.173	2140	2.543	2085	3.089	2087
2	BR-364	364BRO1420	Norte-sul	3,4	175	176	178	2.782	2169	3.318	2175	2.512	2140	2.906	2144	2.355	2088	2.854	2090
3	BR-364	364BRO1390	Leste-oeste	1,4	175	176	178	2.782	2169	3.416	2176	2.512	2140	3.013	2145	2.355	2088	2.854	2090
3	BR-364	364BRO1390	Oeste-leste	1,4	177	178	181	2.765	2169	3.392	2176	2.442	2133	3.056	2139	2.309	2084	2.802	2086
4	BR-364	364BRO1388	Leste-oeste	8,3	175	176	178	2.782	2169	3.416	2176	2.512	2140	3.013	2145	2.355	2088	2.854	2090
4	BR-364	364BRO1388	Oeste-leste	8,3	177	178	181	2.765	2169	3.392	2176	2.442	2133	3.056	2139	2.309	2084	2.802	2086

Tabela 101 – Comparação entre demanda e capacidade: entorno portuário

Elaboração: LabTrans/UFSC (2017)

Diante da expectativa de demanda e considerando a manutenção da infraestrutura viária, verifica-se que a capacidade da rodovia, observado o ano limite de operação do nível de serviço E, deverá ocorrer após o horizonte do estudo (2045) – mesmo no cenário otimista, que apresenta maior volume de veículos.

A Figura 160 exhibe o nível de serviço calculado para os segmentos da BR-364 situados no entorno do Complexo Portuário de Porto Velho, no ano de 2045. Nota-se que, mesmo considerando o volume de veículos projetados, a operação da rodovia deverá se manter com nível de serviço A.

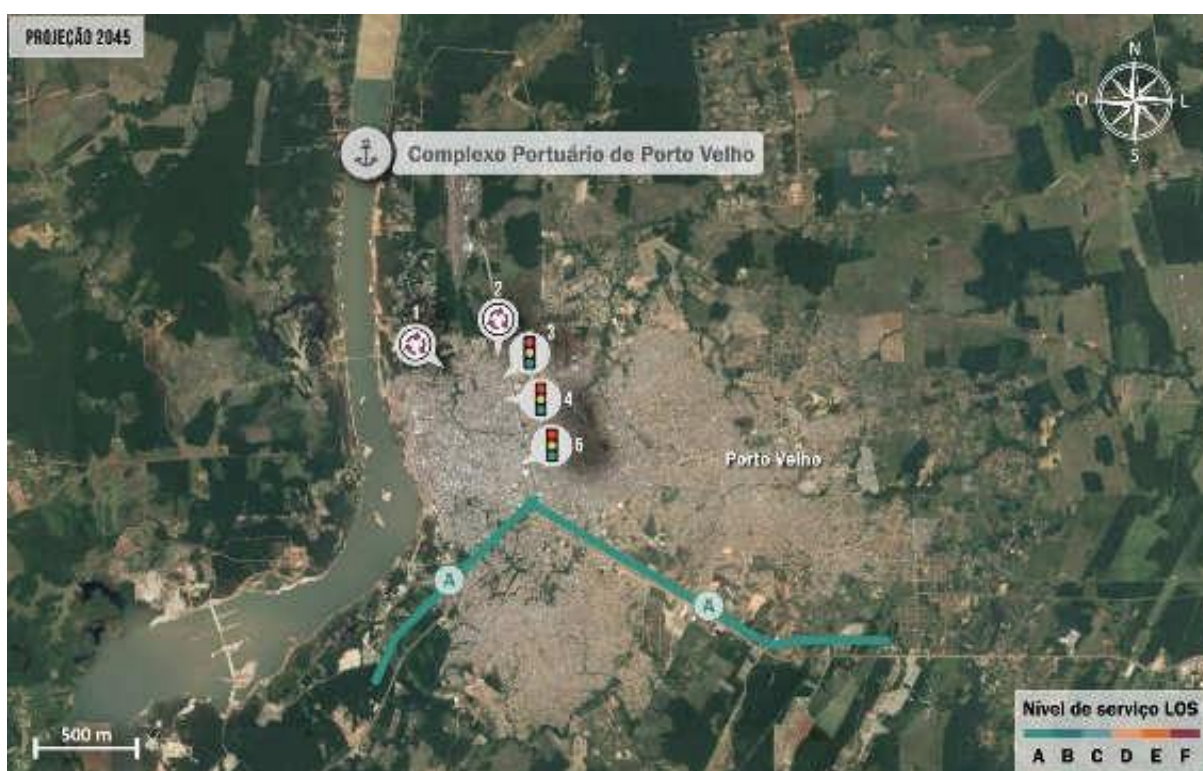


Figura 160 – Nível de serviço em 2045: entorno portuário
Elaboração: LabTrans/UFSC (2017)

No cenário futuro, são verificadas condições estáveis de trafegabilidade para os segmentos mais afastados da área urbanizada, os quais possuem características de fluxo ininterrupto. Por outro lado, as interseções analisadas, indicadas na Figura 160, possuem características de fluxo interrompido e, já no cenário atual, apresentam condições críticas durante os períodos de pico. Em razão da falta de detalhamento dos dados observados não foi possível realizar a projeção dos volumes de veículos e as devidas análises futuras de nível de serviço para essas interseções.

Para análise da capacidade das portarias de acesso, frente às demandas projetadas para os três cenários (pessimista, tendencial e otimista), foram realizadas simulações de eventos

discretos de distribuição livre que, no contexto deste estudo, são usadas para realizar análises numéricas das filas nos *gates* das portarias.

A técnica de simulação possibilita a criação de um modelo do Complexo Portuário, elaborado em linguagem computacional, contemplando elementos representativos da infraestrutura existente e relevantes para a descrição do fluxo dos veículos terrestres. Por meio de experimentação, e consideradas as características dos componentes lógicos que representam os recursos das instalações portuárias, diferentes cenários podem ser simulados. Com isso, a formação de filas poderá ser monitorada, uma vez que as atividades rotineiras dos portos envolvem a movimentação de veículos terrestres, nos quais são transportadas cargas e pessoas.

Os veículos interagem com o limitado espaço físico das instalações portuárias e seu entorno. Nessa interação estão envolvidos processos de movimentação física de veículos e de documentos, valendo registrar que os veículos ocupam os recursos de espaço dos recintos durante um considerável período de tempo. Assim, dependendo da relação entre a demanda de veículos e os recursos de infraestrutura das instalações, pode haver o surgimento de filas, comumente formadas por caminhões que realizam o transporte de cargas.

Tomando como base o exposto e utilizando como *input* os processos envolvidos na movimentação de veículos nas instalações portuárias do Complexo em estudo, como momentos de chegadas dos veículos, quantidade de *gates* e duração dos processos em suas operações, os três cenários supramencionados foram simulados.

O Gráfico 83, o Gráfico 84 e o Gráfico 85 apresentam, respectivamente, os resultados das simulações para os cenários pessimista, tendencial e otimista para o ano de 2045.

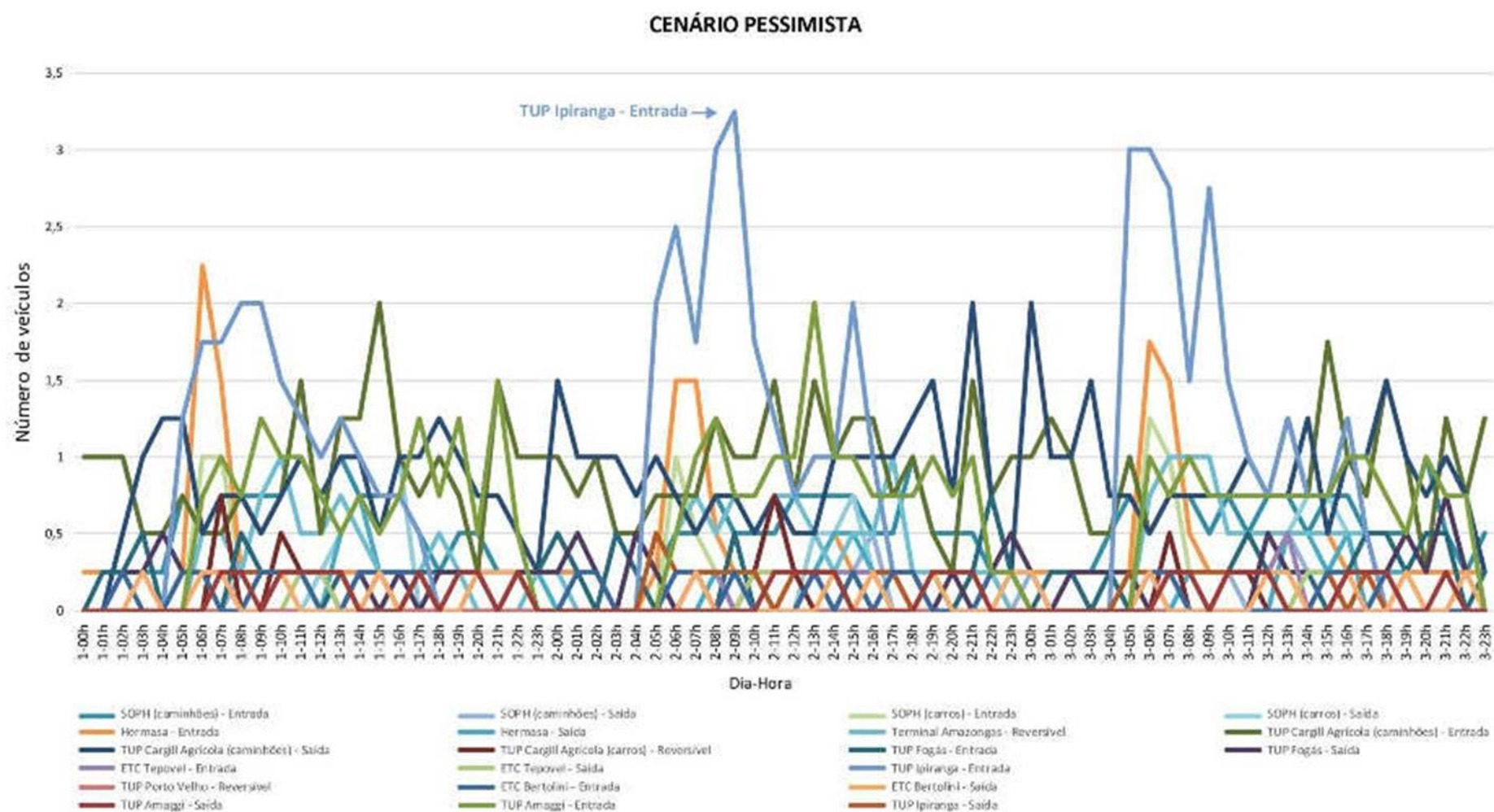


Gráfico 83 – Formação de filas nos gates do PVH - RO, no cenário pessimista, para o ano de 2045

Elaboração: LabTrans/UFSC (2017)

CENÁRIO TENDENCIAL

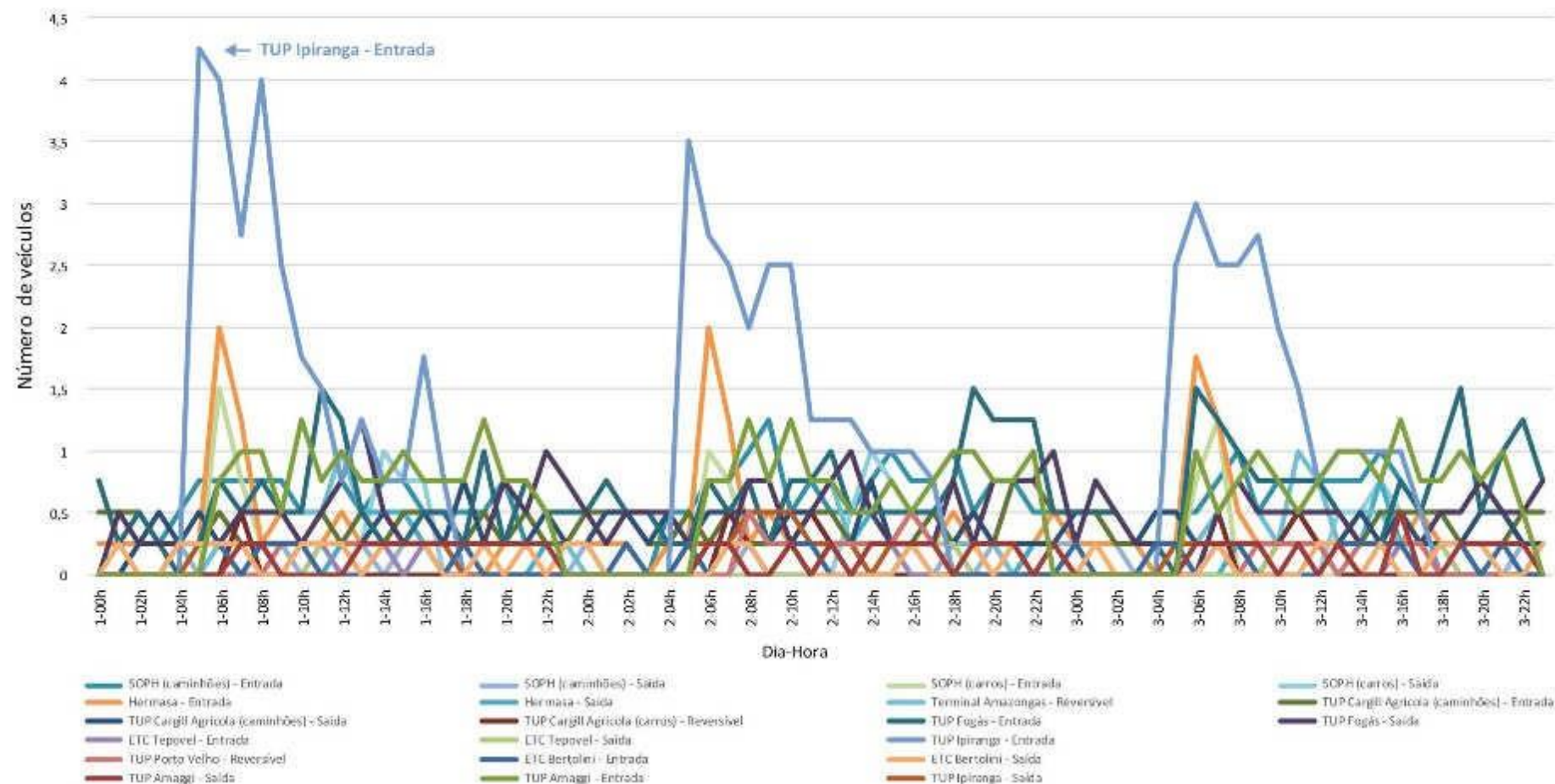


Gráfico 84 – Formação de filas nos gates do Porto de Porto Velho, no cenário tendencial, para o ano de 2045

Elaboração: LabTrans/UFSC (2017)

CENÁRIO OTIMISTA

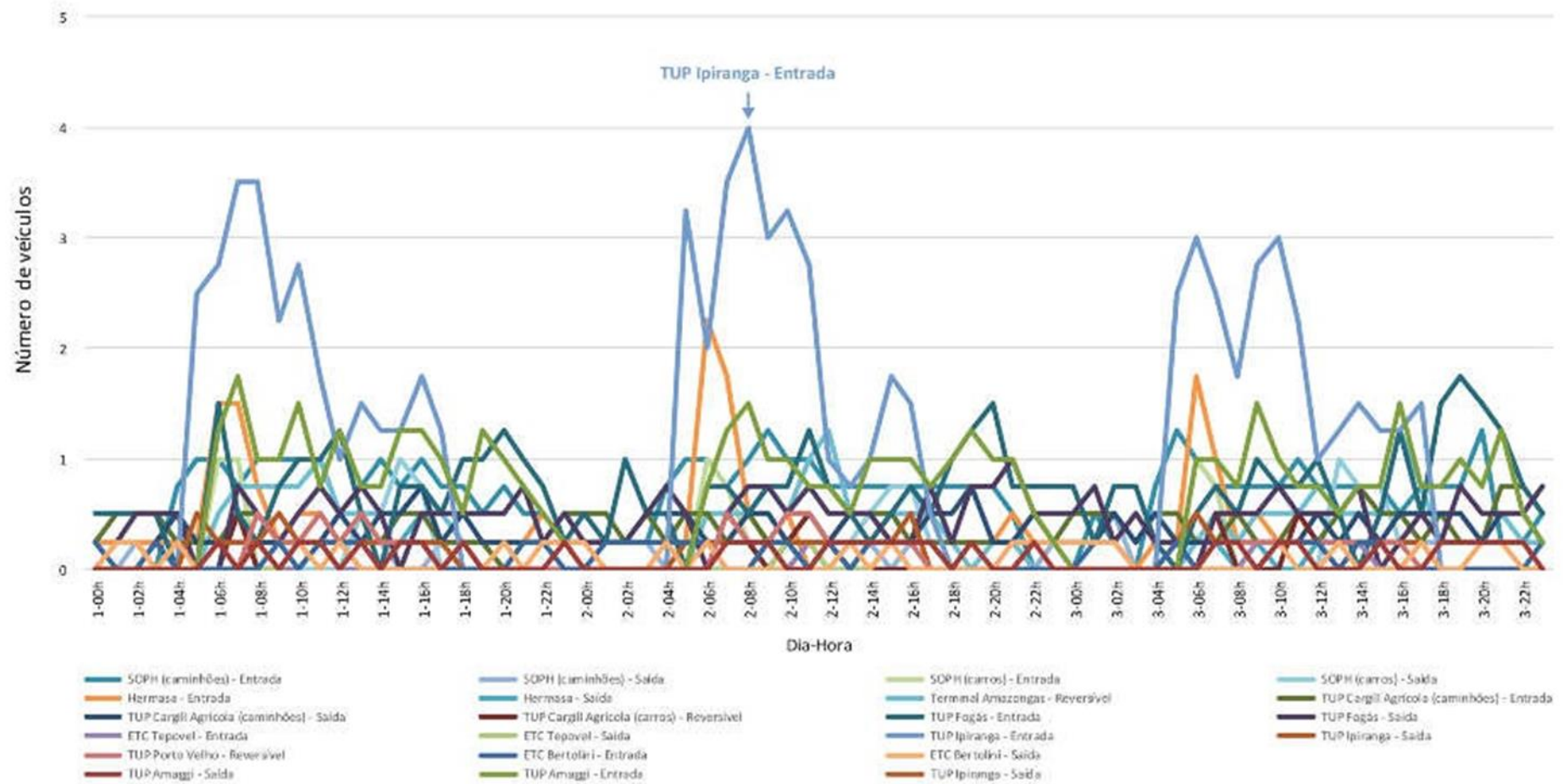


Gráfico 85 – Formação de filas nos gates do Porto e Porto Velho, no cenário otimista, para o ano de 2045
Elaboração: LabTrans/UFSC (2017)

As simulações para os cenários pessimista, tendencial e otimista indicam, de maneira geral, a diminuição ou manutenção do número de veículos aguardando para acessar as instalações do Complexo ao longo de três dias consecutivos. O baixo volume de filas frente ao aumento da demanda de cargas previsto para o Complexo é atribuído à perspectiva de movimentação de grãos pela ferrovia EF-354. Em outros casos, a capacidade atual da portaria já se encontra adequada à movimentação futura esperada.

Ao comparar os resultados das simulações dos cenários futuros com os identificados no cenário atual, verifica-se que a portaria da SOPH destinada a veículos pesados, assim como a portaria do TUP Amaggi, apresenta, no máximo, dois veículos em fila. Nesse sentido, enquanto, no cenário atual, a primeira registrou cerca de 18 caminhões aguardando acesso ao Porto, a segunda observou 22 veículos em fila.

Já nos casos do TUP Porto Velho, TUP Ipiranga e do TUP Fogás, nos quais se observou o aumento na movimentação de cargas transportadas pelo modal rodoviário, apenas os dois últimos passaram a ter formação de filas – no entanto, filas pouco expressivas, visto que, em todos os cenários, não foram registrados mais que cinco veículos.

De acordo com o exposto, salienta-se, então, que, caso algum dos cenários futuros venha a se concretizar, as portarias do Complexo Portuário tendem a atender a demanda com infraestrutura já existente. Com relação à portaria da SOPH, mesmo que a estrutura atual seja suficiente para atender a demanda dos anos futuros, a construção de uma nova portaria automatizada permitirá melhor controle de acessos e, portanto, trará uma gestão mais eficiente ao Porto de Porto Velho.

ACESSO FERROVIÁRIO

Conforme explanado nas seções anteriores, o Complexo Portuário de Porto Velho, atualmente, não dispõe de acesso ferroviário. No entanto, com a implantação do trecho ferroviário da EF-354, entre os municípios de Lucas do Rio Verde (MT) e Porto Velho (RO), parte da demanda futura de cargas acessará as instalações do Porto de Porto Velho e de TUPs situados em seu entorno por meio desse modal. Nesse sentido, devido à falta de dados operacionais inerentes ao novo acesso ferroviário, não é possível estimar sua capacidade e compará-la à demanda projetada.

CONCLUSÃO

Há de se constatar que o processo de integração do ordenamento de tráfego com os impactos ambientais que ocasional nas vias urbanas, é de pequena proporção, uma vez que a movimentação no complexo portuário de Porto Velho está na ordem de 16 milhões de toneladas/ano, com isto, a SOPH tem a participação de aproximadamente 16% sobre o total movimentado, sendo que os veículos são liberados por senhas e/ou outros tipos de controles para evitar congestionamento.

Para uma maior eficácia nos controles dos veículos pesados que acessam o complexo portuário da cidade de Porto Velho, faz-se necessário uma ação mais efetiva das autoridades competentes junto aos demais terminais portuários de Porto Velho que totalizam 22 terminais portuários, sendo o Porto de Porto Velho como mencionado por apenas 1/5.

Edemir Monteiro Brasil Neto
Coordenador de Gestão Portuária