

Plano Mestre

COMPLEXO PORTUÁRIO DE ESTRELA

FICHA TÉCNICA

Ministério da Infraestrutura

Ministro

Tarcísio Gomes de Freitas

Secretário-Executivo

Marcelo Sampaio Cunha Filho

Secretária de Fomento, Planejamento e Parcerias

Natália Marcassa de Souza

Diretor de Departamento de Política e Planejamento Integrado da Secretaria de Fomento, Planejamento e Parcerias

Érico Reis Guzen

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Reitor

Ubaldo Cesar Balthazar, Dr.

Diretor do Centro Tecnológico

Edson Roberto De Pieri, Dr.

Chefe do Departamento de Engenharia Civil

Prof. Wellington Longuini Repette, Dr.

Laboratório de Transportes e Logística – LabTrans

Coordenador Geral

Amir Mattar Valente, Dr.

COOPERAÇÃO TÉCNICA PARA SUPORTE NO PLANEJAMENTO DO SETOR PORTUÁRIO
NACIONAL E NA IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS DE INTELIGÊNCIA LOGÍSTICA PORTUÁRIA

PLANO MESTRE DO COMPLEXO PORTUÁRIO DE ESTRELA

OBJETO 1 – SUPORTE NO PLANEJAMENTO DO SETOR PORTUÁRIO NACIONAL

FASE 1 – ATUALIZAÇÃO DOS PLANOS MESTRES

SOBRE O DOCUMENTO

O presente documento trata do Plano Mestre do Complexo Portuário de Estrela, situado no Rio Grande do Sul. No âmbito do planejamento portuário nacional, pode-se definir como Complexo Portuário um Porto Organizado¹ ou um conjunto constituído por, pelo menos, um Porto Organizado e pelas instalações privadas situadas em suas proximidades, que concorram com o Porto Organizado pela movimentação de cargas e/ou que compartilhem com este os acessos terrestres e/ou aquaviário. O Complexo Portuário de Estrela é formado exclusivamente pelo Porto Fluvial de Estrela, que no decorrer do processo de elaboração deste Plano Mestre teve a figura de Porto Organizado extinta, a partir da Portaria nº 513, de 5 de julho de 2019, que revogou a Portaria nº 1.042, de 20 de dezembro de 1993, e que definia a área do Porto Organizado (BRASIL, 2019).

Este Plano Mestre está inserido no contexto de um esforço do Ministério da Infraestrutura em cumprimento ao estabelecido pela Lei nº 12.815/2013 quanto ao planejamento do setor portuário nacional.

O planejamento estruturado do setor portuário, realizado pela então Secretaria Nacional de Portos do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (SNP/MTPA), entra em seu terceiro ciclo, a partir do projeto intitulado “Suporte no planejamento do setor portuário nacional e na implantação de projetos de inteligência logística portuária”, resultado da parceria entre a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), representada pelo Laboratório de Transportes e Logística (LabTrans), e o Ministério da Infraestrutura. O primeiro ciclo foi deflagrado em 2010 e finalizado em 2012 com o desenvolvimento do Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP) e de Planos Mestres para 15 portos brasileiros. Entre 2012 e 2015, período do segundo ciclo de planejamento, foram realizadas as atualizações do PNLP e dos 15 Planos Mestres desenvolvidos no primeiro ciclo, bem como o desenvolvimento de Planos Mestres para os 22 portos que não estavam compreendidos no escopo do primeiro ciclo.

Ressalta-se que a necessidade e importância da continuidade do planejamento e sua hierarquização e articulação foram reforçadas a partir da publicação da Portaria SEP/PR nº 03, de 7 de janeiro de 2014, que estabeleceu as diretrizes do planejamento do setor portuário, definindo os seus instrumentos, bem como o escopo e a interdependência existente entre cada um. Nesse tocante, destaca-se que os Planos Mestres são desenvolvidos considerando as diretrizes do PNLP, assim como os Planos de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ) portuários devem ser elaborados pelas Autoridades Portuárias de forma alinhada com os Planos Mestres.

Nesse contexto, o terceiro ciclo se desenvolve dentro de um arcabouço de planejamento estruturado e articulado, de forma que seja garantida a integração entre os instrumentos de planejamento, assim como perpetuada ao longo de todo o processo, a visão de desenvolvimento do setor portuário preconizada pelo atual Marco Regulatório, estabelecida por meio do PNLP.

¹ Conforme a Lei nº 12.815, Porto Organizado é o bem público construído e aparelhado para atender a necessidades de navegação, de movimentação de passageiros ou de movimentação e armazenagem de mercadorias, e cujo tráfego e operações portuárias estejam sob jurisdição de Autoridade Portuária (BRASIL, 2013c).

No que tange aos Planos Mestres, sua importância está atrelada à orientação de decisões de investimento, público e privado, na infraestrutura dos complexos portuários e também em relação a ações estratégicas a serem definidas para os diferentes temas que envolvem a dinâmica portuária, com destaque para gestão portuária, meio ambiente, melhorias operacionais e interação porto-cidade.

De modo mais específico, o Plano Mestre do Complexo Portuário de Estrela destaca as principais características do Porto Fluvial de Estrela, apresentando, quando possível, a análise dos condicionantes físicos e operacionais de seus impactos sobre o meio ambiente e sua interação com o município. Ressalta-se que devido à inoperância do Terminal no cenário atual e das indefinições acerca de seu futuro, nem todas as análises previstas no Relatório de Metodologia dos Planos Mestres² puderam ser efetuadas, tendo este documento um formato de diagnóstico, conforme alinhamento realizado entre o Ministério da Infraestrutura, representado pelos gestores deste Termo de Execução Descentralizado (TED), e o LabTrans/UFSC.

Este documento, denominado **Plano Mestre do Complexo Portuário de Estrela**, pertence ao escopo do Objeto 1 em sua Fase 1, do TED nº 01/2015, firmado entre o então Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (MTPA) e a UFSC, e corresponde à Versão Final do documento.

² *Link* para acesso ao Relatório de Metodologia dos Planos Mestres: <http://infraestrutura.gov.br/planejamento-portuario/113-politica-e-planejamento-de-transportes/5426-planos-mestres.html>.

SUMÁRIO

1. Introdução	9
1.1. Objetivos.....	9
1.2. Estrutura do Plano.....	10
1.3. Caracterização do Complexo Portuário	11
2. Caracterização da movimentação e de potenciais cargas	15
2.1. Aspectos metodológicos	15
2.2. Histórico da movimentação de cargas.....	15
2.3. Descrição das cargas potenciais.....	17
2.4. Estudos e perspectivas do Complexo.....	20
3. Infraestrutura portuária	25
3.1. Obras de abrigo	26
3.2. Infraestrutura de acostagem.....	26
3.3. Infraestrutura de armazenagem	27
3.4. Equipamentos portuários.....	28
3.5. Utilidades.....	30
3.6. Estudos e projetos.....	30
4. Acesso aquaviário	31
4.1. Análise do acesso aquaviário	31
4.1.1. Canal de Acesso ao Porto de Estrela	31
4.1.2. Sistema Hidroviário Interior do Rio Grande do Sul	33
4.2. Estudos e projetos.....	36
4.2.1. Desassoreamento Rio Taquari.....	36
4.2.2. Hidrovia do Mercosul (Brasil-Uruguai)	37
5. Acessos terrestres	39
5.1. Acesso rodoviário	39
5.1.1. Situação atual	39
5.1.2. Situação futura	54
5.2. Acesso ferroviário.....	66
5.2.1. Situação atual	66

5.2.2.	Situação futura	71
5.3.	Estudos e projetos	72
5.3.1.	Ampliação de capacidade da BR-386 entre os municípios de Carazinho e Estrela	73
5.3.2.	Melhorias e ampliação da capacidade da ERS-130	74
5.3.3.	Concessão e duplicação da RSC-287	75
5.3.4.	Construção do Ramal Colinas-Caxias do Sul	76
5.3.5.	Trem dos Vales	77
6.	Análise dos aspectos ambientais	79
6.1.	Caracterização da situação ambiental do Complexo Portuário de Estrela	79
6.1.1.	Unidades de Conservação	83
6.1.2.	Áreas prioritárias para conservação	86
6.1.3.	Sensibilidade ambiental ao derramamento de óleo	87
6.2.	Licenciamento ambiental	87
6.3.	Principais pontos avaliados	88
7.	Análise da relação porto-cidade	91
7.1.	Aspectos históricos e evolução da ocupação no entorno do Complexo Portuário	91
7.2.	Integração do Complexo Portuário ao espaço urbano dos municípios	94
7.2.1.	Área do Porto Organizado	94
7.2.2.	O território de Estrela e o espaço do Complexo Portuário	94
7.2.3.	Mobilidade urbana	99
7.3.	Comunidades tradicionais	101
7.3.1.	Comunidades indígenas	101
7.3.2.	Comunidades ribeirinhas	102
7.4.	Principais pontos avaliados	103
8.	Gestão administrativa do Porto Fluvial de Estrela	105
8.1.	Modelo de gestão portuária	105
8.2.	Exploração das áreas portuárias	106
9.	Análise estratégica	109
9.1.	Ambiente interno	109
9.1.1.	Forças	109
9.1.2.	Fraquezas	110

9.2. Ambiente externo	111
9.2.1. Oportunidades.....	111
9.2.2. Ameaças	112
9.3. Matriz SWOT	114
10. Plano de ações	115
Referências	117
Apêndices e anexos	133
Apêndice 1 – Detalhamento dos parâmetros e resultados da análise dos acessos rodoviários	
Apêndice 2 – Restrições e sensibilidade ambiental no entorno do Complexo Portuário de Estrela	
Apêndice 3 – Áreas prioritárias para conservação no entorno do Complexo Portuário de Estrela	
Apêndice 4 – Evolução da mancha urbana no entorno do Complexo Portuário de Estrela	
Apêndice 5 – Zoneamento urbano do município de Estrela	
Lista de figuras	
Lista de gráficos	
Lista de tabelas	
Lista de siglas	

1. INTRODUÇÃO

A dinâmica econômica atual exige que a atividade de planejamento seja realizada de forma estruturada e permanente, no sentido de prover aos setores de infraestrutura as condições necessárias para superar os desafios que lhes vêm sendo impostos, tanto no que se refere ao atendimento da demanda quanto a sua eficiência, elementos estes fundamentais para manter a competitividade do País em qualquer período temporal, em particular nos tempos de crise.

A rápida expansão do comércio mundial, com o surgimento de novos *players* no cenário internacional, como China e Índia – que representam desafios logísticos importantes, dada a distância desses mercados e sua grande escala de operação – exige que o Sistema de Transporte Brasileiro, em particular a infraestrutura portuária e os respectivos serviços públicos, sejam eficientes e competitivos. O planejamento portuário, em nível micro (mas articulado com uma política nacional para o setor), pode contribuir decisivamente para a construção de um setor portuário capaz de oferecer serviços que atendam à expansão da demanda, com custos competitivos e bons níveis de qualidade.

Tendo em vista que não há movimentação portuária registrada na Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) para o Porto de Estrela desde 2014, que sua estrutura está inoperante e há uma indefinição acerca do futuro do terminal, foi requerida pelos gestores do Termo de Execução Decentralizada (TED) a partir de nota técnica, a atualização simplificada do Plano Mestre do Complexo Portuário de Estrela, com foco maior no diagnóstico do que no prognóstico e, dessa forma, não há um Plano de Ações estruturado.

Assim, foi realizada uma descrição da movimentação observada até 2014 e das cargas potenciais para o Complexo, da infraestrutura portuária e das condições dos acessos terrestres e aquaviário. Também foram apresentadas a situação ambiental do Complexo Portuário e a relação observada entre o Porto e a cidade, e o histórico de vinculação e utilização do Porto. Por fim foi realizada uma análise estratégica na qual foram identificados os pontos fortes e fracos no ambiente interno do Complexo Portuário, bem como as oportunidades e ameaças em seu ambiente externo, visando nortear futuras ações e investimentos direcionados ao Complexo.

1.1. OBJETIVOS

O objetivo geral do Plano Mestre do Complexo Portuário de Estrela é proporcionar ao Setor Portuário Nacional uma visão estratégica a respeito do desenvolvimento do Complexo Portuário ao longo dos próximos anos. Para tanto, durante o desenvolvimento do Plano Mestre em questão, foram considerados os seguintes objetivos específicos:

- » Obtenção de um cadastro físico atualizado das instalações portuárias do Complexo.
- » Análise dos seus limitantes físicos, operacionais e de gestão.
- » Análise da relação do Complexo Portuário com o meio urbano e com o meio ambiente em geral.
- » Identificação de potenciais volumes futuros para o Complexo Portuário.
- » Análise estratégica dos principais aspectos de todas as áreas temáticas abordadas no estudo, visando nortear futuras ações e investimentos direcionados ao Porto Fluvial de Estrela.

1.2. ESTRUTURA DO PLANO

O presente documento está dividido em dez capítulos. A seguir é apresentada uma breve descrição do conteúdo de cada um deles:

- » **Introdução:** contempla a exposição dos objetivos e da estrutura do Plano Mestre, além de uma breve caracterização acerca do Complexo Portuário em estudo, a fim de situar o leitor sobre as análises que são expostas ao longo do relatório e as estruturas avaliadas.
- » **Caracterização da movimentação e de potenciais cargas:** apresenta uma visão geral acerca do perfil das movimentações do Complexo Portuário de Estrela, indicando os volumes movimentados e exibindo os dados por carga, considerando o período de 2010 a 2014. Além disso são apresentadas as cargas potenciais para o Complexo Portuário, a partir de análises da sua área de influência e informações obtidas em visita técnica.
- » **Infraestrutura portuária:** consiste na apresentação das informações cadastrais acerca da infraestrutura da instalação portuária que compõe o Complexo Portuário de Estrela, abrangendo análises sobre estruturas de acostagem, equipamentos portuários e áreas de armazenagem.
- » **Acesso aquaviário:** nesse capítulo é apresentada a descrição do canal de acesso ao Complexo Portuário de Estrela e do Sistema Hidroviário Interior do estado do Rio Grande do Sul, com ênfase nas principais regras de tráfego e limitações do acesso aquaviário. São abordados também os estudos e projetos de modernização e desenvolvimento para o canal de acesso.
- » **Acesso terrestre:** abrange, além da divisão modal, as análises dos acessos rodoviários e ferroviários ao Complexo Portuário. Para ambos os modais são apresentadas informações acerca das vias que conectam as instalações portuárias com suas hinterlândias, e são avaliados os entornos e as condições internas, considerando as especificidades de cada modal.
- » **Análise dos aspectos ambientais:** a seção tem como propósito caracterizar a situação ambiental do Complexo Portuário, considerando o meio em que está inserido.
- » **Análise da relação porto-cidade:** tem o objetivo de proporcionar uma visão crítica de como o porto está inserido no contexto urbano, ambiental, social e econômico do município onde está localizado, demonstrando a integração do porto no planejamento territorial, além de identificar os diferentes conflitos que possam existir no cenário futuro.
- » **Gestão administrativa do Porto Fluvial de Estrela:** contempla a análise sobre o histórico de vinculação do Porto e avalia também a exploração do espaço.
- » **Análise estratégica:** tem o objetivo de sintetizar os pontos positivos e negativos do Complexo Portuário levantados ao longo das análises realizadas, compreendendo tanto o ambiente interno do Complexo quanto o ambiente competitivo em que se encontra inserido.
- » **Plano de ações:** apresenta as linhas gerais que devem ser seguidas visando a retomada da exploração da estrutura.

Por fim, ressalta-se que o detalhamento do escopo, dos métodos utilizados nas análises a serem realizadas no Plano Mestre e a descrição das etapas e informações necessárias para o desenvolvimento das análises apresentadas constam no Relatório de Metodologia dos Planos Mestres, publicado no *site* do Ministério da Infraestrutura³. Salienta-se que nem todas

³ Link para acesso ao Relatório de Metodologia dos Planos Mestres:
<https://www.infraestrutura.gov.br/planejamento-portuario/113-politica-e-planejamento-de-transportes/5426-planos-mestres.html>.

análises previstas no Relatório de Metodologias do Plano Mestre puderam ser realizadas, considerando a inoperância do Porto no cenário atual e as indefinições acerca de seu futuro.

1.3. CARACTERIZAÇÃO DO COMPLEXO PORTUÁRIO

O Complexo Portuário de Estrela é composto pelo Porto Fluvial de Estrela, cuja administração encontra-se, atualmente, sob responsabilidade da União. Com a revogação do decreto que definia a poligonal portuária em 5 de julho de 2019, a figura do Porto Organizado foi extinta.

Os itens a seguir apresentam sucintamente as principais características do Complexo, cujo detalhamento é realizado nos demais capítulos deste Plano Mestre.

Localização

O Complexo Portuário localiza-se no município de Estrela, situado na mesorregião Centro Oriental Rio-Grandense, mais especificamente no Vale do Taquari, no estado do Rio Grande do Sul. A Figura 1 indica a localização do Complexo.

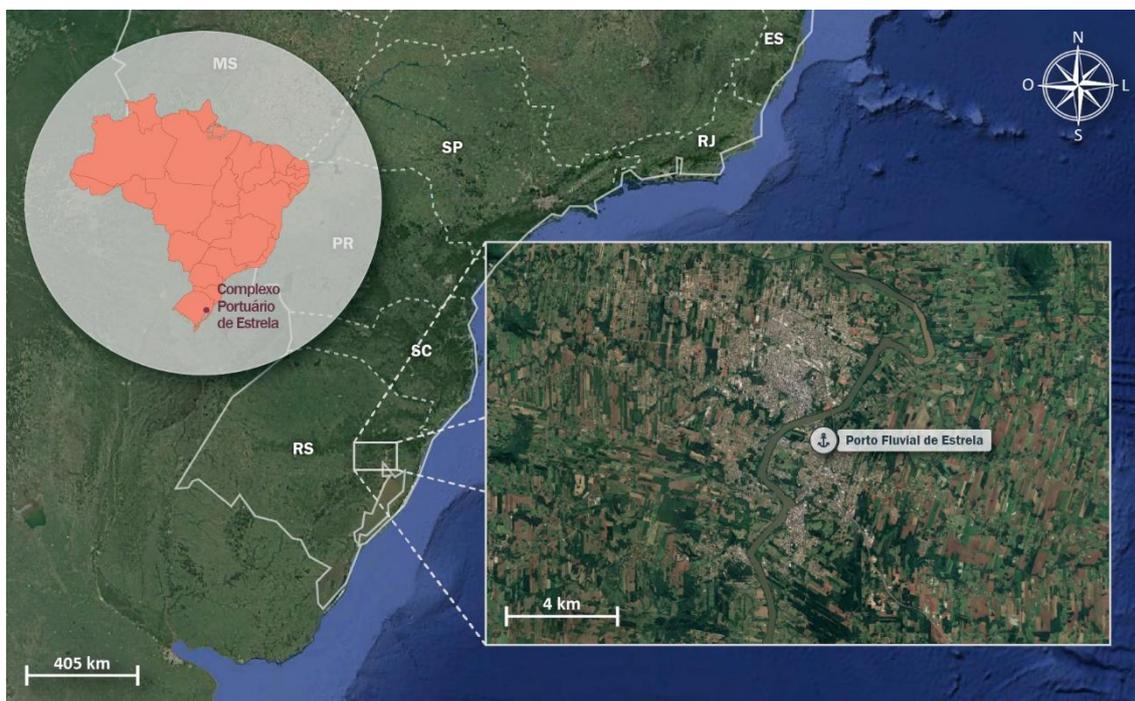


Figura 1 – Localização do Porto Fluvial de Estrela
Fonte: Google Earth (2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Cargas movimentadas e área de influência

O Complexo Portuário de Estrela não realizou operações de cargas nos anos recentes, de acordo com os dados da ANTAQ, apresentando registros de movimentação apenas até o ano de 2014 (ANTAQ, 2018). Assim, foram analisadas as movimentações que ocorreram entre 2010 e 2014, entre as quais destacaram-se:

- » **Areia:** movimentada no sentido de desembarque vindo da área de extração mineral do Rio Jacuí. O volume correspondeu a 89% do total movimentado no período analisado.

- » **Grão de soja:** movimentado no sentido de embarque, com destino ao Porto do Rio Grande e tinha como principal origem as regiões de cultivo do norte do estado.
- » **Fertilizantes:** operados pela Yara Brasil através do Porto do Rio Grande com destino ao abastecimento da região produtora do Vale do Taquari.
- » **Farelo de soja:** correspondentes em grande medida à produção da empresa Camera, que possuía no município de Estrela uma fábrica de óleos e farelos vegetais, a qual atualmente encontra-se inativa (ABIOVE, [2019]).
- » **Trigo:** operado no sentido de desembarque proveniente do Porto do Rio Grande, com destino aos moinhos da região do Complexo Portuário de Estrela.

Além da análise da movimentação portuária entre 2010 e 2014, foram identificados potenciais volumes futuros para o Complexo Portuário, que consistem em produtos demandados ou produzidos em sua área de influência – formada pelas regiões do Vale do Taquari (onde o Complexo está situado), do Vale do Rio Pardo e da Serra (em razão da proximidade dessas com o Complexo). As cargas potenciais identificadas neste caso são: produtos alimentícios e bebidas, fumo, móveis e grãos. Já de acordo com a área de influência definida, tem-se as seguintes mercadorias: máquinas e equipamentos, produtos têxteis e farelo de soja.

Salienta-se que a viabilização dos volumes apontados condiciona-se a aspectos como a necessidade de realização de esforços do ponto de vista comercial das autoridades competentes, destinados à atração de cargas ao Complexo Portuário de Estrela.

Infraestrutura

O Porto Fluvial de Estrela é naturalmente abrigado e situa-se nas águas do Rio Taquari, de modo que não utiliza de obras de abrigo.

Em relação às infraestruturas de acostagem e armazenagem, a Tabela 1 e a Figura 2 apresentam um resumo com as principais características de tais aspectos para o Porto de Estrela.

Instalação portuária	Infraestrutura de acostagem	Infraestrutura de armazenagem
Porto Fluvial de Estrela	Cais corrido de 585 m de extensão, com profundidade de 3,5 m e seis berços de atracação, com calado máximo autorizado de 2,5 m.	Retroárea composta por: <ul style="list-style-type: none"> • dois armazéns para trigo e farelo de soja e um armazém para carga geral; • um pátio para contêineres; • silos verticais para trigo.

Tabela 1 – Resumo das infraestruturas de acostagem e armazenagem do Complexo Portuário de Estrela
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)



Figura 2 – Infraestrutura portuária do Porto Fluvial de Estrela
 Fonte: Google Earth (2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Acessos

Os acessos ao Complexo Portuário de Estrela compreendem:

- » **Acesso rodoviário:** as principais vias rodoviárias de conexão do Complexo com sua hinterlândia são: a BR-386, a RSC-287, a RSC-453 e a ERS-130. Próximo ao Complexo, verifica-se a existência de duas rotas que podem ser utilizadas pelos veículos de carga: pelo norte do estado, a partir da BR-386 os veículos utilizam a saída próxima à ponte sobre o arroio Boa Vista e continuam pela Rua Octavio M. Gorgen até à Av. Augusto Frederico Markus, na qual se encontram os portões de acesso ao Porto; e para os veículos provenientes do sul do estado, deve-se convergir à direita na altura do Km 349, passando por baixo da rodovia e continuando pela rota citada anteriormente a partir da Rua Octavio M. Gorgen.
- » **Acesso ferroviário:** a malha férrea associada ao Porto Fluvial de Estrela é concessionada à Rumo Malha Sul (RMS), entretanto, não foi registrada movimentação de cargas com origem ou destino à instalação portuária desde 2014 (ANTT, 2019a).
- » **Acesso aquaviário:** o canal de acesso ao Complexo Portuário de Estrela se dá pelo Rio Taquari, o qual é navegável por embarcações autopropulsadas no trecho compreendido entre sua foz (próximo ao município de Triunfo) e a cidade de Estrela, contabilizando, aproximadamente, 87 km de extensão (BRASIL, 2015a). A embarcação tipo para a hidrovia tem 90 m de comprimento, 15 m de boca e calado de 2,5 m (RIO GRANDE DO SUL, 2012b).

2. CARACTERIZAÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO E DE POTENCIAIS CARGAS

O objetivo do presente capítulo consiste em apresentar uma análise da série histórica de movimentação de cargas, bem como potenciais volumes futuros para o Complexo Portuário de Estrela.

2.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS

O Complexo Portuário de Estrela apresenta registros de movimentação de cargas apenas até o ano de 2014 (ANTAQ, 2018). Assim, em razão da indisponibilidade das informações necessárias à realização das análises contempladas no Relatório de Metodologia dos Planos Mestres, as informações relativas à demanda do Complexo Portuário são referentes apenas ao período observado, que contempla os anos entre 2010 e 2014. Desse modo, também não foram estimados cenários de demanda para as cargas do Complexo.

2.2. HISTÓRICO DA MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS

Na presente seção é realizada uma análise do perfil da movimentação de cargas do Complexo Portuário de Estrela, compreendendo o período de 2010 a 2014. O Gráfico 1 apresenta o histórico de movimentação do Complexo de acordo com as cargas operadas.

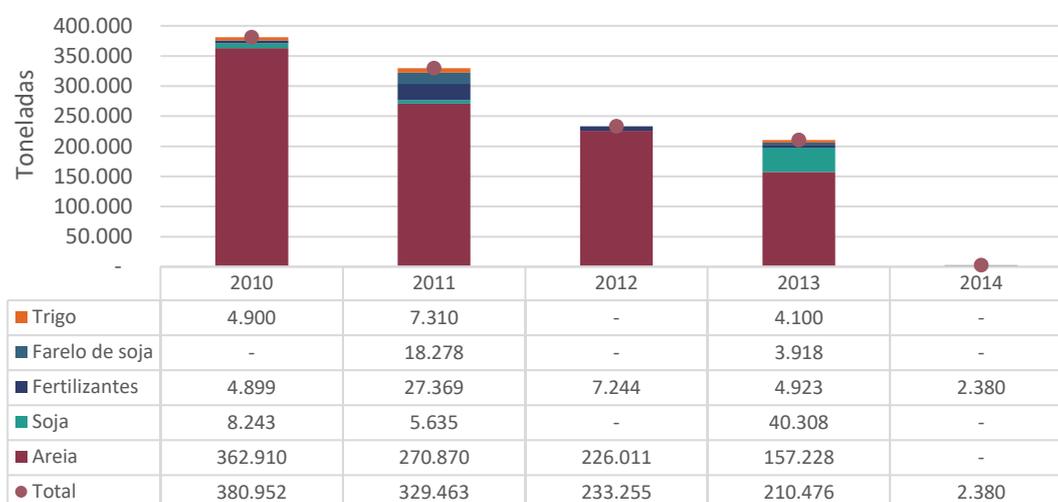


Gráfico 1 – Histórico de movimentação do Porto Fluvial de Estrela entre 2010 e 2014
 Fonte: ANTAQ (2018) e Brasil (2014c). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

No período de análise, a areia foi a carga de maior movimentação no Complexo, cujas operações representaram 89% do total movimentado nos anos observados. A carga refere-se a desembarques com origem na área de extração mineral do Rio Jacuí, sendo então encaminhada pelo modal rodoviário para seus destinos finais (BRASIL, 2014c).

No ano de 2013, os desembarques de areia no Complexo foram interrompidos em razão de mudanças nas regras de mineração no Rio Grande do Sul, a partir de uma decisão judicial que proibiu a extração de areia no leito do Rio Jacuí (JUSTIÇA FEDERAL, 2013b). Ainda em 2013 as

atividades extrativas foram retomadas (JUSTIÇA FEDERAL, 2013a) e, atualmente, o transporte do produto ocorre também por meio de outros terminais hidroviários que operam nas margens do rio.

A segunda carga de maior movimentação nesse período foi o grão de soja. A movimentação do produto no Porto Fluvial de Estrela era constituída por embarques com destino ao Porto do Rio Grande e tinha como principal origem as regiões de cultivo do norte do estado. No Rio Grande do Sul, a soja é a principal cultura agrícola, responsável por cerca de 65% da área plantada no estado em 2017 (FARSUL, 2017). Ao longo dos últimos anos, observa-se a expansão da cultura, anteriormente com maior concentração na porção norte do estado, para a denominada região dos Pampas, na porção sul do estado, apesar de a produção do grão ainda se concentrar principalmente nas regiões norte e noroeste do Rio Grande do Sul, conforme apresentado na Figura 3 (RIO GRANDE DO SUL, 2019c; BRASIL, 2014c).

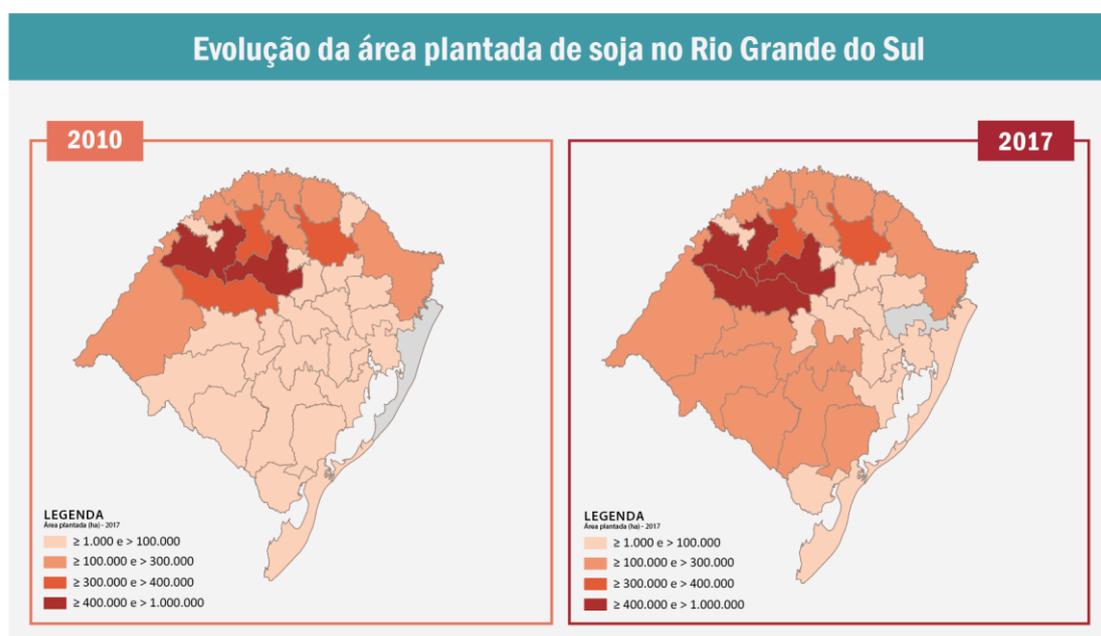


Figura 3 – Expansão da área plantada de soja no Rio Grande do Sul (2010-2017)

Fonte: IBGE (2018d). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Foram registrados também volumes de farelo de soja, correspondentes em grande medida à produção da empresa Camera Agroalimentos S.A., que possuía no município de Estrela uma fábrica de óleos e farelos vegetais, a qual atualmente encontra-se inativa (ABIOVE, 2019). No período de operação do Complexo Portuário de Estrela, a empresa contava com um terminal próprio, denominado Terminal Fluvial de Estrela, para transporte hidroviário até o Porto do Rio Grande (CAMERA, c2013). A empresa entrou em processo de recuperação judicial em meados de 2016 e atualmente não possui operação no Complexo (BIODIESELBR, 2018).

Além dessas cargas, houve a movimentação de fertilizantes no Porto Fluvial de Estrela, que correspondiam principalmente aos volumes operados pela Yara Brasil através do Porto do Rio Grande e destinavam-se ao suprimento da demanda dos agricultores da região do Vale do Taquari (BRASIL, 2014c). Atualmente, esse transporte ocorre pelo modal rodoviário (PORTAL DO VALE DO TAQUARI, 2017).

Por fim, registraram-se também operações envolvendo trigo, nos sentidos de desembarque por vias interiores. Os volumes corresponderam ao transporte do trigo

estrangeiro desembarcado no Porto do Rio Grande, o qual era encaminhado para os moinhos da região, podendo utilizar o modal rodoviário ou ferroviário (BRASIL, 2014c). Na região do Complexo Portuário de Estrela, algumas das principais empresas atuantes neste setor são: M. Dias Branco, Moinho Sangali e Moinhos Galópolis, localizadas nos municípios de Bento Gonçalves, Encantado e Caxias do Sul, respectivamente.

2.3. DESCRIÇÃO DAS CARGAS POTENCIAIS

Dentre as cargas definidas como potenciais no Complexo Portuário de Estrela, consideraram-se produtos demandados ou produzidos em sua área de influência, bem como as mercadorias indicadas em visitas técnicas ao *Cluster* Portuário do Rio Grande do Sul. A área de influência selecionada engloba as regiões do Vale do Taquari (onde o Complexo está situado), Vale do Rio Pardo e Serra (em razão da proximidade destas com o Complexo), de acordo com a classificação de Conselhos Regionais de Desenvolvimento (Coredes). A área de abrangência dessas regiões é apresentada na Figura 4.

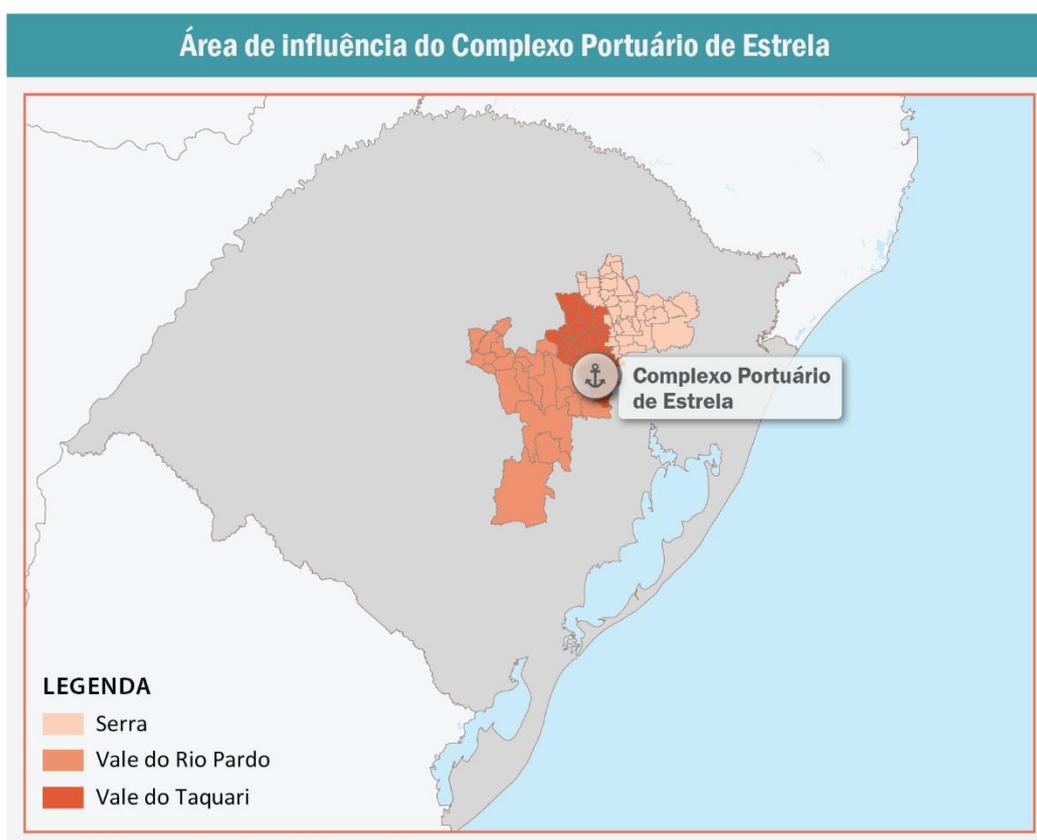


Figura 4 – Área de influência do Complexo Portuário de Estrela
Fonte: Feix, Leusin Júnior e Agranonik (2017). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Salienta-se que a viabilização desses volumes condiciona-se a aspectos como a necessidade de realização de esforços do ponto de vista comercial das autoridades competentes, destinados à atração de cargas ao Complexo Portuário de Estrela. Nesse sentido, o presente documento traz indicativos de cargas com potencial de movimentação pelo Complexo. De acordo com informações obtidas em visitas técnicas ao *Cluster* do Rio Grande do Sul, as cargas potenciais para o Complexo Portuário de Estrela são:

- » Produtos alimentícios e bebidas
- » Fumo
- » Móveis
- » Grãos.

Além das mercadorias anteriormente mencionadas, analisando o perfil dos estabelecimentos localizados nos Coredes próximos ao Complexo, bem como o perfil de importação e exportação destes, destacam-se as seguintes mercadorias:

- » Máquinas e equipamentos
- » Produtos têxteis
- » Farelo de soja.

Os municípios dos Coredes do Vale do Taquari, Serra e do Vale do Rio Pardo, situados nas proximidades do Complexo Portuário, concentravam, no ano de 2017, cerca de 20% do total de estabelecimentos do estado do Rio Grande do Sul (BRASIL, [2019]). Os principais segmentos presentes são: indústrias, beneficiamento de madeira, têxtil e calçadista e o de produção de alimentos.

No tocante ao comércio exterior, observa-se que predominam também, principalmente com relação às exportações, a comercialização dos grupos de produtos anteriormente indicados, sendo as importações compostas principalmente por insumos para as indústrias locais. Assim, no ano de 2018, os principais produtos exportados pelos Coredes selecionados foram fumos e cigarros, produtos alimentícios, madeiras e móveis e farelo de soja, os quais tiveram participação relativa de 23%, 16% e 15% e 11% no total, respectivamente (COMEX STAT, 2019). Em termos de importações, a região concentrou os desembarques nos produtos químicos, derivados de petróleo, produtos alimentícios e siderúrgicos, grupos que totalizaram cerca de 63% das importações (COMEX STAT, 2019).

As principais atividades industriais da região concentram-se principalmente no Corede Serra, com destaque para o setor metalmeccânico e automobilístico atuantes principalmente na produção de peças, caminhões e ônibus. O município de maior relevância nesse segmento é Caxias do Sul. No setor têxtil e calçadista, a confecção de artigos do vestuário e acessórios e a fabricação de calçados representam a maior parte dos estabelecimentos, englobando 38% dos estabelecimentos de fabricação de artigos de malharia e tricotagem do Rio Grande do Sul, 24% das confecções de artigos do vestuário e acessórios (com maior número de unidades nos municípios de Farroupilha e Caxias do Sul) e 10% das indústrias de fabricação de calçados (principalmente nos municípios de Farroupilha, Bom Retiro e Paverama) (BRASIL, [2019]).

Com relação ao segmento alimentício, na região dos Coredes analisados, o maior número de estabelecimentos refere-se à fabricação de alimentos em geral, destacando-se também as indústrias de carnes e leite, bem como as de bebidas e ração animal (BRASIL, [2019]). A região analisada possui cerca de 60% dos estabelecimentos que atuam na produção de bebidas alcoólicas e não alcoólicas do estado, 21% das unidades relacionadas à produção de carnes e 15% das referentes à fabricação de laticínios (BRASIL, [2019]).

O Rio Grande do Sul destaca-se como segundo maior produtor nacional de leite (IBGE, 2018a), e a produção leiteira do estado localiza-se na região norte, bem como nas regiões noroeste, Celeiro e Vale do Taquari (FEIX; LEUSIN JÚNIOR; AGRANONIK, 2017). Com a atuação central dos municípios de Estrela, Teutônia e Arroio do Meio, o Vale do Taquari representa um dos principais polos de produção leiteira do estado e o principal na produção de derivados de

leite (FEIX, 2016). Contudo, observa-se que a produção local de leite do Vale do Taquari não é suficiente para atender às necessidades da indústria de laticínios da região, que se abastece também da produção do seu entorno e de outras regiões.

Além disso, a atividade agropecuária é responsável por parcela substancial da produção do Vale do Taquari (PORTAL DO VALE DO TAQUARI, c2019). Em termos de relevância estadual, a região representa 28% da produção de aves do Rio Grande do Sul, 15% da produção de suínos e 8% da produção leiteira (CODEVAT, 2018).

Além do potencial do Complexo para a distribuição a outros mercados dessas cargas, as atividades de avicultura e suinocultura nos entornos do Complexo Portuário de Estrela representam uma demanda substancial por ração animal na região (FEIX, 2016). Observa-se que a região concentra 9% do total de estabelecimentos relacionados à fabricação de alimentos para animais do Rio Grande do Sul (BRASIL, [2019]). Assim, a caracterização da ração animal como carga potencial no Complexo Portuário de Estrela diz respeito tanto à possibilidade de distribuição do produto para o mercado regional e nacional, quanto ao desembarque de insumos não atendidos pela disponibilidade local, tal como o milho, que já constituiu parte da pauta de movimentação do Complexo em seu histórico de operação (BRASIL, 2014c).

Existem ainda possibilidades relacionadas ao farelo de soja, produto que já se encontra entre os principais itens da pauta de exportação dos Coredes analisados. Observa-se que a região conta com três unidades industriais ativas que atuam no processamento de soja, situadas nos municípios de Encantado, Nova Bassano e Veranópolis (ABIOVE, 2019).

No que diz respeito à cultura do fumo, o Rio Grande do Sul é o maior produtor de fumo em folha do Brasil. As atividades de cultivo, transformação e beneficiamento do produto concentram-se principalmente na região central do estado, com destaque para o Vale do Rio Pardo (BRASIL, [2019]). Os municípios de Venâncio Aires e Santa Cruz do Sul estão entre os principais produtores de fumo do Brasil em conjunto com outros municípios da região, representando assim, para o Complexo Portuário de Estrela, um potencial de movimentação, tendo em vista que o produto é atualmente transportado em grande parcela pelo modal rodoviário até o Porto do Rio Grande, de onde segue para exportação. Observa-se ainda, em relação à logística, que as operações portuárias do produto são realizadas através de contêineres.

No entanto, existem fatores limitantes ao crescimento da cultura do fumo. A Associação dos Fumicultores do Brasil chama atenção para uma tendência de declínio no consumo de cigarros tradicionais observada no âmbito mundial, que pode limitar a expansão desse cultivo nos polos produtores do Rio Grande do Sul (2019b). Além disso observou-se, nos últimos anos, uma tendência de redução na área plantada do produto, em decorrência de uma série de entraves relacionados à rentabilidade da cultura e à variação de qualidade das safras (IBGE, 2018c).

Com relação ao segmento moveleiro, a produção gaúcha de móveis e madeira atende tanto ao mercado nacional quanto ao mercado externo, para os quais é encaminhada principalmente através do Porto do Rio Grande. As exportações de móveis com origem no Rio Grande do Sul destacam-se por representar cerca de 40% da participação total do Brasil neste mercado (COMEX STAT, 2019). O Corede Serra é o principal polo produtor do estado, concentrando cerca de 70% dos estabelecimentos relacionados ao processamento de madeira (principalmente para produção de móveis) do Rio Grande do Sul. Os municípios com maior concentração dessa indústria são Bento Gonçalves, Caxias do Sul e Flores da Cunha (BRASIL, [2019]).

Conforme levantado no plano de ações setoriais do estado, existe a intenção de viabilização do transporte hidroviário dos produtos do setor moveleiro através de contêineres, utilizando as instalações dos portos de Estrela, Porto Alegre e Nova Santa Rita para o escoamento da produção (RIO GRANDE DO SUL, [2012]). Atualmente essa movimentação já ocorre no Complexo Portuário de Porto Alegre, através do Terminal Santa Clara, situado próximo ao Polo Petroquímico do Sul, sendo a principal carga embarcada em contêineres na navegação interior (ANTAQ, 2018).

Acerca da movimentação de grãos, observa-se que os Coredes selecionados (Vale do Taquari, Serra e Vale do Rio Pardo) foram responsáveis por 15% da produção de milho e 4% da produção de soja do Rio Grande do Sul em 2017 (IBGE, 2018b). Dada a relevância da produção de carnes e leite na região, conforme anteriormente mencionado, observa-se a possibilidade de realização de desembarques de soja no Complexo Portuário de Estrela, a partir de outras regiões do Rio Grande do Sul, visando ao fornecimento de alimentação para os animais. Além disso, dada a relevância da produção de milho, considera-se a possibilidade de uso do Complexo para o escoamento do grão para outras regiões.

Assim, observa-se de modo geral que o perfil das mercadorias com potencial de movimentação no Complexo Portuário de Estrela é composto por granéis sólidos e produtos conteneurizados. Portanto, a viabilidade dessas cargas está associada, para além dos aspectos produtivos da área de influência, também à existência de condições operacionais e de logísticas adequadas para o seu transporte, principalmente no que se refere à infraestrutura e ao acesso aquaviário. As informações relativas a esses aspectos são abordadas com detalhe nos Capítulos 3 e 4 deste documento.

2.4. ESTUDOS E PERSPECTIVAS DO COMPLEXO

Além das cargas potenciais anteriormente mencionadas, há ainda a realização de estudos e projetos que tendem a impulsionar a movimentação de cargas no Complexo Portuário de Estrela, sendo eles:

- » Reativação da Hidrovia Brasil-Uruguaí
- » *Plano Nacional de Integração Hidroviária (PNIH)*.

A reativação da Hidrovia Brasil-Uruguaí é um projeto que tem como objetivo complementar o transporte aquaviário a partir da melhoria de terminais já existentes, da abertura de novos terminais, bem como do recebimento de cargas provenientes do Uruguaí, ampliando, assim, o tráfego de mercadorias entre os dois países a partir da oferta de um novo modal de transporte.

As primeiras tratativas do projeto tiveram início em meados de 2010 e, no ano de 2015, ocorreu a promulgação do acordo anteriormente firmado a respeito da realização do transporte fluvial e lacustre na hidrovia. Observa-se que o acordo visa ao acesso de modo livre e não discriminatório de empresas mercantes brasileiras e uruguaias ao mercado dos dois países (ARRUDA, 2017).

O projeto já possui Licença Prévia do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), sendo ainda necessária a obtenção da Licença de Instalação (LI) para possibilitar o início das obras.

De acordo com o Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) do projeto (DNIT; CODOMAR, 2014), para o ano de 2035, considerando as cargas uruguaias, estima-se a movimentação de arroz (175 mil t), madeira e celulose (328 mil t), soja (108 mil t), clínquer e cimento (219 mil t), cevada (16 mil t) e trigo (42 mil t). Além disso, as cargas previstas para os terminais brasileiros contemplados no EVTEA são: contêineres (3,4 milhões de t), milho (58 mil t) e fertilizantes (158 mil t). A Figura 5 ilustra a abrangência do projeto.

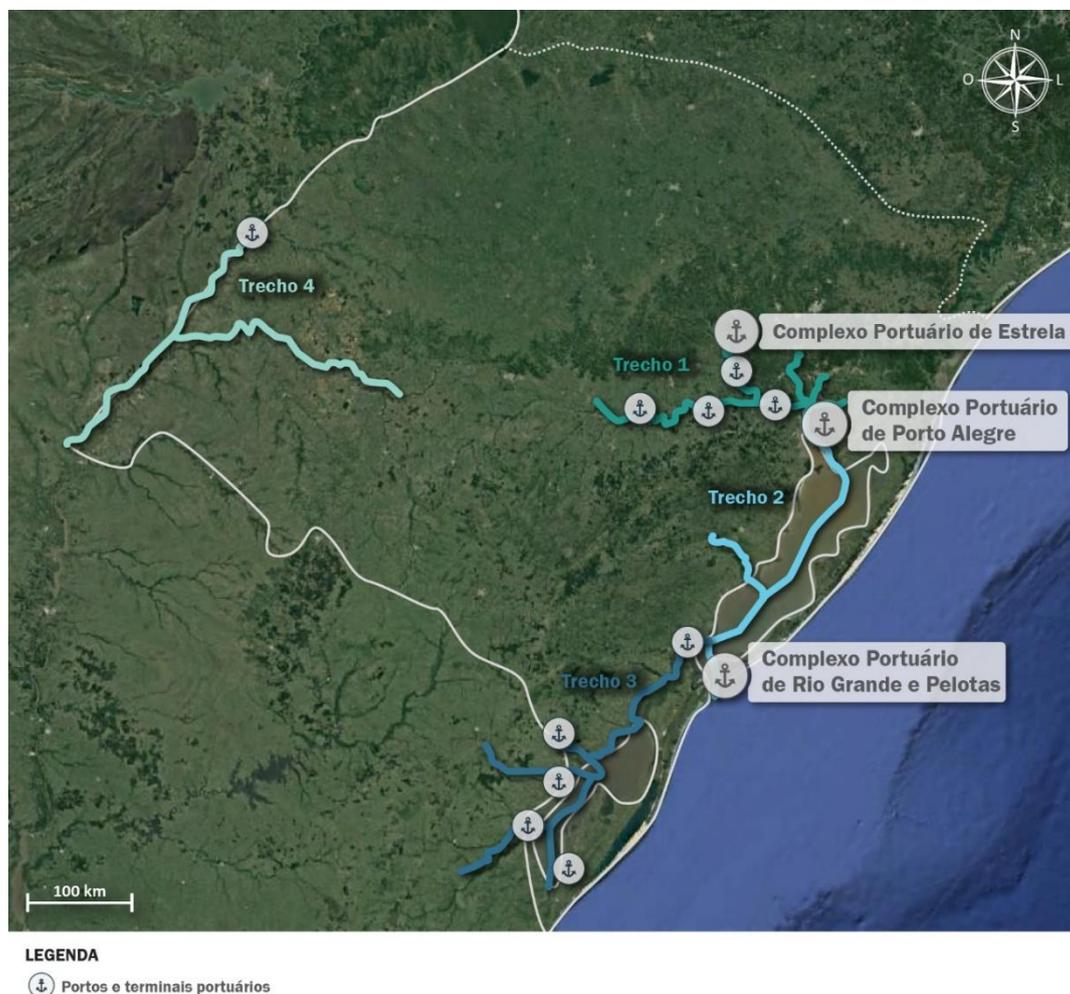


Figura 5 – Localização da Hidrovia Brasil-Uruguai
Fonte: DNIT, AHSUL e CODOMAR (2014). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Conforme apresentado na Figura 5, a hidrovia abrange, no território brasileiro, quatro trechos:

- » Trecho 1: Cachoeira do Sul/Estrela/Porto Alegre
- » Trecho 2: Porto Alegre/Rio Grande
- » Trecho 3: Lagoa Mirim e seus afluentes, especialmente os rios Jaguarão, Cebollatí e Tacuarí (ARRUDA, 2017)
- » Trecho 4: Bacia do Rio Uruguai.

Desse modo, salienta-se que apenas parcela dos volumes previstos deverá utilizar o Complexo Portuário de Estrela, tendo em vista que a reativação da hidrovia também deverá proporcionar a realização de fluxos entre o mercado uruguiaio e o externo – e vice-versa, utilizando o acesso pelo Complexo Portuário do Rio Grande –, assim como operações

envolvendo apenas o mercado doméstico brasileiro. Outras informações referentes ao projeto são apresentadas na Seção 4.2.2 deste documento.

De modo adicional, conforme apresentado no EVTEA (DNIT; AHSUL; CODOMAR, 2014), a análise econômica mostrou a viabilidade do projeto em um horizonte de 25 anos, considerando, por um lado, o cenário de realização das obras apenas nos terminais brasileiros – o qual apresentou uma Taxa Interna de Retorno (TIR) de 22,3% –, e, por outro lado, o cenário em que os terminais uruguaios também são contemplados, em que a TIR calculada é de 20,8%.

Outro documento que apresenta relação com o Complexo Portuário de Estrela é o PNIH, (ANTAQ, 2013) que tem como objetivo o estudo das bacias hidrográficas com maior potencial para utilização do transporte hidroviário, sendo a Bacia do Sul – na qual o Complexo Portuário de Estrela está inserido – uma delas. A Figura 6 apresenta a área caracterizada como a Bacia Sul.



Figura 6 – Bacia do Sul
 Fonte: ANTAQ (2013). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Os estudos realizados no PNIH definiram, a partir da análise da matriz de dados *do Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT)* e da realização de entrevistas com o setor produtivo, as cargas com de maior relevância para a Bacia do Sul, tendo em vista a movimentação existente e os produtos potenciais.

Os resultados apontaram principalmente a relevância das seguintes mercadorias:

- » Cargas gerais
- » Minerais não metálicos
- » Produtos da exploração mineral e da silvicultura

- » Soja em grão
- » Petróleo e gás natural
- » Produtos químicos
- » Fertilizantes
- » Carnes
- » Arroz.

O PNIH estima para toda a área de influência das Hidrovias do Sul, a qual engloba a região sul de Santa Catarina, as regiões leste e sul do Rio Grande do Sul e as microrregiões lindeiras das hidrovias apontadas na Figura 6, um potencial de movimentação da ordem de 100 milhões de toneladas para o ano de 2030. Desse total, uma parcela poderá vir a utilizar as instalações do Complexo Portuário de Estrela, com destaque para as cargas gerais, que englobam mercadorias containerizadas, as carnes e os fertilizantes, itens já mencionados na seção 2.3.

Assim, as perspectivas relacionadas ao cenário de retomada das operações de cargas no Complexo Portuário de Estrela englobam, além das cargas previstas nos projetos anteriormente citados, mercadorias oriundas ou destinadas às principais regiões industriais do Rio Grande do Sul, localizadas próximas do Complexo. Tendo em vista essa configuração, o Complexo Portuário de Estrela poderia atuar de forma complementar ao Complexo Portuário de Porto Alegre, ou mesmo atuando no suprimento da Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA).

Tais possibilidades inserem-se em um cenário de alteração do paradigma rodoviário no País, de modo que uma série de instrumentos de planejamento no âmbito do governo federal têm sido elaborados no sentido de ampliar a participação de outros modais, como o hidroviário, na matriz de transportes nacional, envolvendo aspectos como a atuação da hidrovía em soluções multimodais. Além da melhora na eficiência, a partir de um maior equilíbrio no uso dos modais, a utilização de outras matrizes de transporte implica em menores custos e níveis de emissão de poluentes na atmosfera. Em conjunto com esse cenário, observa-se ainda a possibilidade do transbordamento de experiência a partir do transporte de cargas já realizado na Lagoa dos Patos entre os complexos portuários de Porto Alegre e de Rio Grande e Pelotas como exemplo de práticas a serem adotadas num cenário de retomada das operações do Complexo Portuário de Estrela.

3. INFRAESTRUTURA PORTUÁRIA

Este capítulo apresenta a descrição, caracterização e análise da infraestrutura do Complexo Portuário, que é composto exclusivamente pelo Porto Fluvial de Estrela, e inclui:

- » Obras de abrigo
- » Infraestrutura de acostagem
- » Instalações de armazenagem
- » Equipamentos portuários
- » Utilidades
- » Estudos e projetos.

A localização do Porto Fluvial de Estrela é indicada na Figura 7.

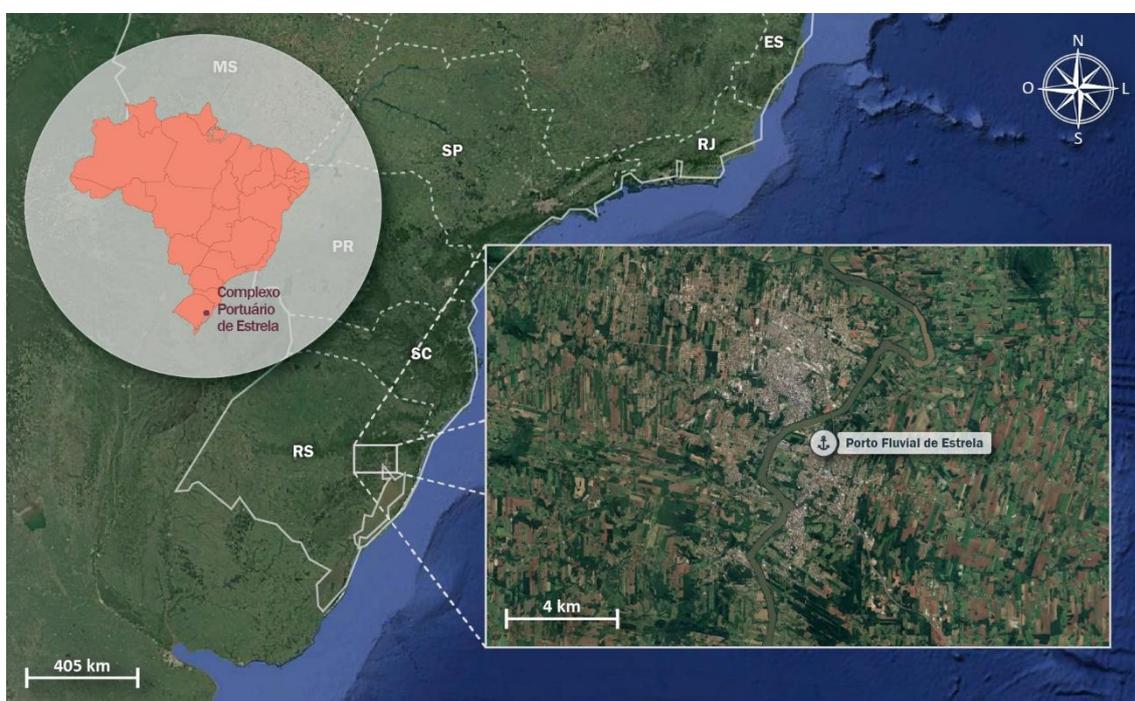


Figura 7 – Localização do Porto Fluvial de Estrela
Fonte: Google Earth (2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

O Porto Fluvial de Estrela não registra movimentações desde 2014, conforme detalhado no Capítulo 2, tendo apresentado uma redução significativa na movimentação a partir de 1990, especialmente no embarque de granéis sólidos vegetais por conta da transferência das indústrias de esmagamento de soja para junto do Porto do Rio Grande, de acordo com o *Plano de Desenvolvimento e Zoneamento* (PDZ) do Porto Fluvial de Estrela (SPH, 2015) e informações prestadas pela prefeitura de Estrela em visita técnica. Sendo assim, não é factível a realização do diagnóstico das operações e a avaliação da capacidade de cais e de armazenagem.

A infraestrutura de cais e de armazenagem do Porto são apresentadas na Figura 8.



Figura 8 – Infraestrutura portuária do Porto Fluvial de Estrela

Fonte: Google Earth (2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

3.1. OBRAS DE ABRIGO

O Porto Fluvial de Estrela é naturalmente abrigado e situa-se nas águas do Rio Taquari, de modo que não utiliza de obras de abrigo. Cabe destacar que, em caso de ocorrência de cheias na região, o aumento significativo do nível do rio Taquari faz com que as atividades nos berços de atracação sejam suspensas. Conforme será descrito no Capítulo 5, as inundações na Bacia Hidrográfica Taquari-Antas ocorrem geralmente uma vez ao ano, de forma dispersa, e as inundações de grandes proporções frequentemente ocorrem na unidade de gestão do Baixo Taquari-Antas, onde se localiza o Porto Fluvial de Estrela.

3.2. INFRAESTRUTURA DE ACOSTAGEM

O cais corrido do Porto Fluvial de Estrela é composto por seis berços de atracação e possui 585 metros de comprimento total, apresentando uma inflexão ao longo de sua extensão. A profundidade ao longo da estrutura de acostagem do Porto, conforme indicado nas *Normas e Procedimentos da Capitania Fluvial de Porto Alegre* (NCP-CFPA), é de 3,5 m (BRASIL, 2015a), embora o calado das embarcações que atracam no Porto seja limitado a 2,5 m por conta das características do canal de acesso e das dimensões comportadas pela eclusa de Bom Retiro do Sul, informações detalhadas no Capítulo 4.

À exceção de um pequeno trecho com pavimentação em concreto armado, onde está instalada uma moega fixa, o Cais do Porto Fluvial de Estrela não é pavimentado. A Figura 9 apresenta duas seções do cais corrido do Porto, e evidencia o desnível existente, de cerca de 12 metros, entre o cais e a retroárea.



Figura 9 – Seções do cais corrido do Porto Fluvial de Estrela
 Fonte: Imagens obtidas durante a visita técnica (2019).

3.3. INFRAESTRUTURA DE ARMAZENAGEM

A estrutura de armazenagem do Porto Fluvial de Estrela é composta por três armazéns, um pátio e um conjunto de silos, cujas principais características são exibidas na Tabela 2.

Estrutura	Destinação operacional	Área (m ²)	Capacidade estática (t)
Armazém graneleiro 1	Trigo e farelo de soja	2.850	12.000 – 15.000 ¹
Armazém graneleiro 2	Trigo e farelo de soja	5.000	38.000 – 45.000 ¹
Silos verticais ²	Trigo	-	40.000
Armazém carga geral	Carga geral	2.262	-
Pátio contêineres	Contêineres	10.000	192 TEU

Nota (1): varia conforme a carga armazenada; (2) conjunto formado por 27 células e 12 entre-células; (-) informação indisponível.

Tabela 2 – Estruturas de armazenagem do Porto Fluvial de Estrela
 Fonte: Brasil (2014). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

As estruturas apresentadas na Figura 10 são conectadas por linhas férreas e vias rodoviárias que, com o auxílio de moegas rodoviárias e ferroviárias, qualificam o Porto como terminal multimodal. Em virtude dessa característica, e pelo fato de, atualmente, não ocorrerem operações portuárias no Porto Fluvial de Estrela, a Prefeitura Municipal considera a possibilidade de destinar a área como um porto seco, conforme informado em visita técnica.

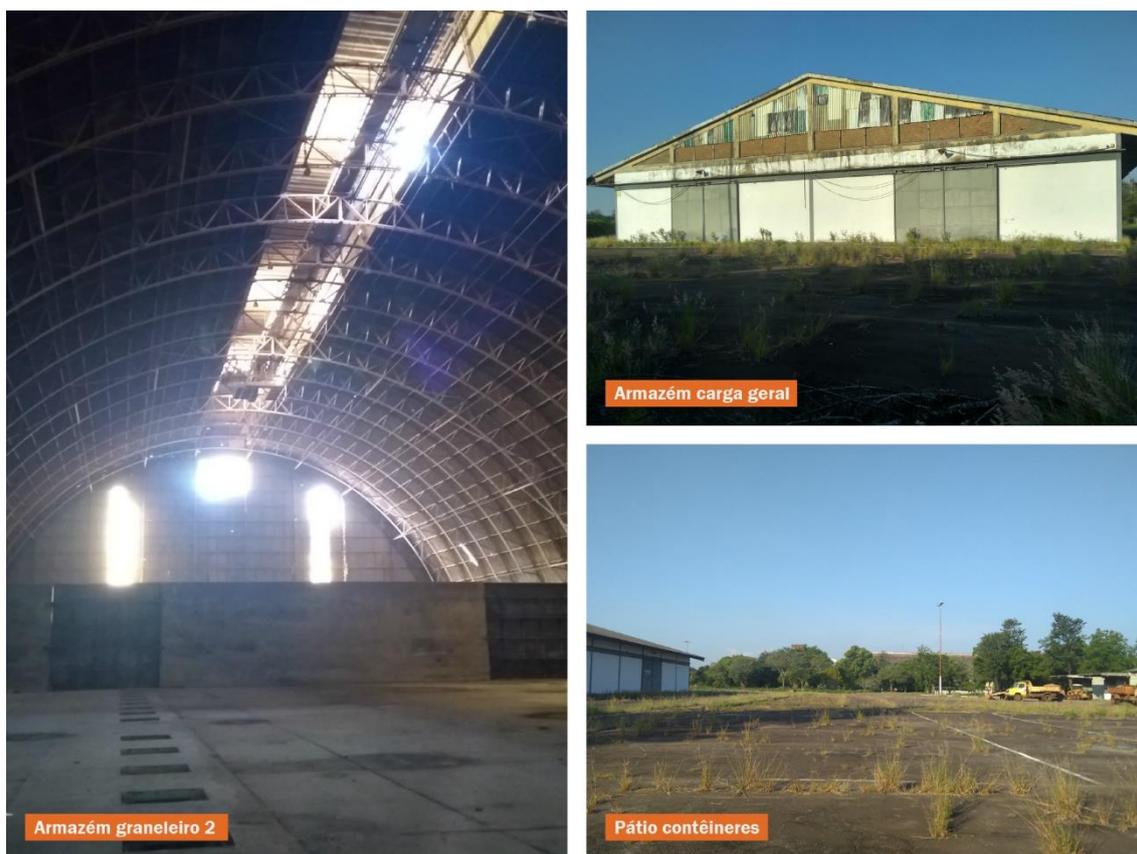


Figura 10 – Estruturas de armazenagem do Porto Fluvial de Estrela
 Fonte: Imagens obtidas durante a visita técnica (2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

De acordo com informações obtidas em visita técnica, a estrutura do Porto apresenta problemas devido à falta de manutenção, principalmente no que se refere à cobertura das áreas de armazenagens, e também há registro de furtos da fiação elétrica. Por conta disso, para o restabelecimento das operações em um nível satisfatório de serviço, as estruturas de armazenagem devem passar por uma avaliação sobre a necessidade de reparos e manutenção.

3.4. EQUIPAMENTOS PORTUÁRIOS

Conforme indicado na versão anterior do Plano Mestre do Porto Fluvial de Estrela (BRASIL, 2014c), o Porto possui equipamentos portuários destinados à movimentação de contêineres, grãos e farelos, bem como uma estrutura para o embarque de granéis líquidos. Cabe salientar que, devido à interrupção das operações no Porto, os equipamentos descritos na sequência não estão sendo utilizados.

Para a movimentação de contêineres no cais, o Porto conta com um guindaste sobre pneus, com capacidade de elevação de 250 t. Já os equipamentos disponíveis para a movimentação de contêineres no pátio são: um guindaste sobre pneus, com capacidade de elevação de 27 t, e uma empilhadeira com capacidade de elevação de até 37 t e altura de três contêineres.

No que diz respeito às operações de desembarque de grãos e farelos no cais, o Porto Fluvial de Estrela dispõe de um guindaste sobre esteira para o descarregamento de embarcações de pequeno porte, com capacidade de elevação de 5 t, uma pá carregadeira para realizar o recheio nos porões das embarcações e uma moega, fixada na área pavimentada do cais, para a expedição para caminhões. Para as operações de embarque desses granéis sólidos vegetais, o

Porto dispõe de um *shiploader* com capacidade nominal de 500 t/h, conectado aos armazéns graneleiros por um sistema de correias transportadoras, e os outros dois *shiploaders* com capacidade não informada e que se encontram desativados e conectados aos silos por outro sistema de correias transportadoras.

Na Figura 11 são apresentadas as conexões entre um dos armazéns graneleiros, o sistema de correias transportadoras e o *shiploader*.



Figura 11 – Correias transportadoras do Porto Fluvial de Estrela
 Fonte: Imagens obtidas durante a visita técnica (2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Para a movimentação de grãos e farelos na retroárea, o Porto conta com três pás-carregadeiras, uma retroescavadeira e dois caminhões caçamba. Além disso, a estrutura de armazenagem é dotada de duas moegas, uma para descarga rodoviária e outra rodoferroviária, ambas expostas na Figura 12.

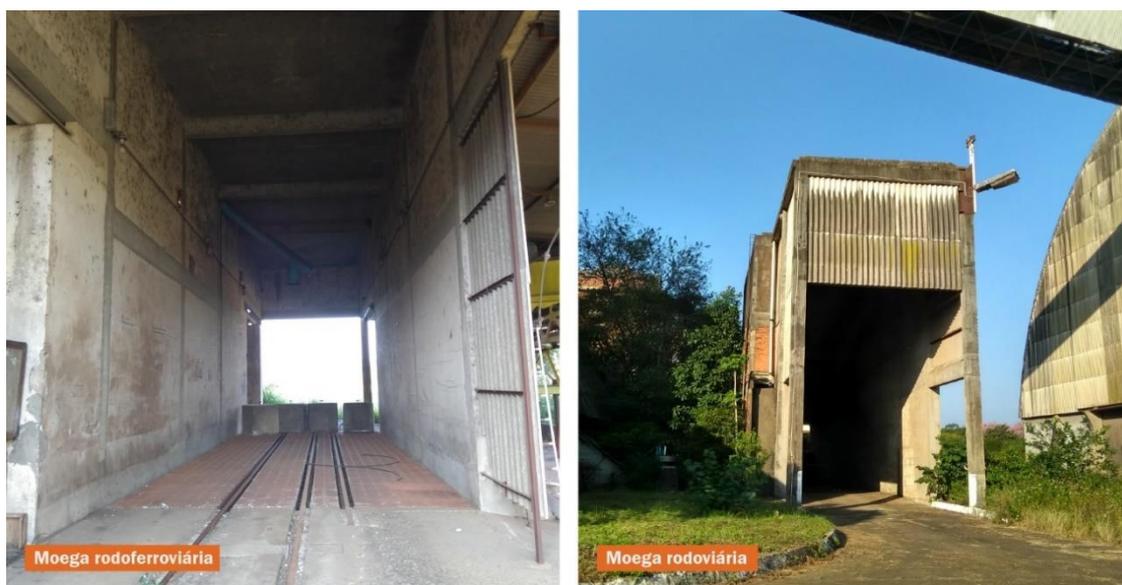


Figura 12 – Moegas do Porto Fluvial de Estrela
 Fonte: Imagens obtidas durante a visita técnica (2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Além dos equipamentos supracitados, o Porto também possui uma estação de auxílio ao embarque de granéis líquidos, indicada na Figura 13. A estrutura pode ser acoplada ao tanque de caminhões, utilizando-se o desnível entre o cais e a retroárea para transportar a carga ao cais, por meio da gravidade.

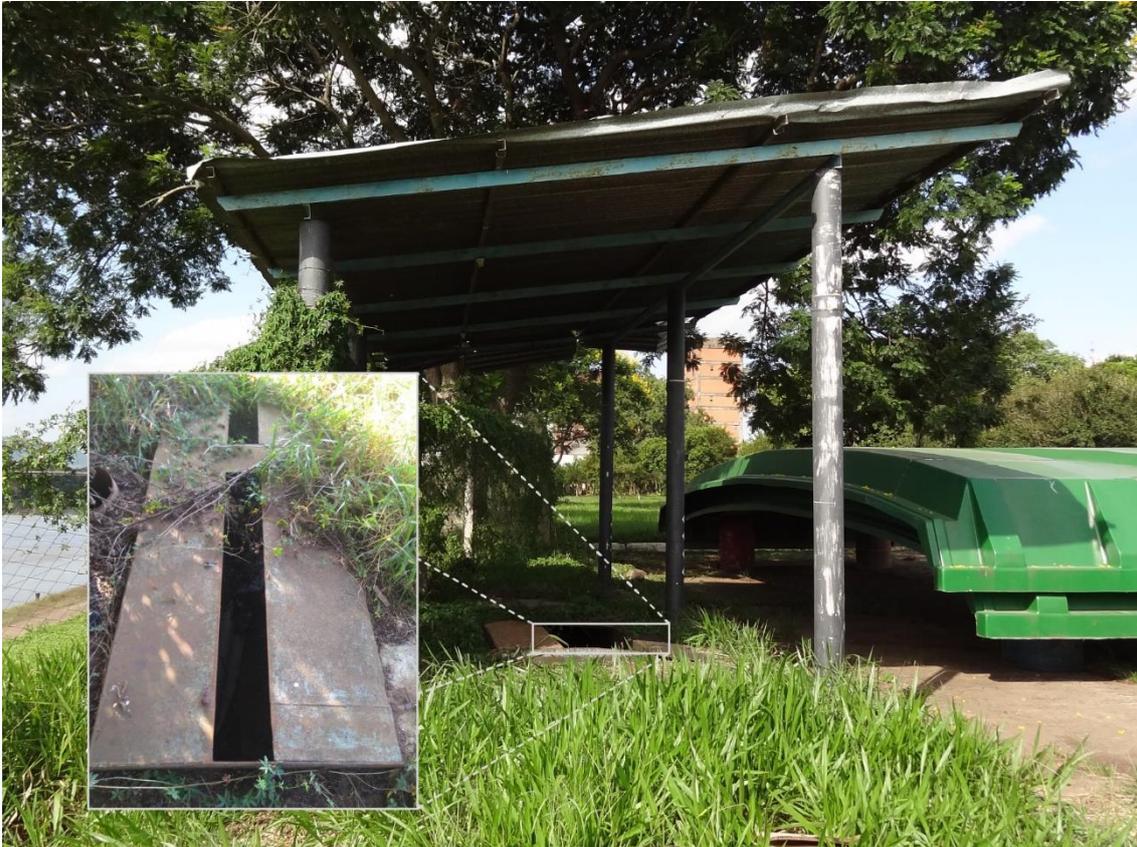


Figura 13 – Ponto de embarque de granéis líquidos do Porto Fluvial de Estrela
Fonte: Imagens obtidas durante a visita técnica (2014, 2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Como no caso das estruturas de armazenagem, a falta de operação dos equipamentos e a sua consequente ausência de manutenção, além de vulnerabilidade a furtos, implica na necessidade de vistoria técnica dos sistemas a fim de atestar seus estados de conservação. Posteriormente, para readequação dos equipamentos, em caso de retomada das atividades, uma manutenção preditiva realizada por empresa especializada é recomendada para se obter condições adequadas de operação.

3.5. UTILIDADES

Conforme indicado anteriormente, o Porto de Estrela encontra-se fora de operação e, portanto, não são oferecidos serviços como o de abastecimento de água, fornecimento de energia elétrica e telecomunicações.

3.6. ESTUDOS E PROJETOS

Conforme informações obtidas em visita técnica, não há projetos relacionados à infraestrutura do Porto de Estrela em curso.

4. ACESSO AQUAVIÁRIO

Neste capítulo é apresentada uma descrição, dando ênfase nas principais regras de tráfego e limitações operacionais do acesso aquaviário do Porto de Estrela. Conforme a base de atracções da ANTAQ (2018), não há movimentação de carga desde 2014, portanto as seções de demanda sobre o acesso aquaviário e análise do atendimento no acesso aquaviário não serão contempladas nesta análise.

4.1. ANÁLISE DO ACESSO AQUAVIÁRIO

A análise do acesso aquaviário ao Porto de Estrela está relacionada ao sistema hidroviário interior do Rio Grande do Sul. Conforme enfatizado no *Plano Estadual de Logística e Transporte do Rio Grande do Sul* (PELT-RS), o estado gaúcho se destaca no cenário nacional por sua rede hidroviária navegável em condições comerciais e interligada ao porto marítimo do Rio Grande. Considerado um dos mais bem estruturados sistemas hidroviários no País, o Sistema Hidroviário do Sul conta com barragens com eclusas e sinalização instalada. Atualmente, a navegação se desenvolve principalmente entre a Lagoa dos Patos e o Lago Guaíba, conectando-se aos rios Gravataí, dos Sinos, Jacuí e Taquari, onde estão situados a maioria dos terminais interiores (RIO GRANDE DO SUL, 2014a).

Assim, para acesso ao Complexo Portuário de Estrela, além do acesso às suas instalações, são descritos também as regras e restrições de navegação na Lagoa dos Patos, no Lago Guaíba e Rio Jacuí, que pode ser utilizado pelas embarcações no trajeto entre os complexos portuários de Porto Alegre e de Rio Grande e Pelotas até o Complexo Portuário de Estrela.

A presente seção foi elaborada por meio das seguintes referências: *Normas e Procedimentos da Capitania Fluvial de Porto Alegre* (NPCF-CFPA) (BRASIL, 2015a); *Roteiro elaborado pela Marinha para a Costa Sul* (RCS) (BRASIL, 2016a); *Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica e Ambiental (EVTEA) da Hidrovia do Uruguai* (DNIT; AHSUL; CODOMAR, 2014); *Plano Nacional de Integração Hidroviária (PNIH) Bacia do Sul* (ANTAQ, 2013); e o *Plano Hidroviário Estratégico* (PHE) (BRASIL, 2013b).

4.1.1. CANAL DE ACESSO AO PORTO DE ESTRELA

O acesso ao Complexo Portuário de Estrela se dá pelo Rio Taquari, o qual é navegável por embarcações autopropulsadas no trecho compreendido entre sua foz (próximo ao município de Triunfo) e a cidade de Estrela, contabilizando, aproximadamente, 87 km de extensão (BRASIL, 2015a). Nesse segmento foram realizadas intervenções que melhoraram as condições de navegação ao longo do tempo, entre elas cita-se a realização de dragagens e derrocamento para alargamento do canal de navegação e a construção de uma barragem com eclusa.

Assim, o Rio Taquari possui diversos canais artificiais que apresentam largura mínima de fundo de 30 metros. No entanto, alguns trechos apresentam até 60 m, principalmente em curvas que possuem pequeno raio de curvatura (DNIT; AHSUL, 2017). As primeiras intervenções (dragagens e derrocamentos) para melhorar a navegação no rio são datadas de 1939.

De acordo com o PNIH (ANTAQ, 2013), o PHE (BRASIL, 2013b), e o *Plano de Bacia Taquari-Antas* (RIO GRANDE DO SUL, 2012b), o Rio Taquari pode ser dividido em trechos que possuem características distintas:

- » **Da foz à cidade de Taquari:** excelentes condições para navegação, com extensão de aproximadamente 31 km e calado de 2,5 m.
- » **De Taquari à barragem de Bom Retiro do Sul:** segmento que possui cerca de 34 km de extensão e que apresenta algumas restrições à navegação, principalmente em períodos de águas baixas. Nesse local existem pontos com largura de 30 m e a sinuosidade dificulta o trânsito de embarcações carregadas no período noturno. O segmento localizado nos 10 km a jusante da barragem é o mais crítico, devido às baixas profundidades e ao afloramento de pedrais e bancos de areia.
- » **De Bom Retiro do Sul ao Porto de Estrela:** trecho com 22 km de extensão com boas condições de navegação em função da construção da barragem e calado de 3,2 metros.
- » **Do Porto de Estrela para montante:** a navegação ocorre apenas em épocas de cheia e com restrições. O Rio Taquari torna-se mais sinuoso e com maior declividade, além de existirem muito bancos de areia e erosões de margens (BRASIL, 2013b).

O período de águas altas do Rio Taquari ocorre entre junho e outubro e o período de águas baixas vai de dezembro a abril (BRASIL, 2013b). De acordo com o Diagnóstico da Situação Atual do PELT-RS (RIO GRANDE DO SUL, 2014a), o Calado Máximo Recomendado (CMR) é reduzido para 2 m em certos trechos devido à falta de manutenções (dragagens) sobre o assoreamento natural. Por isso, as NPCP-CFPA recomendam que a navegação comercial nos rios Jacuí e Taquari e também no Lago Guaíba seja realizada por tripulação com pleno conhecimento do local (BRASIL, 2015a).

O PELT-RS destaca que a manutenção dos canais de navegação do Rio Taquari, envolvendo dragagem, balizamento e sinalização, é realizada pela Administração Hidroviária do Sul (AHSUL), órgão vinculado ao Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).

A Barragem de Bom Retiro, situada no município de Bom Retiro do Sul (PK 121), iniciou suas operações em 1977 e possui um barramento formado por seis comportas duplas do tipo vagão, com 17 m de largura cada (RIO GRANDE DO SUL, 2012b). Na margem esquerda está implantada a eclusa cujas dimensões são: 17 m de largura, 120 m de comprimento, 3,5 m de profundidade mínima e 3,2 m de calado máximo, que alcança um desnível máximo de 11,8 m (BRASIL, 2013b). Já na margem direita da barragem fica situado um vertedouro fixo de 50 m de extensão e uma escada de peixes que permite a migração dos peixes na época da piracema (RIO GRANDE DO SUL, 2012b).

As operações da eclusa ocorrem 24 horas por dia, havendo interrupções motivadas apenas por manutenção periódica ou pela ocorrência de águas altas, em que a cota de jusante é superior a 8 m. O ciclo de eclusagem tem duração de duas horas (BRASIL, 2014c). De acordo com informações obtidas em reunião com a Prefeitura Municipal de Estrela, a altura da eclusa também limita o empilhamento de contêineres a três unidades. A embarcação tipo para a hidrovia tem 90 metros de comprimento, 15 metros de bocas e calado de 2,5 m (RIO GRANDE DO SUL, 2012b).

A Figura 14 apresenta traçado do acesso aquaviário ao Porto Fluvial de Estrela.



Figura 14 – Acesso aquaviário do Complexo Portuário de Estrela
 Fonte: Google Earth (2019) Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

4.1.1.2. SISTEMA HIDROVIÁRIO INTERIOR DO RIO GRANDE DO SUL

A navegação pela Lagoa dos Patos e o Lago Guaíba tem uma extensão aproximada de 167 milhas náuticas e é composta por trechos com profundidades naturais e outros que exigem dragagens periódicas para manutenção do calado autorizado de 5,18 m (17 pés). Os trechos com profundidades naturais somam cerca de 127 milhas náuticas e as profundidades variam entre 6,5 m e 7 m. Por sua vez, os canais artificiais na Lagoa dos Patos somam cerca de 19 milhas náuticas de extensão, enquanto que no Lago Guaíba são aproximadamente 21 milhas náuticas (SUPRG, 2019). Salienta-se que a Superintendência dos Portos do Rio Grande do Sul (SUPRG) é responsável pelo monitoramento, levantamento hidrográficos, dragagens e manutenção da sinalização dos canais de acesso aos portos e das vias navegáveis fluviais e lacustres do estado (RIO GRANDE DO SUL, 1996). A Figura 15 apresenta os trajetos de navegação citados anteriormente.

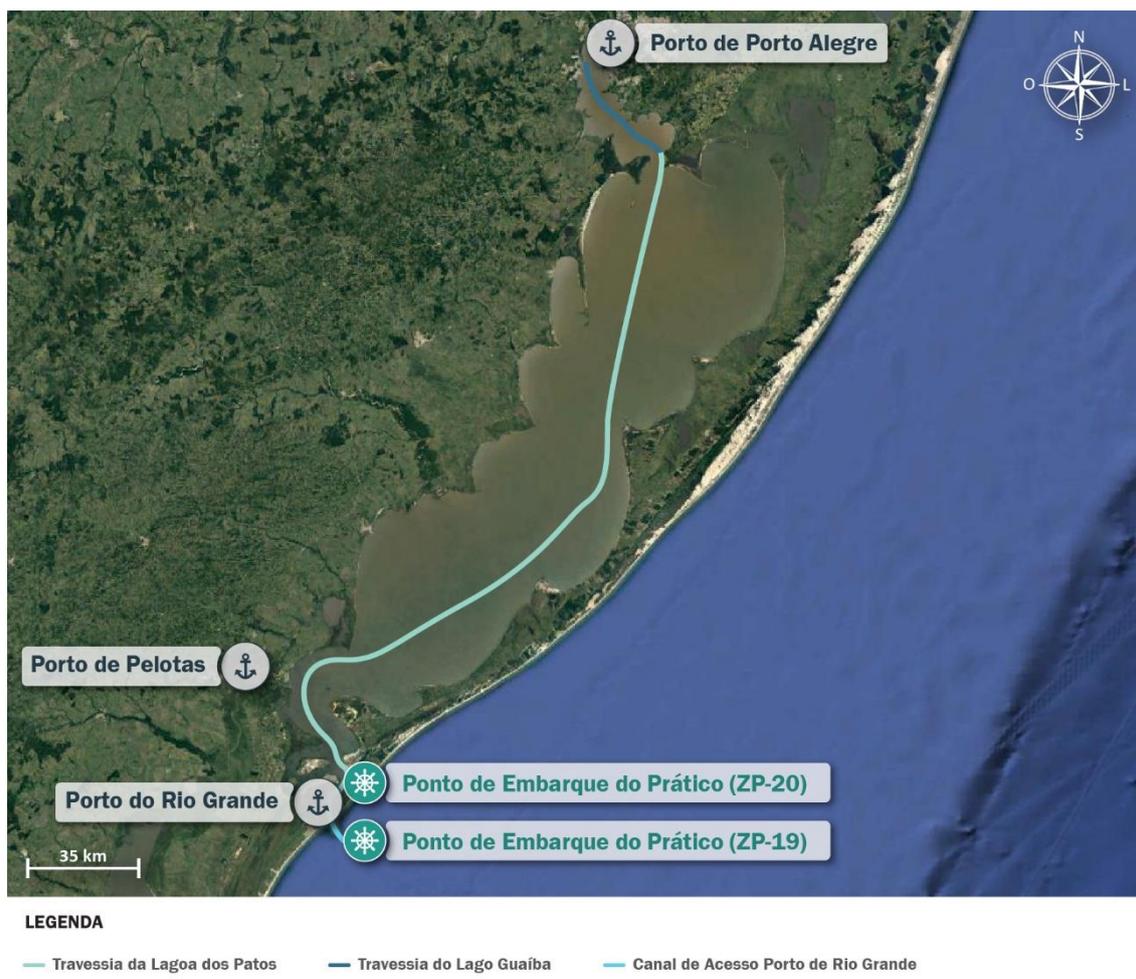


Figura 15 – Lagoa dos Patos e Lago Guaíba

Fonte: Dados obtidos por meio da aplicação de questionário *on-line* (2019), Brasil (2018b) e Google Earth (2019).
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Conforme estabelecido pelas NPCP-CFPA e pela Lei Estadual nº 7.877, de 28 de dezembro de 1983, os acessos à Lagoa dos Patos só podem ser utilizados por embarcações que transportam cargas perigosas durante o dia (BRASIL, 2015a; RIO GRANDE DO SUL, 1983). Além disso, embarcações com mais de 111 m de LOA (do inglês, *Length Overall*) também devem ajustar as singraduras de modo a trafegar nos canais da Lagoa dos Patos e do Lago Guaíba entre o nascer e o pôr do sol. Em razão da grande extensão do canal, frequentemente as embarcações pernoitam nos pontos de fundeio intermediário antes de completar a travessia. As embarcações que realizam o transporte de cargas perigosas quando navegando em lastro ou desgaseificados seguem as instruções impostas às demais embarcações (BRASIL, 2015a).

Tendo em vista as grandes dimensões das travessias e dos corpos d'água e a complexidade do regime hidrodinâmico do sistema lagunar, alguns fatores naturais afetam a navegação. O principal deles é a ação dos ventos que sopram na direção do eixo longitudinal lagunar (NE e SO), predominantes na região. Estes provocam oscilações nos níveis d'água no curto prazo, verificadas de poucas horas a 15 dias (CASTELÃO E MÖLLER, 2003), no sentido de atuação do vento. As variações podem chegar a até 1 metro de profundidade, em situações de vento forte, principalmente nas extremidades do complexo lagunar (Região da Feitoria e nas proximidades do Lago Guaíba) onde os desníveis são maiores. Quando o vento cessa, é gerada

no sistema lagunar uma oscilação semelhante à de maré, efeito conhecido como seiche, que varia em relação ao período e à amplitude consoante à intensidade do vento (CAIS MAUÁ, 2015).

Assim, conforme destacado pelos representantes da Praticagem da Lagoa dos Patos durante a visita técnica, quando os ventos vêm do norte, parte do volume da água do Lago Guaíba é transferida para a Lagoa dos Patos, e quando o vento tem sentido sul o movimento da água ocorre em sentido inverso. A navegação é restrita em situações em que o vento ultrapassa a velocidade de 20 nós, principalmente quando o vento é sul.

Além disso, o período de cheias merece destaque pela influência no sistema hidroviário interior, tendo em vista a extensa rede hidrográfica conectada ao Guaíba. Dessa forma, as enchentes que atingem os rios Jacuí e Taquari influenciam o nível do Lago Guaíba, ocorrendo situações mais desfavoráveis quando são concomitantes (CAIS MAUÁ, 2015).

A navegação pelo Guaíba e pelo Jacuí é influenciada pela presença da Ponte do Guaíba, denominada oficialmente como Ponte Getúlio Vargas. Em função de suas dimensões, a ponte conta com um vão móvel que é erguido na passagem de embarcações de maior porte. Acerca das dimensões da estrutura, o vão móvel horizontal tem 52 m de largura. Já para a altura, os tirantes de ar com o vão móvel içado variam entre 35,40 m (águas máximas) e 40,31 m (águas mínimas) (BRASIL, 2016a). Assim, as embarcações que passam pelo local devem obedecer às regras estabelecidas na carta náutica 2109 (BRASIL, 2018b) e nas NPCP-CFPA (BRASIL, 2015).

O içamento do vão móvel é programado e a previsão de elevação da estrutura é informada diariamente pela concessionária rodoviária CCR Via Sul, que é responsável pelos serviços. A fim de mitigar os gargalos causados no tráfego rodoviário e diminuir o número de restrições, em 2014, iniciaram-se as obras da nova Ponte do Guaíba, que deve contar com três vãos centrais com 140 m e dois vãos laterais de 90 m, definidos dessa forma para respeitar o gabarito de navegação necessário em uma extensão de 600 m (DNIT, 2018a).

Do Lago Guaíba até o Rio Jacuí, a navegação deve ocorrer exclusivamente pelos canais dragados e naturais balizados (BRASIL, 2016a). Conforme a Praticagem da Lagoa dos Patos, o ponto crítico desse trecho está indicado na carta náutica com profundidade de 4,6 m, no entanto, essa informação está desatualizada.

Conforme as NPCP-CFPA (BRASIL, 2015a) o Rio Jacuí é navegável, em períodos de cheia, por pequenas embarcações em uma extensão de até duzentas milhas a montante e na época de vazantes por cerca de 60 milhas, até o Rio Pardo. O CMR varia conforme o segmento, por ponto quilométrico (PK), conforme apresentado na Tabela 3.

Intervalo (PK)	CMR (m)	Localização
0 a 18,5	5,18	Entrada do Canal
18,5 a 56	4,0	Confluência Jacuí/Taquari
56 a 230	2,5	Barragem Fandango

Tabela 3 – CMR conforme extensão do Rio Jacuí
 Fonte: Brasil (2015a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

O trecho do Jacuí situado entre o Delta do Jacuí até 18 km a montante da foz do Rio Taquari (onde está situada a Barragem de Amarópolis) é caracterizado pelo PHE como largo e a sinuosidade do segmento não interfere nas condições de navegabilidade. A declividade varia de média à baixa e as pontes existentes não impõe obstáculo para a navegação. Entretanto, há algumas dificuldades

pontuais para a navegação, como ilhas fluviais e assoreamentos, que são mapeados, balizados e sinalizados, e também a exploração de areia e cascalho ao longo do Jacuí, o que pode interferir na estabilidade das margens e também nos níveis de assoreamento (BRASIL, 2013b).

A Figura 16 ilustra o canal de acesso do Rio Jacuí e apresenta a localização da ponte e da segunda ponte do Guaíba, ainda em obras.



Figura 16 – Rio Jacuí

Fonte: Dados obtidos por meio da aplicação de questionário *on-line* (2019) e Google Earth (2019).
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

4.2. ESTUDOS E PROJETOS

Nesta seção, são apresentados os estudos e projetos de modernização e desenvolvimento para o canal de acesso, as bacias de evolução e os fundeadouros do Complexo Portuário de Estrela.

4.2.1. DESASSOREAMENTO RIO TAQUARI

Conforme citado anteriormente, em certos trechos do Rio Taquari as condições de navegação são favoráveis. Entretanto, a navegabilidade em outros segmentos é comprometida, como na região compreendida entre as cidades de Taquari e Bom Retiro do Sul.

Para a melhoria desse trecho, é prevista a realização de dragagem para a retirada do cascalho (seixo rolado), que é carreado pelas cheias para o canal de navegação, e posterior deposição desses materiais em uma distância entre 200 m a 1000 m do canal a ser dragado. Esse trabalho deve ser realizado em uma extensão descontínua de 11 km compreendida entre as

idades de Taquari e Bom Retiro do Sul e tem como objetivo a manutenção de um calado mínimo de 2,5 m em toda a hidrovia (DNIT; AHSUL, 2017).

O projeto prevê a remoção de aproximadamente 150 mil m³ de sedimentos (compostos basicamente por basalto e arenito) em um período de cinco anos, utilizando uma draga de caçamba, montada sobre uma embarcação, e um batelão com capacidade de carga de 50 m³. Tendo em vista o regime hidrológico do Rio Taquari, o período mais propício para a execução dos serviços é de novembro a maio, quando os níveis do rio costumam ser mais baixos (DNIT; AHSUL, 2017).

4.2.2. HIDROVIA DO MERCOSUL (BRASIL-URUGUAI)

Consoante o EVTEA realizado pelo DNIT em 2014 (DNIT; AHSUL; CODOMAR, 2014), o trecho de navegação do Rio Jacuí até o Rio Taquari (entre os Portos de Porto Alegre e de Estrela) é um importante trecho de navegação entre o Brasil e o Uruguai, visto que sua ligação com o Lago Guaíba e Lagoa dos Patos proporciona um potencial para uma eventual retomada de sua movimentação, já que cerca de 90% das cargas transportadas entre esses dois países atravessam parte desse trecho, evidenciando, dessa forma, a importância de manutenção da região. De acordo com o documento, o projeto de desenvolvimento da área traz aspectos econômicos positivos pelo fato de influenciar a redução de custos de transporte a partir do aumento do uso do modal fluvial e de maior eficiência logística por meio do equilíbrio da matriz de transporte.

O plano do projeto apresenta três trechos de interesse para as obras de melhorias, sendo o Trecho I mais relevante para o Complexo Portuário de Estrela, visto que inclui a área do Rio Jacuí e Taquari, entre o Porto de Porto Alegre e o de Estrela. Assim, ainda são definidos cinco subtrechos nessa região, como mostra a Tabela 4.

Subtrecho	Extensão aproximada (km)
I – Rio Jacuí	330
II – Rio Taquari	100
III – Rio do Caí	75
IV – Rio dos Sinos	44
V – Rio Gravataí	15

Tabela 4 – Subtrechos inclusos na região do Complexo Portuário de Estrela
Fonte: DNIT, AHSUL e CODOMAR (2014). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Ainda não foram determinadas as necessidades de cada trecho, contudo, os portos devem apresentar um aumento na demanda e, por isso, investimentos no setor são previstos a fim de possibilitar o atendimento da demanda crescente, segundo o EVTEA (DNIT; AHSUL; CODOMAR, 2014). O capital, portanto, deve ser utilizado para melhorar a operação por meio de obras nas estruturas de atracação, dragagens e derrocamentos, além de compensar possíveis impactos negativos.

Neste sentido, o principal objetivo do projeto Hidrovia Brasil-Uruguai é tornar o transporte mais eficiente, seguro e adequado à demanda (DNIT; AHSUL; CODOMAR, 2014). O acesso livre e não-discriminatório de empresas marçantes através do trajeto hidroviário foi permitido a partir de outubro de 2015, validando o Acordo de Transporte Fluvial firmado em 2010 entre os dois países (MOREIRA, 2018).

5. ACESSOS TERRESTRES

A análise dos acessos terrestres é parte fundamental do diagnóstico da situação portuária, pois é por meio de rodovias, ferrovias, dutovias ou correias transportadoras que, usualmente, as mercadorias são recebidas e expedidas a partir das instalações portuárias.

Em relação ao Complexo Portuário de Estrela, destaca-se que o Porto Fluvial de Estrela foi concebido para ser uma instalação portuária que permitisse a intermodalidade entre os fluxos de transporte, haja vista a interligação proporcionada pela instalação portuária com os modais de transporte terrestres (rodovia e ferrovia) e com o modal hidroviário (RIO GRANDE DO SUL, 2018d). No entanto, desde 2014 o Porto Fluvial de Estrela não realiza movimentações comerciais de carga (ANTAQ, 2019a).

Apesar de não haver perspectivas concretas acerca da retomada das operações de carga na instalação portuária, as seções 5.1 e 5.2 apresentam uma análise qualitativa e, quando possível, quantitativa, da situação atual do acesso rodoviário e ferroviário ao Complexo Portuário do Estrela, respectivamente.

5.1. ACESSO RODOVIÁRIO

Para os acessos rodoviários é realizada, inicialmente, uma análise da situação atual, envolvendo o diagnóstico dos condicionantes físicos das rodovias utilizadas para o transporte de cargas, das portarias de acesso ao Porto e das vias internas a este, além da identificação dos gargalos existentes e das condições de trafegabilidade. Posteriormente, com base nas taxas de crescimento de tráfego sugeridas pelo *Manual de Estudos de Tráfego* do DNIT (2006), verificam-se os impactos no nível de serviço das rodovias que compõem as rotas de acesso ao Porto e cujos dados de tráfego foram disponibilizados. Cabe salientar que, tendo em vista a ausência de movimentação de cargas no Porto Fluvial de Estrela desde 2014, não foi possível realizar as simulações dos acessos de veículos em suas portarias, tanto no ano-base do estudo quanto nos cenários futuros.

5.1.1. SITUAÇÃO ATUAL

A análise do acesso rodoviário está dividida em quatro etapas, a saber:

- » Conexão com a hinterlândia
- » Entorno portuário
- » Portarias de acesso
- » Intraporto.

Primeiramente, é realizado o estudo das rodovias que conectam o Porto Fluvial de Estrela com a sua hinterlândia. Esses acessos, por sua vez, estão ligados às vias do entorno portuário, as quais possibilitam o acesso dos veículos de carga até as áreas portuárias de destino e são influenciados diretamente pelas movimentações no Porto. Após as vias do entorno portuário, para os veículos de carga alcançarem as áreas intraporto, há a necessidade de passagem por portarias, que, caso não sejam bem dimensionadas, podem gerar filas e, conseqüentemente, ineficiência das operações portuárias e conflito na relação porto-cidade.

Por fim, na seção intraporto, analisam-se os fluxos de veículos dentro do Porto, com o intuito de identificar condicionantes de gargalos que afetem as operações portuárias.

5.1.1.1. Conexão com a hinterlândia

A hinterlândia do Porto Fluvial de Estrela é composta pelas rodovias BR-386, RSC-287, RSC-453 e ERS-130, por onde as cargas com potencial de movimentação no Porto devem ser transportadas. Ressalta-se que a rodovia BR-386 possui segmentos inseridos na área urbanizada de Estrela, e, portanto, serão detalhados na seção 5.1.1.2. A localização das rodovias supracitadas pode ser observada na Figura 17.



Figura 17 – Rodovias da hinterlândia do Complexo Portuário de Estrela

Fonte: Dados obtidos durante visita técnica (2019) e Google Earth (2018). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

A BR-386, com 525 km de extensão, percorre o estado do Rio Grande do Sul diagonalmente, com início no município de Iraí e fim em Canoas. A rodovia faz parte da Rota de Integração do Noroeste do Rio Grande do Sul (Região da Produção) até Porto Alegre, constituindo um importante corredor de escoamento da produção de grãos para o Porto do Rio Grande (DNIT, 2018b). Apesar disso, em 2018, foi a rodovia federal gaúcha com o segundo maior número de acidentes graves, sendo contabilizados 266 acidentes graves no diagnóstico realizado pela Polícia Rodoviária Federal (PRF) (PRF, [2018]). Neste Plano Mestre, o trecho analisado compreende o segmento situado entre a Rua Brasil, no município de Marques de Souza (RS), e o entroncamento com a BR-287, nas imediações do município de Tabaí (RS), cuja administração foi concedida ao Grupo CCR, que venceu o leilão da Rodovia de Integração do Sul (RIS) em 1º de novembro de 2018 (BRASIL, 2018c). Salienta-se que, em virtude de apresentar

características de infraestrutura distintas ao longo do segmento considerado, a rodovia foi dividida em dois trechos, o primeiro entre os municípios de Marques de Souza e Lajeado e o segundo entre Estrela e Tabaí.

Por sua vez, a RSC-287 perpassa transversalmente o estado do Rio Grande do Sul, com início no município de Montenegro (RS) e fim no município de São Borja (RS), somando 563,9 km de extensão. No trecho entre Santa Maria (RS) e São Borja (RS) a rodovia passa a se chamar BR-287, sendo conhecida pelo numeroso registro de fósseis nas regiões em que ela atravessa. Neste estudo, o trecho analisado abrange o entroncamento com a RS-405, em Santa Cruz do Sul (RS), até o entroncamento com a BR-386, no município de Tabáí (RS), o qual é de responsabilidade da Empresa Gaúcha de Rodovias (EGR, [20--]b).

Conectando os municípios de Venâncio Aires (RS) e São Francisco de Paula (RS), a RSC- 453 possui, aproximadamente, 260 km de extensão e é uma das principais ligações da Serra Gaúcha com o litoral, sendo mais conhecida por Rota do Sol no trecho entre Caxias do Sul e São Francisco de Paula. Esta análise considera o segmento que parte do entroncamento com a BR- 287, no município de Venâncio Aires, e segue até a BR-470, em Garibaldi, trecho de responsabilidade da EGR ([20--]c). Também em virtude de apresentar características distintas ao longo do segmento analisado, a rodovia foi dividida em dois trechos, entre Venâncio Aires e Lajeado e entre Estrela e Garibaldi.

Por fim, a rodovia estadual ERS-130 possui extensão total de 97,27 km, com início no município de General Câmara (RS) e término no entroncamento com a ERS-129, próximo da divisa dos municípios de Arroio do Meio (RS) e Encantado (RS), constituindo o eixo viário que proporciona a ligação entre o interior e a região metropolitana do estado (DAER, 2018; EGR, [20—]a). No que tange ao Plano Mestre, a análise considera o trecho a partir do entroncamento com a BR-386 até Encantado, que também está sob administração da EGR.

A Tabela 5 apresenta as características predominantes das vias estudadas na hinterlândia, referentes ao tipo de pavimento, à quantidade de faixas existentes (somando-se os dois sentidos, quando aplicável), à presença de acostamentos e à velocidade máxima permitida. Ressalta-se que a velocidade máxima permitida pode variar significativamente ao longo da via, sendo reduzida, por exemplo, em trechos urbanos.

Rodovia	Extensão analisada (km)	Pavimento	Faixas	Sentido	Divisão central	Acostamento	Velocidade máxima permitida (km/h)
BR-386 (Trecho 1)	20,3	Flexível	2	Duplo	Não se aplica	Sim	80
BR-386 (Trecho 2)	46,2	Flexível	4	Duplo	Sim	Sim	100
RSC-287	63,4	Flexível	2	Duplo	Não se aplica	Sim	80
RSC-453 (Trecho 1)	32,7	Flexível	2	Duplo	Não se aplica	Sim	80
RSC-453 (Trecho 2)	58,1	Flexível	2	Duplo	Não se aplica	Sim	80
ERS-130	25,0	Flexível	2	Duplo	Não se aplica	Sim	80

Tabela 5 – Características prevaletentes nas rodovias da hinterlândia do Porto Fluvial de Estrela
Fonte: Dados obtidos durante visita técnica (2019) e Google Earth (2012-2017). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Na Tabela 6 encontram-se as condições da infraestrutura viária prevalentes nas rodovias da hinterlândia que dizem respeito à conservação do pavimento, à sinalização horizontal e vertical, bem como aos fatores geradores de insegurança ao usuário, como incidência de neblina, baixa visibilidade e existência de curvas sinuosas.

Rodovia	Conservação do pavimento	Sinalização	Fatores geradores de insegurança ao usuário
BR-386 (Trecho 1)	Bom	Bom	-
BR-386 (Trecho 2)	Bom	Bom	-
RSC-287	Bom	Regular	-
RSC-453 (Trecho 1)	Regular	Bom	Geometria inadequada
RSC-453 (Trecho 2)	Bom	Bom	Presença de neblina e geometria inadequada
ERS-130	Bom	Bom	-

Tabela 6 – Condições de infraestrutura das rodovias da hinterlândia do Porto Fluvial de Estrela
Fonte: Dados obtidos durante visita técnica (2019) e Google Earth (2012-2017). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Para as rodovias do estado do Rio Grande do Sul, abordadas na análise da hinterlândia, o estudo intitulado “Pesquisa CNT de Rodovias 2018” (CNT, 2018) aponta a situação apresentada na Tabela 7, que pode não coincidir com os resultados das análises realizadas neste trabalho em virtude de a Confederação Nacional do Transporte (CNT) avaliar uma extensão diferente das rodovias do estado, cuja abrangência pode diferir dos trechos analisados no Plano Mestre. Além disso, a pesquisa da CNT considera a totalidade das rodovias federais e segmentos de rodovias estaduais pavimentadas relevantes (CNT, 2018).

Rodovia	Extensão analisada (km)	Estado geral	Pavimento	Sinalização	Geometria
BR-386	449	Regular	Bom	Regular	Regular
RSC-287 / BR-287 ¹	44	Bom	Bom	Bom	Bom
RS-287 / BR-287 ¹	6	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim
RSC-453	259	Regular	Bom	Bom	Ruim
ERS-130	25	Bom	Bom	Bom	Regular

¹ As rodovias RSC-287/BR-287 e RS-287/ BR-287, conforme nomenclatura adotada pela CNT, referem-se à rodovia RSC-287, cuja nomenclatura segue a definição do DAER.

Tabela 7 – Condições de infraestrutura das rodovias da hinterlândia do Porto Fluvial de Estrela: Pesquisa CNT
Fonte: CNT (2018). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Conforme apresentado na Tabela 6 e na Tabela 7, as rodovias analisadas na hinterlândia do Complexo Portuário de Estrela apresentam, de maneira geral, bom estado de conservação da pavimentação e da sinalização. Nesse sentido, destacam-se as rodovias BR-386, RSC-453 (Trecho 2) e ERS-130 pela qualidade do pavimento e das sinalizações horizontal e vertical, como pode-se verificar, respectivamente, nas imagens 1, 4 e 5 da Figura 18. No entanto, no que tange a RSC-453, sua geometria foi classificada como “Ruim” pela CNT e apontada como inadequada na análise realizada no âmbito do Plano Mestre, em virtude da existência de curvas verticais acentuadas, sobretudo no segmento entre os municípios de Estrela e Garibaldi (Trecho 2), e longos trechos em reta, entre Venâncio Aires e Lajeado, que propiciam a ocorrência de acidentes.

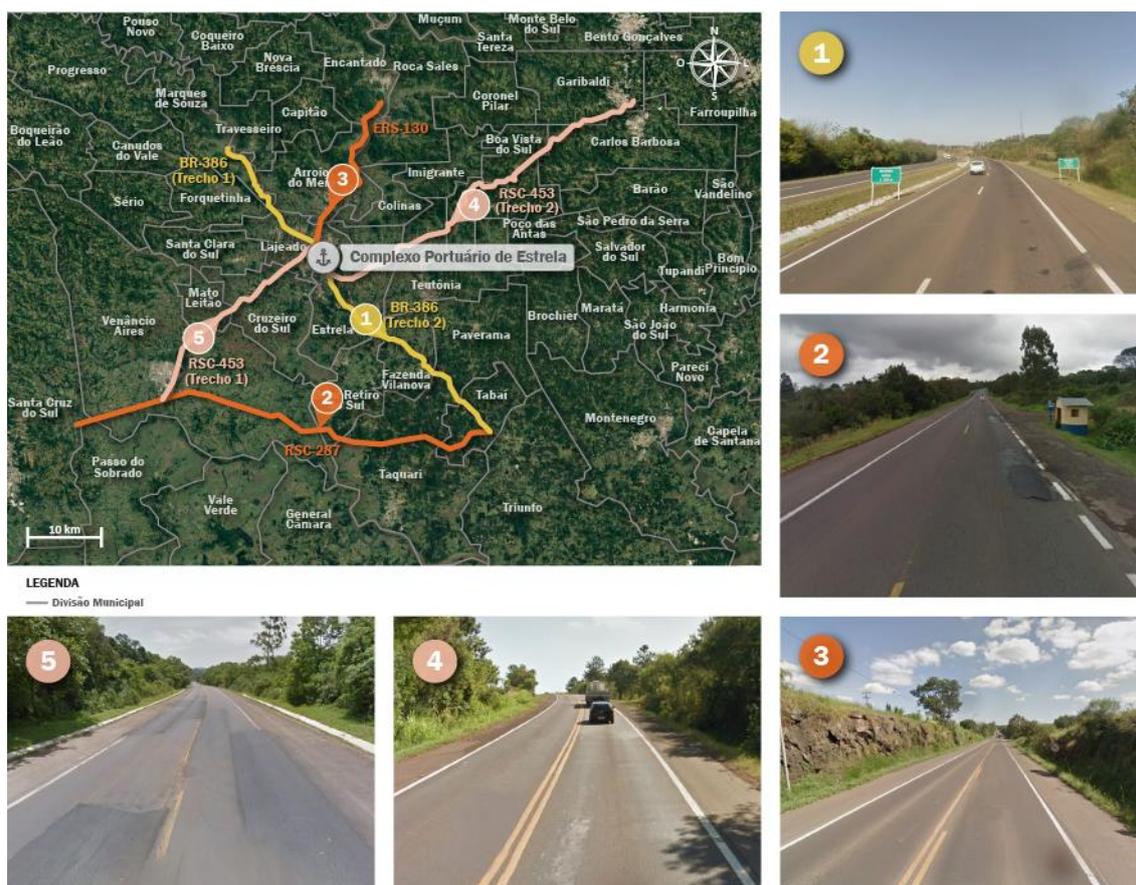


Figura 18 – Condições de infraestrutura das rodovias da hinterlândia do Complexo Portuário de Estrela
 Fonte: Imagens obtidas durante visita técnica (2019) e Google Earth (2012-2017). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Além das condições de infraestrutura, verificou-se que há restrições inerentes ao tráfego de veículos pesados nas rodovias analisadas. De acordo com informações repassadas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes no Estado Rio Grande do Sul (DNIT/RS) em visita técnica, as rodovias do estado enfrentam problemas relativos à circulação de veículos com excesso de carga, situação que propicia o desgaste precoce do pavimento, apesar da Decisão Normativa nº 90/2014 do Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem (DAER), que proíbe a circulação de Combinações de Veículos de Carga (CVC) de 19,80 m de comprimento e Peso Bruto Total Combinado (PBTC) de 74 t nas rodovias sob sua jurisdição (DAER, 2014).

A fiscalização dos caminhões é realizada pela PRF, porém, conforme relatado pelo Departamento, há dificuldades na operacionalização do controle de pesagem, visto que não é mais permitida a realização do serviço por terceiros, havendo a necessidade de haver um funcionário do DNIT atuando junto a cada balança. Nesse sentido, o Departamento está se reestruturando para dar início à reativação de alguns postos de pesagem. Ainda, segundo a EGR, está sendo estudada a possibilidade de instalação de balanças ao longo da ERS-130, cujo limite de peso é de 8,2 t por eixo (EGR, 2018), e há uma parceria entre a empresa, o DAER e o Grupo Rodoviário Estadual da Brigada Militar para fiscalizar o excesso de carga na RSC-287.

É importante mencionar também que, durante os feriados e festas nacionais e regionais verifica-se formação de filas nas rodovias do estado, especialmente próximo às praças de pedágio, onde a ocorrência de engavetamentos é frequente devido à elevada demanda de tráfego (EGR, 2018). Diante dessa situação, a PRF publicou a Portaria nº 200, de 7 de dezembro

de 2018 (BRASIL, 2018a), que proíbe a circulação de combinações de veículos de cargas, combinações de transporte de veículos, combinações de transporte de veículos e cargas paletizadas e demais veículos portadores de Autorização Especial de Trânsito (AET) ou Autorização Específica (AE) em rodovias federais nos períodos dos feriados do ano de 2019.

Níveis de serviço atuais das rodovias da hinterlândia

Para a análise do nível de serviço dos segmentos situados na hinterlândia, fez-se uso da metodologia do *Highway Capacity Manual* (HCM) (TRB, 2010) de fluxo ininterrupto. O LOS indica o quão próximo da capacidade a rodovia está operando, podendo ser classificado em A, B, C, D, E ou F. Nessa classificação, A é considerado o melhor LOS, isto é, corresponde a uma situação de fluidez do tráfego, ao passo que E indica uma condição em que o volume de veículos está próximo ou equivalente à capacidade rodoviária, limitando a circulação de veículos e ocasionando instabilidades no tráfego. Assim, um segmento viário com LOS F opera com uma demanda de tráfego acima de sua capacidade, havendo formação de filas.

O LOS 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. Portanto, toma-se o LOS D como descritivo de um cenário de tráfego aceitável, pois, apesar de esse nível de serviço representar o início de uma situação de instabilidade, não ocorrem paradas. Além disso, conforme o *Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais* (DNER, 1999), o LOS D é recomendado como limitante no dimensionamento de projetos rodoviários de vias ainda não implantadas.

Para a definição do cenário temporal que considera o volume de veículos no período mais crítico, foram analisados os dados dos postos de contagem da região de interesse. Dessa forma, foi possível verificar a distribuição do volume de veículos ao longo do ano, determinando-se o mês de referência para a análise, em razão de este apresentar o maior volume de tráfego. Os dados do cenário temporal considerado na análise estão expostos na Tabela 8.

Rodovia	Ano	Mês	Dia da semana
BR-386 (Trecho 1) ¹	2018	-	Quarta-feira
BR-386 (Trecho 2) ¹	2018	-	Quarta-feira
RSC-287	2018	Fevereiro	Dias típicos (terça, quarta e quinta-feira)
RSC-453 (Trecho 1) ²	2018	Abril	Dias típicos (terça, quarta e quinta-feira)
RSC-453 (Trecho 2) ²	2018	Dezembro	Dias típicos (terça, quarta e quinta-feira)
ERS-130	2018	Novembro	Dias típicos (terça, quarta e quinta-feira)

¹ Devido à indisponibilidade de dados de Volume Médio Diário Mensal (VMDm) e Volume Horário (VH), para os segmentos analisados na BR-386, foram adotadas as recomendações do *Manual de Estudos de Tráfego* do DNIT (2006) para a determinação do Volume de Hora-Pico (VHP). Ademais, no que diz respeito à classificação por sentido de tráfego, admitiu-se 50% do volume para cada sentido da via por consequência da indisponibilidade de dados de contagens de tráfego classificadas por sentido.

² Nas análises de nível de serviço a RSC-453 foi dividida em dois trechos devido à disponibilidade de dois postos de contagem, os quais revelaram diferentes demandas de tráfego. O Trecho 1 está situado entre os municípios de Venâncio Aires e Lajeado e o Trecho 2 entre Estrela e Encantado.

Tabela 8 – Cenário temporal da análise de nível de serviço das rodovias da hinterlândia
Fonte: SIOR (DNIT, 2018) e dados fornecidos pela EGR via e-mail (2018). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Os segmentos das rodovias situadas na hinterlândia do Complexo Portuário de Estrela cujos níveis de serviço foram estudados são indicados na Figura 19. Por sua vez, a Figura 20 aponta os resultados alcançados, considerando o cenário temporal da Tabela 20. Mais detalhes a respeito dos parâmetros utilizados no cálculo do LOS podem ser consultados no Apêndice 1.

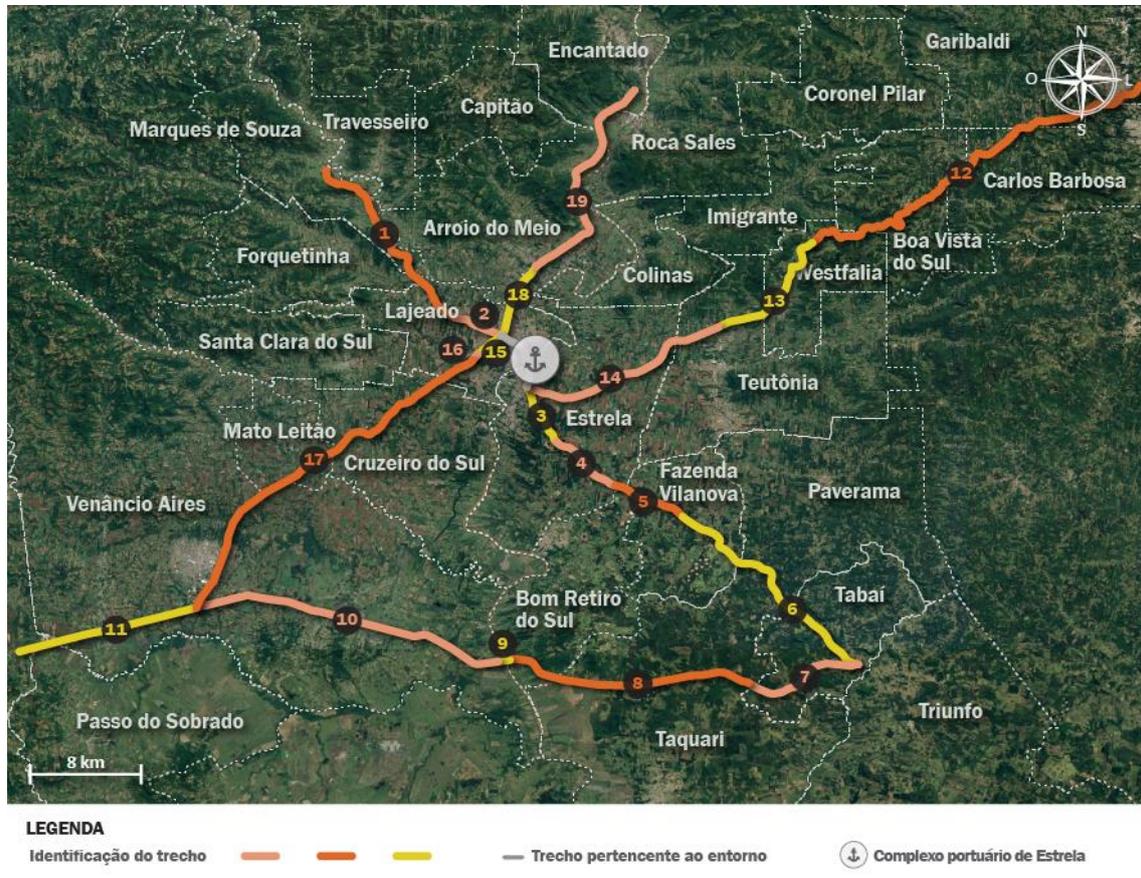


Figura 19 – Segmentos rodoviários estudados na hinterlândia do Complexo Portuário de Estrela
 Fonte: Google Earth (2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)



Figura 20 – LOS dos acessos rodoviários: hinterlândia
 Fonte: Google Earth (2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

De acordo com a Figura 20, há condições satisfatórias de trafegabilidade na maioria dos trechos da hinterlândia do Complexo Portuário de Estrela, com exceção de alguns segmentos próximos ao entroncamento entre as rodovias BR-386 e RSC-453, no município de Lajeado (RS).

Nesse contexto, acerca da **BR-386**, verifica-se uma condição favorável de trafegabilidade entre os municípios de Estrela (RS) e Tabai (RS) (Trecho 2), com base nos LOS A e B registrados. As boas condições de infraestrutura viária nesse trecho, que apresenta segmentos em pista dupla, aliadas ao fato de a rodovia perpassar uma região predominantemente rural, influenciam positivamente na fluidez do tráfego no local. Por outro lado, nos segmentos de pista simples, entre Lajeado e Marques de Souza (RS) (Trecho 1), observa-se uma situação menos favorável, principalmente nas imediações urbanas de Lajeado, onde se verifica o LOS E. No entanto, no contrato de concessão da RIS está prevista a ampliação de capacidade nesse trecho da rodovia, conforme explanado na seção 5.3.

No que diz respeito à **RSC-287**, estima-se LOS C para todos os segmentos analisados, caracterizando uma condição em que a circulação continua estável. Porém, a velocidade dos veículos e a manobrabilidade dos condutores já estão consideravelmente condicionadas pelo restante do tráfego na via, dificultando eventuais adiantamentos ou trocas de faixa. Contudo, destaca-se que há previsão de duplicação da rodovia, haja vista as perspectivas de concessão à iniciativa privada, cujas informações podem ser consultadas na seção 5.3.

Com relação à **RSC-453**, no que concerne ao nível de serviço registrado, observam-se situações distintas, influenciadas pelas características dos locais pelos quais os segmentos perpassam. Nesse sentido, nota-se que o trecho próximo ao perímetro urbano de Lajeado, no qual as velocidades máximas permitidas variam de 40 km/h a 60 km/h, apresenta uma situação de trafegabilidade instável, em que o volume de veículos que circula pelo local já está muito próximo da capacidade viária do trecho (LOS E). Por outro lado, nos segmentos mais distantes da urbanização – ao leste, entre Estrela e Garibaldi (RS), e, ao oeste, entre Lajeado e Venâncio Aires (RS) – verificam-se condições de circulação estável, conforme o LOS B apontado.

Sobre a **ERS-130**, a análise aponta LOS B, indicando uma situação de trafegabilidade estável. Entretanto, o trecho entre o entroncamento da rodovia com a BR-386 e as imediações de Arroio do Meio (RS) recebe um considerável volume de veículos – em decorrência da urbanização da região – influenciando negativamente a trafegabilidade no local. Tal condição não é sinalizada no resultado da análise por consequência da distância do posto de contagem utilizado, o qual está localizado a aproximadamente 15 km do trecho em questão, dispondo de um volume de tráfego relativamente baixo. Conforme mencionado anteriormente, para os trechos em que se constatou a ausência de posto de contagem, foram utilizados dados do posto de contagem mais próximo. No entanto, planeja-se a ampliação da capacidade da rodovia entre os municípios de Lajeado e Arroio do Meio, cujos detalhes podem ser verificados na seção 5.3.

5.1.1.2. Entorno portuário

De modo geral, os pontos mais críticos em termos de acessos terrestres são os que se situam em áreas mais urbanizadas, característica preponderante nas vias mais próximas às instalações portuárias. Dessa maneira, neste estudo, a análise das vias do entorno portuário contempla os trajetos a serem percorridos pelos veículos de carga, a partir da hinterlândia, até o Porto Fluvial de Estrela, as quais se encontram identificadas na Figura 21.

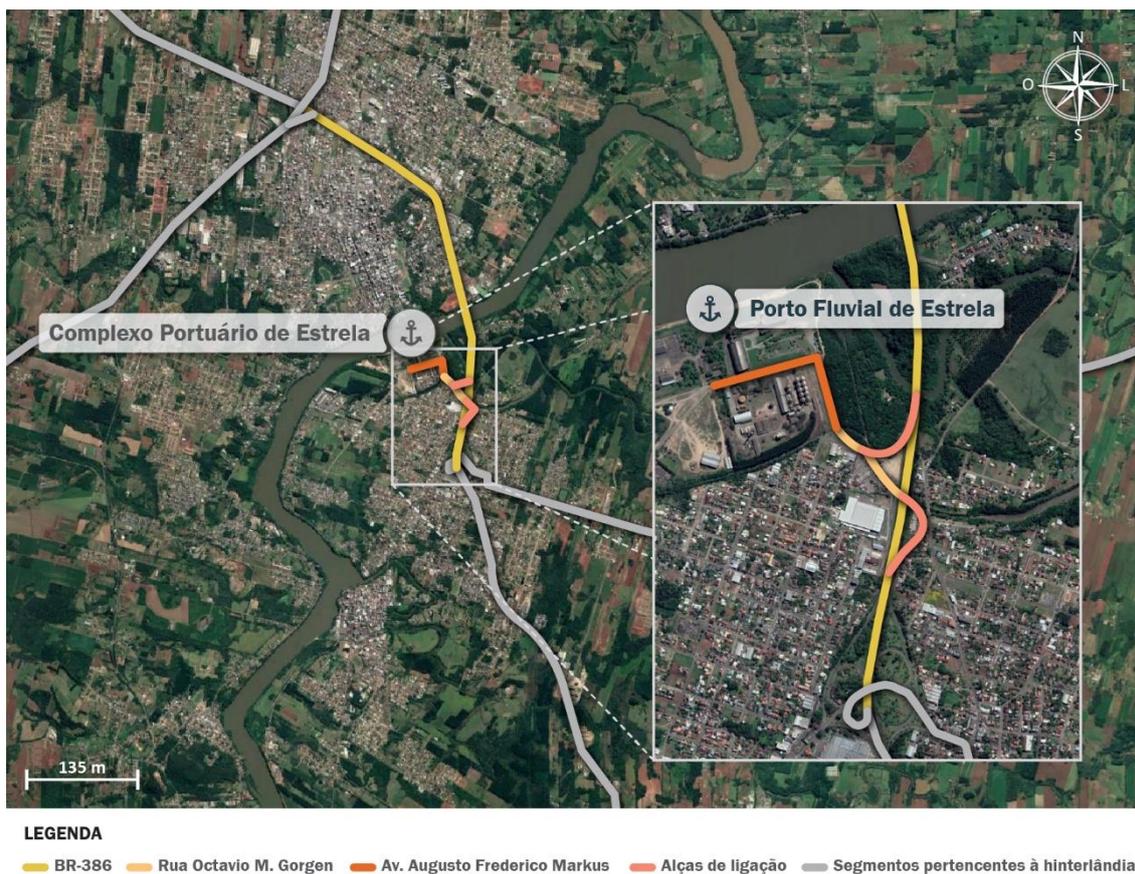


Figura 21 – Vias do entorno do Porto Fluvial de Estrela

Fonte: Dados obtidos durante visita técnica (2019) e Google Earth (2018). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

O acesso às instalações do Porto Fluvial de Estrela ocorre através da BR-386, a partir da qual os veículos que vem do norte do estado utilizam a saída próxima à ponte sobre o arroio Boa Vista e continuam pela Rua Octavio M. Gorgen até a Av. Augusto Frederico Markus, na qual encontram-se os portões de acesso ao Porto. Por sua vez, os veículos provenientes do sul – da RMPA – convergem à direita na altura do Km 349, passando por baixo da rodovia e continuando pela rota citada anteriormente a partir da Rua Octavio M. Gorgen.

Assim como as rodovias da hinterlândia, as vias do entorno do Porto Fluvial de Estrela foram analisadas e suas características predominantes podem ser observadas na Tabela 9.

Rodovia	Pavimento	Faixas	Sentido	Divisão central	Acostamento	Velocidade máxima permitida (km/h)
BR-386	Flexível	4	Duplo	Sim	Sim	80
Alças de ligação	Flexível	2	Duplo	Não se aplica	Não	60
Rua Octavio M. Gorgen	Flexível	2	Duplo	Não se aplica	Não	40
Av. Augusto Frederico Markus	Flexível	2	Duplo	Não se aplica	Não	40

Tabela 9 – Características prevalentes das vias do entorno do Porto Fluvial de Estrela

Fonte: Dados obtidos durante visita técnica (2019) e Google Earth (2017). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Na Tabela 10 encontram-se as condições de infraestrutura das vias do entorno do Porto Fluvial de Estrela.

Rodovia	Conservação do pavimento	Sinalização	Fatores geradores de insegurança ao usuário
BR-386	Bom	Bom	Carência de sinalização acerca do cruzamento rodoferroviário na alça de saída para acesso à Av. Augusto Frederico Markus
Alças de ligação	Regular	Regular	Irregularidades na pista
Rua Octavio M. Gorgen	Regular	Ruim	Irregularidades na pista
Av. Augusto Frederico Markus	Regular	Ruim	Irregularidades na pista e carência de sinalização acerca do cruzamento rodoferroviário

Tabela 10 – Condições de infraestrutura das vias do entorno do Porto Fluvial de Estrela
 Fonte: Dados obtidos durante visita técnica (2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Com exceção da BR-386, observa-se que, em sua maioria, as vias analisadas se encontram com estado de conservação do pavimento regulares e das sinalizações variando de regulares a ruins. Nos trechos avaliados, a pavimentação apresenta irregularidades, como fissuras e buracos, e as sinalizações horizontais mostram-se desgastadas ou são inexistentes, assim como as sinalizações indicativas de velocidade máxima permitida, conforme verifica-se na Figura 22.

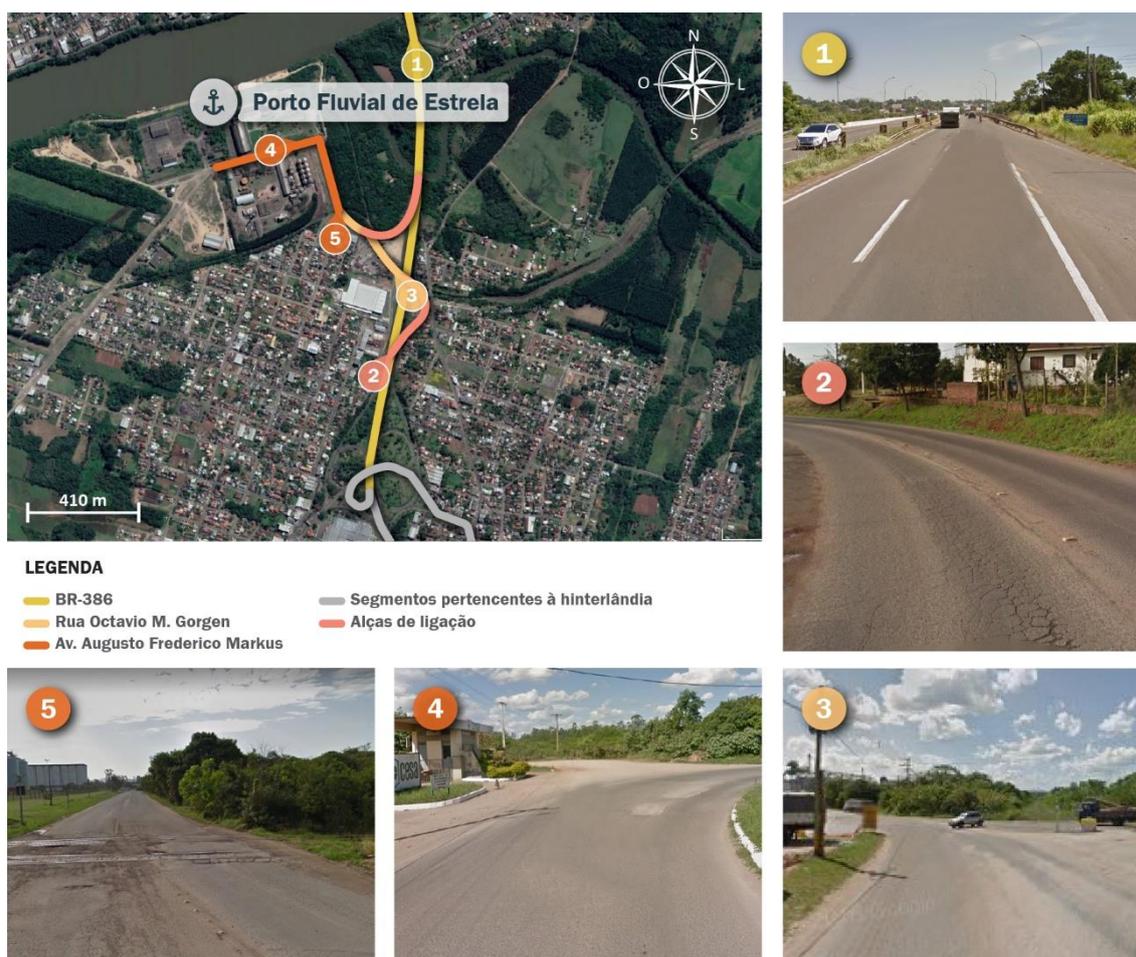


Figura 22 – Condições de infraestrutura das vias do entorno do Porto Fluvial de Estrela
 Fonte: Dados e imagens obtidos durante visita técnica (2019) e Google Earth (2011, 2017-2018).
 Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Acerca de gargalos nas vias do entorno portuário, tendo em vista que o Porto Fluvial de Estrela se encontra inoperante, não foram verificados pontos críticos. Todavia, destaca-se a existência de uma passagem em nível na Av. Augusto Frederico Markus (imagem 5 da Figura 22) e na alça rodoviária de saída da BR-386, as quais, apesar do ramal estar atualmente inoperante, geram insegurança aos motoristas e pedestres pela dúvida em relação à sua utilização, devido a carências na sinalização informativa/orientativa. Conseqüentemente, essa situação propicia a ocorrência de acidentes e causa transtornos àqueles que circulam na região.

Ademais, é importante ressaltar que condições favoráveis de infraestrutura, por meio da manutenção do pavimento e o bom ordenamento dos fluxos, com placas de sinalização adequadas e sinalização horizontal visível, contribuem para que o tráfego flua de forma eficiente, favorecendo o escoamento das cargas. Tais fatores também diminuem as possibilidades de acidentes com pedestres e veículos, mitigando prejuízos financeiros e maximizando a segurança dos usuários.

Níveis de serviço atuais das rodovias do entorno portuário

Para a maior parte das vias de acesso ao entorno do Porto Fluvial de Estrela, não foram obtidos dados de tráfego para realizar as análises de nível de serviço e, assim, complementar a análise qualitativa realizada. Entretanto, foi possível analisar o segmento da BR-386 situado na divisa entre os municípios de Lajeado e Estrela. A Figura 23 indica a localização do segmento viário analisado no entorno do Porto Fluvial de Estrela, enquanto a Figura 24 exibe os níveis de serviço identificados para esse trecho. A análise utilizou os mesmos parâmetros utilizados na hinterlândia, para essas rodovias, cujos detalhamentos podem ser observados no Apêndice 1.



Figura 23 – Segmento rodoviário estudado no entorno do Porto Fluvial de Estrela

Fonte: Google Earth (2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)



Figura 24 – LOS dos acessos rodoviários: entorno do Porto Fluvial de Estrela
 Fonte: Google Earth (2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

De acordo com a Figura 24, verifica-se que o segmento analisado no entorno do Porto Fluvial de Estrela apresenta condições estáveis de trafegabilidade, tendo em vista o LOS C apontado. A infraestrutura em pista duplicada influencia positivamente a fluidez do tráfego na região, apesar da considerável demanda de veículos que transita pelo local. Contudo, retoma-se que o LOS C é indicativo de que a velocidade dos veículos e a manobrabilidade dos condutores já estão bastante condicionadas pelo restante do tráfego na via, dificultando eventuais adiantamentos ou trocas de faixa. Entretanto, no âmbito da concessão da RIS, é previsto o aumento da capacidade deste trecho da rodovia no quinto ano de contrato (conforme exposto na seção 5.3), por meio da adição de uma terceira faixa de rolamento em ambos os sentidos do trecho, inclusive na ponte sobre o Rio Taquari.

5.1.1.3. Portarias de acesso

Para um diagnóstico mais preciso do entorno portuário e dos acessos internos, faz-se necessária também a análise das portarias de acesso às instalações portuárias do Porto, uma vez que os procedimentos realizados em seus *gates* podem ser geradores de gargalos em suas operações e/ou nas vias de acesso. Porém, como o Porto Fluvial de Estrela não apresentou movimentação nos últimos anos e, portanto, não há registro de acessos no ano-base do estudo para realização de simulações das chegadas de veículos nas portarias, esta seção contempla apenas uma análise qualitativa dessas estruturas, as quais são apresentadas na Figura 25.



Figura 25 – Localização das portarias de acesso do Porto Fluvial de Estrela
 Fonte: Dados e imagens obtidos durante visita técnica (2019) e Google Earth (2011, 2018).
 Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

O controle dos acessos de veículos de carga e de passeio no Portão Oeste é de responsabilidade da guarda portuária, que executa os procedimentos de conferência física e documental para liberação das entradas e das saídas da área portuária. Por sua vez, no Portão Leste, as verificações estavam sendo realizadas pela Companhia Estadual de Silos e Armazéns (CESA), que ocupa a porção leste do Porto.

A Tabela 11 apresenta as características das portarias de acesso às áreas do Porto Fluvial de Estrela, incluindo: as vias por onde são acessadas; a quantidade de *gates* de acesso – indicando o sentido do fluxo, bem como a existência de reversibilidade, ou seja, quando o mesmo *gate* funciona tanto no sentido de entrada como no de saída; os tipos de veículos que acessam; os equipamentos existentes; e o fluxo no dia-pico, isto é, a quantidade de veículos que passam pelo *gate* no dia de maior movimentação do ano.

Ressalta-se que este estudo verifica a existência dos seguintes equipamentos: câmeras *Optical Character Recognition* (OCR), leitores biométricos, leitores de *Radio-Frequency Identification* (RFID), que se referem aos leitores de cartão de proximidade, e balanças rodoviárias.

Portaria	Via de acesso	Quantidade de gates	Tipo de veículos que acessam	Equipamentos	Fluxo no dia-pico
Portão Oeste	Av. Augusto Frederico Markus	1 de entrada 1 de saída	Caminhões e carros	-	Não se aplica ¹
Portão Leste	Av. Augusto Frederico Markus	1 de entrada 1 de saída 1 reversível	Caminhões e carros	-	Não se aplica ¹

¹ Conforme o anuário da ANTAQ, não são registradas movimentações no Porto Fluvial de Estrela desde 2014.

Tabela 11 – Características das portarias de acesso ao Porto Fluvial de Estrela

Fonte: Dados obtidos durante visita técnica (2019) e Google Earth (2011). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Vale ressaltar novamente que, devido ao fato de o Porto estar inoperante desde 2014, não há informações referentes aos acessos às portarias, bem como aos tempos despendidos nos procedimentos de entrada e de saída da área portuária, para que fosse possível realizar a simulação dos acessos para identificação da formação de filas ao longo do dia-pico.

5.1.1.4. Intraporto

Quanto aos acessos intraporto do Complexo Portuário de Estrela, realizou-se a análise das vias internas e dos fluxos das áreas internas ao Porto Fluvial de Estrela, de forma a contemplar a identificação das rotas dos veículos, salientando parâmetros logísticos (falta de espaço para circulação e presença de estacionamentos) e fatores qualitativos (situação do pavimento e sinalização). Assim, após passagem por uma das portarias de acesso às instalações do Porto de Fluvial Estrela, os veículos de carga seguem pelas vias destacadas na Figura 26 para acesso aos armazéns ou ao cais. Conforme informado no Plano Mestre anterior, quando ocorrem operações de descarga das embarcações, os caminhões partem da moega fixa no cais, realizam a pesagem e então se destinam ou à armazenagem ou à expedição. Todavia, conforme mencionando anteriormente, o Porto Fluvial de Estrela não apresentou movimentação nos últimos anos.

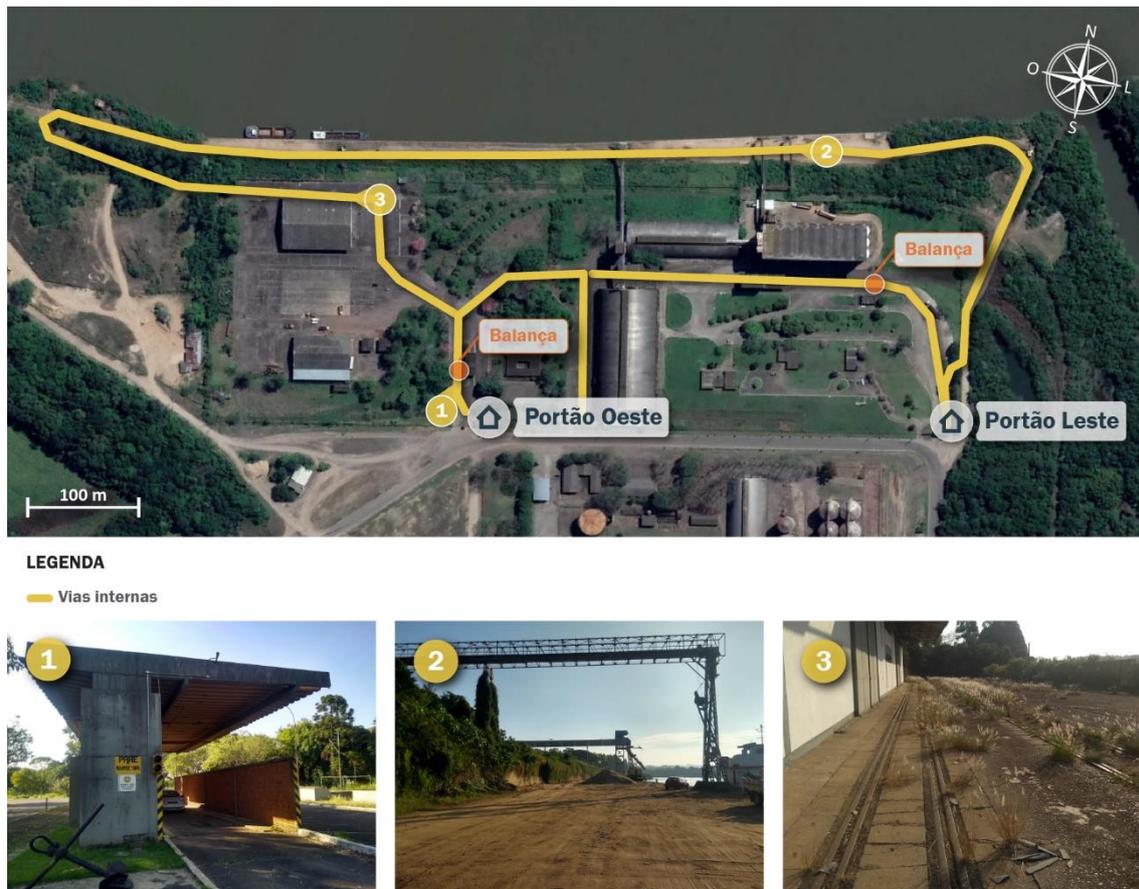


Figura 26 – Vias internas do Porto Fluvial de Estrela e suas condições de infraestrutura

Fonte: Dados e imagens obtidos durante visita técnica (2019) e Google Earth (2018).

Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Conforme verifica-se na Figura 26, as vias sobre o cais encontram-se em leito natural, mas a maior parte das vias internas do Porto Fluvial de Estrela apresenta pavimento flexível com condições regulares de conservação, visto que são observadas fissuras e o crescimento de vegetação em alguns trechos. No que tange às condições das sinalizações horizontais e verticais, nota-se a carência de placas indicativas de velocidades e rotas, bem como de faixas de delimitação dos fluxos.

Salienta-se que a manutenção do pavimento em boas condições nas áreas internas ao Porto e o bom ordenamento dos fluxos, com placas de sinalização adequadas e sinalização horizontal visível, contribuem para que a operação portuária transcorra de forma eficiente. Tais fatores também diminuem as possibilidades de acidentes com pedestres e veículos, mitigando prejuízos financeiros e maximizando a segurança dos usuários.

5.1.2. SITUAÇÃO FUTURA

Com base na representatividade do modal rodoviário no potencial transporte de cargas ao Complexo Portuário de Estrela, são verificadas as taxas de crescimento do número de veículos quando comparados aos volumes do cenário atual. Para realizar a análise das vias da hinterlândia do Complexo Portuário, 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.

Por sua vez, para as vias do entorno portuário, a metodologia aplicada nos Planos Mestres⁴ prevê a influência da projeção de demanda de cargas no crescimento do volume de veículos pesados. Assim, para cada cenário futuro de demanda (pessimista, tendencial e otimista) e horizonte analisados, são verificadas as taxas de crescimento de caminhões com base na projeção de cargas de cada instalação portuária, enquanto que, para os veículos leves, continua-se a considerar a taxa de 3% a.a., conforme DNIT (2006). Entretanto, para o caso específico do Porto Fluvial de Estrela, em que não foi realizada uma previsão de demanda de cargas (conforme relatado não Capítulo »), assumiu-se a mesma taxa de crescimento de veículos pesados prevista para hinterlândia (2,5% a.a.), de acordo com o *Manual de Estudos de Tráfego* do DNIT (2006).

Ademais, devido ao fato de o Porto estar inoperante desde 2014 e não ter sido possível estimar suas projeções de cargas, para os cenários futuros também não foi possível realizar as simulações de acessos nas portarias.

5.1.2.1. Conexão com a hinterlândia

A Tabela 12 e a Tabela 13 apresentam, respectivamente, o Volume de Hora-Pico (VHP) estimado para os trechos de pista simples e múltiplas faixas da hinterlândia, considerando os anos de 2020, 2025, 2045 e 2060. Mais detalhes a respeito dos parâmetros utilizados no cálculo do LOS podem ser consultados no Apêndice 1.

Segmentos na hinterlândia (pista simples)					Demanda atual	Demanda projetada				
Id	Rodovia	Trecho SNV	Classe	Sentido	VHP (2018)	VHP (2020)	VHP (2025)	VHP (2045)	VHP (2060)	
1	BR-386 (Trecho 1)	386BRS0244	I	Norte-sul	440	465	536	942	1.441	
1	BR-386 (Trecho 1)	386BRS0244	I	Sul-norte	440	465	536	942	1.441	
2	BR-386 (Trecho 1)	386BRS0247	I	Norte-sul	1.556	1.650	1.912	3.443	5.354	
2	BR-386 (Trecho 1)	386BRS0247	I	Sul-norte	1.556	1.647	1.899	3.357	5.153	
7	RSC-287	287BRS0035	I	Leste-oeste	425	449	518	914	1.400	
7	RSC-287	287BRS0035	I	Oeste-leste	449	475	547	965	1.479	
8	RSC-287	287BRS0045	I	Leste-oeste	425	449	518	914	1.400	
8	RSC-287	287BRS0045	I	Oeste-leste	449	475	547	965	1.479	
9	RSC-287	287BRS0050	I	Leste-oeste	425	449	518	914	1.400	
9	RSC-287	287BRS0050	I	Oeste-leste	449	475	547	965	1.479	

⁴ Link para acesso ao Relatório de Metodologia dos Planos Mestres: <http://infraestrutura.gov.br/planejamento-portuario/113-politica-e-planejamento-de-transportes/5426-planos-mestres.html>.

Segmentos na hinterlândia (pista simples)					Demanda atual	Demanda projetada				
10	RSC-287	287BRS0065	I	Leste-oeste	425	449	518	914	1.400	
10	RSC-287	287BRS0065	I	Oeste-leste	449	475	547	965	1.479	
11	RSC-287	287BRS0070	I	Leste-oeste	425	449	518	914	1.400	
11	RSC-287	287BRS0070	I	Oeste-leste	449	475	547	965	1.479	
12	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0115	I	Leste-oeste	151	159	183	320	488	
12	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0115	I	Oeste-leste	151	159	183	320	488	
13	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0110	I	Leste-oeste	151	159	183	320	488	
13	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0110	I	Oeste-leste	151	159	183	320	488	
14	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0090	I	Leste-oeste	151	159	183	320	488	
14	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0090	I	Oeste-leste	151	159	183	320	488	
15	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0060	I	Leste-oeste	238	251	289	507	775	
15	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0060	I	Oeste-leste	238	251	289	507	775	
16	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0050	I	Leste-oeste	238	251	289	507	775	
16	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0050	I	Oeste-leste	238	251	289	507	775	
17	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0010	I	Leste-oeste	238	251	289	507	775	
17	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0010	I	Oeste-leste	238	251	289	507	775	
18	ERS-130	130ERS0090	II	Norte-sul	255	270	310	545	831	
18	ERS-130	130ERS0090	II	Sul-norte	261	276	317	557	849	
19	ERS-130	130ERS0110	II	Norte-sul	255	270	310	545	831	
19	ERS-130	130ERS0110	II	Sul-norte	261	276	317	557	849	

Tabela 12 – Demanda projetada de veículos (VHP) para 2020, 2025, 2045 e 2060: pista simples
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Segmentos na hinterlândia (múltiplas faixas)					Demanda atual	Demanda projetada				
Id	Rodovia	Trecho SNV	Nº de faixas	Sentido	VHP (2018)	VHP (2020)	VHP (2025)	VHP (2045)	VHP (2060)	
3	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0260-1	2	Norte-sul	1.382	1.462	1.684	2.965	4.537	
3	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0260-1	2	Sul-norte	1.382	1.462	1.684	2.965	4.537	
4	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0260-2	2	Norte-sul	601	635	729	1.272	1.934	
4	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0260-2	2	Sul-norte	601	635	729	1.272	1.934	
5	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0263	2	Norte-sul	626	662	760	1.325	2.013	
5	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0263	2	Sul-norte	626	662	760	1.325	2.013	
6	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0265	2	Norte-sul	597	631	725	1.263	1.919	

Segmentos na hinterlândia (múltiplas faixas)					Demanda atual	Demanda projetada			
Id	Rodovia	Trecho SNV	Nº de faixas	Sentido	VHP (2018)	VHP (2020)	VHP (2025)	VHP (2045)	VHP (2060)
6	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0265	2	Sul-norte	597	631	725	1.263	1.919

Tabela 13 – Demanda projetada de veículos (VHP) para 2020, 2025, 2045 e 2060: múltiplas faixas
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

De acordo com a metodologia do HCM (TRB, 2010) de fluxo ininterrupto, a capacidade de uma rodovia expressa a máxima taxa horária de fluxo de tráfego esperada em uma seção da via por sentido, admitindo-se as condições básicas de tráfego, as quais relacionam as características físicas da via e as condições locais de tráfego, como largura de faixa, largura de acostamento e classes de veículos. No caso de vias de pista simples, ou seja, rodovias compostas por duas faixas com sentidos de tráfego contrários, o método estabelece que a capacidade é de 1.700 veículos por hora em cada sentido de fluxo. Por outro lado, nas rodovias de múltiplas faixas, a capacidade varia conforme a velocidade do tráfego.

A Tabela 14 apresenta os valores de capacidade admitidos pelo método, referentes às condições básicas das rodovias.

Capacidade rodoviária			
Tipo de rodovia	Velocidade de fluxo livre		Capacidade (veículos/hora/faixa)
	(mi/h)	(km/h)*	
Duas faixas (pista simples)	–	–	1.700**
Múltiplas faixas (pista dupla ou tripla)	45	72,4	1.900
	50	80,5	2.000
	55	88,5	2.100
	60	96,5	2.200

* Valores aproximados.

** Não excede 3.200 veículos/hora em ambas as direções em trechos longos e 3.200 a 3.400 veículos/hora em ambas as direções em trechos curtos (pontes ou túneis).

Tabela 14 – Capacidade das rodovias conforme o HCM
Fonte: TRB (2010). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Da mesma forma, menciona-se que as condições básicas para rodovias de pista simples consistem nos seguintes aspectos:

- » Largura da faixa maior ou igual a 12 ft (aproximadamente 3,66 m)
- » Largura do acostamento maior ou igual a 6 ft (aproximadamente 1,83 m)
- » Ausência de proibição de ultrapassagem
- » Somente carros de passeio
- » Terreno em nível (relevo plano)
- » Sem impedimentos no fluxo de tráfego.

Em contrapartida, o valor da capacidade para as rodovias de múltiplas faixas, considerado na modelagem do HCM (TRB, 2010), corresponde às seguintes condições básicas:

- » Bom tempo
- » Boa visibilidade

- » Sem acidentes ou incidentes
- » Sem obras na pista
- » Sem defeitos no pavimento
- » Sem veículos pesados
- » Motoristas rotineiros.

Diante do exposto, constata-se que alguns trechos pertencentes à hinterlândia do Complexo podem apresentar situação crítica no futuro, haja vista o elevado volume de veículos previsto para os horizontes determinados (expostos na Tabela 12 e na Tabela 13) na comparação com os limites de capacidade de tráfego estabelecidos pelo método de análise. Os valores de capacidade dos segmentos analisados podem, ainda, ser menores que os valores apresentados na Tabela 14, pois esses trechos não operam necessariamente sob condições básicas, as quais se encontram detalhadas no Apêndice 1.

A Figura 27 e a Figura 28 apresentam o nível de serviço estimado para os segmentos da hinterlândia do Complexo Portuário de Estrela, considerando os anos 2020, 2025, 2045 e 2060.

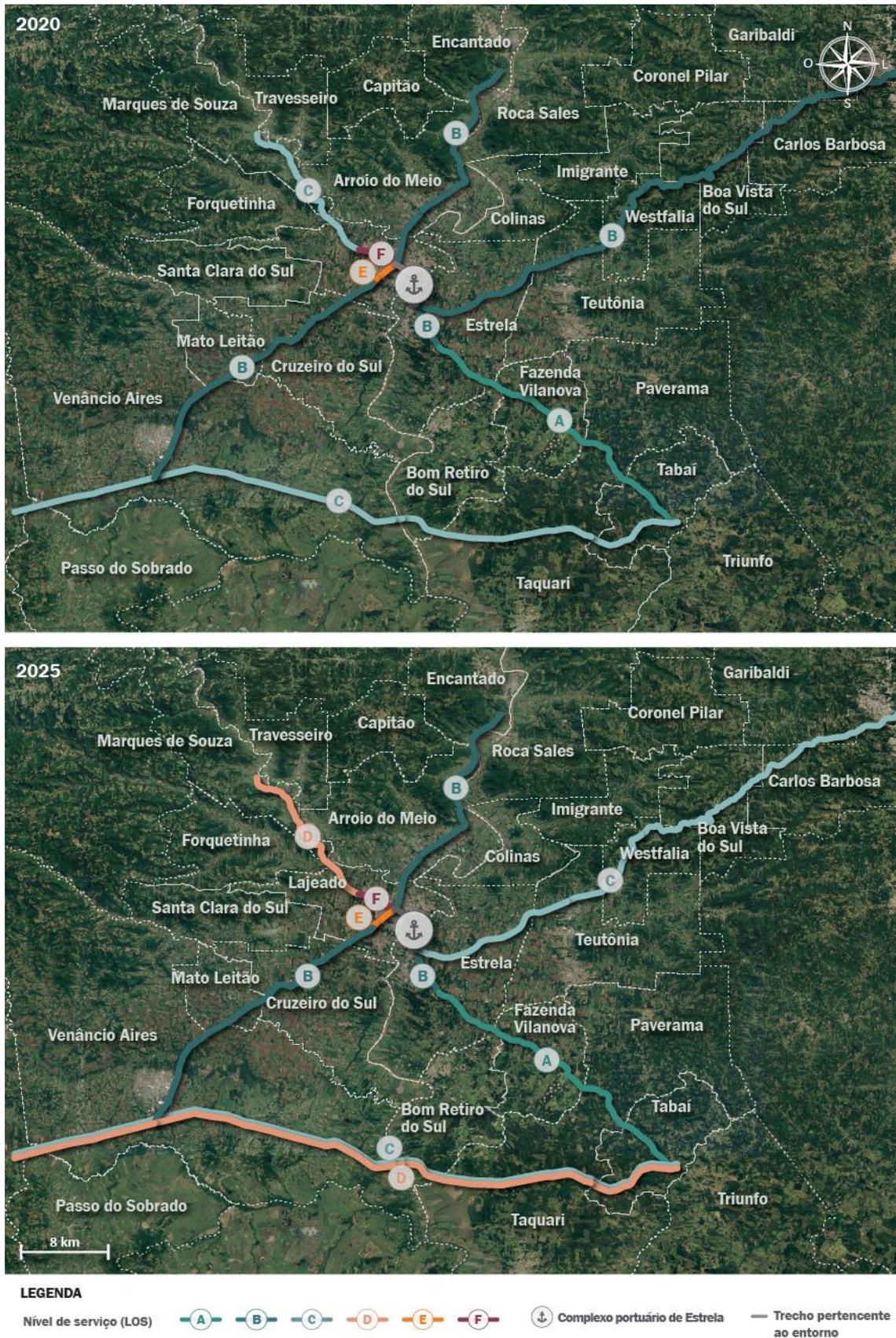
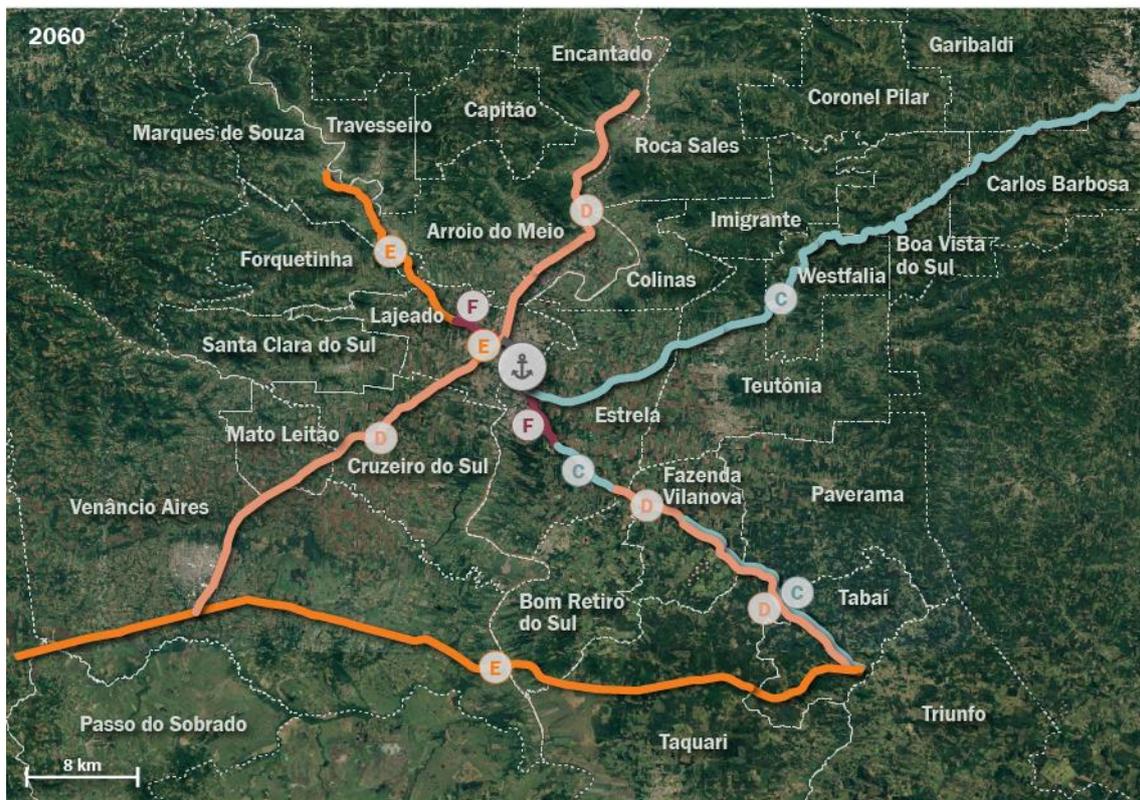
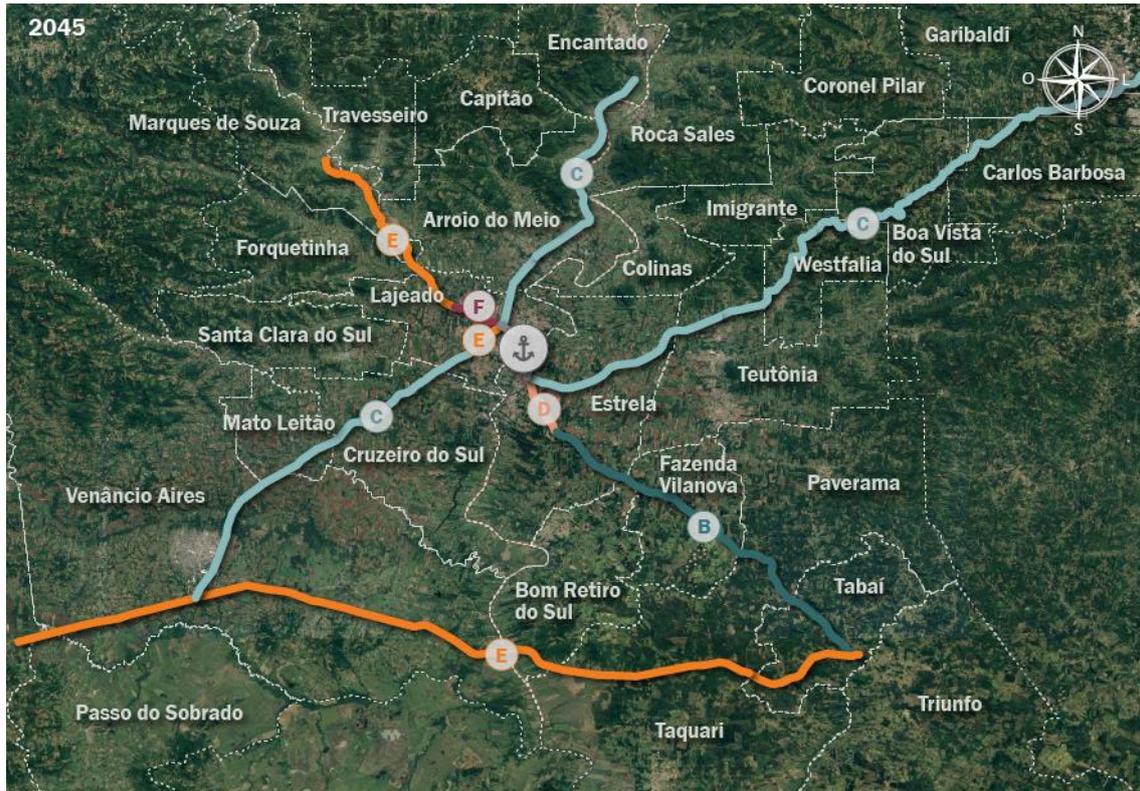


Figura 27 – LOS dos acessos rodoviários em 2020 e 2025: hinterlândia
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)



LEGENDA

- Nível de serviço (LOS) A B C D E F ⚓ Complexo portuário de Estrela — Trecho pertencente ao entorno

Figura 28 – LOS dos acessos rodoviários em 2045 e 2060: hinterlândia
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Com base na Figura 27 e na Figura 28, percebe-se que a situação exposta no cenário atual tende a se agravar na medida em que os horizontes avançam, haja vista o aumento do volume de tráfego estimado para os segmentos analisados e, conseqüentemente, a piora nos registros de LOS observados.

No que diz respeito à **BR-386**, verifica-se que a rodovia tende a manter condições de trafegabilidade satisfatórias nos segmentos já duplicados – entre Estrela e Tabaí (Trecho 2) – ao longo dos horizontes analisados, exceto no segmento próximo ao entroncamento da rodovia com a RSC-453 em Estrela, para o qual foi apontado o LOS F em meados de 2060. Por outro lado, nos segmentos com infraestrutura em pista simples (Trecho 1), nota-se que o LOS F poderá ser registrado nas imediações urbanas de Lajeado nas proximidades de 2020, indicando a ocorrência de congestionamentos na região. O trecho mais ao norte da análise – até o município de Marques de Souza (RS) – poderá apresentar indícios de instabilidade por volta de 2025, tendo em vista o LOS D observado, e demanda de tráfego muito próxima da capacidade viária em meados de 2045, em virtude do LOS E estimado. Conforme mencionado, com a concessão da RIS, estão previstas obras de ampliação da capacidade no trecho (vide seção 5.3) e, portanto, a rodovia tende a operar com melhores níveis de serviço.

A **RSC-287** poderá apresentar indícios de instabilidade nas proximidades de 2025, haja vista o LOS D resultante da análise. Conforme mencionado, o LOS D corresponde a uma situação que começa a ser instável, apesar de ainda ser considerado um nível de serviço tolerável. Após esse período, até as proximidades de 2045, percebe-se que o volume de veículos poderá estar próximo da capacidade viária dos segmentos (LOS E), favorecendo a ocorrência de velocidades baixas, interrupções constantes e circulação forçada, na qual a realização de ultrapassagens torna-se muito difícil. Tal situação poderá se manter até meados de 2060, período em que ainda é apontado o LOS E para o trecho. Reitera-se que, com a perspectiva de concessão da RSC-287, estão previstas obras de duplicação da rodovia, conforme exposto na seção 5.3. Dessa forma, as condições de trafegabilidade tendem a ser melhores do que as resultantes da análise em um primeiro momento.

Acerca da **RSC-453**, nota-se que as condições de trafegabilidade tendem a permanecer estáveis até 2045, com exceção dos segmentos próximos ao entroncamento da rodovia com a BR-386, em Lajeado, os quais já apresentam LOS E no cenário atual, permanecendo até o último horizonte analisado. Contudo, em meados de 2060, os segmentos compreendidos entre os municípios de Lajeado e Venâncio Aires poderão registrar indícios de instabilidade, tendo em vista o LOS D apontado.

Por fim, para a **ERS-130**, estima-se um cenário de boas condições de trafegabilidade até as proximidades de 2045. No entanto, em meados de 2060, a rodovia poderá apresentar sinais de instabilidade, conforme o LOS D registrado para os seus segmentos. Conforme mencionado anteriormente, em virtude da utilização de dados de contagem de um posto distante do trecho urbanizado entre Lajeado e Arroio do Meio, eventuais condições insatisfatórias de trafegabilidade não foram registradas no trecho para o cenário atual e, por conseguinte, para os cenários futuros. Entretanto, planeja-se uma ampliação de capacidade para a rodovia, com alargamentos circunstanciais e implantação de terceira faixa, cujas informações podem ser consultadas na seção 5.3.

Diante do exposto, para as rodovias **BR-386** e **RSC-287**, tendo em vista as referidas **obras de duplicação previstas**, as quais modificarão a infraestrutura atual das rodovias e

propiciarão melhores condições de trafegabilidade aos segmentos analisados, aferiu-se o nível de serviço para os trechos contemplados nos projetos, admitindo-se a implantação de uma nova faixa de tráfego em ambos os sentidos, com base nos prazos estimados para os projetos. Na seqüência, a Figura 29 exhibe os resultados obtidos.

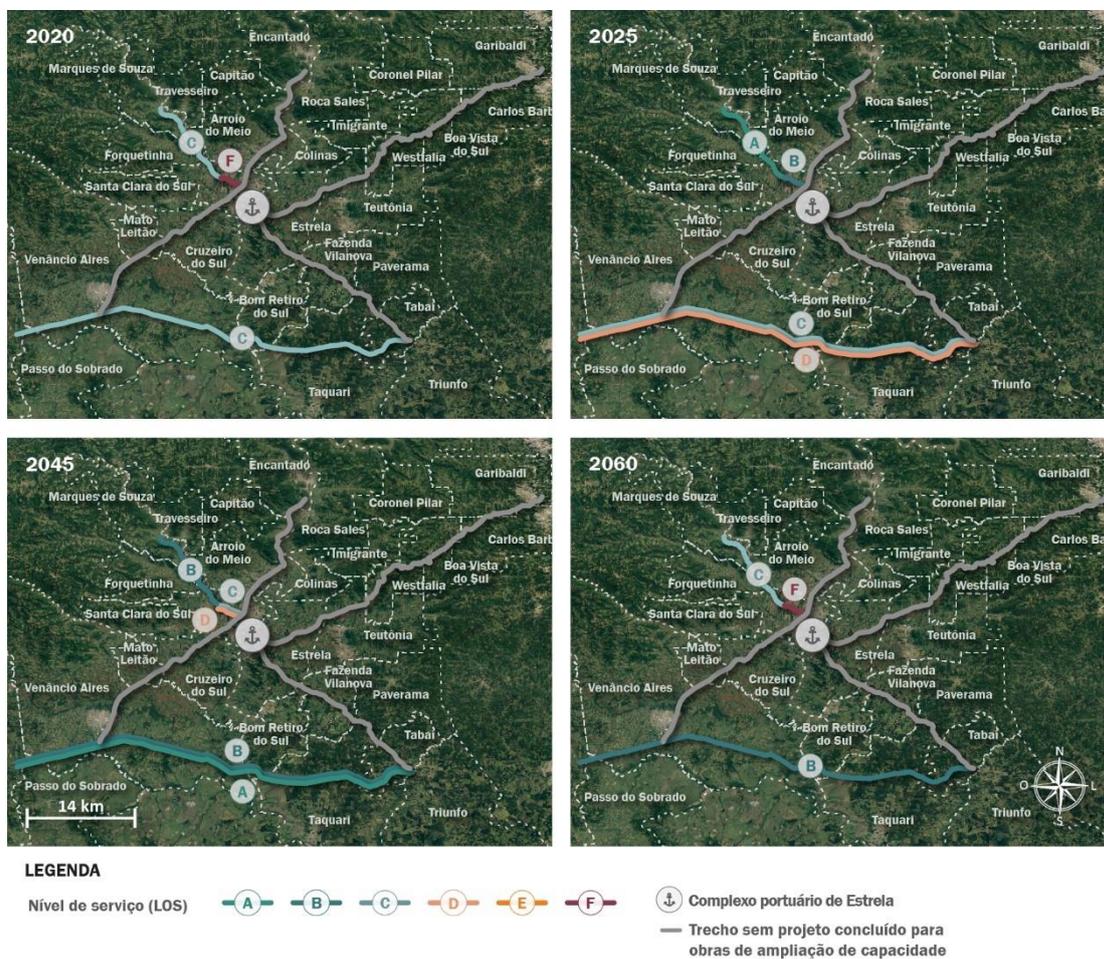


Figura 29 – LOS dos segmentos da BR-386 e da RSC-287, considerando o acréscimo de faixa com a conclusão das obras de duplicação a partir dos horizontes previstos em projeto
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Acerca da **BR-386**, de acordo com o *Estudo de Tráfego* elaborado pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT, [2016]) para a concessão da RIS, o trecho de pista simples – entre Marques de Souza e Lajeado – estará duplicado em 2022. Assim, considerando a adição da nova faixa de rolamento em ambos os sentidos da via, nota-se uma melhora nas condições de trafegabilidade em meados de 2025, haja vista a mudança do LOS de F para B nas imediações urbanas de Lajeado, e de C para A no trecho até Marques de Souza. Apesar disso, em função da alta demanda de tráfego prevista para a região, estima-se que a situação poderá apresentar indícios de instabilidade, novamente, a partir de meados de 2045, conforme o LOS D registrado nos segmentos urbanos de Lajeado. Tais condições poderão se agravar até 2060, segundo o LOS F registrado.

No que diz respeito à **RSC-287**, conforme informações apresentadas na seção 5.3, a concessão da rodovia está prevista para iniciar em 2020 e a finalização das obras de duplicação datada para o 11º ano de concessão. Nesse contexto, com base nos resultados expostos na Figura 29, a partir do horizonte de 2045, percebe-se que a duplicação influencia positivamente

nas condições de trafegabilidade da rodovia, haja vista os bons níveis de serviço registrados até o último horizonte analisado (LOS B).

Para a RSC-287, a nova simulação objetivou a obtenção de uma estimativa para o nível de serviço dos trechos em questão, por meio do acréscimo de uma faixa de tráfego em ambos os sentidos das rodovias, sem levar em conta dados de infraestrutura específicos de cada projeto. Dessa forma, assumiram-se as vias com parâmetros otimizados, comuns a segmentos duplicados: largura de faixa de rolamento de 10 ft a 12 ft e desobstruções laterais à esquerda e à direita de 0 ft até mais de 6 ft, conforme sugestão do método HCM. Estipulou-se também um aumento na velocidade operacional dos segmentos da rodovia para 100 km/h. Por sua vez, no que tange à BR-386, foram utilizadas as especificações de projeto, incluindo as larguras das faixas de rolamento e das desobstruções laterais, bem como as velocidades operacionais, que constam nos estudos de engenharia elaborados para a concessão da RIS (ANTT, [2017]).

5.1.2.2. Entorno portuário

Da mesma forma que o exposto para a situação atual, para a maior parte de suas vias de acesso no entorno do Porto Fluvial de Estrela, não foram obtidos dados de tráfego para complementar a análise qualitativa realizada. Assim, a análise dos segmentos do entorno portuário para os cenários futuros contemplou apenas o segmento da BR-386 na divisa entre os municípios de Lajeado e Estrela. A Tabela 15 apresenta o VHP para o cenário atual e para os cenários futuros (2020, 2025, 2045 e 2060) do segmento analisado.

Segmento do entorno				Demanda VHP				
Id	Rodovia	Trecho SNV	Sentido	VHP (2018)	VHP (2020)	VHP (2025)	VHP (2045)	VHP (2060)
1	BR-386	386BRS0250	Norte-sul	2.188	2.316	2.670	4.723	7.250
1	BR-386	386BRS0250	Sul-norte	2.188	2.316	2.670	4.723	7.250

Tabela 15 – Demanda de tráfego rodoviário projetada para 2020, 2025, 2045 e 2060: entorno do Porto Fluvial de Estrela

Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

De forma análoga ao procedimento realizado para a hinterlândia, determinou-se o nível de serviço para o segmento analisado no entorno do Porto Fluvial de Estrela, cujos resultados para os horizontes em estudo podem ser observados na Figura 30.

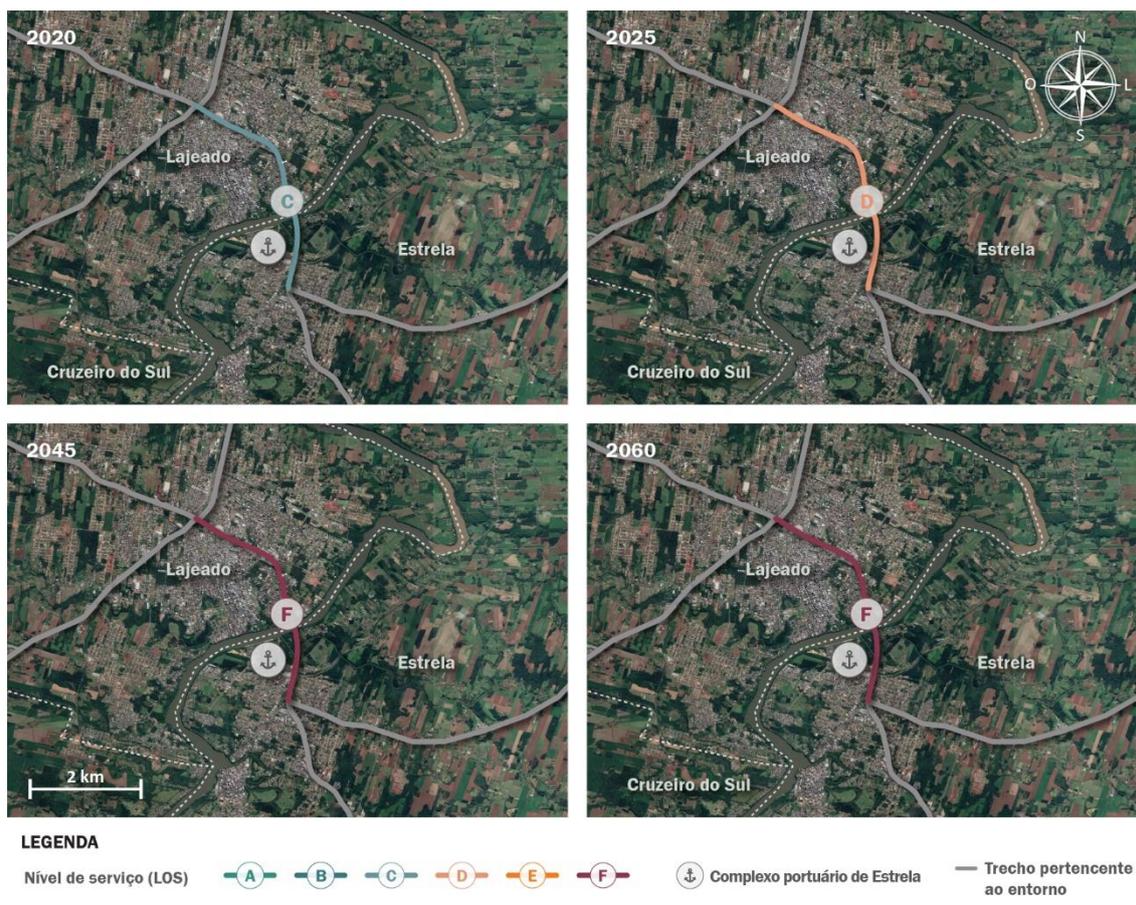


Figura 30 – LOS dos acessos rodoviários em 2020, 2025, 2045 e 2060: entorno portuário
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Com base na Figura 30, verifica-se que o segmento analisado no entorno do Porto Fluvial de Estrela tende a apresentar condições satisfatórias de trafegabilidade até as proximidades de 2025, embora indícios de instabilidade já comecem a ocorrer no trecho devido às características do LOS D registrado. Após esse período, estima-se que o volume de tráfego esteja muito próximo da capacidade da via e, em meados de 2045, cause sua saturação (LOS F), caracterizando uma situação em que congestionamentos ocorrem. No entanto, no âmbito da concessão da RIS, está previsto o aumento da capacidade da via no quinto ano de contrato (conforme exposto na seção 5.3), por meio da adição de uma terceira faixa de rolamento em ambos os sentidos do trecho (ANTT, 2016). No que diz respeito à ponte sobre o Rio Taquari, especificamente, o acréscimo da faixa adicional se dará por meio do alargamento da superestrutura existente, com a utilização de estruturas moldadas *in loco* (ANTT, 2017).

Diante disso, de forma semelhante ao procedimento realizado para as rodovias da hinterlândia, mediante nova simulação, foram aferidos os níveis de serviço para o trecho contemplado no entorno, admitindo-se a implantação de uma nova faixa de tráfego em ambos os sentidos do segmento, com base nos prazos estimados para o projeto. A Figura 31 exhibe os resultados obtidos.

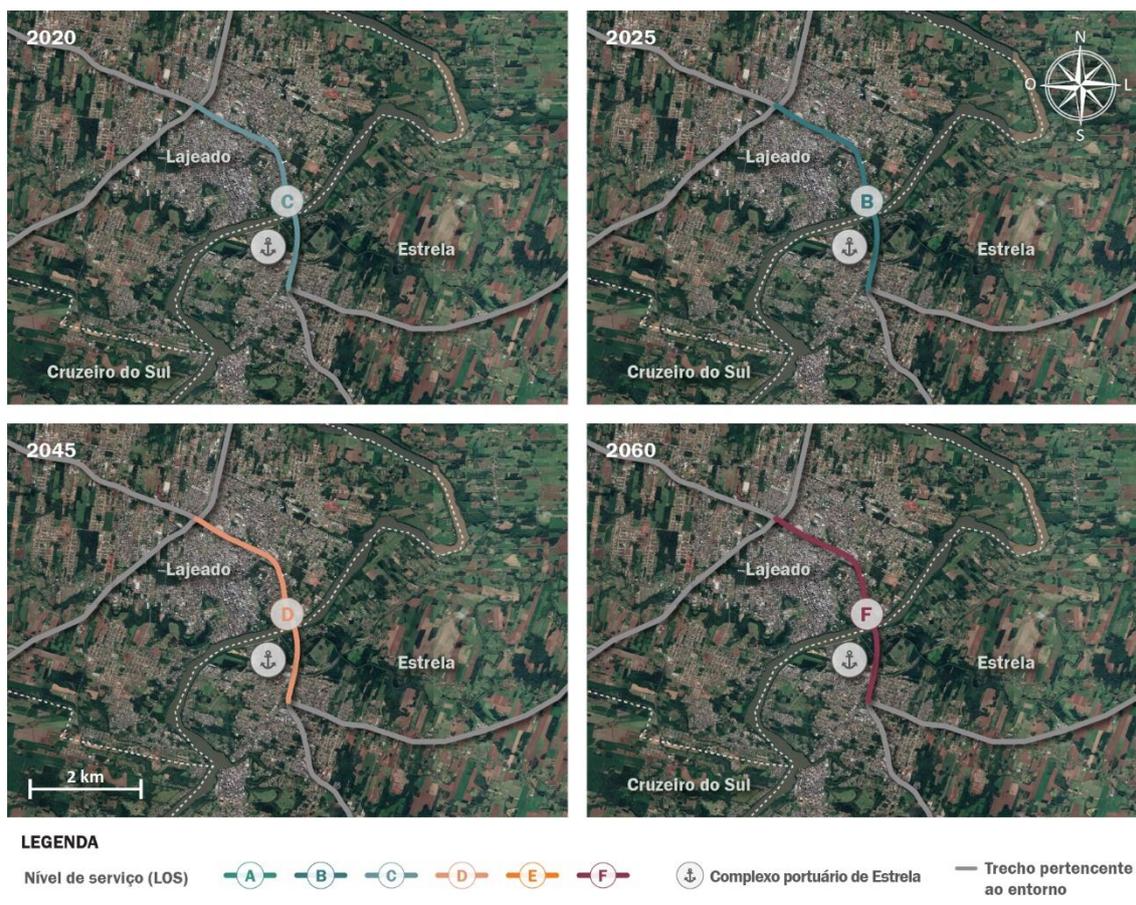


Figura 31 – LOS do segmento da BR-386 no entorno do Porto Fluvial de Estrela, considerando o acréscimo de terceira faixa com a conclusão das obras de duplicação a partir dos horizontes previstos em projeto
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

De acordo com o *Estudo de Tráfego* elaborado pela ANTT ([2016]) para a concessão da RIS, o segmento da BR-386 pertencente ao entorno do Porto Fluvial de Estrela terá uma terceira faixa acrescida à infraestrutura da via, em ambos os sentidos do tráfego, em 2023. Assim, com base na Figura 31, percebe-se que a intervenção prevista influenciará positivamente as condições de trafegabilidade no local, tendo em vista os melhores níveis de serviços observados até meados de 2045, na comparação com os resultados da análise anterior (sem previsão de terceira faixa). Porém, após esse período, nota-se que a situação poderá se tornar instável até as proximidades de 2060, com base no LOS F registrado.

É válido ressaltar que a nova simulação objetivou a obtenção de uma estimativa para o nível de serviço do trecho em questão, por meio do acréscimo de uma faixa de tráfego em ambos os sentidos da rodovia, levando em conta os dados de infraestrutura específicos do projeto. Dessa forma, foram utilizadas as especificações de projeto constantes nos *Estudos de Engenharia* elaborados para a concessão da RIS (ANTT, [2017]), que dispõem das larguras das faixas de rolamento e das desobstruções laterais, bem como das velocidades operacionais da rodovia com a conclusão das obras.

5.2. ACESSO FERROVIÁRIO

De maneira geral, o modal ferroviário representa uma opção eficiente para o escoamento das cargas no âmbito dos acessos terrestres, especialmente quando está associado aos fluxos de grandes volumes e longas distâncias.

No entanto, no caso específico do Complexo Portuário de Estrela, a malha férrea associada ao Porto Fluvial de Estrela, concessionada à Rumo Malha Sul (RMS), não apresenta movimentação de cargas com origem ou destino à instalação portuária desde 2014 (ANTT, 2019b).

Desse modo, nas subseções seguintes são apresentadas exclusivamente as análises referentes à caracterização da malha ferroviária na situação atual, visto que a ausência de informações concretas acerca de investimentos no modal ferroviário torna-se um fator impeditivo para o desenvolvimento das análises inseridas na seção de situação futura do acesso ferroviário.

5.2.1. SITUAÇÃO ATUAL

Nesta seção são dispostas informações da situação atual da infraestrutura do acesso ferroviário ao Complexo Portuário de Estrela, compreendendo a apresentação, a localização e a descrição das características físicas da infraestrutura. Tendo em vista que o Complexo em estudo não utiliza o modal ferroviário para a movimentação de cargas, as análises referentes aos terminais ferroviários, bem como a demanda pelo modal ferroviário e a capacidade de atendimento à demanda no acesso ferroviário não puderam ser realizadas.

Sendo assim, a análise da situação atual do acesso ferroviário contempla os seguintes aspectos:

- » Caracterização da malha ferroviária
- » Entorno portuário
- » Vias internas.

Os dados utilizados no desenvolvimento das análises supracitadas são oriundos da *Declaração de Rede* de 2018, publicada anualmente pela ANTT, além de informações obtidas durante as visitas técnicas e a partir dos questionários aplicados aos intervenientes da operação ferroviária no Complexo Portuário de Estrela.

5.2.1.1. Caracterização da malha ferroviária

Na subseção abaixo será apresentado um breve histórico acerca da concessionária ferroviária RMS e a caracterização da linha Ramal de Estrela.

Rumo Malha Sul S.A. (RMS)

Em março de 1997, a Ferrovia Sul Atlântico S.A. obteve os direitos de operação da Malha Sul, englobando os estados do Paraná, de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, a partir do processo de concessão da malha férrea associada à Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA) à iniciativa privada. Em dezembro de 1998, a companhia ampliou sua área de atuação, passando a operar a malha sul do estado de São Paulo. Já em agosto de 1999, com o início da exploração

de duas malhas ferroviárias nas regiões centro e nordeste da Argentina, a concessionária mudou seu nome para América Latina Logística S.A. (ALL) (RUMO, 2015).

Posteriormente, no ano de 2015, a então ALL foi incorporada ao grupo Rumo Logística, dando origem à empresa Rumo S.A. Desde então, a denominação da antiga ALL Malha Sul foi atualizada para Rumo Malha Sul S.A. (RMS) (RUMO, 2019).

A malha ferroviária sob concessão da RMS possui 7.223 km de extensão em bitola métrica, interligando os estados do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina, do Paraná e de São Paulo. Além disso, a malha férrea possui conexão com outras concessionárias, tais como a Estrada de Ferro Paraná Oeste S.A. (Ferroeste), a Rumo Malha Oeste S.A. (RMO) e a Rumo Malha Paulista S.A. (RMP).

Mais especificamente no estado do Rio Grande do Sul, dos 3.040 km de extensão sob responsabilidade da RMS, apenas 2.012 km estão em operação na situação atual, conforme pode ser observado na Figura 32 (ANTT, [2019?]).



Figura 32 – Malha ferroviária associada ao Complexo Portuário de Estrela
 Fonte: ANTT ([2019?]) e Google Earth (2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Ademais, cabe salientar que a RMS já possuiu conexão com ferrovias do Uruguai e da Argentina, como a Administración de Ferrocarriles del Estado (AFE) e Ferrocarril Mesopotámico General Urquiza (FMGU), respectivamente (ANTT, [201-]). Conforme indicado na Figura 32, o intercâmbio entre a malha da RMS com a malha ferroviária Argentina ocorria nos municípios de

São Borja (RS) e Uruguaiana (RS), por sua vez, o intercâmbio com a malha férrea do Uruguai era realizado por meio do município de Santana do Livramento (RS).

No que diz respeito ao Complexo Portuário de Estrela, a Figura 33 apresenta a linha férrea Ramal de Estrela, situada entre os pátios ferroviários de Corvo (NOR) e Estrela (NES), a qual permite o acesso ferroviário ao Porto Fluvial de Estrela, assim como ao Terminal da Camera Agroalimentos S.A.

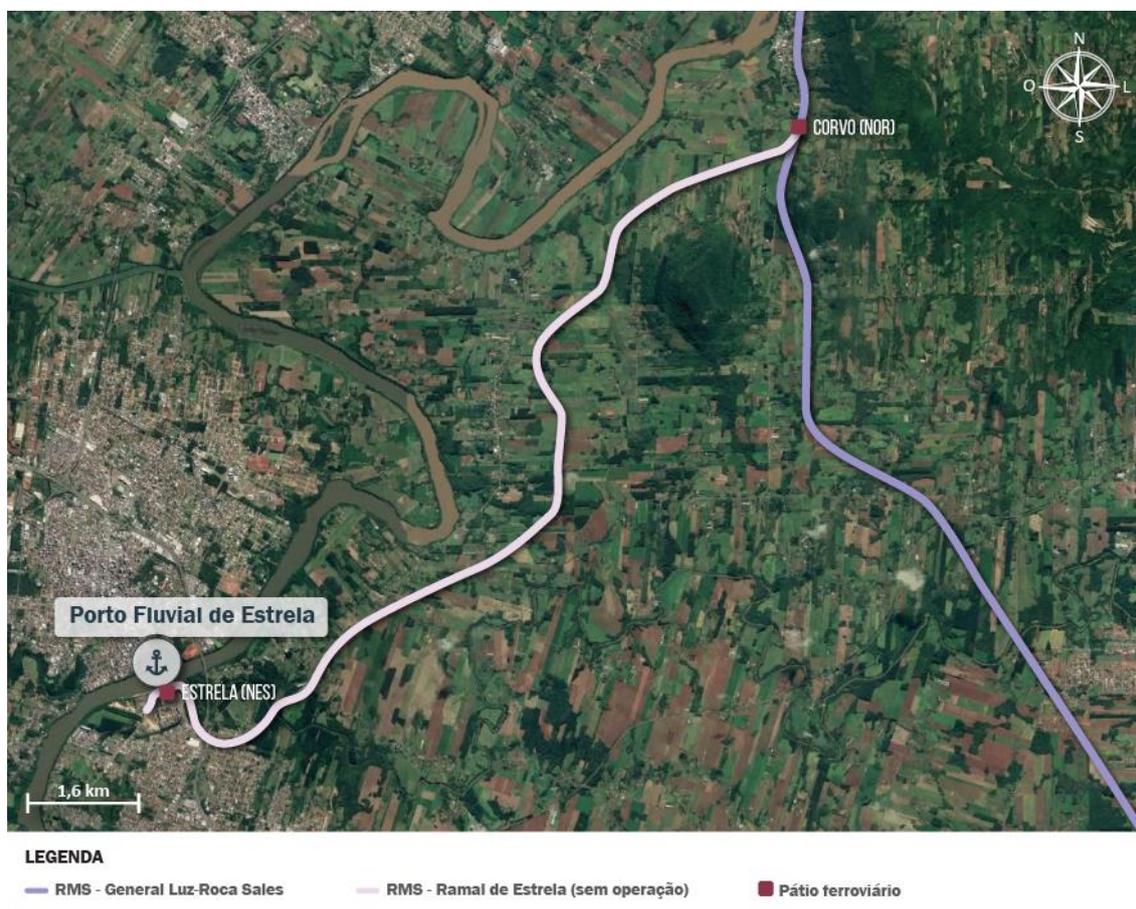


Figura 33 – Ramal de acesso ao Porto Fluvial de Estrela
 Fonte: ANTT ([2019?]) e Google Earth (2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Conforme dito anteriormente, o transporte ferroviário de cargas no Ramal de Estrela cessou em 2014 (ANTT, 2019b). Nesse contexto, de acordo com representantes da Prefeitura Municipal de Estrela, os volumes antes operados pela instalação portuária foram redirecionados às outras instalações portuárias no decorrer dos anos, dentre elas, o Porto do Rio Grande, afetando diretamente as operações dos modais de transporte associados ao Porto Fluvial de Estrela.

No contexto do modal ferroviário, os representantes da Prefeitura relataram que na época das operações ferroviárias, os usuários queixavam-se da conservação do material rodante designado a atender os fluxos de transportes associados ao Porto.

Em uma eventual retomada das operações, os representantes da Prefeitura Municipal de Estrela indicaram a necessidade de realizar uma limpeza no Ramal de Estrela, situado dentro do município, além da necessidade de substituição de alguns dormentes.

Outro ponto que merece destaque é a iniciativa conduzida pela Associação dos Municípios de Turismo da Região dos Vales (Amturvales) que prevê a implantação de um trem turístico entre os municípios de Guaporé e Estrela. Nesse sentido, tal projeto é apresentado e descrito com mais detalhes na Seção 5.3.

A Tabela 16 sintetiza as características técnicas da infraestrutura que compõem o Ramal de Estrela.

Característica	Ramal de Estrela
Extensão	13,805 km
Bitola	Métrica
Linha	Singela
Perfil do trilho	TR 37
Fixação	Rígida
Dormente	Madeira
Taxa de dormentação	1.620 unidades/km
Carga máxima por eixo	20 t
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	20 km/h

Tabela 16 – Característica da linha da RMS no acesso ferroviário ao Porto Fluvial de Estrela
Fonte: ANTT ([2019?]). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

5.2.1.2. Entorno portuário

Consideram-se como partes integrantes do entorno portuário os segmentos ferroviários compreendidos entre as vias ferroviárias situadas dentro da área interna do Porto Fluvial de Estrela e o limite da área retroportuária, região que concentra atividades que atendem ou utilizam o Porto.

No entanto, destaca-se que essa área não pôde ser determinada para o Complexo Portuário de Estrela em virtude da ausência de transporte de cargas ao Porto Fluvial de Estrela por meio do modal ferroviário. Nesse sentido, optou-se por considerar o próprio Ramal de Estrela como entorno portuário, conforme evidenciado na Figura 34.

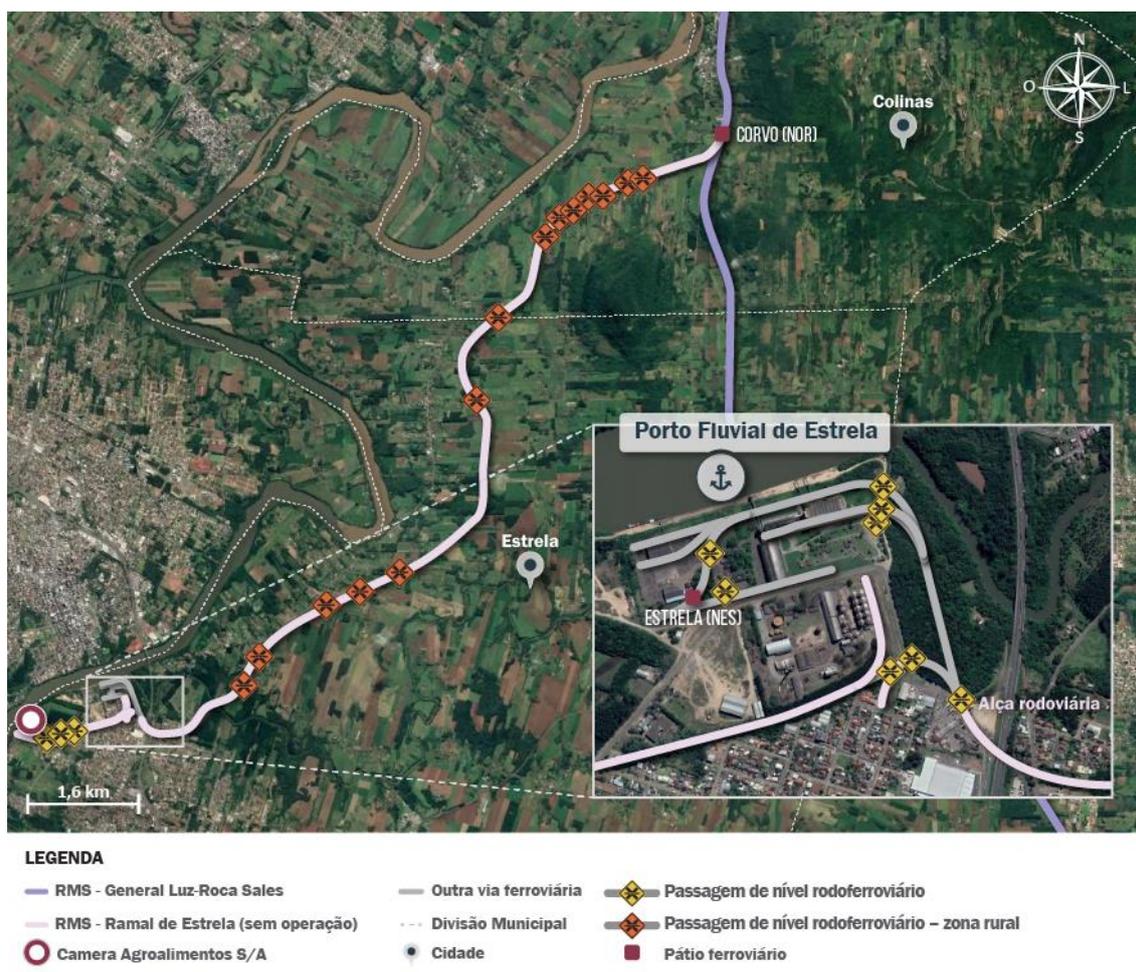


Figura 34 – Entorno portuário do Porto Fluvial de Estrela
 Fonte: ANTT ([2019?]) e Google Earth (2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

A partir do pátio ferroviário de Corvo (NOR), em direção ao pátio ferroviário de Estrela (NES), dentro do município de Colinas (RS), o Ramal de Estrela apresenta sete Passagens de Nível (PN) situadas, sobretudo, em cruzamentos com estradas rurais, nas proximidades de áreas agrícolas.

Por sua vez, no município de Estrela (RS) existem 13 PNs, das quais sete estão situadas na zona rural e as outras seis no bairro das Indústrias. Mais especificamente sobre esse bairro, vale destacar que há uma PN situada na alça rodoviária de saída da BR-386, no mesmo local em que ocorre o acesso ferroviário à área interna do Porto Fluvial de Estrela, e outra na Rua Augusto Frederico Markus. Além dessas, no acesso ferroviário ao Terminal da Camera Agroalimentares S.A. existem outras três PNs situadas na Rua Augusto Frederico Markus, na Rua Teresa Cristina Hauschild e no acesso rodoviário às instalações da empresa.

Entretanto, de maneira geral, em virtude da ausência de transporte ferroviário de cargas na situação atual, as PNs elencadas não representam um aspecto restritivo à mobilidade urbana no município de Estrela no cenário atual.

5.2.1.3. Vias internas

As vias ferroviárias internas são compostas por linhas férreas localizadas dentro da área interna do Porto Fluvial de Estrela, evidenciadas na Figura 35.

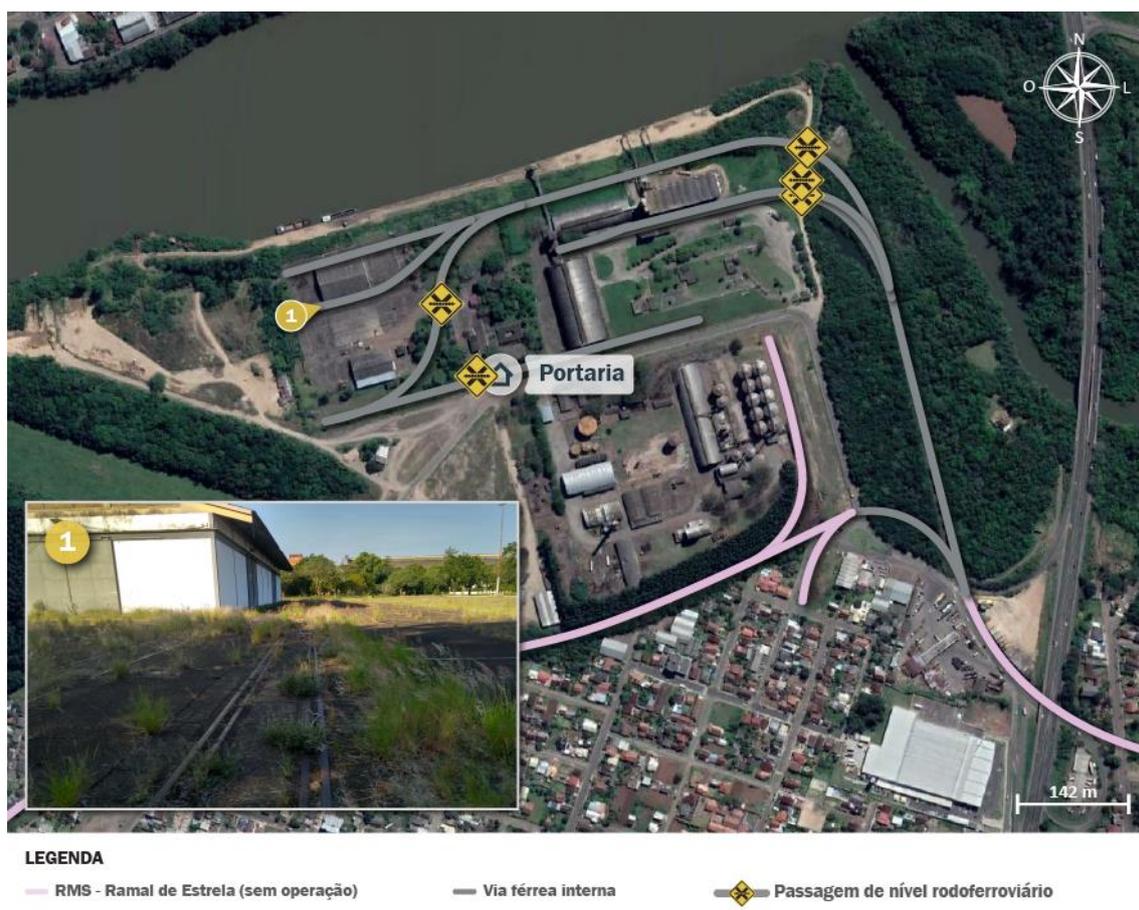


Figura 35 – Vias ferroviárias internas do Porto Fluvial de Estrela
 Fonte: ANTT ([2019?]) e Google Earth (2018). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Na situação atual, as vias férreas internas do Porto Fluvial de Estrela encontram-se inoperantes. Além disso, alguns trechos dessas vias estão encobertos por pavimentação e por vegetação, como pode ser observado na imagem em destaque inserida na Figura 35.

Outro ponto que merece destaque são as PNs existentes dentro da área interna do Porto Fluvial de Estrela, conforme indicado na Figura 35, totalizando cinco ocorrências, de modo que duas estão localizadas no mesmo local da portaria principal da instalação portuária.

Embora na situação atual os pontos supracitados não constituam gargalos operacionais, faz-se necessário avaliá-los numa eventual retomada das operações na instalação portuária.

5.2.2. SITUAÇÃO FUTURA

No que tange à situação futura, as análises referentes às perspectivas de demanda, assim como a avaliação da capacidade de atendimento a demanda no acesso ferroviário não puderam ser realizadas em virtude da ausência de informações específicas.

Em outubro de 2018 a ANTT publicou a Resolução nº 5.831 que regulamentou o processo de estabelecimento, revisão e apuração das metas de produção e segurança das concessionárias ferroviárias de carga para o quinquênio de 2018 a 2022. De acordo com a resolução, durante esse processo, as concessionárias ferroviárias de carga devem apresentar à ANTT informações de estudos de mercado ou planos de negócios com estimativas dos fluxos de

transporte que serão transportados nos trechos ferroviários sob responsabilidade da concessionária. Posteriormente, após avaliação dos documentos, as metas são pactuadas e publicadas pela ANTT no Diário Oficial da União (ANTT, 2018c).

Nesse contexto, embora na situação atual o Ramal de Estrela esteja sem operação, com base nas informações disponíveis na Deliberação nº 1.045/2018, a qual abrange as metas de produção pactuadas entre a ANTT e a RMS em dezembro de 2018, espera-se que o transporte de cargas na linha Ramal de Estrela alcance o patamar de 48 mil toneladas em 2021 e 41 mil toneladas em 2022 (ANTT, 2018a).

Entretanto, vale destacar que as metas de produção e segurança podem ser revisadas anualmente pela ANTT ou pela concessionária. Em relação à concessionária, a empresa poderá solicitar revisão dessas metas nos casos em que as estimativas de demanda sofrerem alterações por fatores externos, não relacionados diretamente à empresa (ANTT, 2018c).

5.3. ESTUDOS E PROJETOS

Com base no diagnóstico realizado, a Tabela 17 apresenta um resumo dos problemas atuais e dos potenciais impactos futuros decorrentes do crescimento da demanda de cargas nos acessos terrestres do Complexo Portuário com os respectivos estudos e projetos, quando existentes, que objetivam mitigar tais situações.

Problemas atuais e potenciais impactos futuros	Estudos e projetos
Condições desfavoráveis de trafegabilidade na BR-386 nos cenários futuros	Ampliação de capacidade da BR-386 entre os municípios de Carazinho e Estrela
Elevados índices de acidentes na BR-386	
Condições desfavoráveis de trafegabilidade na RSC-287 nos cenários futuros	Concessão e duplicação da RSC-287
Condições desfavoráveis de trafegabilidade na RSC-453	-
Condições desfavoráveis de trafegabilidade na ERS-130 nos cenários futuros	Melhorias e ampliação da capacidade da ERS-130
Sinalização horizontal precária ou inexistente em algumas vias do entorno portuário	-
Carência de sinalizações horizontais e verticais no intraporto do Porto Fluvial de Estrela	-
Crescimento de vegetação e ausência de pavimentação em algumas vias internas do Porto Fluvial de Estrela	
Embora o Porto Fluvial de Estrela disponha de infraestrutura terrestre que permita o acesso rodoviário e ferroviário à instalação portuária, com possibilidade de integração com o modal hidroviário, na situação atual (2018) não ocorreram movimentações de carga.	-
O Polo Industrial Metalomecânico instalado no município de Caxias do Sul (RS) dispõe apenas de infraestrutura rodoviária para escoar os produtos produzidos.	Construção do Ramal Colinas-Caxias do Sul
Fomentar o turismo por meio de um trem turístico de passageiros, na modalidade não regular e eventual, na Ferrovia do Trigo.	Trem dos Vales

Tabela 17 – Problemas e potenciais impactos diagnosticados nos acessos terrestres ao Complexo Portuário com respectivos estudos e projetos previstos pelas entidades municipais, estaduais e federais
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Diante do exposto, esta seção apresenta uma descrição das principais melhorias previstas para os acessos terrestres que se encontram em estudo, planejadas ou em execução, e que poderão impactar positivamente as movimentações de carga do Complexo Portuário de Estrela.

5.3.1. AMPLIAÇÃO DE CAPACIDADE DA BR-386 ENTRE OS MUNICÍPIOS DE CARAZINHO E ESTRELA

Como parte do *Programa de Parcerias de Investimentos (PPI)* do Governo Federal, em janeiro de 2019 o Grupo CCR assinou o contrato de concessão da RIS, composta por trechos das rodovias BR-101, BR-290, BR-386 e BR-448. No contrato estão previstos, dentro do prazo de 30 anos, investimentos obrigatórios, os quais são divididos em quatro frentes: recuperação e manutenção; ampliação de capacidade e manutenção de nível de serviço; conservação; e serviços operacionais (ANTT, 2018b). Nesse sentido, para a BR-386 serão realizadas obras de aumento da capacidade viária, incluindo a duplicação dos segmentos de pista simples, entre os municípios de Carazinho e Lajeado, e implantação de terceira faixa no trecho já duplicado, entre os municípios de Lajeado e Estrela, conforme destacado na Figura 36.



Figura 36 – Trecho contemplado pelas obras de duplicação da BR-386
 Fonte: Brasil (2018c) e Google Earth (2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

As obras de implantação da terceira faixa entre Lajeado e Estrela possuem previsão de conclusão para o ano de 2023 (ANTT, 2016) e serão realizadas, *a priori*, no canteiro central da rodovia, deixando as vias separadas por uma barreira rígida do tipo *New Jersey*. Todavia, nos

trechos em que a solução supracitada não seja possível, a ampliação será dada pelo lado externo das pistas, de modo que estas apresentarão três faixas de rolamento com 3,60 m de largura cada, bem como desobstruções laterais à esquerda e à direita com, respectivamente, 1,20 m e 2,50 m (ANTT, 2017). Estas obras incluem, ainda, o alargamento da superestrutura da Ponte do Rio Taquari, com a utilização de estruturas moldadas *in loco*, tendo em vista que a espessura da laje do tabuleiro atual não permite a utilização de soluções com estruturas pré-moldadas (ANTT, 2017).

Com aproximadamente 170 km de extensão, as obras de duplicação entre Carazinho e Lajeado têm previsão de iniciar no terceiro ano de concessão e finalizar até 2030, passados 12 anos de contrato (BRASIL, 2018c). Além da implantação de faixas adicionais, os serviços contemplarão a instalação de dispositivos de interconexão, passarelas de pedestres, vias marginais, melhorias em acessos e iluminação nas travessias urbanas e nas vias marginais (ANTT, 2019a). Ademais, está prevista a oferta de serviços médicos de emergência, socorro mecânico, sistemas de pesagem, entre outros (BRASIL, 2018c).

5.3.2. MELHORIAS E AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE DA ERS-130

Com o intuito de aumentar a segurança viária e a fluidez para os usuários da rodovia, assim como facilitar o acesso aos empreendimentos que existem na localidade, a EGR, em parceria com o Governo do Estado do Rio Grande do Sul, por meio da Secretaria dos Transportes, estão realizando melhorias em um importante segmento da ERS-130 (FERRAZ, 2018), identificado na Figura 37.



Figura 37 – Trecho contemplado pelas obras de melhorias e ampliação da ERS-130
Fonte: Ferraz (2018) e Google Earth (2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

As obras abrangem 28 km da ERS-130, entre os municípios de Lajeado e Arroio do Meio (início no Km 69 e fim no Km 97), onde estão sendo realizados serviços de frisagem e recapeamento da via, além de reparos localizados e profundos. Todavia, planeja-se a ampliação da rodovia, com alargamento e implantação de terceira pista, cujo projeto executivo está em processo de contratação (RIO GRANDE DO SUL, 2018c; FERRAZ, 2018).

5.3.3. CONCESSÃO E DUPLICAÇÃO DA RSC-287

Inserida no primeiro lote do programa RS Parcerias, a concessão da RSC-287 compreende 204 km de rodovia entre os municípios de Tabai e Santa Maria, conforme apresentado na Figura 38. Dentro de um prazo de 30 anos, serão previstos em contrato investimentos obrigatórios que contemplam a duplicação de trechos urbanos e rurais, bem como obras para o aumento da segurança viária da rodovia (NETO, 2019).



Figura 38 – Trecho contemplado pela concessão e respectivas obras de duplicação da RSC-287
 Fonte: Rio Grande do Sul ([2019]) e Google Earth (2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

As obras de duplicação dos trechos urbanos deverão ser realizadas em até cinco anos e a duplicação total da rodovia em um prazo de 11 anos. Todavia, os trabalhos de recuperação devem começar já no ano inicial de concessão. Além disso, a empresa que vencer a licitação será responsável por implantar travessias urbanas, vias marginais e passarelas para pedestres, além de radares para controle de velocidade e serviço de atendimento aos usuários. Também está prevista a implantação de dois postos de pesagem até o final do terceiro ano de concessão, bem como a implantação de mais três praças de pedágio, nos municípios de Tabai, Paraíso do Sul e Santa Maria, além das duas praças operantes em Venâncio Aires e Candelária (NETO, 2019; RIO GRANDE DO SUL, [2019]).

Até junho de 2019 as atividades inerentes à concessão da rodovia encontravam-se em etapa de consultas públicas e análise de viabilidade técnica e financeira. A previsão é que o edital seja lançado até setembro do mesmo ano e a concessão tenha início em 2020 (NETO, 2019).

5.3.4. CONSTRUÇÃO DO RAMAL COLINAS-CAXIAS DO SUL

De acordo com o PELT-RS, a construção do ramal ferroviário denominado Ramal Colinas-Caxias do Sul prevê a interligação ferroviária entre o município de Caxias do Sul (RS) até o pátio ferroviário de Colinas, situado na Linha General Luz-Roca Sales, sob concessão da RMS. O horizonte indicado para implantação desse projeto é 2024 e a construção do traçado de 73 km está estimada em cerca de 440 milhões de reais. A Figura 39 apresenta o traçado ferroviário simplificado do Ramal Colinas-Caxias do Sul.

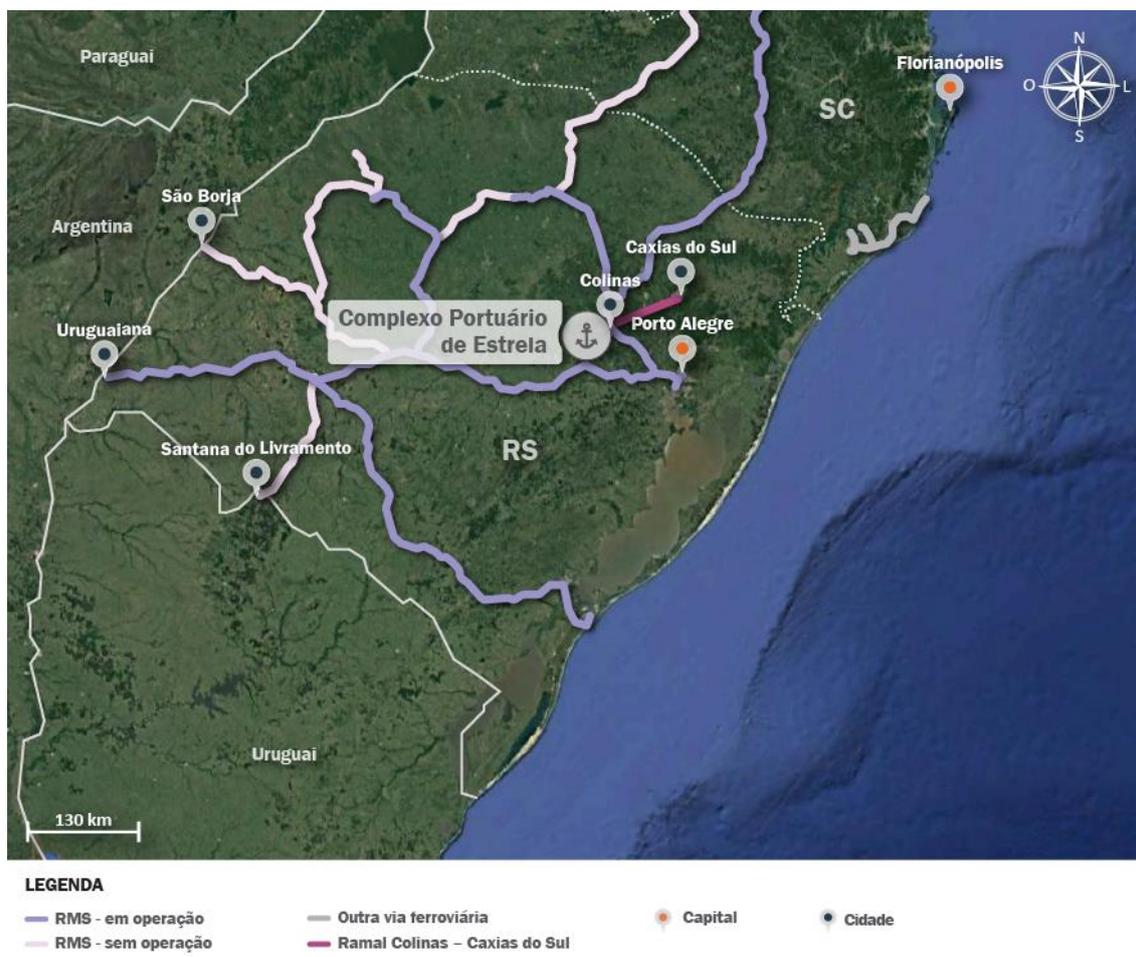


Figura 39 – Representação geográfica do Ramal Colinas-Caxias do Sul

Fonte: Rio Grande do Sul (2017c). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Por meio dessa nova conexão ferroviária, espera-se que os fluxos de transporte com origem em Caxias do Sul e nos demais municípios da região serrana do estado do Rio Grande do Sul possam utilizar o modal ferroviário como forma alternativa para escoarem os produtos produzidos na região em direção ao Porto Fluvial de Estrela, ao Porto de Porto Alegre, ou ao Porto do Rio Grande, assim como no sentido contrário.

No que diz respeito ao Ramal Colinas-Caxias do Sul, os representantes da RMS indicaram que esse projeto deve entrar em discussão interna pela companhia, haja vista a importância do Polo Industrial Metalomecânico de Caxias do Sul (RS). No entanto, antes de se posicionar, a RMS irá realizar estudos mais específicos.

5.3.5. TREM DOS VALES

O Trem dos Vales representa um projeto desenvolvido e lançado pela Amturvaes, e conta com a cooperação da Associação Brasileira de Preservação Ferroviária (ABPF), da Rumo e das prefeituras municipais de Guaporé, Dois Lajeados, Vespasiano Correa, Muçum, Roca Sales, Colinas e Estrela (AMTURVALES, 2019).

O trajeto estipulado para o Trem dos Vales percorrerá alguns trechos ferroviários situados em duas linhas concessionadas à RMS, denominadas como Passo Fundo – Roca Sales e Roca Sales – General Luz. Esses segmentos também são conhecidos informalmente como Ferrovia do Trigo, cujo percurso contém inúmeros túneis e viadutos necessários para transpor a região montanhosa em que a ferrovia está inserida.

No primeiro momento, foram realizados oito passeios turísticos, em datas predefinidas, entre os meses de agosto e setembro de 2019 aos sábados e domingos. Nessa etapa inicial, o percurso teve 46 km de extensão, entre os municípios de Guaporé e Muçum, conforme indicado na Figura 40. Posteriormente, o projeto completo prevê a circulação do trem turístico entre Guaporé e Estrela (PORTAL REGIÃO DOS VALES, 2019).

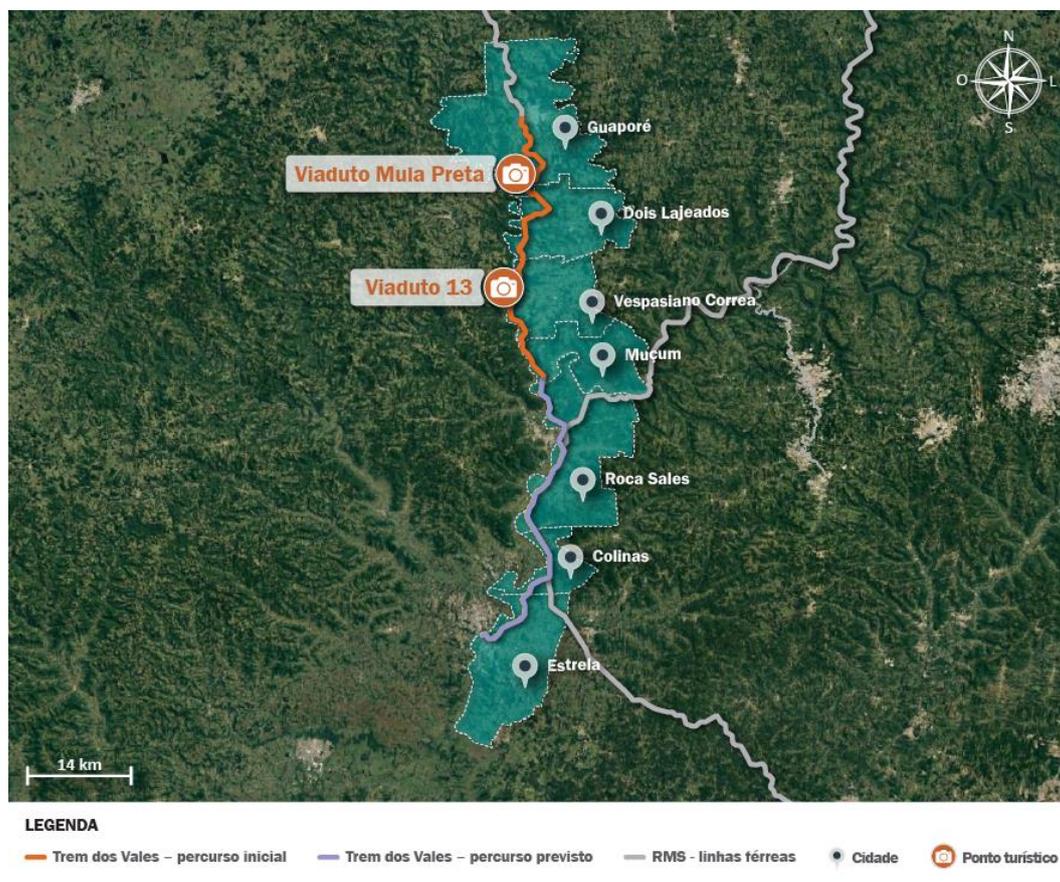


Figura 40 – Traçado ferroviário proposto para o Trem dos Vales
 Fonte: ANTT (2018). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Sendo assim, a partir da consolidação dos passeios turísticos do Trem dos Vales, os municípios em sua área de influência esperam poder ampliar suas atividades comerciais, de serviços e de turismo (AMTURVALES, 2019).

6. ANÁLISE DOS ASPECTOS AMBIENTAIS

O objetivo da análise dos aspectos ambientais é estabelecer uma visão geral acerca do *status* da gestão socioambiental implementada pelo Complexo Portuário de Estrela sobre o meio em que está inserido, com foco na interação da instalação portuária com o meio ambiente. Além disso, enseja-se destacar as ações empreendidas pelo Porto para minimizar ou mitigar os impactos causados pelas atividades portuárias – incluindo a análise da conformidade ambiental e do *status* da gestão socioambiental –, as ações para garantir a saúde e segurança do trabalhador e outras iniciativas de cunho socioambiental realizadas pelas instalações portuárias que compõem o Complexo.

Conforme o *Relatório de Metodologia dos Planos Mestres*, as análises apresentadas são pautadas em informações e dados disponibilizados pelas instalações portuárias via questionário *on-line* e em estudos ambientais disponíveis para consulta na internet. No entanto, atualmente, as instalações do Porto Fluvial de Estrela não estão mais sob responsabilidade direta da Superintendência dos Portos de Rio Grande (SUPRG), visto que o contrato com a Superintendência foi encerrado em 2018, sem que houvesse renovação. Dessa forma, devido à tal circunstância de mudança de gestão e temporária inoperância das estruturas portuárias, não houve contato com Autoridade Portuária, empresas responsáveis por arrendamento de áreas portuárias e afins, como são consultadas nos demais Planos Mestres. Assim, este capítulo – Análise de Aspectos Ambientais – visa descrever a situação ambiental do Complexo através dos estudos ambientais realizados na região. As análises previstas no *Relatório de Metodologia dos Planos Mestres* não poderão ser realizadas por completo para o Porto Fluvial de Estrela, em função da falta de informações e da inoperância do Terminal.

Ressalta-se que esta análise se limita ao Complexo Portuário em questão. Não se pretende, no âmbito deste documento, fiscalizar, monitorar ou acompanhar o andamento de licenciamentos ou condicionantes ambientais das instalações portuárias, ações estas de responsabilidade dos órgãos pertinentes.

As principais fontes de dados utilizadas para a caracterização ambiental da região em que está localizado o Porto Fluvial de Estrela foram os relatórios do *Plano de Bacias Taquari-Antas* da Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura do Estado do Rio Grande do Sul (SEMA) e estudos de qualidade ambiental elaborados pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) e disponibilizados no *website* da fundação. Além destes, foram consultadas publicações de universidades da região.

6.1. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO AMBIENTAL DO COMPLEXO PORTUÁRIO DE ESTRELA

O conhecimento da situação ambiental do Complexo Portuário é um dos instrumentos de planejamento fundamentais para avaliações de médio e longo prazos e para a orientação das decisões de investimentos públicos e privados na infraestrutura de portos e terminais.

O Porto Fluvial de Estrela faz parte da Região Hidrográfica da Bacia do Guaíba, que contempla diversas bacias hidrográficas, como a Bacia Hidrográfica do Taquari-Antas, na região do Vale do Taquari, conforme exibido na Figura 41 (RIO GRANDE DO SUL, 2018a). A Bacia do

Taquari-Antas é a segunda maior do estado do Rio Grande do Sul (RS) e possui área de 26.491,82 km², abrangendo cerca de 9% do território do RS, onde estão localizados 118 municípios, com uma população de mais de um milhão de habitantes. Economicamente, a agropecuária predomina na região do Vale do Taquari (RIO GRANDE DO SUL, [201-]).

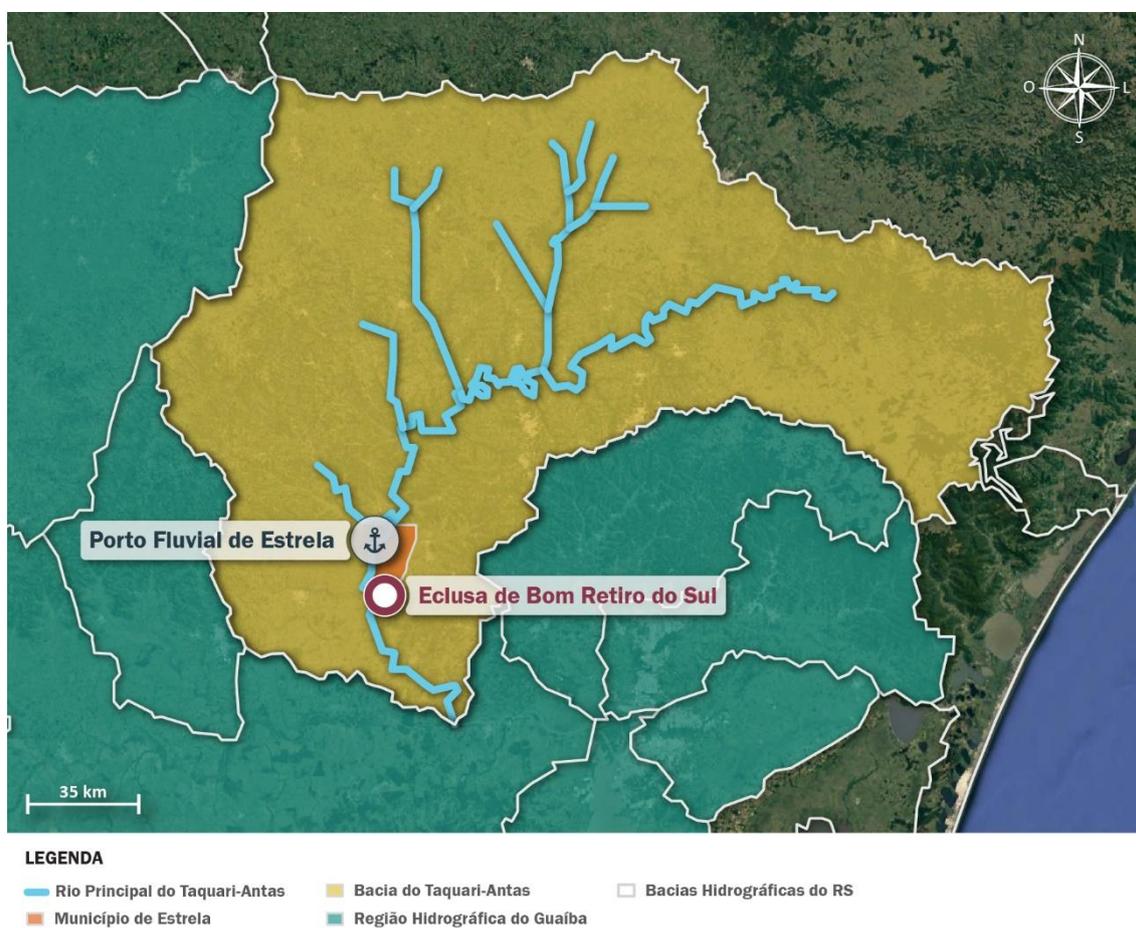


Figura 41 – Bacias hidrográficas no entorno do Porto Fluvial de Estrela
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

O Porto Fluvial de Estrela está localizado na margem esquerda do Rio Taquari, que nasce da confluência do Rio das Antas com o Rio Carreiro e possui 140 km de extensão (FERRI, TOGNI, 2012). O Rio Taquari-Antas é o principal afluente do Rio Jacuí, sendo este o maior formador do Lago Guaíba (FEPAM, c2019). Via hidrovia, o Porto Fluvial de Estrela fica a 142 km de distância do Porto de Porto Alegre e 450 km do Porto de Rio Grande (RIO GRANDE DO SUL, 2014b).

A navegação no Complexo Portuário de Estrela só foi possível devido à construção da barragem eclusa de Bom Retiro do Sul, obra localizada no Rio Taquari e concluída em 1977, que assegura o calado de 2,5 m até o Porto de Estrela e permite às embarcações uma ligação hidroviária do Porto Fluvial de Estrela aos Complexos Portuários de Porto Alegre e de Rio Grande e Pelotas (FEPAM, c2019). Contudo, entre os meses de dezembro e abril ocorre o período de estiagem do Rio Taquari, impondo restrições à navegação devido aos afloramentos rochosos e bancos de areia a jusante da barragem, que impedem o fluxo de embarcações com calado superior a 2,2 m (BRASIL, 2013a). Na barragem foi construída uma escada de peixes com a finalidade de permitir a migração dessas espécies durante períodos de reprodução (FEPAM, 2017; RIO GRANDE DO SUL, 2012b).

De maneira geral, apesar dos rios da Bacia do Taquari-Antas apresentarem uma boa qualidade de suas águas, o intenso cultivo agrícola na Bacia Hidrográfica em questão ocasiona problemas relacionados ao uso de agrotóxicos e adubos químicos, aos processos erosivos, ao aumento da turbidez e ao assoreamento dos rios (FEPAM, c2019). A FEPAM realizou um estudo ambiental da qualidade das águas na região da sub-bacia Baixo Taquari, onde está localizado o Porto Fluvial de Estrela, que indicou que o Rio Taquari apresenta indícios de contaminação no referido trecho (FEPAM, c2019). Além disso, o *Plano de Bacia Taquari-Antas* classificou, com base em análises físico-químicas, o trecho de Rio do Baixo Taquari como Classe 4 de acordo com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) nº 357/2005. Os usos atribuídos a um corpo hídrico Classe 4 são de navegação e harmonia paisagística, não sendo indicado, portanto, para abastecimento, recreação, irrigação e pesca. Estes índices de qualidade podem estar atribuídos tanto aos despejos de efluentes sanitários de municípios adjacentes quanto aos de efluentes das indústrias e atividades agrícolas da região. O referido plano ainda colocou como meta para que até 2022 sejam realizadas ações a fim de que o trecho da região Baixo Taquari atinja os índices Classe 3 da Resolução Conama nº 357/2005, melhorando a qualidade da água no referido trecho (RIO GRANDE DO SUL, 2011). Conforme a Resolução Conama nº 357/2005 nos corpos hídricos de água doce, que são classificados como Classe 3, o uso da água poderá ser destinado ao abastecimento humano após tratamento convencional ou avançado, irrigação, pesca, recreação e dessedentação de animais (BRASIL, 2005).

Em relação à vegetação encontrada na Bacia do Rio Taquari-Antas, foram identificadas quatro regiões fitoecológicas: savana, floresta ombrófila mista, floresta estacional decidual e áreas de tensão ecológica, que podem ser consideradas como zona de transição associadas à Mata Atlântica (FEPAM, c2019). A área do Porto Fluvial de Estrela, inclusa na Depressão Central do RS, é caracterizada por ser originalmente coberta pela Floresta Estacional Decidual, que representa a formação vegetal predominante do bioma da Mata Atlântica (RIO GRANDE DO SUL, 2012a).

A fauna na Bacia do Rio Taquari-Antas é diversificada devido à região ter a característica natural de ser um corredor de ligação entre vários ambientes no estado do Rio Grande Sul. A diversidade avifaunística é a mais representativa, na qual 50% das aves listadas no estado foram visualizadas na região (RIO GRANDE DO SUL, 2012b). Nos campos sulinos presentes na mata Atlântica do RS já foram identificadas 102 espécies de mamíferos, sendo 55 endêmicas. Foram observadas espécies como *Tapirus terrestris* (anta) e *Puma concolor* (onça-parda), incluídas na categoria de animais ameaçados de extinção em decorrência da supressão de seus habitats naturais e da necessidade de grandes áreas territoriais para sobrevivência (RIO GRANDE DO SUL, 2012b).

No estado do Rio Grande do Sul foi identificada a ocorrência da espécie invasora *Limnoperna fortunei* (mexilhão-dourado) no baixo Jacuí até Rio Pardo, nos Rios Taquari, Caí, dos Sinos e Gravataí, os quais desembocam no delta interno do Jacuí. No Rio Taquari, o foco do mexilhão-dourado se estabeleceu ao norte, na cidade de Estrela (LATINI; RESENDE; POMBO; CORADIN, 2016; RIO GRANDE DO SUL, 2012b). Essa espécie é nativa do Sudeste Asiático, que vive em ambientes de água doce como lagos, rios e regiões estuarinas com baixa salinidade (LATINI; RESENDE; POMBO; CORADIN, 2016). Áreas portuárias são vulneráveis às bioinvasões, pois podem introduzir e dispersar espécies exóticas através de operações de água de lastro, limpeza de cascos e tráfego de embarcações (RIO GRANDE DO SUL, 2012b).

Quanto às condições climáticas na área de influência do Porto Fluvial de Estrela, de acordo com a Classificação Climática de Köppen, a região possui clima subtropical, localizada na área morfoclimática do Escudo Sul Riograndense-Uruguaio, de altitude inferior a 400 m, com temperatura média do mês mais quente na região superior a 23,2 °C e temperatura média anual inferior a 18 °C (RIO GRANDE DO SUL, 2012a). A média de precipitação anual no Baixo-Taquari é de 1.450 mm (RIO GRANDE DO SUL, 2011). As chuvas na região ocorrem com maiores intensidades entre o inverno e primavera em decorrência da forte atuação do encontro de massas de ar na região (AGOSTINI, 2017). Pelo efeito do relevo, a quantidade de chuva tende a aumentar no sentido sul-norte do Vale do Taquari (AGOSTINI, 2017).

De acordo com o *Plano de Bacia Taquari-Antas*, durante eventos de chuvas intensas na Bacia Hidrográfica do Taquari-Antas, que, em geral, possui regiões íngremes, solo de baixa permeabilidade e pouca profundidade, alguns locais apresentam registros de inundações, enxurradas e erosão das margens devido à diminuição da cobertura vegetal (FEPAM, c2019; RIO GRANDE DO SUL, 2012b). Entretanto, as inundações de grandes proporções geralmente ocorrem na unidade de gestão do Baixo Taquari-Antas, onde se localiza o Porto Fluvial de Estrela, pois nessa região o Rio Taquari apresenta uma declividade baixa, caracterizando-o como um rio de planície, de raras corredeiras, mais suscetível às inundações (FEPAM, c2019; RIO GRANDE DO SUL, 2012b). A intensidade da água precipitada nas cabeceiras da Bacia do Taquari-Antas, assim como o efeito de remanso provocado pelas cheias do Rio Jacuí, que fica a jusante do Porto Fluvial de Estrela, tem influência significativa para a elevação do nível d'água do Rio Taquari (FEPAM, c2019; RIO GRANDE DO SUL, 2012b).

São inúmeros os prejuízos à economia e à infraestrutura urbana dos municípios localizados no Baixo Taquari-Antas pela ocorrência das cheias. Em 2001, o Vale do Taquari foi atingido por duas inundações de grandes proporções, que desalojaram 4.680 famílias, correspondente a 16.796 pessoas de 10 municípios localizados às margens do Rio Taquari (RIO GRANDE DO SUL, 2012b). Visando minimizar os danos causados pelas enchentes, inundações e alagamentos, um Sistema de Previsão de Alerta de Enchentes do Vale do Taquari (SPAEE) foi implantado em 2003, para monitorar a precipitação na bacia, avaliar a cota do Rio Taquari-Antas e acionar os Conselhos Municipais da Defesa Civil em caso de risco de desastre (RIO GRANDE DO SUL, 2012b). No Porto Fluvial de Estrela está localizado um linígrafo para medição da cota do Rio Taquari, que serve também como instrumento de auxílio na projeção do alcance das inundações na região (RIO GRANDE DO SUL, 2012b).

Conforme dados da Secretaria Nacional de Defesa Civil, divulgados no *Plano de Bacia Taquari-Antas*, a ocorrência das inundações no local é certa em pelo menos uma vez ao ano de forma dispersa (RIO GRANDE DO SUL, 2012b). Em relação ao município de Estrela, de acordo com o Sistema Estadual de Gestão Integrada de Risco de Desastres (SEGIRD) do Governo do Rio Grande do Sul, a cidade está entre os municípios com maior número de ocorrências de eventos de inundações entre o período de 1985 a 2015, com 14 registros (RIO GRANDE DO SUL, 2017b). Ademais, Estrela foi classificado como o município que possui o maior número de Registros de Ocorrência de Desastres (REG) no período referido, totalizando 23 registros, relacionados às inundações, estiagens, enxurradas, vendavais, queda de granizo, entre outros.

Vale ressaltar que em 1979, enquanto elaborava-se o *Plano Diretor* do município de Estrela, foi analisada a necessidade de zonestar as áreas inundáveis. Com o desenvolvimento de estudos técnicos que utilizam análises probabilísticas de inundações, os limites de cotas para ocupação urbana na cidade foram regulamentados (BRASIL; TUCCI, 2006). Posteriormente, em 1983, a Prefeitura de Estrela, a fim

de evitar ocupações em área de inundação, por intermédio da Lei Municipal nº 1.790, propôs a troca de apropriações em território inundável por zonas não inundáveis, como forma de tornar do poder público as áreas de riscos. Como resultado, este planejamento permitiu a redução dos prejuízos causados por inundações naquele período (BRASIL, 2005).

No mesmo cenário, visando minimizar os impactos negativos que ocupações em áreas de matas ciliares impelem ao meio ambiente, foi iniciado por parte do Ministério Público do Rio Grande do Sul, em meados de 2001, o Projeto Corredor Ecológico do Rio Taquari. Sob vigência do Código Florestal de 1965, foi implantado o *Programa de Recuperação Sustentável da Mata Ciliar do Rio Taquari* (PRSMCRT) em 13 municípios marginais ao Rio e que possuem áreas de Mata Atlântica. O PRSMCRT tem como objetivo proteger as zonas ripárias, que são áreas de saturação hídrica, alinhado ao desenvolvimento econômico da região considerando a promoção da sustentabilidade (BARROS, 2017).

O Projeto Corredor Ecológico do Rio Taquari foi estabelecido através da avaliação do estado de conservação da mata ciliar em cada propriedade ribeirinha. Nele foram elaboradas propostas de recuperação para as áreas degradadas e orientação acerca de atividades exercidas em áreas rurais que promovessem o uso sustentável do solo (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2017). Além disso, foram realizados projetos de recuperação de área degradada para 298 áreas, que obtiveram supervisão da SEMA. Cerca de 18 mil mudas arbóreas e arbustivas foram plantadas. O acompanhamento desse projeto demonstrou que a recuperação da mata ciliar contribui para o aumento da capacidade de armazenamento de água ao longo da zona ripária no município e que, por consequência, contribui para o aumento da vazão do Rio Taquari em épocas de estiagem. A zona ripária está situada entre o curso d'água e os terrenos mais elevados da bacia e auxilia na filtragem superficial de sedimentos, diminuindo consideravelmente a concentração de herbicidas nos corpos hídricos (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2017).

Em relação aos resultados apontados pelo Projeto mencionado, até fevereiro de 2017, cerca de 120 mil mudas de árvores já haviam sido plantadas nas margens do Rio Taquari e ações de educação ambiental foram realizadas nos municípios de Bom Retiro do Sul, Colinas, Cruzeiro do Sul, Estrela, Lajeado, Muçum, Roca Sales, Santa Tereza, Taquari e Venâncio Aires. Outro resultado perceptível refere-se ao aumento da metragem da mata ciliar às margens do Rio Taquari, em que as ações proporcionaram a volta da fauna nativa após a restauração (BARROS, 2017). Até meados de 2018, cerca de 30% da mata ciliar presente no Rio Taquari já havia sido recuperada (GRUPO INDEPENDENTE, 2018).

Tendo em vista a caracterização da região onde está inserido o Complexo Portuário de Estrela, os subitens a seguir apresentam as Unidades de Conservação (UC) e Áreas Prioritárias para Conservação no entorno do Complexo.

6.1.1. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

São identificadas as UCs e as áreas de restrição ambiental situadas a um raio de 3 km do Complexo Portuário de Estrela, com enfoque na interferência da atividade portuária em relação às áreas supracitadas. O referido raio de influência foi estipulado conforme a Resolução Conama nº 428/2010 (BRASIL, 2010), que discorre sobre o processo de licenciamento ambiental em empreendimentos que podem interferir nas UCs (BRASIL, 2010). Dessa forma, o licenciamento da atividade portuária nessa região deve levar em consideração a autorização do órgão gestor de cada UC (BRASIL, 2010).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instituído através da Lei nº 9.985/2000, é o conjunto de UCs federais, estaduais e municipais constituídas com a função de salvaguardar a representatividade de porções significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, hábitat e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente (BRASIL, 2000). Ademais, o SNUC tem como objetivo assegurar às populações tradicionais o uso sustentável dos recursos naturais e, ainda, propiciar às comunidades do entorno o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis.

As UCs são divididas em dois grupos: o de Proteção Integral e o de Uso Sustentável. As UCs de Proteção Integral visam à manutenção dos ecossistemas existentes. Nelas é admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais. Já as UCs de Uso Sustentável têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos, conciliando a presença humana com as áreas protegidas (BRASIL, 2000).

No que tange às UCs, existe uma unidade localizada nas proximidades do Complexo Portuário de Estrela. A UC em questão engloba uma área caracterizada como Parque Municipal.

As UCs de Proteção Integral não permitem exploração ou aproveitamento dos recursos naturais e incluem as áreas classificadas como:

- » Parques Nacionais
- » Reservas Biológicas
- » Estações Ecológicas
- » Monumentos Naturais
- » Refúgios de Vida Silvestre (REVIS) (BRASIL, 2000b).

Já as UCs de Uso Sustentável permitem exploração e aproveitamento econômico dos recursos de forma planejada e incluem as áreas classificadas como:

- » Áreas de Proteção Ambiental (APA)
- » Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)
- » Florestas Nacionais
- » Reservas Extrativistas
- » Reservas de Fauna
- » Reservas de Desenvolvimento Sustentável
- » Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) (BRASIL, 2000).

A Tabela 18 nomeia e explicita os instrumentos legais de criação das UCs nas proximidades do Porto Fluvial de Estrela, enquanto que a Figura 42 indica a localização das referidas UCs e das áreas de restrição ambiental. Mais detalhes, demais dados cartográficos e referências constam no Apêndice 2.

UC	Instrumento legal de criação	Área (ha)	Municípios abrangidos	Plano de Manejo
Parque Municipal da Lagoa (Proteção Integral)	Lei Municipal nº 5.077, de 29 de dezembro de 2009	1,98	Estrela	Sim
Parque Municipal Moinhos D'Água	Lei Municipal nº 5.470 de 31 de maio de 1995	22,66	Lajeado	Não

Tabela 18 – UCs identificadas em um raio de 3 km do Complexo Portuário de Estrela

Fonte: Estrela (2010). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

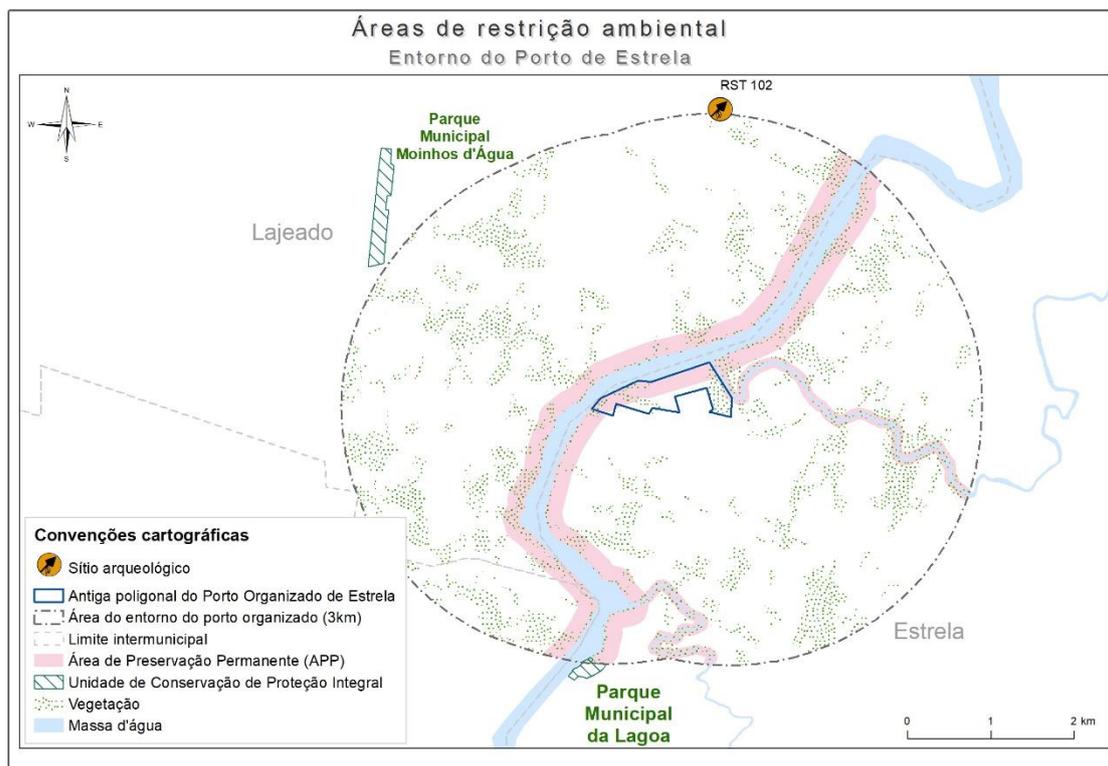


Figura 42 – Unidades de Conservação e sensibilidade ambiental no entorno do Complexo Portuário de Estrela
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

O Parque Municipal da Lagoa se localiza no oeste do município de Estrela, à margem esquerda do Rio Taquari, a exatos 3 km do Porto Fluvial de Estrela no sentido sul. O *Plano de Manejo* do Parque foi divulgado em 2010 e realizado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Saneamento Básico (SMMASB) da Prefeitura Municipal de Estrela. Apesar de a área do parque ser de 1,98 ha, segundo a lei de sua criação, o *Plano de Manejo* prevê a expansão do Parque, totalizando 8,5 ha, através da agregação de áreas de terra adjacentes a este (ESTRELA, 2010).

O principal objetivo da criação desta UC foi a proteção do meio ambiente e a integração da população com as áreas verdes, através da educação ambiental (ESTRELA, 2010). De acordo com o *Plano de Manejo do Parque Municipal da Lagoa*, a criação da UC visa a preservação da natureza existente, a conservação da biodiversidade local e dos recursos hídricos, e a recuperação da mata ciliar. O ecossistema no Parque da Lagoa foi vastamente modificado ao longo do tempo devido às enchentes e erosão de taludes no Rio Taquari junto com a emissão de resíduos e efluentes domésticos na área do Parque (ESTRELA, 2010).

A área onde se localiza o Parque Municipal da Lagoa, até o início da década de 1970 era um ponto turístico do município de Estrela, em que os frequentadores podiam se banhar às margens do Rio Taquari. Porém, com a instalação da barragem de Bom Retiro do Sul parte da área ficou submersa (RIO GRANDE DO SUL, 2006). Posteriormente, o local foi utilizado como “lixão” pela comunidade, que foi desativado, aterrado e recebeu uma cobertura vegetal de mudas arbóreas nativas (ESTRELA, 2010). Em relação à condição qualitativa das águas da lagoa do Parque Municipal, um dos dois córregos que abastecem a lagoa recebe parte dos efluentes sanitários dos bairros que cercam os limites da UC, degradando a qualidade de suas águas. O *Plano de Manejo* indica que está previsto um *Plano de Tratamento de Efluentes* na região, para amenizar a emissão de esgoto à lagoa da UC e, conseqüentemente, ao Rio Taquari (ESTRELA, 2010).

Em relação às enchentes, o assoreamento do leito do Rio Taquari foi considerado o maior desafio a ser resolvido no *Plano de Manejo*. A erosão do talude e o carreamento do solo pelo rio, além de impedir a revitalização da mata ciliar, diminuía a área do parque e a distância entre o Rio Taquari e a Lagoa do Parque, gerando a hipótese do desaparecimento da lagoa com o escoamento de suas águas para o rio (ESTRELA, 2010). Conforme mencionado no item 6.1, os locais próximos ao Parque e ao Porto, que incluem bairros dos municípios de Estrela e Lajeado, sofreram com as enchentes e o assoreamento do Rio Taquari, obtendo prejuízos econômicos e ambientais consideráveis nos últimos anos (ESTRELA, 2010; MORAES, 2015).

O Parque Municipal Moinhos D'Água, por sua vez, é uma ARIE, criada com a finalidade de proteger e conservar a fauna, a flora e as belezas naturais presentes em suas delimitações. A lei de sua criação define que o local está sujeito às determinações previstas no Código Florestal Nacional e outras leis que concernem à temática de conservação ambiental (LAJEADO, 1995).

Mediante a Lei Municipal nº 5.723 de 24 de junho de 1996, a Prefeitura de Municipal de Lajeado criou o Jardim Botânico de Lajeado dentro do Parque Municipal Moinhos D'Água, categorizando o território em uso Especial, Intensivo e Primitivo (LAJEADO, 1996). A área de Uso Especial abrange 5,28 ha reservados para a construção de guaritas, estacionamento, anfiteatro, biblioteca, museu, laboratórios, sala de exposição, entre outras instalações. A área destinada ao uso Intensivo possui 8,20 ha concedidos ao desenvolvimento de atividades de recreação e ações voltadas à educação ambiental, tais como a realização de trilhas, construção de lagos artificiais, casas de vegetação, coleções botânicas, mirantes, pontes e banhados protegidos. Já a extensão destinada ao uso Primitivo possui 6,20 ha concedidos à preservação do ambiente natural e à viabilização de estudos científicos (LAJEADO, 1996).

Embora não estejam inseridas no raio de 3 km a partir da poligonal do Complexo Portuário, o município de Estrela ainda possui as UCs municipais: o Parque das Figueiras e o Monumento Natural Cascata Santa Rita. O Parque das Figueiras é caracterizado como ARIE, possui área de 7,84 ha e foi criado através da Lei Municipal nº 4.322/2006 (ESTRELA, 2006b). Já o Monumento Natural Cascata Santa Rita foi criado pela Lei Municipal nº 4.116/2005 e abrange uma área de 1,64 ha (ESTRELA, 2011).

6.1.2. ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA):

As Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade são um instrumento de política pública para apoiar a tomada de decisão, de forma objetiva e participativa, no planejamento e implementação de ações como criação de unidades de conservação, licenciamento, fiscalização e fomento ao uso sustentável. As regras para a identificação de tais Áreas e Ações Prioritárias foram instituídas formalmente pelo Decreto nº 5092 de 21/05/2004 no âmbito das atribuições do MMA. (BRASIL, [200-]a, não paginado).

Nesse contexto, o Porto Fluvial de Estrela não está inserido em região considerada como área prioritária para conservação, conforme ilustra a Figura 43. Mais detalhes, demais dados cartográficos e referências constam no Apêndice 3.

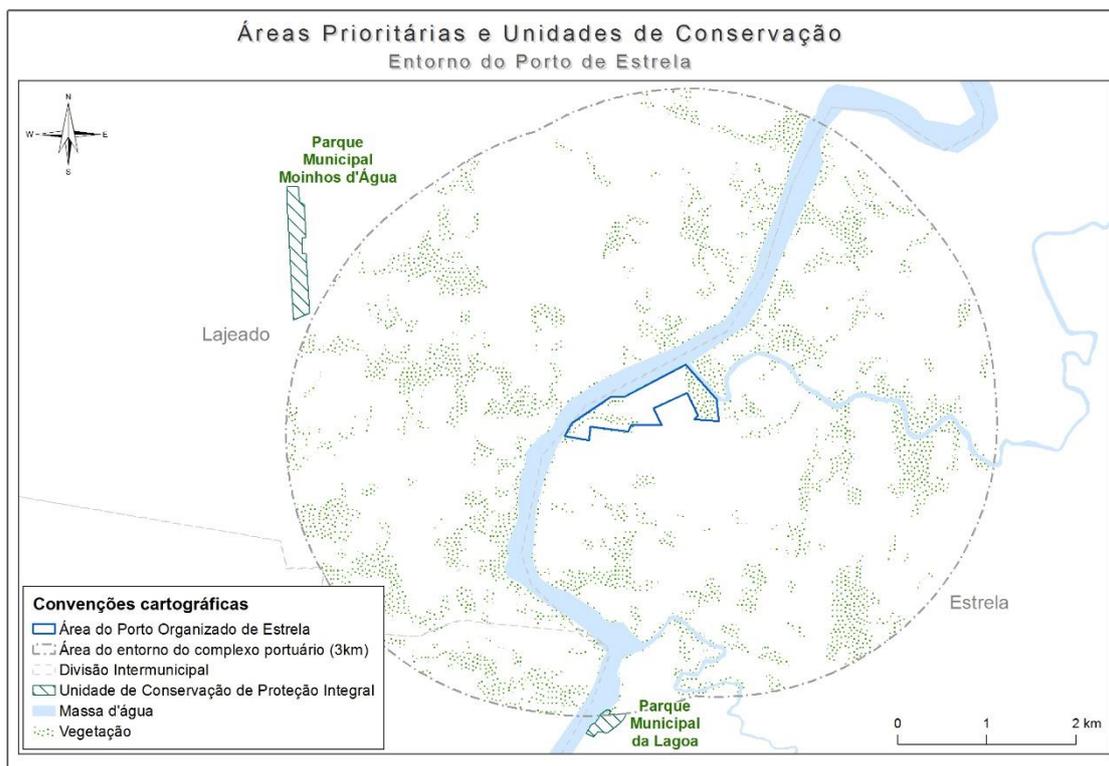


Figura 43 – Áreas Prioritárias e Unidades de Conservação no entorno do Complexo Portuário de Estrela
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

6.1.3. SENSIBILIDADE AMBIENTAL AO DERRAMAMENTO DE ÓLEO

Em relação ao risco de acidentes e vazamentos de óleo, o MMA elaborou as *Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamento de Óleo* (Cartas SAO) no litoral brasileiro (BRASIL, [2007]), definindo os limites das áreas ecologicamente sensíveis quanto à poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias perigosas em águas sob jurisdição nacional. As cartas são divididas em três categorias: estratégica (abrangência regional), tática (escala intermediária, considerando o litoral da bacia) e operacional (maior nível de detalhamento, locais sensíveis e de alto risco) (BRASIL, [200-]b).

O Porto Fluvial de Estrela não é abrangido pelo Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo, pois o Porto não se encontra na região litorânea brasileira, área de abrangência das cartas de sensibilidade.

6.2. LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O licenciamento ambiental é o instrumento capaz de garantir o reconhecimento público ao empreendedor, de que suas atividades estão sendo desenvolvidas em conformidade com a legislação ambiental, assegurando a qualidade dos recursos naturais e sua sustentabilidade. Esse instrumento é previsto na Lei Federal nº 6.938/1981 (BRASIL, 1981), conhecida como Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), sendo obrigatória para empreendimentos com possibilidade de gerar impactos ambientais.

As principais diretrizes legais para a execução do licenciamento ambiental estão expressas na Lei nº 6.938/1981 (BRASIL, 1981) e nas resoluções Conama nº 001/1986 (BRASIL, 1986) e nº 237/97 (BRASIL, 1997a); além destas, as publicações da Lei Complementar nº 140/2011 (BRASIL, 2011b) e do Decreto nº 8.437/2015 (BRASIL, 2015c) ordenaram a competência do licenciamento, tendo como fundamento a localização geográfica do empreendimento e sua tipologia. Recentemente, o Governo Federal, por meio do último decreto citado, revisou a competência de processos de licenciamento que são conduzidos pelo Ibama ou aqueles licenciados por órgãos estaduais ou municipais de meio ambiente. A Portaria MMA nº 424/2011 trata dos procedimentos específicos a serem aplicados pelo Ibama na regularização de portos e terminais portuários, incluindo os outorgados às companhias docas (BRASIL, 2011a).

No âmbito da atividade portuária, o licenciamento ambiental busca garantir a qualidade ambiental da região, minimizar os impactos negativos e reforçar os benefícios da atividade quanto aos aspectos sociais e econômicos.

Ressalta-se, ainda, a participação dos gestores de UCs nos processos de licenciamento ambiental de competência federal, disciplinada pela Resolução Conama nº 428/2010 (BRASIL, 2010). Há, ainda, a Portaria Interministerial MMA/ Ministério da Justiça (MJC)/ Ministério da Saúde (MS)/ Ministério da Cultura (MinC) nº 60/2015 (BRASIL, 2015b), que estabelece diretrizes para a atuação de outros órgãos e entidades da administração pública e federal – como o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), a Fundação Nacional do Índio (Funai), a Fundação Cultural Palmares (FCP) e o Ministério da Saúde – em processos de licenciamento ambiental.

O Porto Fluvial de Estrela não está realizando operações portuárias, e, portanto, não possui Licença de Operação (LO) vigente. Com a retomada das atividades portuárias no Complexo, será importante buscar, através da implementação dos sistemas de gestão e de controle ambiental, o equilíbrio do crescimento e do desenvolvimento do Complexo Portuário em relação à conservação da biodiversidade na região.

6.3. PRINCIPAIS PONTOS AVALIADOS

A análise de meio ambiente do Porto Fluvial de Estrela visou apresentar características físicas e bióticas do entorno do Complexo Portuário de Estrela, mostrando um panorama ambiental da região em que o Porto está situado. Os aspectos ambientais observados na região do Porto Fluvial de Estrela mostram que este encontra-se próximo às UCs Parque Municipal da Lagoa e Parque Municipal Moinhos D'Água, e no seu entorno há presença de mata ciliar. As matas ciliares são importantes para impedir o assoreamento dos rios, para auxiliar na manutenção da qualidade das águas do corpo hídrico, impedindo a introdução de resíduos e poluentes.

O *Plano de Bacia Taquari-Antas* apontou que a região do Baixo Taquari, onde está localizado o Porto Fluvial de Estrela, apresenta baixa qualidade da água, com usos indicados apenas de navegação e harmonização paisagística (RIO GRANDE DO SUL, 2012b). Apesar disso, o referido *Plano de Bacia* estabeleceu metas para melhorar a classificação do rio, mediante iniciativas como o Projeto Corredor Ecológico do Rio Taquari (RIO GRANDE DO SUL, 2012b). Foi apontado também que, além dos desafios com a qualidade da água, a Bacia do Rio Taquari-Antas enfrenta a introdução da espécie invasora *Limnoperna fortunei* (mexilhão-dourado), que pode ter sido introduzida no meio por incrustação em embarcações que navegaram na região

do Guaíba. A introdução da espécie na região foi favorecida devido às semelhanças nas características ambientais entre o hábitat natural da espécie invasora e o ambiente no qual houve sua dispersão, à ausência de organismos competidores, predadores ou parasitas e à disponibilidade de substratos para sua sobrevivência.

O Complexo Portuário de Estrela está inserido em uma região suscetível às inundações, em decorrências de fatores naturais, urbanização, ocupação de planícies de inundação e intensas precipitações na Bacia do Rio Taquari. A ocorrência de inundações gera inconvenientes ambientais, urbanísticos, sociais e econômicos na região, exigindo a implementação de ações preventivas e respostas, para que, assim, diminuam-se os prejuízos. Nesse sentido, o município de Estrela se destaca pela legislação de seu *Plano Diretor* que restringe a ocupação e construções abaixo de determinadas cotas, estabelecidas em um zoneamento de inundações. Outra iniciativa relevante é o Sistema de Previsão e Alerta de Enchentes do Vale do Taquari (SPAEE), que consiste na utilização de modelos matemáticos para estimar o nível do Rio Taquari, promovendo previsões com precisão e antecedência adequada.

Por fim, cabe mencionar também que o licenciamento ambiental é um instrumento que regulamenta atividades com potencial poluidor. Apesar de não ter sido identificada a operação no Porto Fluvial de Estrela, é importante que a retomada das atividades seja planejada considerando a sustentabilidade das suas ações, além da regularização diante da legislação ambiental.

7. ANÁLISE DA RELAÇÃO PORTO-CIDADE

A relação de muitas cidades portuárias brasileiras com sua orla está intimamente ligada ao papel histórico de seus portos. Ao mesmo tempo, essa interface é bastante singular, seja por questões relacionadas ao meio ambiente, ao contexto social e socioeconômico ou aos valores associados à comunidade local.

A análise da interação porto-cidade tem o objetivo de proporcionar uma visão crítica de como o porto e as outras estruturas portuárias estão inseridos no contexto urbano, ambiental, social e econômico do município, demonstrando a integração dos portos no planejamento territorial e sua importância para o desenvolvimento econômico local e regional, além de identificar os diferentes conflitos que possam existir nos cenários atual e futuro. Dessa forma, o estudo da relação porto-cidade busca compatibilizar as atividades portuárias atuais e seus projetos de expansão com a dinâmica social e o desenvolvimento urbano do seu entorno.

Nesse sentido, a análise da relação porto-cidade do Complexo Portuário de Estrela abrange o território do município de mesmo nome.

7.1. ASPECTOS HISTÓRICOS E EVOLUÇÃO DA OCUPAÇÃO NO ENTORNO DO COMPLEXO PORTUÁRIO

A ocupação do município de Estrela se deu de forma conjunta aos municípios da região do Vale do Taquari, a qual é caracterizada pela localização junto ao Rio Taquari na área do centro leste rio-grandense e, segundo estudos arqueológicos, caracterizada, historicamente, como território de ocupação indígena (SILVA; LAROQUE, 2015). A formação urbana nesta área foi fortemente condicionada pela existência desse curso d'água. O povoamento foi estimulado pela Revolução Farroupilha, no século 19, com a fixação de moradores no local que se denominava Bom Retiro. Aliada a essa condição, a chegada de imigrantes europeus na região contribuiu para a densificação e desenvolvimento urbano da cidade, com a economia apoiada na agricultura (IBGE, c2017).

Os primeiros imigrantes europeus chegaram ao Rio Grande do Sul em julho de 1824, sendo atraídos para a então província através de incentivos do governo imperial, visando à ocupação de territórios considerados ainda desocupados. Na região de Estrela, tem-se registro dessa chegada em 1856, com um grupo composto majoritariamente de germânicos. Em 1862, a população alemã compreendia quase 25% dos 317 habitantes do local. Nesse período, Estrela ainda era parte do território de Taquari, do qual emancipou-se em 1876, conforme a Lei nº 1044, sancionada pelo então Presidente da Província de São Pedro do Rio Grande do Sul (ESTRELA, c2019b).

A produção agrícola neste período compreendia o feijão, a cana e o milho, dentre outros. As primeiras indústrias do local estavam também relacionadas ao setor primário, uma vez que eram voltadas à produção de manteiga e banha de porco (ESTRELA, c2019b; REINHEIMER, 2007). Ainda nessa época, destacam-se os equipamentos comunitários construídos na cidade, como a primeira capela evangélica, em 1863, e a primeira escola para homens, em 1871; além do estabelecimento da primeira linha de navegação fluvial no Rio Taquari, construída por iniciativa privada em 1872 (TEDESCO, [c2015]).

A partir do final do século 19, ganhou espaço a navegação interior no Vale do Taquari, a exemplo do que ocorria no território gaúcho, quando então surgiram os primeiros armadores responsáveis por popularizar o transporte de mercadorias e passageiros por via fluvial, a bordo de lanchas e barcos a vapor. O Rio Taquari facilitava as trocas comerciais com a capital, incentivando o desenvolvimento de companhias de navegação. Segundo Kreutz e Machado (2017):

Por volta de 1840, Manoel Alves dos Reis Louzada possuía uma frota de botes, lanchões e canoas, movidos a remo e a vela, com os quais se comunicava com o comércio de Porto Alegre, onde vendia a produção das fazendas. Em 15 de março de 1887, fixa-se em Bom Retiro, (que, na época, pertencia a Taquari) Jacob Arnt, que adquirira uma colônia. Dois anos mais tarde, Arnt estabeleceu a Companhia de Navegação Arnt, que chegou a ter 51 embarcações (KREUTZ; MACHADO, 2017, p. 60).

Como na época não havia infraestrutura rodoviária para integração do território rio-grandense, a navegação fluvial teve papel essencial na qualidade de vida dos imigrantes (MARQUES, 2006). A popularização do modal na região resultou, em 1924, na inauguração do cais do antigo Porto Urbano de Estrela sobre o Rio Taquari, que contava com uma escadaria para acesso de passageiros e escoamento de mercadorias, ilustrada pela Figura 44 (FERRI; TOGNI, 2012) e que foi desativado 50 anos depois, quando se iniciaram as obras na localização do Porto atual.



Figura 44 – Escadaria do antigo Porto Urbano de Estrela
Fonte: Jaeger (1924).

Ainda assim, os incentivos às ferrovias e rodovias, as grandes cheias, como a enchente do Rio Taquari, de 1941, e mudanças na legislação trabalhista fizeram com que a atividade hidroviária fosse colocada em segundo plano (FERRI; TOGNI, 2012), o que limitou a frota a apenas algumas embarcações em atividade (SPH, 2005). Como fator agravante, o trecho a montante de Bom Retiro do Sul apresentava-se frequentemente assoreado, impedindo o fluxo

de embarcações até Estrela, cenário que só se alterou após o *Plano Hidroviário do Estado*, aprovado em 1961. Após a efetivação deste, com a execução de drenagens e derrocamentos no leito do rio, além da construção da barragem de Bom Retiro do Sul, em 1977, foi possível a reativação da navegação pelo Rio Taquari até o Porto de Estrela para o transporte de cargas.

No mesmo ano, através de um convênio firmado entre a Portobrás, o Departamento Estadual de Portos, Rios e Canais (DEPRC) e a CESA, passou a operar o Entroncamento Rodo-Hidro-Ferrovário de Estrela, indicado na Figura 45. A obra, idealizada como uma tripla ligação de diferentes modais de transportes de cargas, atraiu centenas de trabalhadores de todo o País para a área e gerou um breve despontamento de usos industriais para a região, com o estabelecimento de empresas graneleiras que se transferiram para o Rio Grande anos depois, devido à dinâmica econômica entre os municípios (SPH, 2015).

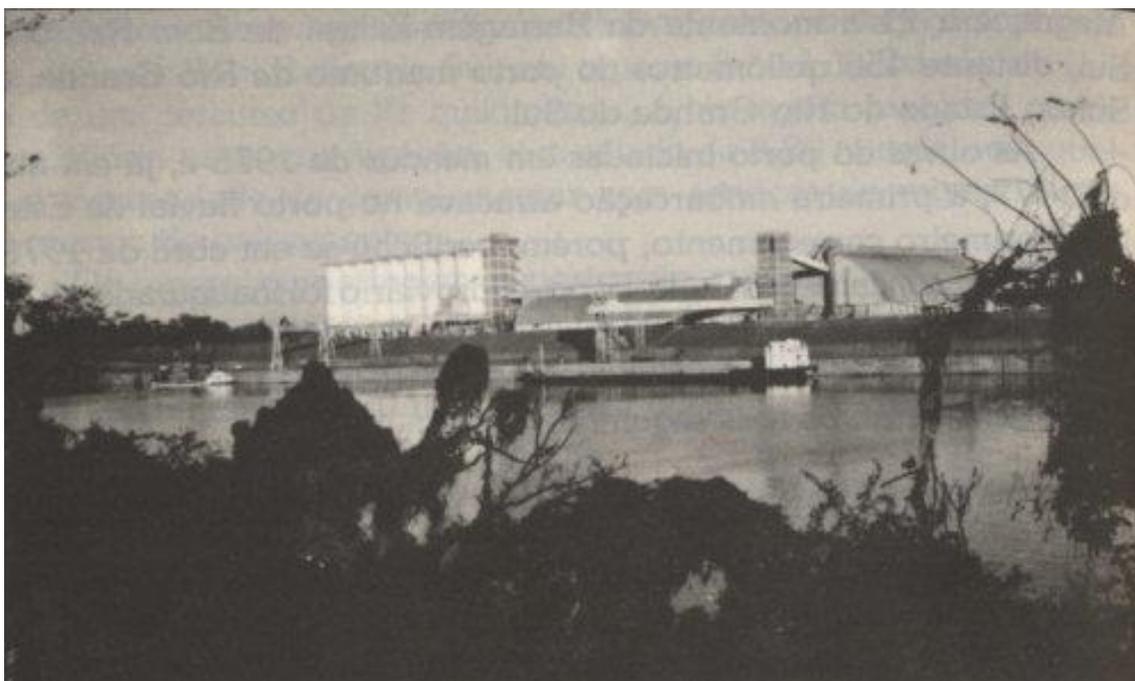


Figura 45 – O Entroncamento Rodo-Hidro-Ferrovário de Estrela
Fonte: Giesbrecht (2009).

O Porto de Estrela foi parte dessa intervenção, sendo responsável por alavancar os processos de importação e exportação de riquezas em escala regional, atendendo à demanda do transporte de trigo e soja no corredor de exportação do Porto do Rio Grande e também estadual, estando inserido na dinâmica de exportações de mercadorias do Rio Grande do Sul (ANTAQ, c2019; SANTOS, 2017).

Com relação à ocupação urbana de Estrela, a partir de 1985 até 2019, pode-se destacar o desenvolvimento da porção ao sul do Porto, dentro dos limites do bairro das Indústrias, onde se encontra o Porto, o que pode indicar uma relação direta com este, e em direção ao Centro da cidade. Salienta-se, também, o aumento da ocupação à beira do Rio Taquari, predominantemente consolidada até o ano de 1997. As manchas das ocupações podem ser observadas na Figura 46. Mais detalhes e dados cartográficos estão no Apêndice deste documento.

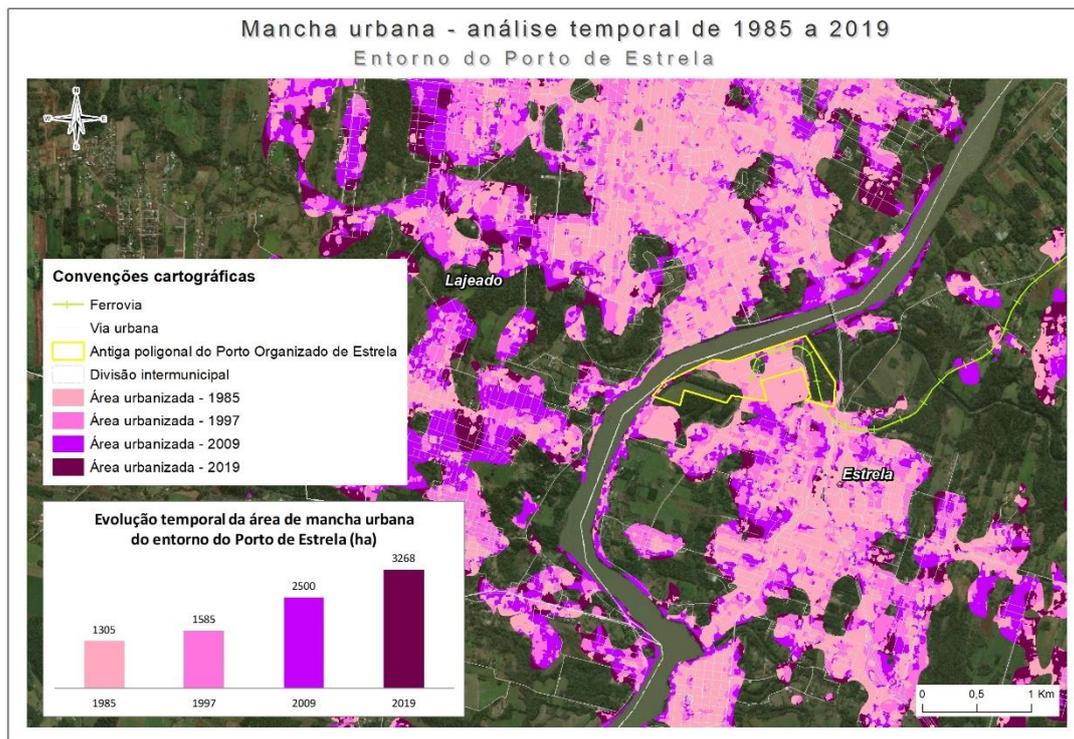


Figura 46 – Evolução da mancha urbana no entorno do Porto de Estrela
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

7.2. INTEGRAÇÃO DO COMPLEXO PORTUÁRIO AO ESPAÇO URBANO DOS MUNICÍPIOS

Nesta seção é analisada a integração do Porto Fluvial de Estrela à configuração e ao planejamento urbano do município. São indicadas a legislação urbana do município, como o *Plano Diretor Municipal* (PDM), o zoneamento do município de Estrela e o *Plano de Mobilidade Urbana* (PMU). A análise abrange também a caracterização da área do entorno portuário e os elementos que a compõem.

7.2.1. ÁREA DO PORTO ORGANIZADO

A Portaria nº 1.042, de 20 de dezembro de 1993, que definia a área do Porto Organizado de Estrela, foi revogada por meio da Portaria nº 513, de 5 de julho de 2019, e não teve outra definição de limitação (BRASIL, 2019).

7.2.2. O TERRITÓRIO DE ESTRELA E O ESPAÇO DO COMPLEXO PORTUÁRIO

Esta subseção especifica as atribuições dos principais documentos relacionados ao planejamento do território de Estrela com a área do Porto e descreve o entorno portuário. Dessa forma são realizados estudos do PDM e do zoneamento, além de uma análise dos usos das áreas relacionadas à atividade portuária. A Figura 47 ilustra parte do Porto de Estrela e de seu entorno.



Figura 47 – Porto de Estrela e seu entorno

Fonte: Grupo Independente (2019).

7.2.2.1. Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Estrela (PDDIE)

A partir da análise do *Plano Diretor*, a seção seguinte apresenta informações sobre o uso do solo em Estrela e a análise da adequação da localização da instalação portuária e seus entornos, em relação às diretrizes de ocupação e ao zoneamento do município. O *Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Estrela* (PDDIE) foi instituído pela Lei nº 4.314 de 10 de outubro de 2006 e, conforme prevê o *Estatuto da Cidade* (Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001), é um instrumento que precisa ser atualizado a cada dez anos. No entanto, apesar de o PDDIE já ter sido alterado pontualmente por meio de leis complementares, ele ainda não passou por essa atualização (ESTRELA, c2019a).

O PDDIE é o instrumento que visa definir o modelo de desenvolvimento do município de Estrela, a fim de ampliar as funções sociais da cidade e garantir o bem-estar e qualidade de vida da sua população. Os princípios do PDDIE seguem as disposições legais do *Estatuto da Cidade* e em seu art. 2º estão dispostos os principais objetivos das políticas públicas que visam ao desenvolvimento socioeconômico de Estrela.

Art. 2º - O desenvolvimento urbano instrumentado pelo presente plano, terá por base:

I - Promover o crescimento na busca de uma constante qualidade da vida, integrando os aspectos sociais, econômicos, culturais, de preservação ecológica e paisagística.

II - Distribuir os benefícios e encargos do processo de desenvolvimento, inibindo a especulação imobiliária, os vazios e a excessiva concentração urbana.

III - Promover o uso e ocupação garantindo a racionalização e otimização da infraestrutura básica e dos equipamentos sociais.

(...)

VI - Impedir agressões ao meio ambiente, estimulando as ações preventivas e corretivas.

(...)

(ESTRELA, 2006a, não paginado).

Para tanto, o documento prevê, em seus artigos 23º, 24º e 25º, a divisão do município em áreas urbanas e áreas rurais. São indicadas as respectivas subdivisões dessas áreas em macrozonas, no sentido de delimitação de parâmetros específicos de uso e ocupação do município. Tais divisões compreendem:

Art. 24º - A área urbana fica dividida nas seguintes Macrozonas, diferenciadas para efeito de uso e ocupação do solo:

I - Macrozona de Ocupação Prioritária;

II – Macrozona de Expansão Urbana;

III – Macrozona de Preservação Ambiental.

Art. 25º - A área rural fica dividida nas seguintes Macrozonas, diferenciadas para efeito de uso e ocupação do solo:

I - Macrozona de Ocupação dos Distritos;

II – Macrozona de Expansão Urbana dos Distritos;

III – Macrozona de Preservação Ambiental.

IV – Macrozona Rural (ESTRELA, 2006a, não paginado).

Dentre as macrozonas definidas pelo PDDIE, a Macrozona de Ocupação Prioritária e a Macrozona de Ocupação dos Distritos possuem, ainda, subdivisões internas em zonas. A Macrozona de Ocupação Prioritária se divide em: Polo Central (PC), Polo Comercial 1 (PC1), Polo Comercial 2 (PC2), Corredor Comercial e Serviços (CCS), Corredor Comercial e Industrial (CCI), Zona Residencial 1 (ZR1), Zona Residencial 2 (ZR2), Zona Residencial 3 (ZR3) e Zona Industrial 1 (ZI1). Já a Macrozona de Ocupação dos Distritos abriga as zonas: Polo Principal do Distrito de Costão (PP1), Polo Principal do Distrito de Delfina (PP2), Polo Principal do Distrito de Glória (PP3) e Polo Principal do Distrito de Novo Paraíso (PP4).

Para o zoneamento do município, o PDDIE define também, em seu art. 16º, as áreas especiais. Essas, por sua vez, estão divididas em: Áreas Especiais de Interesse Institucional (AEII), Área Especial de Interesse Social (AEIS) e Áreas Especiais de Interesse Ambiental (AEIA). A definição das áreas especiais é indicada como “[...] aquelas que exigem regime urbanístico específico, às suas peculiaridades locais, forma de ocupação e valores ambientais, situadas em qualquer Macrozona do Município.” (ESTRELA, 2006a, não paginado).

A disposição do zoneamento no território do entorno do Porto Fluvial de Estrela é indicada na Figura 48, cujo detalhamento pode ser visualizado no Apêndice 5.

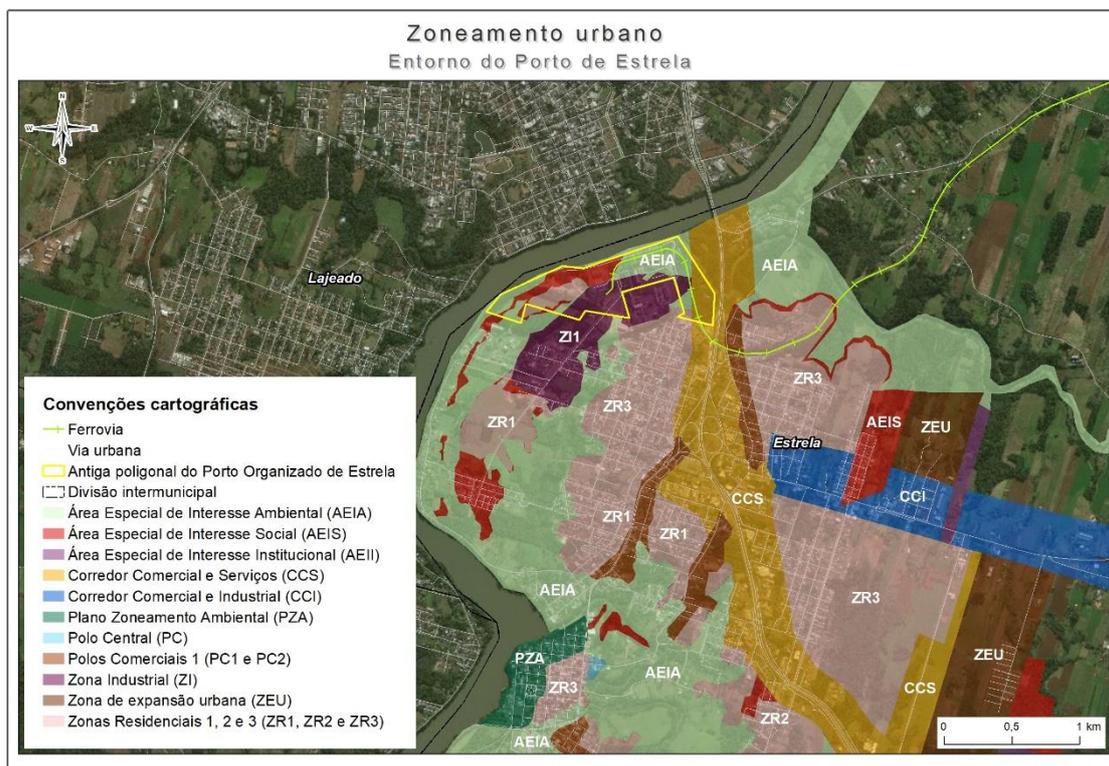


Figura 48 – Zoneamento urbano de Estrela
 Fonte: Estrela (2006a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Na Macrozona de Ocupação Prioritária cabe destacar a presença do CCS nas margens da BR-386 e do CCI ao longo da RS-453, vias que se configuram como acesso ao Porto Fluvial de Estrela e onde estão previstas atividades industriais e de serviços. Além disso, nessa mesma Macrozona estão localizadas próximas ao Porto a zona PC1, PC2, a ZR1, ZR2 e ZR3 e ZI 1, as quais se relacionam, essencialmente, aos usos comerciais e residenciais.

O PDDIE também reconhece a condição portuária da cidade através do estabelecimento da AEIA 4 (área portuária), no entanto, não há outra definição particular acerca do uso portuário no documento. As AEIAs estão definidas no art. 18º inciso III como: “[...] porções do Território com características culturais ou naturais diferenciados, que estruturarão a paisagem ou que constituirão ecossistemas importantes, atribuindo-lhes identidade com repercussões em nível Macro da cidade” (ESTRELA, 2006a, não paginado).

Estão em tramitação, e já com aprovação pela Câmara de Vereadores do município, novas alterações no PDDIE. Entre elas pode-se citar a anulação da restrição do limite de tamanho das indústrias no CCS ao longo da BR-386 e a alteração dos índices urbanísticos em algumas zonas. Esses novos valores agem no sentido de aumentar a permissividade da ocupação, assim como estabelecer parâmetros de índices para áreas da Macrozona de Expansão Urbana – que ainda não possuem regime urbanístico definido (GRUPO INDEPENDENTE, 2018). Ressalta-se que, apesar das propostas de alterações, ainda não está disponível a previsão de atualização do PDDIE.

7.2.2.2. Caracterização do entorno do Porto Fluvial de Estrela

As características específicas das regiões do entorno do Porto Fluvial de Estrela, assim como sua relação com as determinações da legislação urbana municipal, são analisadas nesta subseção. Os pontos de interesse, mencionados ao longo do texto, foram mapeados na Figura 49.

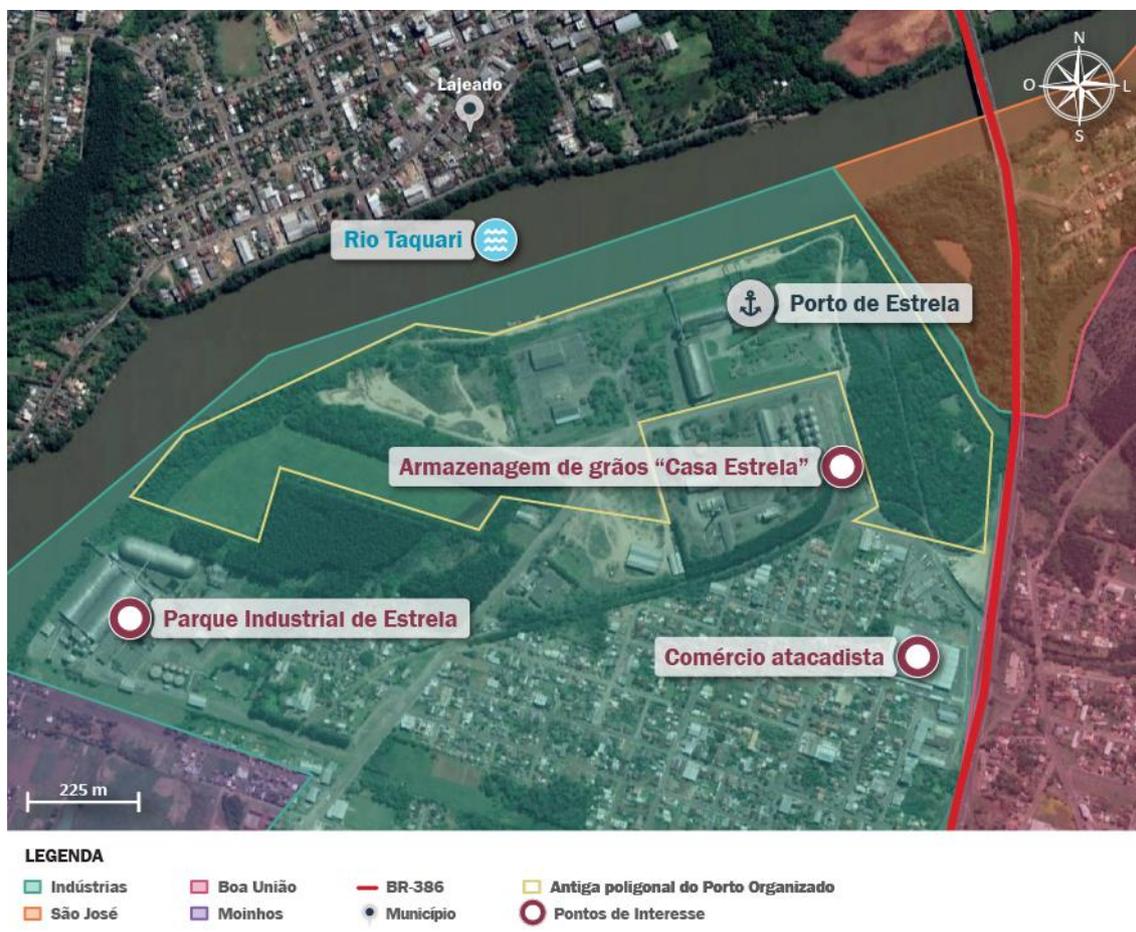


Figura 49 – Entorno do Porto Fluvial de Estrela
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

O Porto Fluvial de Estrela localiza-se à margem esquerda do Rio Taquari e situa-se no bairro das Indústrias, que faz divisa com os bairros Moinhos e São José. De acordo com o zoneamento urbano do município, o Porto situa-se em Área Especial de Interesse Ambiental 4 (AEIA 4), Área Especial de Interesse Social (AEIS), Zona Industrial (ZI) e Zona Residencial (ZR). Segundo consta no PDM de Estrela, “nas AEIA’s fica proibida a implantação de novas construções ou a ampliação de construções que venham a causar impacto ambiental” (ESTRELA, 2006a, não paginado). Ainda, em sobreposição às áreas citadas, encontra-se a delimitação da Área de Preservação Permanente (APP) – Rio Taquari, definida ao longo da área contígua a esta borda d’água e que abrange, também, a área portuária.

Ainda próxima ao Porto, imediatamente ao sul deste, encontra-se uma área definida pelo PDDIE como ZI1. Nessa área notam-se as instalações relacionadas à atividade portuária da empresa Camera Agrolimentos S.A., como é o caso do centro de armazenagem de grãos, denominado de Casa Estrela, e do Parque Industrial de Estrela. No Parque Industrial também está presente um Terminal Hidroviário (CAMERA, [201-]), que, em 2019, teve a possibilidade de celebração de contrato de

adesão reconhecida pela ANTAQ, para movimentar e/ou armazenar granel sólido e granel líquido, na modalidade de Terminal de Uso Privado (TUP) (ANTAQ, 2019b).

Conforme apresentado anteriormente, o município de Estrela possui um histórico recorrente de inundações ocasionadas pela cheia do Rio Taquari. Ao longo dos anos foram registradas inúmeras inundações, sendo a maior delas no ano de 1941, quando se estimou que o Rio Taquari atingiu a cota de inundação de 29,92 m (ESTRELA, 2014). A partir da análise de áreas inundáveis, apresentadas também no Capítulo 6, constatou-se a interferência das cheias no bairro no qual está inserido o Porto e também nos bairros adjacentes. Ainda no capítulo de Meio Ambiente, há uma referência ao *Plano de Gestão de Águas Pluviais Urbana*, o qual discorre acerca do *Plano Diretor de Estrela* de 1979 e sua importância no estabelecimento da limitação de uso nas áreas inundáveis às margens do Rio Taquari (BRASIL; TUCCI, 2006). A preocupação na forma de ocupação dessas áreas seguiu no documento do *Plano Diretor* de 2006, que indica:

Art. 26 (...):

§3º Nas áreas inundáveis, somente serão permitidas construções novas em terrenos aterrados até a cota 26 (vinte e seis metros), respeitando as diretrizes do Código do Meio Ambiente do Município

§4º As construções existentes nas áreas inundáveis, enquadradas nas atividades permitidas ou permissíveis, somente poderão efetuar melhorias, reformas ou reconstruções, desde que estejam acima da cota 24m (vinte e quatro metros) e estas serão sobre pilotis, permitida a TO (taxa de ocupação) de 30% (trinta por cento) no nível térreo, permanecendo o restante da área aberta ou coberta, elevando-se acima da cota 26m (vinte e seis metros) (ESTRELA, 2006a, não paginado).

A leste do Porto está a AEIA 2, que representa a faixa às margens do Arroio Boa Vista. Próximo ao Arroio, na direção sul do Porto, ainda no bairro de Indústrias, nota-se uma ocupação predominantemente residencial de baixo gabarito, a qual é delimitada como ZR3. Já a área às margens da BR-386 está zoneada como CCS e é onde se encontra uma maior recorrência de ocupações como armazéns e galpões maiores, ainda que de baixo gabarito, incluindo uma loja do ramo atacadista, que representa um estabelecimento comercial de maior porte.

Sobre os acessos no entorno portuário é relevante destacar a ocorrência de passagens em nível, detalhadas no Capítulo 5. Como o Porto não está em operação, essa passagem não configura um conflito com a cidade, porém, é um local que merece atenção a fim de que acidentes sejam evitados.

7.2.3. MOBILIDADE URBANA

De acordo com a Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012, os municípios com um número acima de 20 mil habitantes devem ter um PMU (BRASIL, 2012a). Este deve atuar como instrumento político que visa garantir a segurança e a qualidade de vida aos cidadãos do município. Nesse contexto, esta seção analisa a condição da mobilidade urbana nos municípios portuários a partir da pesquisa da eventual legislação acerca do tema, assim como as demais condições gerais de transporte público referente aos usos urbanos e suas eventuais interfaces com o transporte de cargas e correlatos relacionados às atividades portuárias.

O *Plano de Mobilidade* do município de Estrela foi instituído no dia 22 de dezembro de 2016 com base na Lei Municipal nº 6.841. Com a lei criou-se o Sistema de Mobilidade Urbana do Município, que é composto pelos seguintes elementos: estrutura de circulação; modos de

transporte; serviços de transporte público e privado; equipamentos de apoio; instrumentos legais; instrumentos de gestão; e instrumentos de participação democrática (ESTRELA, 2016). Dentre as diretrizes gerais do PMU do município destacam-se por sua relação com o transporte de cargas:

Art. 7º (...):

- I. Garantir a adequada provisão de infraestrutura de circulação e transporte;
(...)
- IX. Disciplinar o transporte de cargas e compatibilizá-lo às características de trânsito das vias urbanas;
(...)
- XI. Criar condições plenas de acessibilidade e escoamento de produção com programas permanentes de conservação de estradas rurais e vicinais.
(ESTRELA, 2016, não paginado).

Os modos de transporte indicados no PlanMob são definidos em Transporte de pessoas e Transporte de cargas. Ainda há uma seção específica para os modos de transporte não motorizados, dentre os quais consta a circulação de bicicletas, prevista nas ciclovias estabelecidas pelo modelo espacial de mobilidade urbana. Destacam-se, entre ciclovias lúdicas, espaços cicláveis, ciclofaixas e novas vias, a previsão de passagem de parte de uma rede cicloviária na Av. Augusto Frederico Markus, via contígua ao Porto (ESTRELA, 2016, não paginado).

Apesar de o Porto de Estrela não registrar operação desde 2014, há um fluxo constante de caminhões que atravessam o município pela BR-386, a qual representa uma importante rodovia de escoamento de cargas. A BR-386 faz parte da Rota de Integração do Noroeste do Rio Grande do Sul (Região da Produção) até a capital Porto Alegre, e também se configura como um importante corredor de escoamento da produção de grãos, que tem como destino o Porto do Rio Grande (DNIT, 2018b). A rodovia também é responsável por conectar os municípios de Estrela e Lajeado e, em 2018, foram entregues as obras de duplicação no trecho entre Estrela e Tabai. Para a viabilização da obra foi necessária a realocação da aldeia indígena da etnia Kaingang, que estava situada nas margens da BR-386. O novo local construído para as 29 famílias indígenas situa-se próximo à área da antiga aldeia, questão detalhada na seção de Comunidades tradicionais deste Plano Mestre (DNIT, 2015a). Dessa maneira, enfatiza-se que, segundo o PlanMob, “O Poder Público Municipal poderá fixar normas quanto à circulação de veículos, estabelecendo restrições espaciais e temporais quanto ao porte e tipo de veículo e de carga.” (ESTRELA, 2016, não paginado).

Como o Porto de Estrela está instalado em uma área de baixa densidade e de caráter residencial, é importante a gestão do trânsito nas vias públicas, determinada pelo PlanMob. Tal gestão concerne à regulamentação dos fluxos de tráfego, à determinação da preferência de uso das vias, às velocidades operacionais e ao disciplinamento de estacionamento e carga e descarga (ESTRELA, 2016). Conforme o documento, a regulamentação ocorrerá através de medidas, como a criação de impostos, taxas, incentivos fiscais, entre outros. A gestão do trânsito de carga, de acordo com o PlanMob, se dará através de restrições de circulação, a fim de diminuir possíveis interferências no fluxo urbano existente no município.

7.3. COMUNIDADES TRADICIONAIS

As comunidades tradicionais caracterizam-se como povoadamentos que possuem uma forma própria de ocupação do solo e de organização social. O reconhecimento dessas comunidades está atrelado ao manejo dos recursos naturais locais, utilizando-se de conhecimentos transmitidos pela tradição, e ao histórico da sua permanência no local (BRASIL, 2014a, 2007). Tendo em vista o fortalecimento das comunidades tradicionais, o Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007, institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT). A PNPCT determina à Comissão Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (CNPCT) a tarefa de assegurar os direitos políticos sobre o território e aqueles relacionados às peculiaridades sociais, ambientais, econômicas e culturais das populações tradicionais (BRASIL, [201-]).

Para análise foi estabelecida a distância de referência de 8 km das instalações portuárias para as comunidades indígenas e quilombolas, determinada na Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015 (BRASIL, 2015b). Para as comunidades ribeirinhas, a referência é o Decreto nº 5.051, de 19 de abril de 2004, que indica a salvaguarda de povos indígenas e tribais, bem como áreas relacionadas a sua subsistência e saberes tradicionais (BRASIL, 2004), sendo a distância de referência estabelecida de acordo com as interferências reconhecidas entre essas localidades e o Complexo Portuário de Estrela.

7.3.1. COMUNIDADES INDÍGENAS

Para este estudo foram consideradas as comunidades indígenas reconhecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, c2019) a partir do processo de recenseamento, as terras regularizadas ou em processo de regularização reconhecidas pela Funai ([201-?]) e também os estudos realizados para a implantação da obra de duplicação da BR-386 (DNIT, 2019).

A região do Vale do Taquari, situada na macrorregião nordeste do Rio Grande do Sul, foi historicamente reconhecida como um território de ocupação indígena, conforme estudos arqueológicos realizados na região. Segundo dados da Funai estão registradas 20 terras indígenas regularizadas e tradicionalmente ocupadas no Rio Grande do Sul, e dez delas eram da etnia kaingang (FUNAI, [201-?]). Além das terras indígenas regularizadas, existem outras em processo de regularização fundiária. Em Estrela reconhece-se a presença de uma comunidade indígena dessa etnia, a Aldeia Jamã Tÿ Tãnh, localizada próxima à BR-386 e que não está regularizada na Funai (SILVA; LAROQUE, 2015).

A Aldeia Jamã Tÿ Tãnh, também conhecida como Aldeia do Coqueiro, situa-se, desde 2015, em uma nova área, decorrente da medida compensatória da duplicação da BR-386. A antiga aldeia situava-se nas proximidades do trevo de acesso ao município de Bom Retiro do Sul e sua dimensão era de aproximadamente 1 hectare (SILVA; LAROQUE, 2016a). A nova área delimitada possui um total de 14 hectares e é composta por 29 casas, uma escola e uma casa de reuniões. Além dessas estruturas, a comunidade conta ainda com uma Casa de Artesanato, localizada nas proximidades da BR-386, que serve como um local de exposição e venda do artesanato produzido na aldeia. Contabilizando um total de 32 famílias e aproximadamente 150 indivíduos, destaca-se, na Aldeia do Coqueiro, o cultivo de alimentos próprios da cultura

Kaingang, como o milho e a mandioca (SILVA; LAROQUE; BASTOS NETO, 2016b). A localização da Aldeia do Coqueiro está indicada na Figura 50.



Figura 50 – Localização da Aldeia do Coqueiro
Fonte: Google Earth (2019).

7.3.2. COMUNIDADES RIBEIRINHAS

Para este estudo, é considerada a existência de colônias de pescadores como representação institucional das comunidades ribeirinhas, além de estudos referentes à pesca artesanal e aos demais saberes relativos à subsistência a partir de corpos d'água.

O *Plano de Bacias Taquari-Antas* (2012) identificou 330 pescadores artesanais cadastrados no Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), entre eles, 271 localizam-se na Unidade de Gestão (UG) Baixo Taquari-Antas, que engloba o município de Estrela.

A pesca no Rio Taquari é uma atividade tradicional, que vem sendo praticada desde seus primeiros habitantes, os indígenas da matriz guarani (BORGES; CARDOSO, 2013). No município de Estrela identifica-se a existência da Colônia de Pescadores Z-20, que abrange todo o Vale do Taquari e representa os pescadores dos municípios de Taquari, Bom Retiro do Sul, Cruzeiro do Sul, Lajeado, Encantado, Roca Sales, Arroio do Meio, Teutônia e Estrela (BORGES; CARDOSO, 2013). A Colônia Z-20 foi criada em 1997 e é formada por aproximadamente 100 pescadores artesanais que atuam no Rio Taquari (PALHETA; SILVA, 2011).

Uma das questões relacionadas à pesca no Rio Taquari refere-se à prática da pesca predatória, a exemplo da utilização de rede de malha fina, a qual ocasiona a captura de peixes

muito jovens, fato que pode comprometer a oferta de espécies a longo prazo (BORGES, 2015). Outro exemplo dessa prática no local é a pesca no período de defeso, o que agrava a escassez, pois prejudica o período de reprodução dos peixes. Para a fiscalização de tais ocorrências na região há a Patrulha Ambiental (PATRAM), que tem sede em Estrela e abrange uma área que compreende 40 municípios entre Muçum a Taquari (BORGES, 2015). Pelo fato de o Porto de Estrela não registrar operações desde 2014, segundo a ANTAQ, não há interferências de atividades portuárias na prática da pesca no cenário atual. Entretanto, ressalta a necessidade de atenção a compatibilização dos diversos usos do Rio Taquari e a preservação das comunidades ribeirinhas em conjunto com o desenvolvimento da atividade portuária, considerando a retomada das operações do Porto.

7.4. PRINCIPAIS PONTOS AVALIADOS

Com base nos itens avaliados neste capítulo são listadas as considerações de maior relevância para a relação harmônica entre a atividade portuária e o município de Estrela.

- » O *Plano Diretor Municipal* é estabelecido no contexto urbano brasileiro como o mais importante instrumento de regulação do desenvolvimento da cidade no Brasil. Tendo em vista a análise do diagnóstico, foi verificado que o PDDIE do município de Estrela, datado de 10 de outubro de 2006. Para atender a previsão e atualização deste documento de dez em dez anos é relevante que haja a sua revisão. Considerando o papel dessa legislação para a organização dos usos e fluxos no contexto da cidade, o PDM torna-se importante também para a melhoria da interação entre o contexto e a atividade portuária, visto que o Porto está inserido em um território com diferentes tipos de zoneamento, a saber Área Especial de Interesse Ambiental (AEIA), Zona Industrial (ZI), Área Especial de Interesse Social (AEIS) e Zona Residencial (ZR). Sendo o desenvolvimento do PDM um processo participativo previsto pela Lei nº 10.257 (BRASIL, 2001), denominada *Estatuto da Cidade*, além da atualização, é importante abranger a atividade portuária na sua concepção, fazendo-se necessária a participação dos futuros envolvidos na atividade de operação da área nesse processo, de forma que busque a integração de seus interesses na futura legislação a ser implementada. A construção conjunta do PDM é o melhor meio de obter informações que retratem a realidade local e permitam sua utilização com eficiência.
- » A área em que se encontra o Porto Fluvial de Estrela possui em seu entorno ocupações majoritariamente residenciais e unifamiliares. Tal condição exige atenção, já que essa proximidade pode acarretar uma situação de conflito de usos, tendo em vista que as operações portuárias podem propiciar condições de ruídos, suspensão de material particulado, entre outros possíveis impactos.
- » O Porto Fluvial de Estrela encontra-se em uma área definida pelo PDDIE como de Interesse Ambiental. Essa definição mostra-se em conflito com o uso portuário existente no local desde a década de 1970. De fato, a área possui, naturalmente e em decorrência de sua geografia, limitações ambientais. Porém, essa característica é comum em áreas portuárias que dependem do acesso direto aos rios e mares para suas atividades. É essencial, portanto, que a integração entre os envolvidos na atividade portuária, Poder Público e população, na elaboração de instrumentos de planejamento, defina, de forma realista, quais espaços à borda d'água serão destinados à atividade portuária e quais serão voltados à preservação ambiental. Essas definições contribuem tanto para a atração de investimentos e

desenvolvimento local, quanto para a segurança e proteção real das áreas ambientais, que possuem restrições às novas construções, bem como para os usos que possam impactar no meio ambiente. Além disso, o PlanMob do município demonstra um interesse de exploração desta área a partir de seu potencial ambiental, prevendo uma porção da rede cicloviária, passando por esta área do município. Destaca-se a importância de concordância dos instrumentos de planejamento urbano do município de Estrela com os interesses de desenvolvimento econômico, de forma que possa haver um fortalecimento de ambos de forma correspondente.

- » O PlanMob de Estrela indica de forma específica a regulamentação do trânsito de cargas na cidade. Tais determinações demonstram-se como instrumentos vantajosos de organização dos fluxos viários no município, tendo em vista a localização da BR-386, que perpassa o município, bem como a possibilidade futura de retomada da atividade portuária.

Os aspectos ressaltados são importantes tanto na relação entre as instalações portuárias e os municípios do entorno quanto para o desenvolvimento econômico e social das comunidades. A busca pela integração no planejamento, na gestão e nas operações das políticas urbanas e portuárias é essencial para a harmonização da relação porto-cidade. Acredita-se que, em muitos casos, a melhoria da comunicação e as ações conjuntas entre o Poder Público Municipal e a Administração Portuária podem contribuir para essa integração, fatores que devem ser considerados quando da retomada das operações no Porto Fluvial de Estrela. Para isso, são identificados três pontos essenciais, indicados na Figura 51: a visão compartilhada entre os agentes, o diálogo constante entre estes e a busca por soluções conjuntas e factíveis.

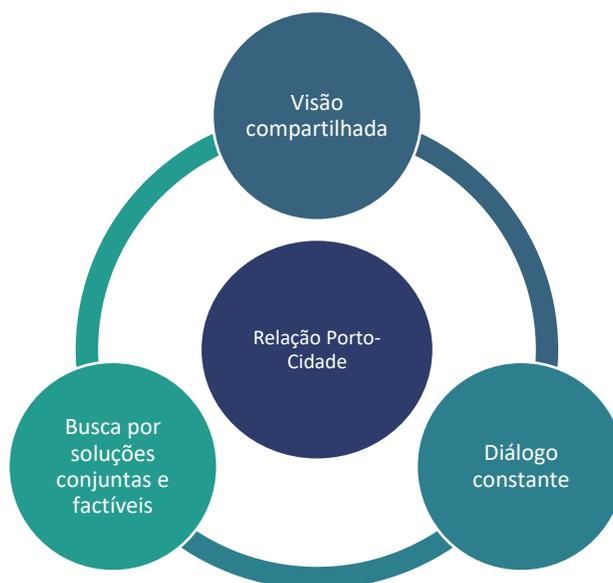


Figura 51 – Pilares para a harmonização da relação porto-cidade
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Desse modo, a participação do Porto na atualização dos instrumentos de planejamento e gestão territorial do município, assim como de outras ações da prefeitura que estejam relacionadas com a atividade portuária, tendem a potencializar o desenvolvimento do município e do Complexo Portuário.

8. GESTÃO ADMINISTRATIVA DO PORTO FLUVIAL DE ESTRELA

Neste capítulo, é realizada uma descrição da situação atual acerca da gestão do Porto Fluvial de Estrela, considerando seu histórico de vinculação, e são analisadas a ocupação e a utilização da área. As demais análises previstas no Relatório de Metodologia dos Planos Mestres (a saber, modelo de gestão portuária, instrumentos de planejamento e gestão, recursos humanos e análise financeira) não puderam ser realizadas, tendo em vista a inoperância do Porto.

8.1. MODELO DE GESTÃO PORTUÁRIA

O Porto Fluvial de Estrela começou a ser construído em dezembro de 1975 pela antiga Empresa de Portos do Brasil S.A. (Portobras), de acordo com um projeto que buscava atender à demanda de trigo e soja (BRASIL, 2014c). Em 1977, foram inauguradas as instalações de atracação e armazenagem e se iniciaram as operações. O Porto de Estrela era administrado pela Portobras e, após a extinção desta, passou a ser gerido pela Companhia Docas do Estado de São Paulo (CODESP). Em 2008, houve outra alteração na gestão do Porto, de modo que sua administração, por meio de um convênio firmado com o Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT), foi descentralizada para a Companhia Docas do Maranhão (CODOMAR) – que, atualmente, se encontra em processo de liquidação. À época, o DNIT e o então Ministério dos Transportes eram os órgãos responsáveis pelos portos fluviais e lacustres.

Em 2012, as competências relativas aos portos fluviais foram transferidas para a então Secretaria de Portos da Presidência da República (SEP/PR), por meio da Medida Provisória nº 595/2012, de 6 de dezembro de 2012 (BRASIL, 2012b), a qual foi convertida na Lei nº 12.815/2013, de 5 de junho de 2013 (BRASIL, 2013c). Com a transferência das competências referentes aos portos fluviais e lacustres para a então SEP/PR, o convênio firmado entre a CODOMAR e o DNIT perdeu sua validade. Dessa forma, a SEP/PR buscou regulamentar a situação legal da Administração do Porto Fluvial de Estrela.

Nesse íterim, foi firmado o Convênio de Delegação nº 03/14 (BRASIL, 2014b) em 7 de agosto de 2014, entre a União e o Governo do Estado do Rio Grande do Sul, com interveniência da ANTAQ; cuja vigência seria de 24 meses. Segundo o supracitado Convênio (BRASIL, 2014b), o Governo do Estado do Rio Grande do Sul passou a ser o responsável pela administração e exploração do Porto de Estrela. Além disso, ficou estabelecido que o governo do estado deveria implementar uma Sociedade de Propósito Específico (SPE) para administrar o Porto Fluvial de Estrela, todavia, a gestão do Porto ficou a cargo da Superintendência de Portos e Hidrovias (SPH), autarquia vinculada à Secretaria de Transportes (ST) do estado do Rio Grande do Sul. Posteriormente, em 5 de agosto de 2016, foi assinado o primeiro termo aditivo ao contrato (BRASIL, 2016b), o qual determinou sua prorrogação até 7 de agosto de 2017.

A SPH também era responsável pela administração dos portos de Porto Alegre, Pelotas e Cachoeira do Sul, segundo o Convênio de Delegação nº 001 – PORTOS/97 (BRASIL, 1997b). Contudo, em janeiro de 2017, a autarquia foi extinta a partir da Lei Estadual nº 14.983 (RIO GRANDE DO SUL, 2017a) e suas competências e atribuições foram transferidas a então Superintendência do Porto do Rio Grande, a qual administrava o Porto do Rio Grande, de acordo com os termos da Lei Estadual nº

10.772, de 10 de janeiro de 1996 (RIO GRANDE DO SUL, 1996). Nesse sentido, a Superintendência passou a ser a responsável pela administração dos portos supracitados, na qualidade de executora da concessão da União ao Estado. Ademais, a Ordem de Serviço (OS) nº 003, de 28 de fevereiro de 2019, modificou o nome fantasia da Autoridade Portuária, que passou a ser denominada de Superintendência dos Portos do Rio Grande do Sul (SUPRG) (RIO GRANDE DO SUL, 2019a).

Em relação ao Porto de Estrela, verifica-se que sua administração estava sob responsabilidade da SUPRG. Entretanto, mediante o término do prazo do Convênio de Delegação nº 03/14 (BRASIL, 2016b), em agosto de 2017, a administração do Porto retornou à União, uma vez que o Estado do Rio Grande do Sul manifestou que não tem interesse na manutenção dessa delegação. Nesse ínterim, a partir de uma recomendação da Procuradoria Federal, a SUPRG realiza a vigilância patrimonial do Porto Fluvial de Estrela, a partir do deslocamento da guarda portuária do Porto de Pelotas. Cabe ressaltar que o governo do estado é o proprietário do terreno do Porto, enquanto a União é a proprietária da superestrutura portuária.

Nesse contexto, em 16 de agosto de 2017, a Secretaria de Transportes do estado enviou à Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários do Ministério da Infraestrutura (SNPTA) um ofício para tratar da extinção da figura do Porto Organizado do Porto de Estrela, com reversão da infraestrutura e bens ao estado, e conversão da figura portuária em uma mais flexível, a exemplo da Instalação Portuária de Pequeno Porte (IP4), as quais não possuem as mesmas exigências dos Portos Organizados. Em 18 de outubro de 2017, o município de Estrela também enviou um ofício à Secretaria, no qual demonstrava interesse na municipalização do Porto.

Por fim, no dia 5 de julho de 2019 foi revogado o decreto que definia a poligonal portuária do Porto Fluvial de Estrela, o que retirou a classificação de Porto Organizado da estrutura. Em que pese a existência de iniciativas da Prefeitura Municipal de Estrela no sentido de municipalizar o Porto, ainda não houve uma reclassificação frente às formas de exploração portuária no País, estabelecidas pela Lei nº 12.815/2013, e o Porto encontra-se sem Autoridade Portuária definida, o que inviabiliza a retomada das operações.

A retomada das operações portuárias e uma melhor utilização das áreas do Porto ainda dependem de uma definição da forma como este será explorado. A partir da extinção da poligonal e da figura do Porto Organizado, as próximas etapas devem contemplar uma reclassificação da estrutura em conformidade às formas de exploração previstas pela legislação nacional e a instituição de uma Autoridade responsável pela administração da estrutura. Essa Autoridade deve ser responsável por: recuperação e manutenção da infraestrutura e equipamentos do Porto; elaboração de um plano comercial e de exploração de áreas; acompanhamento das condições da hidrovia bem como busca pela realização de dragagens de manutenção; acompanhamento das obras envolvendo os acessos terrestres ao Porto; realização de esforços no atendimento da legislação ambiental; e participação na elaboração dos instrumentos de planejamento do território municipal.

8.2. EXPLORAÇÃO DAS ÁREAS PORTUÁRIAS

Conforme o PDZ, o Porto Fluvial de Estrela está dividido em seis setores, sendo estes:

- » Setor I: conjunto graneleiro;
- » Setor II: área não operacional;
- » Setor III: conjunto de carga geral e granéis;

- » Setor IV: área de expansão oeste;
- » Setor V: área de expansão leste;
- » Setor VI: área de terminais retroportuários (SPH, [2015], não paginado).

A localização dos setores pode ser observada na Figura 52.



Figura 52 – Setores do Porto Fluvial de Estrela
Fonte: SPH (2015). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

No Setor II está localizado o silo vertical, de capacidade de 40 mil t, que é ocupado pela CESA desde o início das operações do Porto, em 1978 (SPH, 2015). Um contrato de arrendamento foi assinado entre a Portobras e a CESA em 1978, para armazenagem de grãos. O prazo previsto para o contrato era de dois anos, podendo ser renovado para igual período. O contrato foi renovado sucessivamente, por nove termos aditivos, até 9 de maio 1993. Após essa data, não houve outra prorrogação do arrendamento (BRASIL, 2014b).

Em 2014, a situação do arrendamento da CESA no Porto encontrava-se em litígio, contudo, a Companhia continuava operando e prestando serviços, ainda que a ocupação da área não estivesse regulamentada (BRASIL, 2014c). Atualmente, a CESA encontra-se em processo de liquidação, segundo a Lei Estadual nº 15.183, de 15 de maio de 2018 (RIO GRANDE DO SUL, 2018b), e a área onde está localizada o silo não possui movimentação pelo modal hidroviário (SPH, 2015), razão pela qual foi considerada não operacional.

Atualmente, a estrutura do Porto é utilizada pela CESA e, também, por empresas que movimentam areia na área. Conforme relatado em visita técnica, nenhuma dessas empresas possui contrato vigente para exploração das áreas.

9. ANÁLISE ESTRATÉGICA

Este capítulo descreve os principais aspectos estratégicos do Complexo Portuário de Estrela, de modo que se norteiem as ações e os investimentos a serem realizados nele. A análise abrange todas as áreas temáticas abordadas neste documento, incluindo questões operacionais, de capacidade, acessos, expectativas acerca da movimentação de cargas, meio ambiente e gestão.

A análise SWOT (do inglês – *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*), que também é contemplada neste relatório, consiste em identificar os pontos fortes (*Strengths*) e fracos (*Weaknesses*) no ambiente interno do Complexo Portuário, bem como as oportunidades (*Opportunities*) e ameaças (*Threats*) no seu ambiente externo. Enquanto o primeiro ambiente é controlável, podendo ser determinado pela gestão portuária, o segundo não pode ser controlado, alterado ou determinado pelos gestores do Complexo Portuário.

A partir do mapeamento desses itens, é possível elaborar estratégias para aproveitar as oportunidades identificadas e mitigar as ameaças existentes, potencializando as forças e minimizando os efeitos dos pontos fracos do Complexo.

9.1. AMBIENTE INTERNO

A análise do ambiente interno consiste na reflexão a respeito dos aspectos que beneficiam ou prejudicam a competitividade do Complexo Portuário analisado em relação aos seus concorrentes. Pretende-se, portanto, elencar as forças que o tornam mais competitivo do que seus concorrentes, bem como suas fraquezas, que refletem os aspectos que prejudicam sua competitividade e referem-se aos pontos que necessitam de maior atenção em termos de ações para que possam ser mitigados.

9.1.1. FORÇAS

- » **Caráter multimodal do Porto Fluvial de Estrela:** o Porto foi concebido para ser uma instalação portuária que possibilitasse a intermodalidade dos fluxos de transporte de cargas, por meio da interligação entre os modais rodoviário, ferroviário e hidroviário. Nesse contexto, a retroárea do Porto Fluvial de Estrela e as estruturas de armazenagem são acessíveis a trens e caminhões, dispondo de um sistema de correias transportadoras para realizar as operações de carregamento das barcaças no cais de acostagem. Entretanto, ainda que não haja movimentação comercial de cargas, é importante a realização de manutenção da estrutura física e operacional da instalação portuária.
- » **Estrutura adequada para a movimentação de diferentes naturezas de cargas:** o Porto Fluvial de Estrela conta com áreas de armazenagem e equipamentos dedicados para a movimentação de granéis sólidos e de carga geral, além de uma estrutura que permite o embarque de granéis líquidos. Apesar de algumas dessas estruturas necessitarem de reparos para a restituição de suas condições operacionais, esse caráter multioperacional se apresenta como vantagem para a atração de novas cargas ao Porto.
- » **Existência de áreas para expansão:** as estruturas atuais do Porto Fluvial de Estrela ocupam uma parte da área disponível, o que indica a existência de áreas livres para expansão e construção de novas estruturas que possam subsidiar o desenvolvimento da atividade portuária.

9.1.2. FRAQUEZAS

- » **Falta de dragagens de manutenção limitam a navegação:** o trecho do Rio Taquari situado entre o município de Taquari e a Barragem Eclusa de Bom Retiro do Sul apresenta restrições à navegação a partir da redução da profundidade, principalmente em períodos de estiagem. A ausência de dragagem de manutenção implica a diminuição do calado e também impõe riscos à navegação, em função da sinuosidade do canal.
- » **Necessidade de reparos e manutenção da infraestrutura e equipamentos do Porto Fluvial de Estrela:** pelo fato de não serem registradas operações portuárias no Porto Fluvial de Estrela desde 2014, sua infraestrutura e equipamentos carecem de reparos e manutenção para voltarem a operar com um bom nível de serviço.
- » **Condições desfavoráveis de infraestrutura nas vias internas do Porto Fluvial de Estrela:** as vias internas do Porto apresentam pavimento em estado de conservação regular, com fissuras e crescimento de vegetação em alguns trechos. Além disso, o cais encontra-se em leito natural e todo o intraporto carece de sinalizações horizontais e verticais. A ausência de manutenção do pavimento na área interna às instalações portuárias, sem a ordenação dos fluxos (consequência da carência de sinalizações), resulta na falta de entendimento por parte dos motoristas. Tais fatores aumentam as possibilidades de acidentes com pedestres e veículos com a retomada de operações do Porto, potencializando prejuízos financeiros e minimizando a segurança dos usuários.
- » **Acesso ferroviário inoperante:** apesar de o Porto Fluvial de Estrela dispor de acesso ferroviário associado ao Complexo, concedido à RMS, não há registro de movimentação ferroviária de cargas desde 2014. Nesse sentido, em virtude da ausência de transporte de cargas, de manutenção e de conservação das linhas férreas, as vias situadas dentro da área interna da instalação portuária encontram-se cobertas por pavimentação e vegetação na situação atual. Diante do exposto, os pontos elencados representam uma fraqueza, uma vez que o modal ferroviário é uma alternativa logística competitiva para o transporte de cargas em médias e longas distâncias, o que poderia ampliar a área de captação de cargas da instalação portuária, sobretudo em virtude do caráter intermodal proporcionado pelo Porto Fluvial de Estrela.
- » **Porto Fluvial de Estrela sem licenciamento ambiental:** no cenário atual, o Porto Fluvial de Estrela está inoperante e não conta com licenciamento ambiental. Porém, salienta-se que, na pretensão de reiniciar suas atividades, é fundamental que seja dado andamento às atividades para a obtenção da licença ambiental no órgão licenciador competente. No âmbito da atividade portuária, o licenciamento ambiental busca garantir a qualidade ambiental da região, minimizar os impactos negativos e reforçar os benefícios da atividade quanto aos aspectos sociais e econômicos.
- » **Pendências jurídicas com a CESA:** o contrato de arrendamento com a CESA, firmado em 1978, encontra-se irregular desde 1993, data final de sua prorrogação. Além disso, a empresa está em processo de liquidação, segundo a Lei Estadual nº 15.183/2018, a qual não estabelece diretrizes específicas para a estrutura ocupada no Porto Fluvial de Estrela. Nesse sentido, há a necessidade de resolução das pendências com a Companhia, a fim de promover maior segurança jurídica para o Porto.
- » **Exploração irregular de áreas no Porto Fluvial de Estrela:** conforme relatado em visita técnica, além da CESA, outras empresas realizam movimentações no Porto, principalmente de areia. Todavia, nenhuma dessas empresas possui um contrato vigente para exploração de áreas. A

regularização dessas movimentações, a partir da assinatura de contratos, é importante para promover segurança jurídica para a realização das operações portuárias.

- » **Ausência de uma Autoridade Portuária para o Porto Fluvial de Estrela:** com a extinção da SPH em janeiro 2017, então Autoridade Portuária responsável pelo Porto, e o término do Convênio de Delegação nº 03/2014 em agosto do mesmo ano, a Administração do Porto retornou à União, uma vez que o Estado do Rio Grande do Sul manifestou que não teria interesse na renovação da delegação. Nesse ínterim, observa-se que não há ainda um instrumento adequado para a destinação administrativa da área, dessa forma, há uma vacância quanto à sua exploração, o que compromete ações de planejamento e execução das atividades portuárias.

9.2. AMBIENTE EXTERNO

A análise do ambiente externo compreende o levantamento das oportunidades e as ameaças que o Complexo Portuário está sujeito, considerando o ambiente competitivo em que está inserido.

9.2.1. OPORTUNIDADES

- » **Complexo localizado próximo de regiões produtoras:** a área de influência considerada para o Complexo abrange os Coredes do Vale do Taquari, Vale do Rio Pardo e Serra, regiões que se destacam em termos estaduais na produção de bebidas e alimentos, fumo, móveis e bens industriais. Essas cargas e a demanda por insumos para o abastecimento desses setores pode incentivar a retomada de movimentação do Complexo, que também poderia atuar de modo complementar ao Complexo de Porto Alegre.
- » **Possibilidade de movimentação de volumes a partir da Hidrovia do Mercosul (Brasil-Uruguai):** a implementação do projeto da Hidrovia do Mercosul poderá auxiliar em uma eventual retomada da movimentação de cargas no Porto Fluvial de Estrela, com destaque para cargas como arroz, madeira e celulose, soja, clínquer e cimento, cevada, trigo, contêineres, milho e fertilizantes. O projeto de desenvolvimento da área reduziria os custos de transporte a partir do aumento do uso do modal fluvial e maior eficiência logística por meio do equilíbrio da matriz de transporte.
- » **Condições favoráveis de infraestrutura e trafegabilidade na maioria das rodovias de acesso ao Complexo Portuário de Estrela no cenário atual:** em relação à infraestrutura, verifica-se que as rodovias situadas na hinterlândia do Complexo Portuário de Estrela apresentam condições de infraestrutura variando entre boas e regulares, com destaque para as rodovias BR-386, RSC-453 (Trecho 2) e ERS-130 pela qualidade do pavimento e das sinalizações horizontal e vertical. Quanto à trafegabilidade, com exceção de alguns segmentos próximos ao entroncamento das rodovias BR-386 e RSC-453, observa-se condições satisfatórias de trafegabilidade nas vias da hinterlândia e do entorno portuário, segundo os LOS A, B e C resultantes das análises para a maioria das rodovias no cenário atual, indicando que a infraestrutura está adequada à demanda de veículos que trafega na região. Condições adequadas de infraestrutura contribuem com a fluidez no tráfego e a segurança dos condutores que transitam nas rodovias, favorecendo o escoamento de potenciais cargas a serem movimentadas no Complexo.

- » **Aumento da capacidade da BR-386 entre os municípios de Carazinho e Estrela:** a BR-386 foi a rodovia federal gaúcha com o segundo maior número de acidentes graves em 2018 (PRF, [2018]). Além disso, no cenário atual a rodovia já apresenta condições ruins de trafegabilidade nas imediações urbanas de Lajeado, conforme LOS E verificado nas análises de nível de serviço. Nesse sentido, a execução das obras de aumento da capacidade do segmento da BR-386 entre os municípios de Carazinho e Estrela tende a proporcionar mais segurança viária, além de melhorar as condições de trafegabilidade na via, mitigando eventuais interferências no transporte de cargas.
- » **Execução de melhorias e ampliação da capacidade da ERS-130:** com o intuito de aumentar a segurança viária e a fluidez do tráfego na ERS-130, a EGR, em parceria com Governo do Estado do Rio Grande do Sul, vem executando melhorias na infraestrutura e planeja a ampliação da capacidade da rodovia entre os municípios de Lajeado e Arroio do Meio. Dessa forma, juntamente com as melhorias, se executada, a ampliação da rodovia entre os municípios supracitados tende a proporcionar maior fluidez na movimentação potencial de cargas com destino ou provenientes do Porto Fluvial de Estrela.
- » **Concessão e duplicação da RSC-287:** a partir dos resultados obtidos nas análises de nível de serviço, observa-se que a RSC-287 tende a operar no limite de sua capacidade (LOS E) a partir de meados de 2045. Nesse sentido, a concessão da rodovia e, conseqüentemente, sua duplicação devem melhorar as condições de trafegabilidade na via, mitigando eventuais transtornos devido ao elevado volume de tráfego, especialmente nos cenários futuros.
- » **Regulamentação do trânsito de cargas pelo *Plano de Mobilidade Urbana (PlanMob)* do município de Estrela:** o PlanMob de Estrela indica a regulamentação e o planejamento específico para o trânsito de cargas. O documento também indica medidas específicas para essa regulamentação de forma a direcionar o ordenamento dos fluxos de tráfego no município.
- » **Atualização do *Plano Diretor* do município de Estrela:** o *Plano Diretor de Estrela* foi publicado no ano de 2006 e no ano de 2017 sofreu algumas alterações. Apesar das alterações, o documento ainda não passou por atualização em sua totalidade, a qual é prevista por lei. Cabe destacar que o processo de atualização possibilita a inclusão de interesses da atividade portuária no documento. A atualização dos instrumentos de planejamento e gestão do território pode propiciar o desenvolvimento da atividade portuária em conformidade com a legislação prevista.

9.2.2. AMEAÇAS

- » **Concorrência com o modal rodoviário:** a distância entre o Porto Fluvial de Estrela e o Porto do Rio Grande, de cerca de 420 km via rodovia, faz com que o modal rodoviário se torne concorrente da utilização do Porto Fluvial de Estrela. Como vantagem para utilização da rodovia estão o menor tempo de viagem (*transit time*), a disponibilidade da porta a porta e o uso do frete de retorno, o que pode ajudar na redução dos custos.
- » **Dimensões da Eclusa de Bom Retiro do Sul limitam o tamanho das embarcações que podem chegar ao Porto:** a existência da Barragem Eclusa de Bom Retiro do Sul e as características da Hidrovia do Rio Taquari limitam a embarcação-tipo que pode atracar ao Porto Fluvial de Estrela a 90 m de comprimento, 15 m de boca e calado de 2,5 m.
- » **Vulnerabilidade do cais do Porto às cheias do Rio Taquari:** o Rio Taquari possui um histórico de inundações que atinge Estrela. Os eventuais aumentos no seu nível causados por essas

inundações, somados à altura do cais em relação ao Rio, podem impactar diretamente o acesso aquaviário ao Porto Fluvial de Estrela e suspender as atividades no seu cais. As inundações na bacia hidrográfica Taquari-Antas ocorrem pelo menos uma vez ao ano, de forma dispersa, as inundações de grandes proporções geralmente ocorrem na unidade de gestão do Baixo Taquari-Antas, onde se localiza o Porto (RIO GRANDE DO SUL, 2012b).

- » **Condições insatisfatórias de trafegabilidade em algumas rodovias de acesso ao Complexo Portuário de Estrela nos cenários futuros:** de maneira geral, com o passar dos anos, observa-se a tendência de agravamento das condições de trafegabilidade nas rodovias da hinterlândia e do entorno do Complexo Portuário de Estrela. Nesse sentido, em relação às rodovias pertencentes à hinterlândia, destaca-se que a RSC-287 tende a operar no limite de sua capacidade (LOS E) a partir de meados de 2045, assim como os segmentos da RSC-453 próximos ao entroncamento com a BR-386, os quais já apresentam LOS E no cenário atual, e os segmentos em pista simples da BR-386, sobretudo o trecho próximo às imediações urbanas de Lajeado que, em meados de 2020, deve ultrapassar sua capacidade (LOS F). No que tange ao segmento da BR-386 situado no entorno portuário, o qual apresenta infraestrutura em pista dupla, estima-se que alcance o LOS F até as proximidades de 2045. Salienta-se que a execução das obras de duplicação da RSC-287 e de aumento da capacidade da BR-386 tende a melhorar as condições de trafegabilidade dessas rodovias nos cenários futuros.
- » **Condições desfavoráveis de infraestrutura na maioria das vias do entorno do Porto Fluvial de Estrela:** em relação à infraestrutura, as análises das condições de conservação indicam o predomínio de sinalizações e pavimento, respectivamente, em estado ruim e regular nas vias situadas no entorno do Porto Fluvial de Estrela, com exceção da BR-386, cuja infraestrutura apresenta-se em bom estado. Nos trechos analisados, foi evidenciada a presença de irregularidades na pista, como fissuras no pavimento, e as sinalizações mostraram-se desgastadas ou inexistentes, fatores estes que dificultam a compreensão, por parte dos usuários, das demarcações das faixas, prejudicando a fluidez do tráfego e propiciando a ocorrência de acidentes.
- » **Áreas de preservação definidas no Plano Diretor próximas ao Porto:** conforme consta no zoneamento urbano do município, a área na qual está inserido o Complexo Portuário de Estrela corresponde a uma AEIA, o que limita o uso daquela porção do território. A sobreposição de usos distintos, portuário e ambiental, em um mesmo local, compromete o proveito e o planejamento dessas áreas tanto para preservação ambiental quanto para possíveis atividades portuárias.
- » **Área residencial próxima ao Porto:** a localização do Porto Fluvial de Estrela, apesar de próximo da BR-386, possui em suas proximidades áreas de uso predominantemente residencial, o que deve ser monitorado em caso de retomada das operações, a fim de evitar impactos da atividade portuária no meio urbano. É essencial, que nessa situação, sejam consideradas formas de mitigação da sobreposição de usos divergentes em um mesmo espaço e da potencial interferência entre o trânsito de cargas e o trânsito urbano.

9.3. MATRIZ SWOT

Forças	Fraquezas
Caráter multimodal do Porto Fluvial de Estrela	Falta de dragagens de manutenção limitam a navegação
Estrutura adequada para a movimentação de diferentes naturezas de cargas	Necessidade de reparos e manutenção da infraestrutura e equipamentos do Porto Fluvial de Estrela
Existência de áreas para expansão	Condições desfavoráveis de infraestrutura nas vias internas do Porto Fluvial de Estrela
	Acesso ferroviário inoperante
	Porto Fluvial de Estrela sem licenciamento ambiental
	Pendências jurídicas com a CESA
	Exploração irregular de áreas no Porto Fluvial de Estrela
	Ausência de uma Autoridade Portuária para o Porto Fluvial de Estrela
Oportunidades	Ameaças
Complexo localizado próximo de regiões produtoras	Concorrência com o modal rodoviário
Possibilidade de movimentação de volumes a parte da Hidrovia do Mercosul (Brasil-Uruguai)	Dimensões da Eclusa de Bom Retiro do Sul limitam o tamanho das embarcações que podem chegar ao Porto
Condições favoráveis de infraestrutura e trafegabilidade na maioria das rodovias de acesso ao Complexo Portuário de Estrela no cenário atual	Vulnerabilidade do cais do Porto às cheias do Rio Taquari
Aumento da capacidade da BR-386 entre os municípios de Carazinho e Estrela	Condições insatisfatórias de trafegabilidade em algumas rodovias de acesso ao Complexo Portuário de Estrela nos cenários futuros
Execução de melhorias e ampliação da capacidade da ERS-130	Condições desfavoráveis de infraestrutura na maioria das vias do entorno do Porto Fluvial de Estrela
Concessão e duplicação da RSC-287	Áreas de preservação definidas no <i>Plano Diretor</i> próximas ao Porto
Regulamentação do trânsito de cargas pelo <i>Plano de Mobilidade Urbana (PlanMob)</i> do município de Estrela	Área residencial próxima ao Porto
Atualização do <i>Plano Diretor</i> do município de Estrela	

10. PLANO DE AÇÕES

Conforme apresentado ao longo do Plano Mestre, o Porto de Estrela não registra operações desde 2014 (ANTAQ, 2018), de modo que sua estrutura está inoperante. Atualmente não está estabelecida a figura de Autoridade ou Administração Portuária e também não está definida a forma de exploração da estrutura desde a extinção da figura de Porto Organizado, a partir da Portaria nº 513, de 5 de julho de 2019, que revogou a Portaria nº 1.042, de 20 de dezembro de 1993, a qual definia a área do Porto (BRASIL, 2019). Assim, há uma indefinição acerca do futuro do terminal.

Dessa forma, foi requerido pelos gestores do Termo de Execução Descentralizada (TED) a partir de nota técnica, a atualização do Plano Mestre do Complexo Portuário de Estrela de forma simplificada, com foco maior no diagnóstico do que no prognóstico. Desse modo, não há um Plano de Ações estruturado.

No entanto, visando à utilização da estrutura pública e à exploração das áreas para atividades econômicas, é necessária uma avaliação da vocação da área no contexto atual, considerando aspectos como a logística integrada e a viabilidade financeira. A retomada das atividades na estrutura do Porto de Estrela deve passar pelas seguintes etapas:

- » Definição da forma de exploração da estrutura, em conformidade com a sua vocação e com as formas de exploração previstas pela legislação.
- » Definição de uma autoridade responsável pela administração da estrutura.
- » Elaboração de um plano comercial e de esforços para atração de cargas e consolidação de volumes a serem movimentados.

Nesse contexto se destacam-se o interesse e os esforços promovidos pela Prefeitura de Estrela para municipalização da estrutura e a possibilidade de utilização do espaço para instalação de um porto-seco.

Salienta-se que o desenvolvimento das atividades também deve estar alinhado às boas práticas de gestão e sustentabilidade, considerando os seguintes aspectos, que podem ser adaptados em função da definição acerca do melhor uso da estrutura do Porto:

- » Recuperação e manutenção da infraestrutura e equipamentos.
- » Promoção de esforços para manutenção e melhorias das condições de navegação no acesso aquaviário ao Porto.
- » Acompanhamento e fomento à realização das obras de melhorias nos acessos terrestres e promoção de esforços para a retomada das operações ferroviárias, que se constituem em um diferencial da estrutura.
- » Atendimento da legislação ambiental e promoção de ações para garantir a saúde e segurança dos trabalhadores.
- » Participação na elaboração dos instrumentos de planejamento do território municipal e aproximação da comunidade.
- » Otimização da exploração das áreas.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). **Anuário Estatístico 2019**. Brasília, DF, 2019a. Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/Anuario/>. Acesso em: 29 jul. 2019.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). **Bacia do Sul**: Plano Nacional de Integração Hidroviária. Brasília, DF, fev. 2013. Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/portaltv3/PNIH/BaciaSul.pdf>Acesso em: 27 jun. 2019.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). Observatório dos Transportes Aquaviários. **Estrela**. c2019. Disponível em: <http://observatorioantaq.info/index.php/2016/06/05/estrela/>. Acesso em: 14 jun. 2019.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). Resolução nº 6.721-ANTAQ, de 8 de fevereiro de 2019. **ANTAQ Juris**, Brasília, DF, 2019b. Disponível em: <https://antaq.wordpress.com/2019/02/12/6721-19/>. Acesso em: 22 jul. 2019.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). **Sistema de Desempenho Portuário (SDP)**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/SDPV2/>. Acesso restrito.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **ANTT assina contrato de concessão da RIS**. Brasília, DF, 17 jan. 2019a. Disponível em: http://www.antt.gov.br/salaImprensa/noticias/arquivos/2019/01/ANTT_assina_contrato_de_concessao_da_Rodovia_de_Integracao_do_Sul.html. Acesso em: 19 jun. 2019.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Anuário Estatístico**. [Brasília, DF], 2019b. Disponível em: http://www.antt.gov.br/ferrovias/arquivos/Anuario_Estatistico.html. Acesso em: 17 maio 2019.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Deliberação nº 1.045, de 20 de dezembro de 2018. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 dez. 2018a. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=24/12/2018&jornal=515&pagina=167&totalArquivos=177>. Acesso em: 25 jul. 2019.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Produto 1 - Estudo de Tráfego**. Brasília, DF, [2016]. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/rodovias/RIS.html>. Acesso em: 27 jun. 2019.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Produto 2 - Estudos de Engenharia**. Brasília, DF, t. 6, parte 1, [2017]. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/rodovias/RIS.html>. Acesso em: 10 jul. 2019.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Programa de Exploração da Rodovia – PER**. Brasília, DF: ANTT, 2018b. Disponível em: http://www.antt.gov.br/backend/galeria/arquivos/PER_RIS.pdf. Acesso em: 19 jun. 2019.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Diretoria Colegiada. Resolução nº 5.831, de 23 de outubro de 2018. Regulamenta o Estabelecimento, a Revisão e a Apuração das Metas de Produção e das Metas de Segurança das Concessionárias que exploram a Infraestrutura e o Serviço Público de Transporte Ferroviário de Cargas. **Diário Oficial da União**,

Brasília, DF, 26 out. 2018c. Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/47328782/do1-2018-10-26-resolucao-n-5-831-de-23-de-outubro-de-2018-47328618. Acesso em: 12 ago. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Rumo Malha Sul S.A. (RMS). Brasília, DF, [201-]. Disponível em: http://177.15.133.179/ferrovias/arquivos/America_Latina_Logistica_Malha_Sul_SA.html. Acesso em: 21 mar. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Rumo Malha Sul S.A. (RMS). **Declaração de Rede - 2018**. [Brasília, DF], [2019?]. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/backend/galeria/arquivos/2019/02/27/RMS.xlsx>. Acesso em: 3 jun. 2019.

AGOSTINI, C. (coord.). **Plano estratégico de desenvolvimento do Vale do Taquari 2015-2030**. Lajeado: Ed. da Univates, 2017. 220 p. Disponível em: <https://governanca.rs.gov.br/upload/arquivos/201710/11104740-plano-valedotaquari.pdf>. Acesso em: 6 fev. 2019.

ARRUDA, G. Integração da Hidrovia do Mercosul será em 2019. **Revista Modal**, 2 jun. 2017. Disponível em: <https://revistamodal.com.br/hidrovias/>. Acesso em: 6 maio 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS (ABIOVE). **Estatísticas**. São Paulo, 2019. Disponível em: <http://abiove.org.br/estatisticas/>. Acesso em: 22 jul. 2019.

BARROS, A. A. **Programa de Recuperação Sustentável da Mata Ciliar do Rio Taquari Conduzido pelo Ministério Público do Rio Grande do Sul**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento) – Centro Universitário Univates, Lajeado, 2017.

BIODIESELBR. **Camera retoma produção de biodiesel na unidade de Ijuí**. [Curitiba], 27 jun. 2018. Disponível em: <https://www.biodieselbr.com/noticias/usinas/info/camera-retoma-producao-de-biodiesel-na-unidade-de-ijui-270618>. Acesso em: 17 jul. 2019.

BORGES, C. M. C. **A atividade pesqueira no Rio Taquari-RS: degradação ambiental e suas relações com a pesca artesanal**. 2015. 113 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Curso de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/133655>. Acesso em: 3 jun. 2019.

BORGES, C. M. C.; CARDOSO, E. S. Pesca e pescadores do Rio Taquari. **Interface**, [s. l.], n. 6, p. 40-48, 6 maio 2013. [.pdf].

BRASIL. Departamento de Polícia Rodoviária Federal. Portaria nº 200, de 7 de dezembro de 2018. Dispõe sobre a restrição do trânsito de Veículos e Combinações de Veículos excedentes em peso e ou dimensões aos limites máximos estabelecidos pela Resolução nº 210/2006 do Conselho Nacional de Trânsito e suas alterações, passíveis ou não da concessão de Autorização Especial de Trânsito - AET ou Autorização Específica - AE, em rodovias federais nos períodos dos feriados do ano de 2019. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 dez. 2018a. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=10/12/2018&jornal=515&pagina=119>. Acesso em: 27 maio 2019.

BRASIL. Marinha do Brasil. Capitania Fluvial de Porto Alegre. **Normas e Procedimentos da Capitania Fluvial de Porto Alegre (NPCF-CFPA)**. Brasília, DF: CFPA, 2015a. Disponível em:

https://www.marinha.mil.br/cfpa/sites/www.marinha.mil.br.cfpa/files/NPCP_CFPA.pdf. Acesso em: 14 jun. 2019.

BRASIL. Marinha do Brasil. Centro de Hidrografia da Marinha (CHM). **Cartas Raster**. Niterói, 2018b. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/chm/dados-do-segnav/cartas-raster>. Acesso em: 18 abr. 2019.

BRASIL. Marinha do Brasil. Centro de Hidrografia da Marinha (CHM). **Roteiros**. Brasília, DF, 2016a. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/chm/dados-do-segnav-publicacoes/roteiros>. Acesso em: 18 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. Portaria nº 513, de 5 de julho de 2019. Revoga a Portaria nº 1.042, de 20 de dezembro de 1993, do Ministério dos Transportes, que define a área do Porto Organizado de Estrela, no Rio Grande do Sul. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 jul. 2019. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=08/07/2019&jornal=515&pagina=64&totalArquivos=168>. Acesso em: 29 jul. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade Brasileira**. Brasília, DF, [200-]a. Disponível em: <http://areasprioritarias.mma.gov.br/>. Acesso em: 3 abr. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). **Resolução Conama nº 1, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Brasília, DF: Conama, 17 fev. 1986. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf. Acesso em: 7 maio 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). **Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Brasília, DF: Conama, 1997a. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>. Acesso em: 7 maio 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). Resolução Conama nº 428, de 17 de dezembro de 2010. Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 dez. 2010. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=805&data=20/12/2010>. Acesso em: 4 abr. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015. Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 mar. 2015b. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=25/03/2015&jornal=1&pagina=71&totalArquivos=140>. Acesso em: 3 jul. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Portaria nº 424, de 26 de outubro de 2011. Dispõe sobre procedimentos específicos a serem aplicados pelo IBAMA na regularização ambiental de portos e terminais portuários, bem como os outorgados às companhias docas, previstos no art. 24-A da Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 out. 2011a. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=102&data=28/10/2011>. Acesso em: 4 abr. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Povos e Comunidades Tradicionais**. Brasília, DF, [201-]. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/desenvolvimento-rural/terras-ind%C3%ADgenas,-povos-e-comunidades-tradicionais>. Acesso em: 28 fev. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Resolução nº 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. Brasília, DF: MMA, 2005. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. **Especificações e normas técnicas para elaboração de cartas de sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo**. Brasília, DF: MMA, [200-]b. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/projeto/_arquivos/cartassao2007port.pdf. Acesso em: 5 mar. 2018.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)**. Brasília, DF, [2019]. Disponível em: <http://bi.mte.gov.br/bgcaged/rais.php>. Acesso em: 2 abr. 2019.

BRASIL. Ministério dos Transportes (MT). **Convênio nº 001 – PORTOS/97**. Convênio de Delegação que entre si celebram a União, por intermédio do Ministério dos Transportes e o Estado do Rio Grande do Sul, para a administração e a exploração dos portos de Porto Alegre, Pelotas, Rio Grande e Cachoeira do Sul. Brasília, DF: MT, 27 mar. 1997b. 7 p. [.pdf].

BRASIL. Ministério dos Transportes (MT). **Plano Hidroviário Estratégico (PHE): Produto 3 – Relatório de Diagnóstico e Avaliação**. Brasília, DF: MT, 2013a. Disponível em: http://www.transportes.gov.br/images/2018/POLITICA_PLANEJAMENTO_TRANSPORTES/documentos/DIAGNOSTICO_AVALIACAO.pdf. Acesso em: 27 maio. 2019.

BRASIL. Ministério dos Transportes (MT). **Plano Hidroviário Estratégico (PHE): Relatório do Plano**. Brasília, DF: MT, 2013b. Disponível em: http://infraestrutura.gov.br/images/TRANSPORTE_HIDROVIARIO/PHE/RELATORIO_PLANO_ESTATEGICO.pdf. Acesso em: 18 jun. 2019.

BRASIL. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. Extrato de Termo Aditivo. Processo nº 00045.002053/2014-52- Extrato do 1º Termo Aditivo ao Convênio de Delegação nº 03/2014, que entre si celebram a União por intermédio Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil [...]. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 out. 2016b. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=11/10/2016&jornal=3&pagina=187&totalArquivos=256>. Acesso em: 28 maio 2019.

BRASIL. Ministério Público Federal (MPF). 6ª Câmara de Coordenação e Revisão. **Territórios de Povos e Comunidades Tradicionais e as Unidades de Conservação de Proteção Integral:**

Alternativas para o Asseguramento de Direitos Socioambientais. Brasília, DF: MPF, 2014a. *E-book*. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr6/documentos-e-publicacoes/manual-de-atuacao/docs/manual-de-atuacao-territorios-de-povos-e-comunidades-tradicionais-e-as-unidades-de-conservacao-de-protecao-integral>. Acesso em: 1 mar. 2019.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 5.051, de 19 de abril de 2004. Promulga a Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho - OIT sobre Povos Indígenas e Tribais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 abr. 2004. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=1&data=20/04/2004>. Acesso em: 28 fev. 2019.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 fev. 2007. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=316&data=08/02/2007>. Acesso em: 28 fev. 2019.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 8.437, de 22 de abril de 2015. Regulamenta o disposto no art. 7º, caput, inciso XIV, alínea "h", e parágrafo único, da Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, para estabelecer as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental será competência da União. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 abr. 2015c. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=4&data=23/04/2015>. Acesso em: 7 maio 2018.

BRASIL. Presidência da República. Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 dez. 2011b. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=1&data=09/12/2011>. Acesso em: 7 maio 2018.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2 set. 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm. Acesso em: 7 maio 2018.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=45&data=19/07/2000>. Acesso em: 7 maio 2018.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11 jul. 2001.

Disponível em:

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=1&data=11/07/2001>. Acesso em: 7 mar. 2019.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nos 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1º de maio de 1943, e das Leis nos 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 4 jan. 2012a. Disponível em:

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=1&data=04/01/2012>. Acesso em: 28 fev. 2019.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 12.815, de 5 de junho de 2013. Dispõe sobre a exploração direta e indireta pela União de portos e instalações portuárias e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários [...]. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 jun. 2013c. Disponível em:

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1000&pagina=1&data=05/06/2013>. Acesso em: 28 maio 2019.

BRASIL. Presidência da República. Medida Provisória nº 595, de 6 de dezembro de 2012.

Dispõe sobre a exploração direta e indireta, pela União, de portos e instalações portuária e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários, e dá outras providências.

Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 dez. 2012b. Disponível em:

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=1&data=07/12/2012>. Acesso em: 28 maio 2019.

BRASIL. Programa de Parcerias de Investimentos (PPI). **Rodovia de Integração do Sul - (BR-101/290/386/448/RS)**. [Brasília, DF], 2018c. Disponível em: <https://www.ppi.gov.br/rodovia-de-integracao-do-sul-br-101-290-386-448-sc-rs>. Acesso em: 27 maio 2019.

BRASIL. Secretaria de Portos da Presidência da República (SEP/PR). Extratos de Convênio.

Extrato de Convênio nº 03/14. Delegar a administração e a exploração do Porto de Estrela/RS, ao Estado do Rio Grande do Sul, nos termos da Lei nº 9.277, de 1996, regulamentada pelo Decreto nº 2.184, de 1997. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 ago. 2014b. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=3&pagina=5&data=11/08/2014>. Acesso em: 17 jun. 2019.

BRASIL. Secretaria de Portos da Presidência da República (SEP/PR). **Plano Mestre**: Porto Fluvial de Estrela. Florianópolis: SEP/PR, out. 2014c. Disponível em:

http://www.infraestrutura.gov.br/images/SNP/planejamento_portuario/planos_mestres/verso_completa/pm08.pdf. Acesso em: 28 maio 2019.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental; TUCCI, C. E. M. **Gestão de Águas Pluviais Urbanas**. Brasília: Ministério das Cidades, 2006 (Saneamento para Todos, v. 4). Disponível em:

<http://www.capacidades.gov.br/media/doc/acervo/06906898a257ceb3ec8687675e9e36c8.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2019

CAIS MAUÁ. Estudo de Impacto Ambiental (EIA). **Revitalização do Cais Mauá**. Porto Alegre: Cais Mauá, jun. 2015. Disponível em: vivacaismau.com.br/wp-content/uploads/2015/07/EIA_VOLUME1.pdf. Acesso em: 27 mar. 2019.

CAMERA AGROALIMENTOS S. A. (CAMERA). **Página inicial**. [Santa Rosa], c2013. Disponível em: <http://www.camera.ind.br/novo/>. Acesso em: 1 jul. 2019.

CAMERA AGROALIMENTOS S. A. (CAMERA). **Parque Industrial de Estrela**. [Santa Rosa], [201-]. Disponível em: http://www.camera.ind.br/novo/divisoes_de_apoio/industrial/parque_industrial_de_estrela.php. Acesso em: 31 maio 2019.

CASTELÃO, R. M.; MÖLLER JR., O. O. Sobre a circulação tridimensional forçada por ventos na Lagoa dos Patos. **Atlântica**, Rio Grande, v. 25, n. 2, p. 91-106, 2003. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/2866/SOBRE%20A%20CIRCULA%3%87%c3%83%0%20TRIDIMENSIONAL%20FOR%3%87ADA%20POR%20VENTOS%20NA%20LAGOA%20DOS%20PATOS.pdf?sequence=1>. Acesso em: 11 nov. 2019.

COMEX STAT. [Brasília, DF], 2019. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>. Acesso em: 16 abr. 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). **Pesquisa CNT de Rodovias 2018: relatório gerencial**. 21 ed. Brasília, DF: CNT, 2018. 408 p. *E-book*. Disponível em: <http://cms.pesquisarodovias.cnt.org.br//Relatorio%20Geral/Pesquisa%20CNT%20de%20Rodovias%202018%20-%20web%20-%20baixa.pdf>. Acesso em: 7 mar. 2019.

CONSELHO DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO TAQUARI (CODEVAT). **Estratégias para o desenvolvimento do Vale do Taquari 2019/2022**. Lajeado, RS: CODEVAT, 2018. Disponível em: http://codevat.com.br/uploads/documento/2094/estrategias_Vale_do_Taquari_2018_2019_2022.pdf. Acesso em: 27 jun. 2019.

DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM (DAER). **Mapa rodoviário**. Porto Alegre, 2018. Disponível em: <https://www.daer.rs.gov.br/mapas>. Acesso em: 11 jun. 2019.

DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ESTRADAS E RODAGEM (DAER). **Decisão Normativa nº 90, de 7 de novembro de 2014**. Revoga a Decisão Normativa 39/04 e proíbe a circulação de Combinações de Veículos de Carga – CVC's, de 19,80 m de comprimento e PBTC de 74 toneladas, em rodovias sob jurisdição do DAER. Porto Alegre: DAER, 7 nov. 2014. Disponível em: <https://www.daer.rs.gov.br/upload/arquivos/201608/04163426-decisao-normativa-n-90-14-proibe-a-circulacao-de-cvcs-com-19-8m-de-comp-e-74ton.pdf>. Acesso em: 27 maio 2019.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM (DNER). Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Capacidade Tecnológica. **Manual de projeto geométrico de rodovias rurais**. Rio de Janeiro: DNIT, 1999. *E-book*. Disponível em: http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/706_manual_de_projeto_geometrico.pdf. Acesso em: 21 mar. 2018.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisa de Rodoviárias. **Manual de estudos de tráfego**. Rio de Janeiro: DNIT, 2006. *E-book*. Disponível em:

http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/manual_estudos_trafego.pdf. Acesso em: 21 mar. 2018.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **DNIT entrega nova Aldeia Kaingang em Estrela/RS**. Brasília, DF, 24 jul. 2015a. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/noticias/dnit-entrega-nova-aldeia-kaingang-em-estrela-rs>. Acesso em: 31 maio 2019.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Relatório de Impacto Ambiental das obras de duplicação da Rodovia BR-386/RS, trecho: entr BR-158(A) (div SC/RS) – entr BR-116(B)/290 (Porto Alegre), subtrecho: entr BR-453/RS-130 (p/ Lajeado) – entr BR-287(A) (Tabaí), segmento: Km 350,8 – km 386,0, com 35,5 km de extensão**. Brasília, DF: Mrs Estudos Ambientais Ltda, mar. 2009. Disponível em: <http://dnit.gov.br/download/meio-ambiente/acoes-e-atividades/estudos-ambientais/br-386-rs.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2019.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Relatório de situação ambiental Nova Ponte do Guaíba: Renovação da LI**. [Brasília, DF], 18 maio 2018a. 56 p. [.pdf].

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE (DNIT). Sistema Integrado de Operações Rodoviárias (SIOR). **Volume Médio Diário mensal (VMDm), Volume Horário (VH)**. [Brasília, DF], 1994-2001, 2012-2016. Disponível em: <http://servicos.dnit.gov.br/sior/Account/Login/?ReturnUrl=%2Fsior%2F>. Acesso restrito.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE (DNIT). **Sistema Nacional de Viação (SNV)**: SNV 2015. Brasília, DF: DNIT, 2015b. [.xls]. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/sistema-nacional-de-viacao/sistema-nacional-de-viacao>. Vários acessos.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTE (DNIT). **Último trecho da duplicação da BR-386/RS é liberado no sentido interior-capital**. Brasília, DF, 14 ago. 2018b. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/noticias/ultimo-trecho-da-duplicacao-da-br-386-rs-e-liberado-no-sentido-interior-capital>. Acesso em: 11 jun. 2019.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). ADMINISTRAÇÃO HIDROVIÁRIA DO SUL (AHSUL). **Pregão, na Forma Eletrônica, nº 001/17-33 – AHSUL**: AHSUL/DNIT Processo nº 50010.000041/2016-21. Porto Alegre: AHSUL, 4 jan. 2017. Disponível em: http://www1.dnit.gov.br/anexo/Edital/Edital_edital0001_17-33_0.pdf. Acesso em: 25 jun. 2018.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT); ADMINISTRAÇÃO HIDROVIAS DO SUL (AHSUL); COMPANHIA DOCAS DO MARANHÃO (CODOMAR). **Hidrovia Brasil-Uruguai**. Porto Alegre: Consórcio Ecoplan-Petcon, 18 jul. 2014. V. 1. 9. Relatório Final – fase definitiva, Relatório do Estudo - EVTEA. 247 p. [.pdf].

EMPRESA GAÚCHA DE RODOVIAS (EGR). **ERS-130/ ERS-129**. Porto Alegre, [20--]a. Disponível em: <https://www.egr.rs.gov.br/conteudo/1551/ers-130/-ers-129>. Acesso em: 11 jun. 2019.

EMPRESA GAÚCHA DE RODOVIAS (EGR). **RSC-287**. Porto Alegre, [20--]b. Disponível em: <http://www.egr.rs.gov.br/conteudo/1563/rsc-287>. Acesso em: 11 jun. 2019.

EMPRESA GAÚCHA DE RODOVIAS (EGR). **RSC-453**. Porto Alegre, [20--]c. Disponível em: <http://www.egr.rs.gov.br/conteudo/1550/rsc-453><http://www.egr.rs.gov.br/conteudo/1563/rsc-287>. Acesso em: 11 jun. 2019.

EMPRESA GAÚCHA DE RODOVIAS (EGR). **Projeto para ampliação da ERS-130 está em fase final de contratação**. Porto Alegre, 4 maio 2018. Disponível em: <https://www.egr.rs.gov.br/conteudo/7913/projeto-para-ampliacao-da-ers-130-esta-em-fase-final-de-contratacao>. Acesso em: 11 jun. 2019.

ESTRELA. **Consulta Legislação Municipal**. Estrela, c2019a. Disponível em: <https://estrela.atende.net/?pg=autoatendimento#!/tipo/servico/valor/92/padrao/1/load/1>. Acesso em: 22 jul. 2019.

ESTRELA. **Lei nº 4.314, de 26 outubro de 2006**. Cria o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município e revoga o Plano Diretor - Lei Municipal 1.620, de 28 de dezembro de 1979. Estrela, RS: Leis Municipais, 2006a. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-estrela-rs>. Acesso em: 13 jun. 2019.

ESTRELA. **Lei nº 4.322, de 11 de outubro de 2006**. Dispõe sobre a Criação do Parque Municipal das Figueiras e dá outras providências. Estrela: Prefeitura Municipal de Estrela, 11 out. 2006b. Disponível em: <https://estrela.atende.net/?pg=autoatendimento#!/tipo/servico/valor/92/padrao/1/load/1>. Acesso em: 17 jul. 2019.

ESTRELA. **Lei nº 6.841, de 22 de novembro de 2016**. Cria o Sistema Municipal de Mobilidade Urbana, institui PlanMob, Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana do Município de Estrela e determina outras providências. Estrela, RS: Leis Municipais, 22 nov. 2016. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-municipal-de-mobilidade-urbana-estrela-rs>. Acesso em: 13 jun. 2019.

ESTRELA. **Plano de Manejo do Monumento Natural Cascata Santa Rita**. Estrela: Prefeitura Municipal de Estrela, 2011. 49 p. [.pdf].

ESTRELA. **Plano de zoneamento ambiental e urbanístico das Áreas de Preservação Permanente em perímetro urbano no município de Estrela**. Estrela: Prefeitura Municipal de Estrela, RS, dez. 2014. Disponível em: <https://www.camaraestrela-rs.com.br/attachments/article/1848/111%20Anexo%2001.pdf>. Acesso em: 31 maio 2019.

ESTRELA. Portal do Cidadão. **História. Estrela**, c2019b. Disponível em: <https://www.estrela.rs.gov.br/#!/tipo/pagina/valor/6>. Acesso em: 14 jun. 2019.

ESTRELA. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Saneamento Básico (SMMASB). **Plano de Manejo do Parque Municipal da Lagoa**. Estrela: SMMASB, 2010. Disponível em: <https://estrela.atende.net/#!/tipo/pagina/valor/70>. Acesso em: 7 fev. 2019.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (FARSUL). **Relatório econômico 2017 e perspectivas 2018**. Porto Alegre: FARSUL, 2017. Disponível em: <http://www.farsul.org.br/slides/doc/relatorio17.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2019.

FEIX, R. D. A aglomeração produtiva de laticínios do Vale do Taquari. 2016. In: MACADAR, B. M. de; COSTA, R. M. da. **Agglomerações e Arranjos Produtivos Locais no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FEE, 2016. P. 521-564.

FEIX, R. D.; LEUSIN JÚNIOR, S.; AGRANONIK, C. **Painel do Agronegócio no Rio Grande do Sul – 2017**. Porto Alegre: FEE, set. 2017. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201709/04134710-painel-do-agronegocio-do-rio-grande-do-sul-2017.pdf>. Acesso em: 7 maio 2019.

FERRAZ, É. Secretaria de Logística e Transportes. **Projeto para ampliação da ERS-130 está em fase final de contratação**. Porto Alegre, 3 maio 2018. Disponível em: <https://transportes.rs.gov.br/projeto-para-ampliacao-da-ers-130-esta-em-fase-final-de-contratacao>. Acesso em: 13 jun. 2019.

FERRI, G. A.; TOGNI, A. C. **A história da bacia hidrográfica Taquari-Antas. 1. ed.** Lajeado: Univates, 2012. 373 p. Disponível em: <https://docs.google.com/file/d/0B3KR4bhqGGVkbVQ2REFRR2hkZGc/edit>. Acesso em: 29 jul. 2019.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Corredor Ecológico do Rio Taquari**: Porção Estrela. Brasília, DF, 25 set. 2017. Disponível em: <http://tecnologiasocial.fbb.org.br/tecnologiasocial/banco-de-tecnologias-sociais/pesquisar-tecnologias/corredor-ecologico-do-rio-taquari-porcao-estrela.htm>. Acesso em: 22 jul. 2019.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER (FEPAM). **Licença de Operação nº 07558/2017-DL**. Porto Alegre, 2017. 5 p. [.pdf].

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER (FEPAM). **Qualidade Ambiental - Região Hidrográfica do Guaíba**: Qualidade das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio das Antas e Rio Taquari. Porto Alegre, c2019. Disponível em: http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/qualidade_taquari_antas/taquariantas.asp. Acesso em: 6 fev. 2019.

FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO (FUNAI). **Modalidades de Terras Indígenas**. Brasília, DF, [201-?]. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas>. Acesso em: 13 jun. 2019.

GIESBRECHT, R. M. Estrela. **Estações ferroviárias do Brasil, Estrela**, 20 set. 2009. Disponível em: http://www.estacoesferroviarias.com.br/sc_troncosul/estrela.htm. Acesso em: 14 jun. 2019.

GOOGLE EARTH. 2011. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Vários acessos.

GOOGLE EARTH. 2012. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Vários acessos.

GOOGLE EARTH. 2012-2017. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Vários acessos.

GOOGLE EARTH. 2014-2015. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Vários acessos.

GOOGLE EARTH. 2017-2018. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Vários acessos.

GOOGLE EARTH. 2018. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Vários acessos.

GOOGLE EARTH. 2018-2019. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Vários acessos.

GOOGLE EARTH. 2019. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Vários acessos.

GRUPO INDEPENDENTE. **Codurae aprova alterações no Plano Diretor de Estrela**. Lajeado, RS, 28 maio 2018. Disponível em: <https://estrela.atende.net/#!/tipo/noticia/valor/4486>. Acesso em: 18 jun. 2019.

GRUPO INDEPENDENTE. **Revisão da poligonal reduz burocracia e deixa Porto de Estrela mais próximo da municipalização**. Lajeado, RS, 8 jul. 2019. Disponível em: <https://independente.com.br/revisao-da-poligonal-reduz-burocracia-e-deixa-porto-de-estrela-mais-proximo-da-municipalizacao/>. Acesso em: 22 jul. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Estrela. **História**. [Rio de Janeiro], c2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/estrela/historico>. Acesso em: 17 maio 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Indígenas. **Mapas**. [Rio de Janeiro], c2019. Disponível em: <https://indigenas.ibge.gov.br/mapas-indigenas-2.html>. Acesso em: 13 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Pesquisa de Pecuária Municipal. **Tabela 74 - Produção de origem animal, por tipo de produto**. Rio de Janeiro, 2018a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/74>. Acesso em: 24 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Produção Agrícola Municipal. **Tabela 1612 - Área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias**. Rio de Janeiro, 2018b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>. Acesso em: 27 fev. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Produção Agrícola Municipal. **Tabela 5457 - Área plantada ou destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias e permanentes**. Rio de Janeiro, 2018c. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>. Acesso em: 19 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Produto Interno Bruto dos Municípios. **Tabela 5938 - Produto interno bruto a preços correntes, impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos a preços correntes e valor adicionado bruto a preços correntes total e por atividade econômica, e respectivas participações - Referência 2010**. Rio de Janeiro, 2018d. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5938>. Acesso em: 18 mar. 2019.

JAEGER, F. **Porto de Estrela em 1924**. 1924. 1 fotografia. Disponível em: <https://docs.google.com/file/d/0B3KR4bhqGGVkbVQ2REFRR2hkZGc/edit>. Acesso em: 29 jul. 2019.

JUSTIÇA FEDERAL. Seção Judiciária do Rio Grande do Sul. **Decisão da JF permite retomada da extração de areia no Rio Jacuí**. Porto Alegre, 12 jul. 2013a. Disponível em: <https://www2.jfrs.jus.br/noticias/acordo-firmado-na-jf-permite-retomada-da-extracao-de-areia-no-rio-jacui/>. Acesso em: 25 jul. 2019.

JUSTIÇA FEDERAL. Seção Judiciária do Rio Grande do Sul. **Suspensa extração de areia no Rio Jacuí**. Porto Alegre, 15 maio 2013b. Disponível em:

<https://www2.jfrs.jus.br/noticias/suspensa-extracao-de-areia-no-rio-jacui/>. Acesso em: 25 jul. 2019.

KREUTZ, M. R.; MACHADO, N. T. G. **O povoamento do Vale do Taquari, Rio Grande do Sul**. 1. ed. revisada. Lajeado: Editora Univates, 2017. Disponível em: https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/223/pdf_223.pdf. Acesso em: 18 jul. 2019.

LAJEADO. **Lei nº 5.470 de 31 de maio de 1995**. Cria o Parque Municipal Moinhos D'Água, e dá outras providências. Lajeado: Prefeitura Municipal de Lajeado, 31 maio 1995. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/l/lajeado/lei-ordinaria/1995/547/5470/lei-ordinaria-n-5470-1995-cria-o-parque-municipal-moinhos-d-agua-e-da-outras-providencias?q=%22Parque+municipal%22>. Acesso em: 27 maio 2019.

LAJEADO. **Lei nº 5.723 de 24 de junho de 1996**. Cria o Jardim Botânico de Lajeado, localizado dentro do Parque Moinhos D'Água, neste município, e dá outras providências. Lajeado: Prefeitura Municipal de Lajeado, 24 jun. 1996. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/l/lajeado/lei-ordinaria/1996/573/5723/lei-ordinaria-n-5723-1996-cria-o-jardim-botanico-de-lajeado-localizado-dentro-do-parque-moinhos-d-agua-neste-municipio-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 27 maio 2019.

LATINI, A. O.; RESENDE, D. C.; POMBO, V. B.; CORADIN, L. (Org.). **Espécies Exóticas Invasoras de Águas Continentais no Brasil**. Brasília, DF: MMA, 2016. 791 p. *E-book*. (Série Biodiversidade, 39). Disponível em: https://www.pesca.pet/wp-content/uploads/2018/10/MMA_2016.pdf. Acesso em: 11 jun. 2019.

MARQUES, T. M. F. A companhia de navegação fluvial de Jacob Arnt no Vale do Taquari - RS. **Navigator**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 3, p. 31-41, jun. 2006. Disponível em: http://www.revistanavigator.com.br/navig3/art/N3_art3.pdf. Acesso em: 15 jul. 2019.

MORAES, S. R. **Mapeamento das Áreas e Edificações Atingidas pelas Inundações do Rio Taquari na Área Urbana do Município de Lajeado/RS**. 2015. 114 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2015. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/997/1/2015SofiaRoyerMoraes.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2019.

MOREIRA, A. C. Hidrovia do Mercosul. **DNIT**, Brasília, DF, 26 dez. 2018. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/modais-2/aquaviario/hidrovia-do-mercosul>. Acesso em: 6 maio 2019.

NETO, J. C. Usuários da RSC-287 debatem concessão e duplicação da rodovia. **Governo do Estado do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, 6 maio 2019. Disponível em: <https://estado.rs.gov.br/usuarios-da-rsc-287-debatem-concessao-e-duplicacao-da-rodovia>. Acesso em: 25 jun. 2019.

PALHETA, J. M.; SILVA, C. N. da. **Pesca e territorialidades: contribuições para a análise espacial da atividade pesqueira**. 1 ed. Belém: GAPTA/UFPA, 2011. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=PMtxDwAAQBAJ&pg=PA23&lpg=PA23&dq=colonia+de+pescadores+z-20+estrela&source=bl&ots=ed5ETASION&sig=ACfU3U3iUau8qvG_lyaZCexuAjlTvd_jbw&hl=pt-BR&sa=X&ved=2ahUKEwiBp4-M78_iAhUy11kKHURIBdl4ChDoATAMegQICBAB#v=onepage&q=colonia%20de%20pescadores%20z-20%20estrelaz-20z-20&f=false. Acesso em: 4 jun. 2019

POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL (PRF). **Balço de acidentalidade de 2017 e 2018**. [Brasília, DF]: PRF, [2018]. 10 *slides*. Disponível em: <https://www.prf.gov.br/agencia/wp-content/uploads/2018/11/BALAN%C3%87O-DE-ACIDENTALIDADE-DE-2017-E-2018-1.pdf>. Acesso em 17 jun. 2019.

PORTAL DO VALE DO TAQUARI. **Agricultura de Estrela freta cem toneladas de fertilizantes em parceria com STR**. Lajeado, RS, 13 fev. 2017. Disponível em: <http://www.cicvaledotaquari.com.br/agricultura-de-estrela-freta-cem-toneladas-de-fertilizantes-em-parceria-com-str/>. Acesso em: 8 maio 2019.

PORTAL DO VALE DO TAQUARI. **O Vale do Taquari**. Lajeado, RS, c2019. Disponível em: <http://www.cicvaledotaquari.com.br/cic-vt/o-vale-do-taquari/>. Acesso em: 8 maio 2019.

PORTAL REGIÃO DOS VALES. **Amturvaes e Sebrae promovem debate sobre Trem dos Vales**. Encantado, 7 jun. 2019. Disponível em: <http://www.regiaodosvales.com.br/amturvaes-e-sebrae-promovem-debate-sobre-trem-dos-vales/>. Acesso em: 29 jul. 2019.

REINHEIMER, D. N. **A navegação fluvial na República Velha Gaúcha, iniciativa privada e setor público**: ações e implicações dessa relação. 2007. 238 f. Tese (Doutorado) – Curso de História, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), São Leopoldo, 2007. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/2169>. Acesso em: 29 jul. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto nº 53.885, de 16 de janeiro de 2018**. Institui subdivisão das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul em Bacias Hidrográficas. Porto Alegre: Governo do Estado do Rio Grande do Sul, 16 jan. 2018a. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201803/08095109-decreto-53885-2017.pdf>. Acesso em: 6 fev. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. Assembleia Legislativa. **Lei Estadual nº 10.722, de 18 de janeiro de 1996**. Cria a Superintendência do Porto de Rio Grande, na Secretaria dos Transportes, e dá outras providências. Porto Alegre: Assembleia Legislativa, 18 jan. 1996. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/FileRepository/repLegisComp/Lei%20n%C2%BA%2010.722.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. Assembleia Legislativa. **Lei nº 7.877, de 28 de dezembro de 1983**. Dispõe sobre o Transporte de Cargas Perigosas no Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. Porto Alegre: Assembleia Legislativa, 28 dez. 1983. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/legiscomp/arquivo.asp?Rotulo=Lei%20n%C2%BA%207877&idNorma=511&tipo=pdf>. Acesso em: 2 jul. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. Assembleia Legislativa. **Lei nº 14.983, de 16 de janeiro de 2017**. Dispõe sobre a extinção da Superintendência de Portos e Hidrovias – SPH –, altera a Lei nº 10.722, de 18 de janeiro de 1996, e dá outras providências. Porto Alegre: Assembleia Legislativa, 17 jan. 2017a. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/LEI%2014.983.pdf>. Acesso em 28 maio 2019.

RIO GRANDE DO SUL. Assembleia Legislativa. **Lei nº 15.183, de 15 de maio de 2018**. Dispõe sobre a extinção da Companhia Estadual de Silos e Armazéns (CESA). Porto Alegre: Assembleia Legislativa, 16 maio 2018b. Disponível em: http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid_Tipo=TEXTO&Hid_TodasNormas=64672&hTexto=&Hid_IDNorma=64672. Acesso em 29 maio 2019.

RIO GRANDE DO SUL. Ministério Público. **Ajustamento protegerá lugar histórico de Estrela**. Porto Alegre, 22 dez. 2006. Disponível em: <https://www.mprs.mp.br/noticias/ambiente/10038/>. Acesso em: 17 jul. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. **Política setorial**: Programa Estadual de Fortalecimento das Cadeias e Arranjos Produtivos Locais – APL's – APL Moveleiro da Serra Gaúcha, 2012-2014. Porto Alegre: Rio Grande do Sul, [2012]. Disponível em: <https://sedetur.rs.gov.br/upload/arquivos/carga20170526/04092618-1399482229-plano-20de-20desenvolvimento-20-20moveleiro-20da-20serra-20gaucha.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado de Logística e Transportes. Superintendência do Porto do Rio Grande (SUPRG). **Ordem de Serviço nº 003, de 28 de fevereiro de 2019**. Modifica o NOME FANTASIA da Superintendência do Porto do Rio Grande e ajusta a marca oficial da entidade. Rio Grande, RS: SUPRG, 28 fev. 2019a. [.pdf].

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Infraestrutura e Logística (SEINFRA/RS). **Plano Estadual de Logística e Transportes do Rio Grande do Sul (PELT-RS)**: Produto P3 – Análise do sistema logístico atual. Porto Alegre: SEINFRA/RS, jun. 2014a. Disponível em <https://transportes.rs.gov.br/upload/arquivos/201803/07082941-produto-p03-analise-do-sistema-logistico-atual.pdf>. Acesso em: 15 maio 2019.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Infraestrutura e Logística (SEINFRA/RS). **Plano Estadual de Logística e Transportes do Rio Grande do Sul (PELT - RS)**: Produtos P 6.1, P 6.2, P 7.1 E P 15.1, Zoneamento de Tráfego, Pesquisas Rodoviárias e Relatório Trimestral 1. Porto Alegre: SEINFRA/RS, abr. 2014b. 454 p. Disponível em: <https://transportes.rs.gov.br/upload/arquivos/201803/06173357-produtos-p06-e-p07-1-zoneamento-de-trafego-e-pesquisas-rodoviaras.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Logística e Transportes. **EGR realiza manutenção constante na ERS-129 e ERS-130**. Porto Alegre, 9 mar. 2018c. Disponível em: <https://transportes.rs.gov.br/egr-realiza-manutencao-constante-na-ers-129-e-ers-130>. Acesso em: 13 jun. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Logística e Transportes. Secretaria de Governança e Gestão Estratégica. **RS Parcerias – Programa de Concessões e Parcerias Público-Privadas**. Concessão da Rodovia RSC-287. Porto Alegre, [2019]. 49 p. Disponível em: <https://transportes.rs.gov.br/upload/arquivos/201905/09152613-rs-parcerias-audiencia-publica-rsc-287-final.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão. Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul. **Fumo**: o Rio Grande do Sul é o maior produtor de fumo em folha do Brasil. Porto Alegre, 2019b. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/fumo>. Acesso em: 13 jun. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão. Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul. **Soja**: O RS é o terceiro maior produtor de soja em grão do Brasil. Porto Alegre, 2019c. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/soja>. Acesso em: 13 jun. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Rio Grande do Sul (SEMA-RS). Sistema Estadual de Gestão Integrada de Risco de Desastres (SEGIRD).

Produto 3 – Diagnóstico dos Desastres no RS. Porto Alegre: SEMA-RS, jun. 2017b. 349 p. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/sistema-estadual-de-gestao-integrada-de-risco-de-desastres>. Acesso em: 26 jun. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA). **G040 - Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas.** Porto Alegre, [201-]. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/g040-bacia-hidrografica-do-rio-taquari-antas>. Acesso em: 6 fev. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA). **Plano de Bacia Taquari-Antas: Relatório Síntese da Etapa A.** Porto Alegre: SEMA, mar. 2012a. 151 p. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/g040-bacia-hidrografica-do-rio-taquari-antas>. Acesso em: 6 fev. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA). **Plano de Bacia Taquari-Antas: Relatório Técnico 02 - RT2.** Porto Alegre: SEMA, t. 2, nov. 2011. 221 p. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/g040-bacia-hidrografica-do-rio-taquari-antas>. Acesso em: 31 maio. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA). **Plano de Bacia Taquari-Antas. Relatório Técnico 03 - RT3.** Porto Alegre: SEMA, t. 2, fev. 2012b. 342 p. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/g040-bacia-hidrografica-do-rio-taquari-antas>. Acesso em: 31 maio 2019.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria dos Transportes (ST). **Plano Estadual de Logística de Transportes do Rio Grande do Sul (PELT-RS): Relatório Final – Documento Síntese.** Porto Alegre: ST, mar. 2018d. 228 p. Disponível em: <https://transportes.rs.gov.br/upload/arquivos/201903/01154133-relatorio-sintese-pelt-rs.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria dos Transportes (ST). **Plano Estadual de Logística de Transportes do Rio Grande do Sul (PELT-RS): Produto P 15.2 – Relatório Final.** Porto Alegre: ST, fev. 2017c. 400 p. Disponível em: <https://transportes.rs.gov.br/upload/arquivos/201902/13120149-relatorio-final.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2019.

RUMO S.A. **Histórico.** Curitiba, 2015. Disponível em: http://pt.rumolog.com/conteudo_pti.asp?idioma=0&conta=45&tipo=27056. Acesso em: 3 dez. 2018.

RUMO S.A. **Marcos Históricos.** Curitiba, 17 jul. 2019. Disponível em: <http://ri.rumolog.com/ptb/historico>. Acesso em: 19 ago. 2019.

SANTOS, A. E. dos. Porto de Estrela – 40 anos 1977 – 2017 Uma obra com a marca do Presidente Geisel. **Folha de Estrela**, Estrela, 9 nov. 2017. Disponível em: <https://aepan.blogspot.com/2017/11/porto-de-estrela-40-anos-coluna-de.html>. Acesso em: 12 jun. 2019.

SILVA, J. B. S. da; LAROQUE, L. F. da S. Historicidades e lutas da Aldeia Kaingang Jamã Tÿ Tãnh em espaço urbano: protagonismo indígena frente a duplicação da BR-386. *In: SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA*, 28., 2015, Florianópolis. **Lugares dos Historiadores: Velhos e Novos Desafios.** Florianópolis: Anpuh-brasil, 2015. p. 1-16. Disponível em:

http://www.snh2015.anpuh.org/resources/anais/39/1444165707_ARQUIVO_juciane.pdf. Acesso em: 12 jun. 2019.

SILVA, J. B. S. da; LAROQUE, L. F. da S. Lideranças femininas no universo político Kaiingang: um estudo sobre a terra, Estrela/RS Jamã Tÿ Tãnh. In: ENCONTRO ESTADUAL DE HISTÓRIA DA ANPUH RS, 13., 2016, Santa Cruz do Sul. **Anais** [...]. Porto Alegre: Anpuh-RS, 2016a. Disponível em: http://www.eeh2016.anpuh-rs.org.br/resources/anais/46/1468873784_ARQUIVO_LIDERANCASFEMININASNOUNIVERSOPO LITICOKAINGANG-revisado.pdf. Acesso em: 12 jun. 2019.

SILVA, J. B. S. da; LAROQUE, L. F. da S.; BASTOS NETO, E. P. Processos de territorialidade Kaingang envolvendo a Terra Indígena Jamã Tÿ Tãnh, Estrela, Rio Grande do Sul, Brasil. **Tellus**, [s. l.], n. 31, p. 9-27, jul./dez. 2016b. Disponível em: <http://tellus.ucdb.br/index.php/tellus/article/view/425>. Acesso em: 12 jun. 2019.

SUPERINTENDÊNCIA DE PORTOS E HIDROVIAS (SPH). **Histórico. Porto Alegre**, 2005. Disponível em: <http://www.sph.rs.gov.br/sph2005/hidrovias/historico.php>. Acesso em: 14 jun. 2019.

SUPERINTENDÊNCIA DE PORTOS E HIDROVIAS (SPH). Administração do Porto Fluvial de Estrela (APFE). **Plano de Zoneamento do Porto Fluvial de Estrela**. Porto Alegre: SPH, 7 jan. 2015. Disponível em: <https://www.infraestrutura.gov.br/o-que-e-rss/113-politica-e-planejamento-de-transportes/5428-plano-de-desenvolvimento-e-zoneamento-pdz.html>. Acesso em: 29 maio 2019.

SUPERINTENDÊNCIA DOS PORTOS DO RIO GRANDE DO SUL (SUPRG). Secretaria dos Transportes. **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Porto Alegre/RS**. Porto Alegre: SUPRG, abr. 2019. Disponível em: <https://www.infraestrutura.gov.br/o-que-e-rss/113-politica-e-planejamento-de-transportes/5428-plano-de-desenvolvimento-e-zoneamento-pdz.html>. Acesso em: 14 maio 2019.

TEDESCO, A. **A navegação pelo Rio Taquari. Popa**, [s. l.], [c2015]. Disponível em: <https://acervo.popa.com.br/docs/cronicas/navegacao-taquari.htm>. Acesso em: 24 jun. 2019.

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD (TRB). **Highway Capacity Manual**. 5th ed. Washington, DC: National Academy of Science, 2010. *E-book*. V. 2.

APÊNDICES E ANEXOS

APÊNDICE 1 – DETALHAMENTO DOS PARÂMETROS E RESULTADOS DA ANÁLISE DOS ACESSOS RODOVIÁRIOS

Este apêndice tem por objetivo apresentar os principais parâmetros utilizados para a realização do cálculo do nível de serviço (LOS, do inglês – *Level of Service*) das rodovias de acesso ao Complexo Portuário de Estrela e também expor os principais dados de entrada, além de descrever, de forma detalhada, os resultados obtidos para a situação atual e para os cenários futuros.

SITUAÇÃO ATUAL

A seguir, são descritas as análises dos segmentos viários situados na hinterlândia e no entorno do Complexo Portuário de Estrela, correspondentes à situação atual.

Nível de serviço

Para a realização das análises de LOS das vias de acesso ao Complexo Portuário de Estrela, foram utilizados dados de volume de tráfego fornecidos pela EGR, assim como informações referentes ao *Estudo de Tráfego* elaborado para a concessão da Rodovia de Integração do Sul (RIS), disponível no portal da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT, [2016]). Dessa forma, foram analisadas as informações registradas nos postos de contagem da região de interesse.

A Tabela 19 exhibe os postos de contagem utilizados no estudo, suas respectivas fontes, resoluções temporais e os anos em que as contagens foram realizadas.

Rodovia	Posto de contagem	Fonte	Resolução temporal ¹	Ano
BR-386 (Trecho 1)	Subtrecho 34	ANTT	VMDa	2016
BR-386 (Trecho 1)	Subtrecho 35	ANTT	VMDa	2016
BR-386 (Trecho 2)	Subtrecho 36	ANTT	VMDa	2016
BR-386 (Trecho 2)	Subtrecho 37	ANTT	VMDa	2016
BR-386 (Trecho 2)	Subtrecho 38	ANTT	VMDa	2016
BR-386 (Trecho 2)	Subtrecho 39	ANTT	VMDa	2016
BR-386 (Trecho 2)	Subtrecho 40	ANTT	VMDa	2016
RSC-287	Praça de Pedágio Venâncio Aires (Km 86)	EGR	VMDm, VH	2018
RSC-453 (Trecho 1) ²	Praça de Pedágio Cruzeiro do Sul (Km 19)	EGR	VMDm, VH	2018
RSC-453 (Trecho 2) ²	Praça de Pedágio Boa Vista do Sul (Km 78)	EGR	VMDm, VH	2018
ERS-130	Praça de Pedágio Encantado (Km 93)	EGR	VMDm, VH	2018

¹ Volume Horário (VH), Volume Médio Diário Mensal (VMDm) e Volume Médio Diário Anual (VMDa).

² Nas análises de nível de serviço a RSC-453 foi dividida em dois trechos devido à disponibilidade de dois postos de contagem, os quais revelaram diferentes demandas de tráfego. O Trecho 1 está situado entre os municípios de Venâncio Aires e Lajeado e o Trecho 2 entre Estrela e Encantado.

Tabela 19 – Resumo dos dados disponíveis sobre volume de veículos para os segmentos em estudo
Fonte: ANTT ([2016]) e dados fornecidos pela EGR (2018). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Com base nos dados disponibilizados, foi possível verificar a distribuição de veículos ao longo do ano na região analisada. Assim, para definição do cenário temporal, identificou-se

o mês de maior volume de tráfego de cada rodovia e a hora-pico dos dias típicos da semana (terça, quarta e quinta-feira) por sentido de cada segmento. Para os trechos em que se constatou a ausência de posto de contagem, foram utilizados dados do posto de contagem mais próximo. Além disso, como alguns dos dados obtidos se referem a datas anteriores ao ano-base do estudo (2018), seus valores foram projetados a partir das taxas de crescimento de tráfego sugeridas pelo *Manual de Estudos de Tráfego* do DNIT (2006), sendo 3% a.a. para veículos leves e 2,5% a.a. para veículos pesados.

As informações do cenário temporal, considerado na análise, estão expostas na Tabela 20.

Rodovia	Ano	Mês	Dia da semana
BR-386 (Trecho 1) ¹	2018	-	Quarta-feira
BR-386 (Trecho 2) ¹	2018	-	Quarta-feira
RSC-287	2018	Fevereiro	Dias típicos (terça, quarta e quinta-feira)
RSC-453 (Trecho 1)	2018	Abril	Dias típicos (terça, quarta e quinta-feira)
RSC-453 (Trecho 2)	2018	Dezembro	Dias típicos (terça, quarta e quinta-feira)
ERS-130	2018	Novembro	Dias típicos (terça, quarta e quinta-feira)

¹ Devido à indisponibilidade de dados de Volume Médio Diário Mensal (VMDm) e Volume Horário (VH), para os segmentos analisados na BR-386, foram adotadas as recomendações do *Manual de Estudos de Tráfego* do DNIT (2006) para a determinação do Volume de Hora-Pico (VHP). Ademais, no que diz respeito à classificação por sentido de tráfego, admitiu-se 50% do volume para cada sentido da via por consequência da indisponibilidade de dados de contagens de tráfego classificadas por sentido.

Tabela 20 – Cenário temporal da análise de nível de serviço das rodovias da hinterlândia
Fonte: ANTT ([2016]) e dados fornecidos pela EGR. Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Conexão com a hinterlândia

Para a análise do nível de serviço dos segmentos situados na hinterlândia, fez-se uso da metodologia do HCM (TRB, 2010) de fluxo ininterrupto. O LOS indica o quão próximo da capacidade a rodovia está operando, podendo ser classificado em A, B, C, D, E ou F. Nessa classificação, A é considerado o melhor LOS, isto é, corresponde a uma situação de fluidez do tráfego, ao passo que E indica uma condição em que o volume de veículos está próximo ou equivalente à capacidade rodoviária, limitando a circulação de veículos e ocasionando instabilidades no tráfego. Assim, um segmento viário com LOS F opera com uma demanda de tráfego acima de sua capacidade, havendo formação de filas.

O LOS 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. Portanto, toma-se o LOS D como descritivo de um cenário de tráfego aceitável, pois, apesar de esse nível de serviço representar o início de uma situação de instabilidade, não ocorrem paradas. Além disso, conforme o *Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais* (DNER, 1999), o LOS D é recomendado como limitante no dimensionamento de projetos rodoviários de vias ainda não implantadas.

Por sua vez, a segmentação adotada nas rodovias baseia-se na identificação de trechos com características homogêneas, verificando-se peculiaridades como: localização entre acessos, número de faixas, tipo de terreno e velocidade. Todavia, para as rodovias federais, utiliza-se como base a segmentação determinada pelo Sistema Nacional de Viação (SNV) do DNIT (2015b).

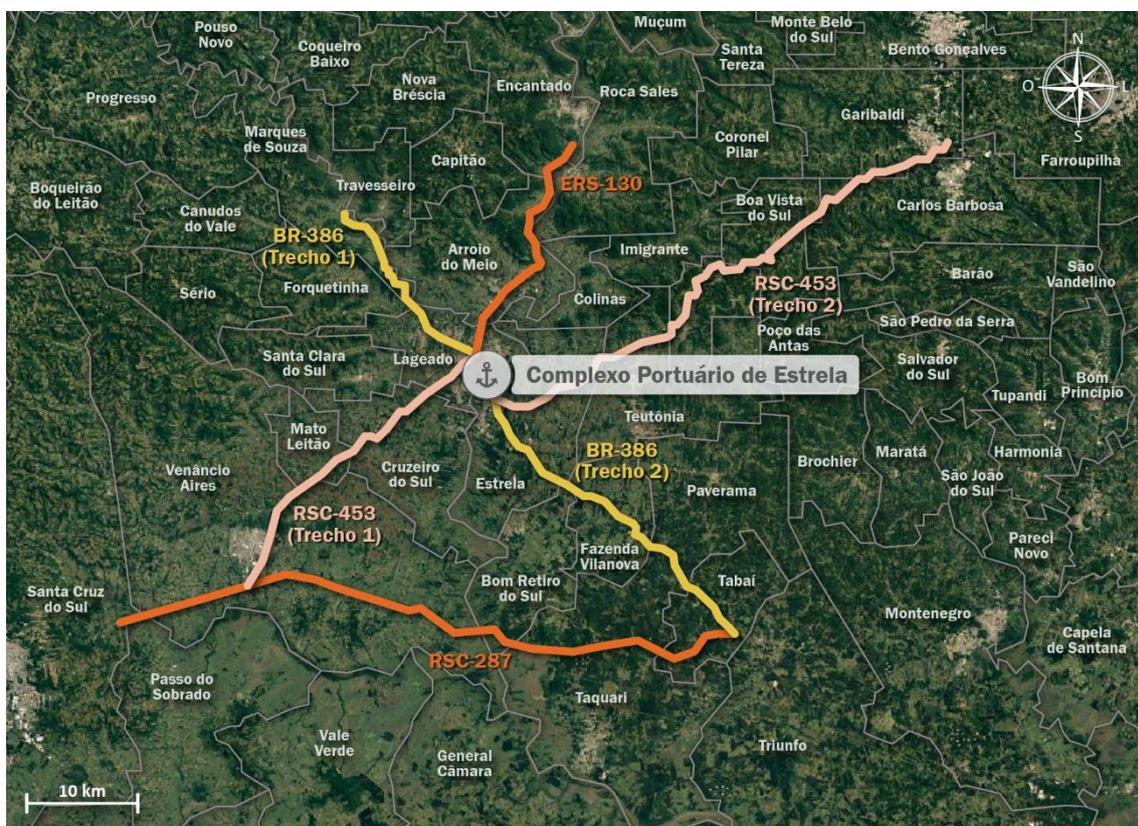
Com base no exposto, os segmentos estudados na hinterlândia do Complexo Portuário de Estrela são descritos na Tabela 21 e apresentados na Figura 53.

Id	Rodovia	Trecho SNV	Tipo	Local de início	Local de fim	Início (km)¹	Fim (km)¹	Extensão (km)
1	BR-386 (Trecho 1)	386BRS0244	Pista simples	Entr. Rua Brasil (p/ Marques de Souza)	Entr. RS-421 (p/ Forquetinha)	324,15	340,7	16,6
2	BR-386 (Trecho 1)	386BRS0247	Pista simples	Entr. RS-421 (p/ Forquetinha)	Entr. BR-453 (A)/RS-130 (p/ Lajeado)	340,7	344,4	3,7
3	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0260-1	Múltiplas faixas	Entr. BR-453 (B)/RS-129 (Estrela)	Entr. ERS-129 (B) (p/ Estrela)	349,5	354,8	5,3
4	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0260-2	Múltiplas faixas	Entr. ERS-129 (B) (p/ Estrela)	Entr. RS-128 (A) (p/ Bom Retiro do Sul)	354,8	360,3	5,5
5	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0263	Múltiplas faixas	Entr. RS-128 (A) (p/ Bom Retiro do Sul)	Entr. RS-128 (B) (p/ Teutônia)	362	367,6	5,6
6	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0265	Múltiplas faixas	Entr. RS-128 (B) (p/ Teutônia)	Entr. BR-287 (A) (Tabaí)	367,6	386	18,4
7	RSC-287	287BRS0035	Pista simples	Entr. BR-386 (B) (Tabaí)	Entr. RS-436 (p/ Taquari)	27,7	36,4	8,7
8	RSC-287	287BRS0045	Pista simples	Entr. RS-436 (p/ Taquari)	Início Ponte s/ Rio Taquari	36,4	54,3	17,9
9	RSC-287	287BRS0050	Pista simples	Início Ponte s/ Rio Taquari	Entr. RS-130 (p/ Mariante)	54,3	55,2	0,9
10	RSC-287	287BRS0065	Pista simples	Entr. RS-130 (p/ Mariante)	Entr. BR-453/RS-244 (p/ Lajeado)	55,2	78,2	23
11	RSC-287	287BRS0070	Pista simples	Entr. BR-453/RS-244 (p/ Lajeado)	Entr. RS-405 (p/ Passo do Sobrado)	78,2	91,1	12,9
12	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0115	Pista simples	Acesso Imigrante	Entr. BR-470 (A) (Garibaldi)	65,2	95,9	30,7
13	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0110	Pista simples	Entr. RS-128 (Teutônia)	Acesso Imigrante	53,8	65,2	11,4
14	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0090	Pista simples	Entr. BR-386 (B)/RS-129 (Estrela)	Entr. RS-128 (Teutônia)	37,8	53,8	16
15	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0060	Pista simples	Entr. RS-413 (p/ Santa Clara)	Entr. BR-386 (A)/RS-130 (B) (p/ Lajeado)	30,4	32,7	2,3
16	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0050	Pista simples	Entr. RS-130 (A) (p/ Cruzeiro do Sul)	Entr. RS-413 (p/ Santa Clara)	29,8	30,4	0,6

Id	Rodovia	Trecho SNV	Tipo	Local de início	Local de fim	Início (km) ¹	Fim (km) ¹	Extensão (km)
17	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0010	Pista simples	Entr. BR-287/RS-244 (p/ Santa Cruz do Sul)	Entr. RS-130 (A) (p/ Cruzeiro do Sul)	0	29,8	29,8
18	ERS-130	130ERS0090	Pista simples	Entr. RSC-386/453 (B) (p/ Lajeado)	Entr. VRS-811 (Arroio do Meio)	72,2	78,5	6,3
19	ERS-130	130ERS0110	Pista simples	Entr. VRS-811 (Arroio do Meio)	Entr. ERS-129 (p/ Roca Sales)	78,5	97,3	18,7

¹ Localização aproximada.

Tabela 21 – Segmentos rodoviários estudados na hinterlândia do Complexo Portuário de Estrela
 Fonte: DNIT (2015b). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)



LEGENDA
 — Divisão Municipal

Figura 53 – Segmentos rodoviários estudados na hinterlândia do Complexo Portuário de Estrela
 Fonte: Google Earth (2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Além dos dados da demanda de tráfego, referentes ao volume de veículos observado durante determinado período, a partir de contagens de tráfego, o cálculo do nível de serviço rodoviário utiliza variáveis de infraestrutura, cujo levantamento é realizado de acordo com as características prevalentes das vias analisadas. Nesse sentido, a Tabela 22 exhibe os parâmetros predominantes das rodovias em estudo, tais como tipo de rodovia, larguras de faixa de rolamento e de desobstruções laterais.

Rodovia	Tipo	Divisor central	Largura de faixa de rolamento (m)	Desobstrução lateral à esquerda (m)	Desobstrução lateral à direita (m)	Largura do acostamento (m)
BR-386 (Trecho 1)	Pista Simples	Não se aplica	3,4	Não se aplica	Não se aplica	2,4
BR-386 (Trecho 2)	Múltiplas faixas	Sim	3,3	2,0	1,2	Não se aplica
RSC-287	Pista simples	Não se aplica	3,2	Não se aplica	Não se aplica	2,3
RSC-453 (Trecho 1)	Pista simples	Não se aplica	3,3	Não se aplica	Não se aplica	2,1
RSC-453 (Trecho 2)	Pista simples	Não se aplica	3,2	Não se aplica	Não se aplica	1,9
ERS-130	Pista simples	Não se aplica	3,0	Não se aplica	Não se aplica	2,1

Tabela 22 – Características prevalentes de infraestrutura das rodovias da hinterlândia
 Fonte: Google Earth (2012, 2014-2015, 2018-2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Tendo em vista a extensa área analisada, os atributos de infraestrutura descritos na Tabela 22 são apresentados de maneira generalizada. Contudo, para a realização dos cálculos de nível de serviço, foram ponderadas as particularidades presentes em cada segmento analisado.

Os principais dados de entrada, bem como o nível de serviço estimado para os segmentos de pista simples situados na hinterlândia, estão apresentados na Tabela 23, em que foi utilizado o método de cálculo LOS para rodovias de pista simples. A Tabela 24, por sua vez, expõem as informações referentes aos segmentos de múltiplas faixas da hinterlândia. Esses resultados também podem ser visualizados na Figura 54.

Id	Rodovia	Trecho SNV	Sentido	Classe	Terreno	Acessos/km	Velocidade limite (km/h)	VHP	VHP do sentido oposto	FHP1	LOS
1	BR-386 (Trecho 1)	386BRS0244	Norte-sul	I	Montanhoso	0,1	80	440	440	0,88	C
1	BR-386 (Trecho 1)	386BRS0244	Sul-norte	I	Montanhoso	0,0	80	440	440	0,88	C
2	BR-386 (Trecho 1)	386BRS0247	Norte-sul	I	Plano	0,8	100	1.556	1.556	0,92	E
2	BR-386 (Trecho 1)	386BRS0247	Sul-norte	I	Plano	0,5	100	1.556	1.556	0,92	E
7	RSC-287	287BRS0035	Leste-oeste	I	Plano	0,5	80	425	449	0,88	C
7	RSC-287	287BRS0035	Oeste-leste	I	Plano	0,2	80	449	425	0,88	C
8	RSC-287	287BRS0045	Leste-oeste	I	Plano	0,1	80	425	449	0,88	C
8	RSC-287	287BRS0045	Oeste-leste	I	Plano	0,1	80	449	425	0,88	C
9	RSC-287	287BRS0050	Leste-oeste	I	Plano	1,1	80	425	449	0,88	C
9	RSC-287	287BRS0050	Oeste-leste	I	Plano	0	80	449	425	0,88	C
10	RSC-287	287BRS0065	Leste-oeste	I	Plano	0,1	80	425	449	0,88	C
10	RSC-287	287BRS0065	Oeste-leste	I	Plano	0,1	80	449	425	0,88	C

Id	Rodovia	Trecho SNV	Sentido	Classe	Terreno	Acessos/km	Velocidade limite (km/h)	VHP	VHP do sentido oposto	FHP1	LOS
11	RSC-287	287BRS0070	Leste-oeste	I	Plano	0,3	80	425	449	0,88	C
11	RSC-287	287BRS0070	Oeste-leste	I	Plano	0,3	80	449	425	0,88	C
12	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0115	Leste-oeste	I	Ondulado	0,2	80	151	151	0,88	B
12	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0115	Oeste-leste	I	Ondulado	0,2	80	151	151	0,88	B
13	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0110	Leste-oeste	I	Ondulado	0,1	80	151	151	0,88	B
13	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0110	Oeste-leste	I	Ondulado	0,2	80	151	151	0,88	B
14	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0090	Leste-oeste	I	Ondulado	0	80	151	151	0,88	B
14	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0090	Oeste-leste	I	Ondulado	0	80	151	151	0,88	B
15	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0060	Leste-oeste	I	Plano	0	40	238	238	0,88	E
15	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0060	Oeste-leste	I	Plano	0	50	238	238	0,88	E
16	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0050	Leste-oeste	I	Plano	0	60	238	238	0,88	E
16	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0050	Oeste-leste	I	Plano	0	60	238	238	0,88	E
17	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0010	Leste-oeste	I	Plano	0	80	238	238	0,88	B
17	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0010	Oeste-leste	I	Plano	0	80	238	238	0,88	B
18	ERS-130	130ERS0090	Norte-sul	II	Plano	1,6	60	255	261	0,88	B
18	ERS-130	130ERS0090	Sul-norte	II	Plano	1,6	60	261	255	0,88	B
19	ERS-130	130ERS0110	Norte-sul	II	Plano	0,2	80	255	261	0,88	B
19	ERS-130	130ERS0110	Sul-norte	II	Plano	0,2	80	261	255	0,88	B

¹ Devido à indisponibilidade de dados de volume de tráfego com agregação temporal de 15 em 15 minutos, foram adotadas as recomendações do *Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006)* para a determinação do Fator de Hora-Pico (FHP).

Tabela 23 – Principais dados para a aplicação do método HCM e LOS resultante: rodovias de pista simples
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Id	Rodovia	Trecho SNV	Sentido	Terreno	Nº de faixas	Acessos /km	Velocidade limite (km/h)	VHP	FHP ¹	LOS
3	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0260-1	Norte-sul	Plano	2	1,5	100	1.382	0,92	B
3	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0260-1	Sul-norte	Plano	2	1,1	100	1.382	0,92	B
4	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0260-2	Norte-sul	Ondulado	2	0,4	100	601	0,88	A
4	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0260-2	Sul-norte	Ondulado	2	0,4	100	601	0,88	A

segmentos em pista dupla, aliadas ao fato de a rodovia perpassar uma região predominantemente rural, influenciam positivamente a fluidez do tráfego no local. Por outro lado, nos segmentos de pista simples, entre Lajeado e Marques de Souza (RS) (Trecho 1), observa-se uma situação menos favorável, principalmente nas imediações urbanas de Lajeado, onde se verifica o LOS E. No entanto, no contrato de concessão da RIS está prevista a ampliação da capacidade nesse trecho da rodovia, conforme explanado na seção 5.3.

No que diz respeito à **RSC-287**, estima-se LOS C para todos os segmentos analisados, caracterizando uma condição em que a circulação continua estável. Porém, a velocidade dos veículos e a manobrabilidade dos condutores estão consideravelmente condicionadas pelo restante do tráfego na via, dificultando eventuais adiantamentos ou trocas de faixa. Contudo, há previsão de duplicação da rodovia, haja vista as perspectivas de concessão à iniciativa privada, cujas informações podem ser consultadas na seção 5.3.

Com relação à **RSC-453**, no que concerne ao nível de serviço registrado, observam-se situações distintas, influenciadas pelas características dos locais pelos quais os segmentos perpassam. Nesse sentido, nota-se que o trecho próximo ao perímetro urbano de Lajeado, no qual as velocidades máximas permitidas variam de 40 km/h a 60 km/h, apresenta uma situação de trafegabilidade instável, em que o volume de veículos que circula pelo local já está muito próximo da capacidade viária do trecho (LOS E). Por outro lado, nos segmentos mais distantes da urbanização – ao leste, entre Estrela e Garibaldi (RS), e, ao oeste, entre Lajeado e Venâncio Aires (RS) – verificam-se condições de circulação estável, conforme o LOS B apontado.

Sobre a **ERS-130**, a análise aponta LOS B, indicando uma situação de trafegabilidade estável. Entretanto, o trecho entre o entroncamento da rodovia com a BR-386 e as imediações de Arroio do Meio (RS) recebe um considerável volume de veículos – em decorrência da urbanização da região –, influenciando negativamente a trafegabilidade no local. Tal condição não é sinalizada no resultado da análise por consequência da distância do posto de contagem utilizado, o qual está localizado a aproximadamente 15 km do trecho em questão, dispondo de um volume de tráfego relativamente baixo. Conforme mencionado anteriormente, para os trechos em que se constatou a ausência de posto de contagem, foram utilizados dados do posto de contagem mais próximo. No entanto, planeja-se a ampliação da capacidade da rodovia entre os municípios de Lajeado e Arroio do Meio, cujos detalhes podem ser verificados na seção 5.3.

Entorno portuário

Para a maior parte das vias de acesso ao entorno do Complexo Portuário de Estrela, não foram obtidos dados de tráfego para realizar as análises de nível de serviço e, assim, complementar a análise qualitativa realizada. Entretanto, foi possível analisar o segmento da BR-386 situado na divisa entre os municípios de Lajeado e Estrela (Figura 55), cujas informações são expostas na Tabela 25.

Id	Rodovia	Trecho SNV	Tipo	Local de início	Local de fim	Início (km) ¹	Fim (km) ¹	Extensão (km)
1	BR-386	386BRS0250	Múltiplas faixas	Entr. BR-453(A)/RS-130 (p/ Lajeado)	Entr BR-453(B)/RS-129 (Estrela)	344,4	349,5	5,1

¹ Localização aproximada.

Tabela 25 – Segmento rodoviário estudado no entorno do Porto Fluvial de Estrela
 Fonte: DNIT (2015b). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)



Figura 55 – Segmento rodoviário estudado no entorno do Porto Fluvial de Estrela
 Fonte: Google Earth (2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Para a determinação do nível de serviço do segmento da BR-386 situado no entorno portuário que dispunha de dados de tráfego, também foi realizado o levantamento das características de infraestrutura viária predominantes, que podem ser observadas na Tabela 26.

Rodovia	Tipo	Divisor central	Largura de faixa de rolamento (m)	Desobstrução lateral à esquerda (m)	Desobstrução lateral à direita (m)
BR-386	Múltiplas faixas	Sim	3,4	2,3	2,5

Tabela 26 – Características prevaletentes no segmento rodoviário estudado no entorno do Porto Fluvial de Estrela
 Fonte: Google Earth (2018). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Os principais dados de entrada, bem como o nível de serviço estimado para o segmento viário em estudo estão apresentados na Tabela 27, em que foi utilizado o método de cálculo LOS para rodovias de múltiplas faixas. O resultado também pode ser visualizado na Figura 56.

Id	Rodovia	Trecho SNV	Sentido	Nº de faixas	Terreno	Acessos /km	Velocidade limite (km/h)	VHP	FHP	LOS
1	BR-386	386BRS0250	Norte-sul	2	Plano	1,2	100	2.188	0,92	C
1	BR-386	386BRS0250	Sul-norte	2	Plano	1,2	100	2.188	0,92	C

Tabela 27 – Principais dados para aplicação do método HCM e LOS resultante: segmento rodoviário estudado no entorno do Porto Fluvial de Estrela
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)



Figura 56 – LOS dos acessos rodoviários: entorno do Porto Fluvial de Estrela
Fonte: Google Earth (2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

De acordo com a Figura 56, verifica-se que o segmento analisado no entorno do Porto Fluvial de Estrela apresenta condições estáveis de trafegabilidade, tendo em vista o LOS C apontado. A infraestrutura em pista duplicada influencia positivamente a fluidez do tráfego na região, apesar da considerável demanda de veículos que transita pelo local. Contudo, reitera-se que o LOS C é indicativo de que a velocidade dos veículos e a manobrabilidade dos condutores já estão bastante condicionadas pelo restante do tráfego na via, dificultando eventuais adiantamentos ou trocas de faixa. No âmbito da concessão da RIS, é previsto o aumento da capacidade deste trecho da rodovia no quinto ano de contrato (conforme exposto na seção 5.3), por meio da adição de uma terceira faixa de rolamento em ambos os sentidos do trecho, inclusive na ponte sobre o Rio Taquari.

SITUAÇÃO FUTURA

Na análise da situação futura das rodovias que dão acesso ao Complexo Portuário de Estrela, foram analisados os mesmos segmentos viários descritos na seção anterior, entretanto, com seus volumes de veículos projetados.

Nível de serviço

Para a análise da situação futura, partiu-se dos mesmos dados de entrada utilizados para a definição da situação atual, sobre os quais foram aplicadas taxas de crescimento. Para realizar a análise das vias da hinterlândia do Complexo Portuário, 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 do Complexo, a metodologia aplicada nos Planos Mestres⁵ prevê a influência da projeção de demanda de cargas no crescimento do volume de veículos pesados nas vias mais próximas às instalações portuárias. Assim, para cada cenário futuro de demanda (pessimista, tendencial e otimista) e horizonte analisados, são verificadas as taxas de crescimento de caminhões com base na projeção de cargas de cada instalação portuária, enquanto que, para os veículos leves, continua-se a considerar a taxa de 3% a.a., conforme DNIT (2006). Entretanto, para o caso específico do Porto Fluvial de Estrela, em que não foi realizada uma previsão de demanda de cargas (conforme relatado no Capítulo 2), assumiu-se a mesma taxa de crescimento de veículos pesados prevista para hinterlândia (2,5% a.a.).

Diante do exposto, os volumes de tráfego foram projetados para diferentes horizontes, para os quais foram estimados os níveis de serviço. Essas análises foram realizadas com a finalidade de verificar a capacidade rodoviária dos acessos ao Complexo Portuário até 2060. De acordo com o HCM (TRB, 2010), a capacidade de uma rodovia expressa a máxima taxa horária de fluxo de tráfego esperada em uma seção da via por sentido, admitindo-se as condições básicas de tráfego, as quais relacionam as características físicas da via e as condições locais de tráfego, como largura de faixa, largura de acostamento e classes de veículos.

No caso de vias de pista simples, ou seja, rodovias compostas por duas faixas com sentidos de tráfego contrários, o método estabelece que a capacidade é de 1.700 veículos por hora em cada sentido de fluxo. Por outro lado, nas rodovias de múltiplas faixas, a capacidade varia conforme a velocidade do tráfego. A Tabela 28 apresenta os valores de capacidade admitidos pelo método, referentes às condições básicas das rodovias.

⁵ Link para acesso ao Relatório de Metodologia dos Planos Mestres: <http://infraestrutura.gov.br/planejamento-portuario/113-politica-e-planejamento-de-transportes/5426-planos-mestres.html>.

Capacidade rodoviária			
Tipo de rodovia	Velocidade de fluxo livre		Capacidade (veículos/hora/faixa)
	(mi/h)	(km/h)*	
Duas faixas (pista simples)	–	–	1.700**
Múltiplas faixas (pista dupla ou tripla)	45	72,4	1.900
	50	80,5	2.000
	55	88,5	2.100
	60	96,5	2.200

* Valores aproximados.
** Não excede 3.200 veículos/hora em ambas as direções em trechos longos e 3.200 a 3.400 veículos/hora em ambas as direções em trechos curtos (pontes ou túneis).

Tabela 28 – Capacidade das rodovias conforme o HCM

Fonte: TRB (2010). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

As condições básicas para rodovias de pista simples consistem nos seguintes aspectos:

- » Largura da faixa maior ou igual a 12 ft (aproximadamente 3,66 m)
- » Largura do acostamento maior ou igual a 6 ft (aproximadamente 1,83 m)
- » Ausência de proibição de ultrapassagem
- » Somente carros de passeio
- » Terreno em nível (relevo plano)
- » Sem impedimentos no fluxo de tráfego.

Em contrapartida, o valor da capacidade para as rodovias de múltiplas faixas, considerado na modelagem do HCM (TRB, 2010), corresponde às seguintes condições básicas:

- » Bom tempo
- » Boa visibilidade
- » Sem acidentes ou incidentes
- » Sem obras na pista
- » Sem defeitos no pavimento
- » Sem veículos pesados
- » Motoristas rotineiros.

As seções seguintes descrevem os volumes de tráfego projetados e os resultados dos níveis de serviço futuros das rodovias situadas na hinterlândia e no entorno do Complexo Portuário de Estrela.

Conexão com a hinterlândia

A Tabela 29 e a Tabela 30 apresentam, respectivamente, o VHP estimado para os trechos de pista simples e de múltiplas faixas da hinterlândia, considerando os anos de 2020, 2025, 2045 e 2060.

Segmentos na hinterlândia (pista simples)					Demanda atual	Demanda projetada			
Id	Rodovia	Trecho SNV	Classe	Sentido	VHP (2018)	VHP (2020)	VHP (2025)	VHP (2045)	VHP (2060)
1	BR-386 (Trecho 1)	386BRS0244	I	Norte-sul	440	465	536	942	1.441
1	BR-386 (Trecho 1)	386BRS0244	I	Sul-norte	440	465	536	942	1.441
2	BR-386 (Trecho 1)	386BRS0247	I	Norte-sul	1.556	1.650	1.912	3.443	5.354
2	BR-386 (Trecho 1)	386BRS0247	I	Sul-norte	1.556	1.647	1.899	3.357	5.153
7	RSC-287	287BRS0035	I	Leste-oeste	425	449	518	914	1.400
7	RSC-287	287BRS0035	I	Oeste-leste	449	475	547	965	1.479
8	RSC-287	287BRS0045	I	Leste-oeste	425	449	518	914	1.400
8	RSC-287	287BRS0045	I	Oeste-leste	449	475	547	965	1.479
9	RSC-287	287BRS0050	I	Leste-oeste	425	449	518	914	1.400
9	RSC-287	287BRS0050	I	Oeste-leste	449	475	547	965	1.479
10	RSC-287	287BRS0065	I	Leste-oeste	425	449	518	914	1.400
10	RSC-287	287BRS0065	I	Oeste-leste	449	475	547	965	1.479
11	RSC-287	287BRS0070	I	Leste-oeste	425	449	518	914	1.400
11	RSC-287	287BRS0070	I	Oeste-leste	449	475	547	965	1.479
12	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0115	I	Leste-oeste	151	159	183	320	488
12	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0115	I	Oeste-leste	151	159	183	320	488
13	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0110	I	Leste-oeste	151	159	183	320	488
13	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0110	I	Oeste-leste	151	159	183	320	488
14	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0090	I	Leste-oeste	151	159	183	320	488
14	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0090	I	Oeste-leste	151	159	183	320	488
15	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0060	I	Leste-oeste	238	251	289	507	775
15	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0060	I	Oeste-leste	238	251	289	507	775
16	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0050	I	Leste-oeste	238	251	289	507	775
16	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0050	I	Oeste-leste	238	251	289	507	775
17	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0010	I	Leste-oeste	238	251	289	507	775
17	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0010	I	Oeste-leste	238	251	289	507	775
18	ERS-130	130ERS0090	II	Norte-sul	255	270	310	545	831
18	ERS-130	130ERS0090	II	Sul-norte	261	276	317	557	849
19	ERS-130	130ERS0110	II	Norte-sul	255	270	310	545	831
19	ERS-130	130ERS0110	II	Sul-norte	261	276	317	557	849

Tabela 29 – Demanda projetada de veículos (VHP) para 2020, 2025, 2045 e 2060: pista simples
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Segmentos na hinterlândia (múltiplas faixas)					Demanda atual	Demanda projetada				
Id	Rodovia	Trecho SNV	Nº de faixas	Sentido	VHP (2018)	VHP (2020)	VHP (2025)	VHP (2045)	VHP (2060)	
3	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0260-1	2	Norte-sul	1.382	1.462	1.684	2.965	4.537	
3	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0260-1	2	Sul-norte	1.382	1.462	1.684	2.965	4.537	
4	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0260-2	2	Norte-sul	601	635	729	1.272	1.934	
4	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0260-2	2	Sul-norte	601	635	729	1.272	1.934	
5	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0263	2	Norte-sul	626	662	760	1.325	2.013	
5	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0263	2	Sul-norte	626	662	760	1.325	2.013	
6	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0265	2	Norte-sul	597	631	725	1.263	1.919	
6	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0265	2	Sul-norte	597	631	725	1.263	1.919	

Tabela 30 – Demanda projetada de veículos (VHP) para 2020, 2025, 2045 e 2060: múltiplas faixas
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

A partir dos valores de demanda de tráfego estimados para os segmentos da hinterlândia, determinou-se o nível de serviço dos trechos analisados, segundo a metodologia do HCM (TRB, 2010) de fluxo ininterrupto.

Conforme mencionado, o nível de serviço indica o quão próximo da capacidade a rodovia está operando, classificando-a em A, B, C, D, E ou F, em que A é considerado o melhor nível, ao passo que F corresponde a uma rodovia que opera com uma demanda de tráfego acima de sua capacidade, havendo formação de filas. No entanto, destaca-se que o LOS 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. Portanto, considera-se o VHP correspondente ao LOS D como referência a um cenário de tráfego aceitável, pois, apesar de esse nível de serviço representar o início de uma situação de instabilidade, não ocorrem paradas. Além disso, conforme o *Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais* (DNIT, 1999), o LOS D é recomendado como limitante no dimensionamento de projetos rodoviários de vias ainda não implantadas.

A Tabela 31 e a Tabela 32 exibem, respectivamente, os níveis de serviço dos segmentos de pista simples e de múltiplas faixas analisados na hinterlândia do Complexo Portuário, para os anos de 2018, 2020, 2025, 2045 e 2060. Na sequência, a Figura 57 e a Figura 58 ilustram os resultados obtidos.

Segmentos na hinterlândia (pista simples)					Cenário atual	Cenários futuros				
Id	Rodovia	Trecho SNV	Classe	Sentido	LOS (2018)	LOS (2020)	LOS (2025)	LOS (2045)	LOS (2060)	
1	BR-386 (Trecho 1)	386BRS0244	I	Norte-sul	C	C	D	E	E	
1	BR-386 (Trecho 1)	386BRS0244	I	Sul-norte	C	C	D	E	E	
2	BR-386 (Trecho 1)	386BRS0247	I	Norte-sul	E	F	F	F	F	
2	BR-386 (Trecho 1)	386BRS0247	I	Sul-norte	E	F	F	F	F	

Segmentos na hinterlândia (pista simples)					Cenário atual	Cenários futuros			
7	RSC-287	287BRS0035	I	Leste-oeste	C	C	C	E	E
7	RSC-287	287BRS0035	I	Oeste-leste	C	C	D	E	E
8	RSC-287	287BRS0045	I	Leste-oeste	C	C	C	E	E
8	RSC-287	287BRS0045	I	Oeste-leste	C	C	D	E	E
9	RSC-287	287BRS0050	I	Leste-oeste	C	C	C	E	E
9	RSC-287	287BRS0050	I	Oeste-leste	C	C	D	E	E
10	RSC-287	287BRS0065	I	Leste-oeste	C	C	C	E	E
10	RSC-287	287BRS0065	I	Oeste-leste	C	C	D	E	E
11	RSC-287	287BRS0070	I	Leste-oeste	C	C	C	E	E
11	RSC-287	287BRS0070	I	Oeste-leste	C	C	D	E	E
12	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0115	I	Leste-oeste	B	B	C	C	C
12	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0115	I	Oeste-leste	B	B	C	C	C
13	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0110	I	Leste-oeste	B	B	C	C	C
13	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0110	I	Oeste-leste	B	B	C	C	C
14	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0090	I	Leste-oeste	B	B	C	C	C
14	RSC-453 (Trecho 2)	453BRS0090	I	Oeste-leste	B	B	C	C	C
15	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0060	I	Leste-oeste	E	E	E	E	E
15	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0060	I	Oeste-leste	E	E	E	E	E
16	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0050	I	Leste-oeste	E	E	E	E	E
16	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0050	I	Oeste-leste	E	E	E	E	E
17	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0010	I	Leste-oeste	B	B	B	C	D
17	RSC-453 (Trecho 1)	453BRS0010	I	Oeste-leste	B	B	B	C	D
18	ERS-130	130ERS0090	II	Norte-sul	B	B	B	C	D
18	ERS-130	130ERS0090	II	Sul-norte	B	B	B	C	D
19	ERS-130	130ERS0110	II	Norte-sul	B	B	B	C	D
19	ERS-130	130ERS0110	II	Sul-norte	B	B	B	C	D

Tabela 31 – Níveis de serviço: rodovias da hinterlândia (pista simples)
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Segmentos na hinterlândia (múltiplas faixas)					Cenário atual	Cenários futuros				
Id	Rodovia	Trecho SNV	Nº de faixas	Sentido	LOS (2018)	LOS (2020)	LOS (2025)	LOS (2045)	LOS (2060)	
3	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0260-1	2	Norte-sul	B	B	B	D	F	
3	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0260-1	2	Sul-norte	B	B	B	D	F	
4	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0260-2	2	Norte-sul	A	A	A	B	C	
4	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0260-2	2	Sul-norte	A	A	A	B	C	
5	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0263	2	Norte-sul	A	A	A	B	D	
5	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0263	2	Sul-norte	A	A	A	B	D	
6	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0265	2	Norte-sul	A	A	A	B	C	
6	BR-386 (Trecho 2)	386BRS0265	2	Sul-norte	A	A	A	B	D	

Tabela 32 – Níveis de serviço: rodovias da hinterlândia (múltiplas faixas)
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

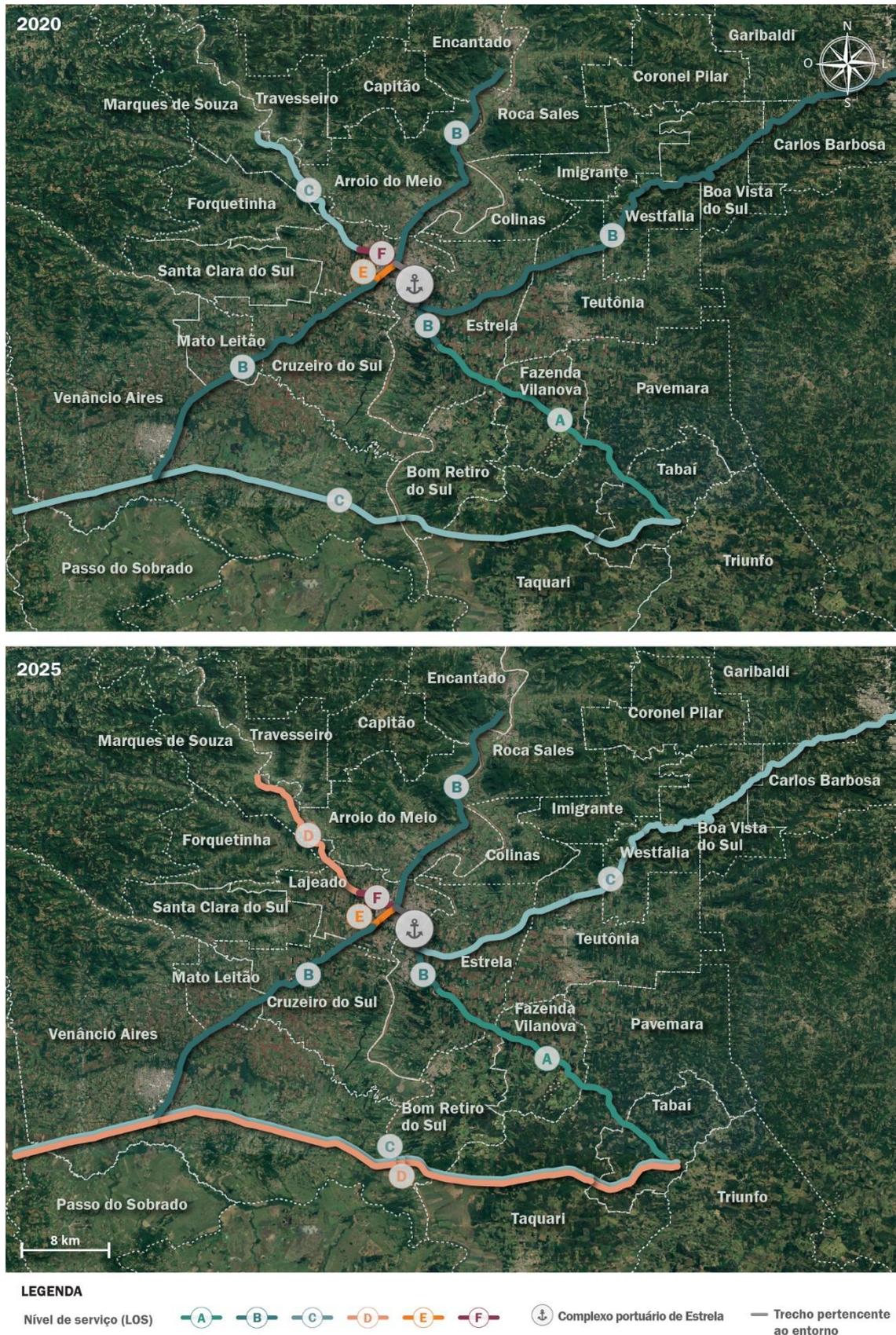


Figura 57 – LOS dos acessos rodoviários em 2020 e 2025: hinterlândia
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Com base na Figura 57 e na Figura 28, percebe-se que a situação exposta no cenário atual tende a se agravar na medida em que os horizontes avançam, haja vista o aumento do volume de tráfego estimado para os segmentos analisados e, conseqüentemente, a piora nos registros de LOS observados.

No que diz respeito à **BR-386**, verifica-se que a rodovia tende a manter condições de trafegabilidade satisfatórias nos segmentos já duplicados – entre Estrela e Tabaí (Trecho 2) – ao longo dos horizontes analisados, exceto no segmento próximo ao entroncamento da rodovia com a RSC-453 em Estrela, para o qual foi apontado o LOS F em meados de 2060. Por outro lado, nos segmentos com infraestrutura em pista simples (Trecho 1), nota-se que o LOS F poderá ser registrado nas imediações urbanas de Lajeado nas proximidades de 2020, indicando a ocorrência de congestionamentos na região. O trecho mais ao norte da análise – até o município de Marques de Souza (RS) – poderá apresentar indícios de instabilidade por volta de 2025, tendo em vista o LOS D observado, e demanda de tráfego muito próxima da capacidade viária em meados de 2045, em virtude do LOS E estimado. Conforme mencionado, com a concessão da RIS, estão previstas obras de ampliação da capacidade no trecho (vide seção 5.3) e, portanto, a rodovia tende a operar com melhores níveis de serviço.

A **RSC-287** poderá apresentar indícios de instabilidade nas proximidades de 2025, haja vista o LOS D resultante da análise. Conforme mencionado, o LOS D corresponde a uma situação que começa a ser instável, apesar de ainda ser considerado um nível de serviço tolerável. Após esse período, até as proximidades de 2045, percebe-se que o volume de veículos poderá estar próximo à capacidade viária dos segmentos (LOS E), favorecendo a ocorrência de velocidades baixas, interrupções constantes e circulação forçada, na qual a realização de ultrapassagens torna-se muito difícil. Tal situação poderá se manter até meados de 2060, período em que ainda é apontado o LOS E para o trecho. Lembrando que, com a perspectiva de concessão da RSC-287, estão previstas obras de duplicação da rodovia, conforme exposto na seção 5.3. Dessa forma, as condições de trafegabilidade tendem a ser melhores do que as resultantes da análise em um primeiro momento.

Acerca da **RSC-453**, nota-se que as condições de trafegabilidade tendem a permanecer estáveis até 2045, com exceção dos segmentos próximos ao entroncamento da rodovia com a BR-386, em Lajeado, os quais já apresentam LOS E no cenário atual, permanecendo até o último horizonte analisado. Contudo, em meados de 2060, os segmentos compreendidos entre os municípios de Lajeado e Venâncio Aires poderão registrar indícios de instabilidade, tendo em vista o LOS D apontado.

Por fim, para a **ERS-130** estima-se um cenário de boas condições de trafegabilidade até as proximidades de 2045. No entanto, em meados de 2060, a rodovia poderá apresentar sinais de instabilidade, conforme o LOS D registrado para os seus segmentos. Conforme mencionado, em virtude da utilização de dados de contagem de um posto distante do trecho urbanizado entre Lajeado e Arroio do Meio, eventuais condições insatisfatórias de trafegabilidade não foram registradas no trecho para o cenário atual e, por conseguinte, para os cenários futuros. Entretanto, de acordo com o que foi exposto, planeja-se uma ampliação de capacidade para a rodovia, com alargamentos circunstanciais e implantação de terceira faixa, cujas informações podem ser consultadas na seção 5.3.

Diante do exposto, para as rodovias **BR-386** e **RSC-287**, tendo em vista as referidas **obras de duplicação previstas**, as quais modificarão a infraestrutura atual das rodovias e

propiciarão melhores condições de trafegabilidade aos segmentos analisados, aferiu-se o nível de serviço para os trechos contemplados nos projetos, admitindo-se a implantação de uma nova faixa de tráfego em ambos os sentidos, com base nos prazos estimados para os projetos. Na sequência, a Figura 59 exhibe os resultados obtidos.



Figura 59 – LOS dos segmentos da BR-386 e da RSC-287, considerando o acréscimo de faixa com a conclusão das obras de duplicação a partir dos horizontes previstos em projeto
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Acerca da **BR-386**, de acordo com o *Estudo de Tráfego* elaborado pela ANTT ([2016]) para a concessão da RIS, o trecho de pista simples entre Marques de Souza e Lajeado estará duplicado em 2022. Assim, considerando a adição da nova faixa de rolamento em ambos os sentidos da via, nota-se uma melhora nas condições de trafegabilidade em meados de 2025, haja vista a mudança do LOS de F para B nas imediações urbanas de Lajeado, e de C para A no trecho até Marques de Souza. Apesar disso, em função da alta demanda de tráfego prevista para a região, estima-se que a situação poderá apresentar indícios de instabilidade, novamente, a partir de meados de 2045, conforme o LOS D registrado nos segmentos urbanos de Lajeado. Tais condições poderão se agravar até 2060, segundo o LOS F registrado.

No que diz respeito à **RSC-287**, conforme informações apresentadas na seção 5.3, a concessão da rodovia está prevista para iniciar em 2020 e a finalização das obras de duplicação datada para o 11º ano de concessão. Nesse contexto, com base nos resultados expostos na Figura 59, a partir do horizonte de 2045, percebe-se que a duplicação influencia positivamente

nas condições de trafegabilidade da rodovia, haja vista os bons níveis de serviço registrados até o último horizonte analisado (LOS B).

É importante mencionar que, para a RSC-287, a nova simulação objetivou a obtenção de uma estimativa para o nível de serviço dos trechos em questão, por meio do acréscimo de uma faixa de tráfego em ambos os sentidos das rodovias, sem levar em conta dados de infraestrutura específicos de cada projeto. Dessa forma, assumiram-se as vias com parâmetros otimizados, comuns aos segmentos duplicados: largura de faixa de rolamento de 10 ft a 12 ft e desobstruções laterais à esquerda e à direita de 0 ft até mais de 6 ft, conforme sugestão do método HCM. Estipulou-se também um aumento na velocidade operacional dos segmentos da rodovia para 100 km/h. Por sua vez, no que tange à BR-386, foram utilizadas as especificações de projeto, incluindo as larguras das faixas de rolamento e das desobstruções laterais, bem como as velocidades operacionais, que constam nos *Estudos de Engenharia* elaborados para a concessão da RIS (ANTT, [2016]).

Entorno portuário

A Tabela 33 apresenta o VHP para o cenário atual e para os cenários futuros (2020, 2025, 2045 e 2060) no segmento analisado no entorno do Porto Fluvial de Estrela. Conforme mencionado anteriormente, para a maior parte de suas vias de acesso, não foram obtidos dados de tráfego para complementar a análise qualitativa realizada. Dessa forma, o trecho em análise contemplou, apenas, o segmento da BR-386 na divisa entre os municípios de Lajeado e Estrela.

Segmento do entorno				Demanda VHP				
Id	Rodovia	Trecho SNV	Sentido	VHP (2018)	VHP (2020)	VHP (2025)	VHP (2045)	VHP (2060)
1	BR-386	386BRS0250	Norte-sul	2.188	2.316	2.670	4.723	7.250
1	BR-386	386BRS0250	Sul-norte	2.188	2.316	2.670	4.723	7.250

Tabela 33 – Demanda de tráfego rodoviário projetada para 2020, 2025, 2045 e 2060: entorno do Porto Fluvial de Estrela
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

De forma análoga ao procedimento realizado para a hinterlândia, determinou-se o nível de serviço para o segmento analisado no entorno do Porto Fluvial de Estrela, cujos resultados para os horizontes em estudo podem ser observados na Tabela 34.

Segmento do entorno				Cenário atual	Cenários futuros				
Id	Rodovia	Trecho SNV	Sentido	LOS (2018)	LOS (2020)	LOS (2025)	LOS (2045)	LOS (2060)	
1	BR-386	386BRS0250	Norte-sul	C	C	D	F	F	
1	BR-386	386BRS0250	Sul-norte	C	C	D	F	F	

Tabela 34 – Níveis de serviço: entorno do Porto Fluvial de Estrela
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

A Figura 60 apresenta graficamente os resultados obtidos para o segmento, considerando os anos de 2020, 2025, 2045 e 2060.

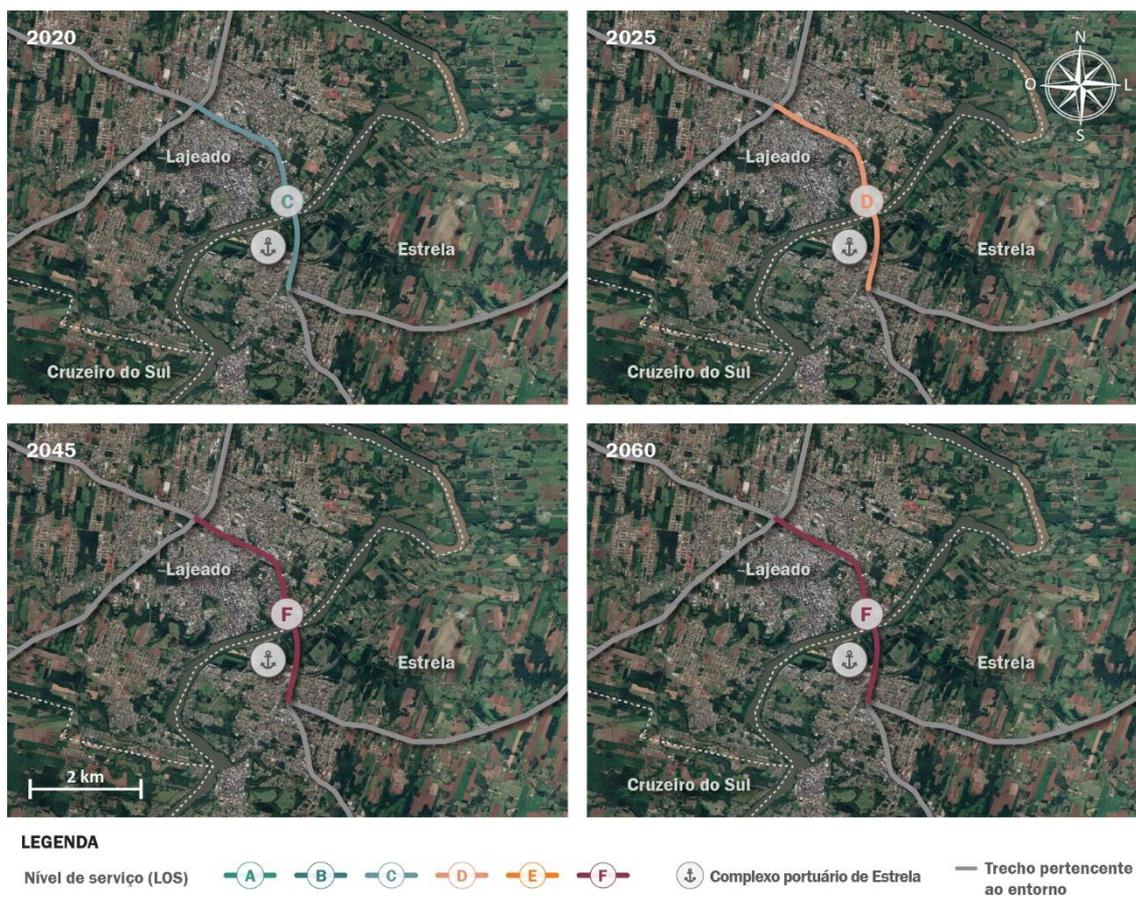


Figura 60 – LOS dos acessos rodoviários em 2020, 2025, 2045 e 2060: entorno do Porto Fluvial de Estrela
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

Com base na Figura 60, verifica-se que o segmento analisado no entorno do Porto Fluvial de Estrela tende a apresentar condições satisfatórias de trafegabilidade até as proximidades de 2025, embora indícios de instabilidade já comecem a ocorrer no trecho devido às características do LOS D registrado. Após esse período, estima-se que o volume de tráfego esteja muito próximo da capacidade da via e, em meados de 2045, cause sua saturação (LOS F), caracterizando uma situação em que congestionamentos ocorrem. No entanto, no âmbito da concessão da RIS, está previsto o aumento da capacidade da via no quinto ano de contrato (conforme exposto na seção 5.3), por meio da adição de uma terceira faixa de rolamento em ambos os sentidos do trecho. No que diz respeito à ponte sobre o Rio Taquari, especificamente, o acréscimo da faixa adicional se dará por meio do alargamento da superestrutura existente, com a utilização de estruturas moldadas *in loco* (ANTT, 2017).

Diante disso, de forma semelhante ao procedimento realizado para as rodovias da hinterlândia, mediante nova simulação, foram aferidos os níveis de serviço para o trecho contemplado no entorno, admitindo-se a implantação de uma nova faixa de tráfego em ambos os sentidos do segmento, com base nos prazos estimados para o projeto. A Figura 61 exhibe os resultados obtidos.

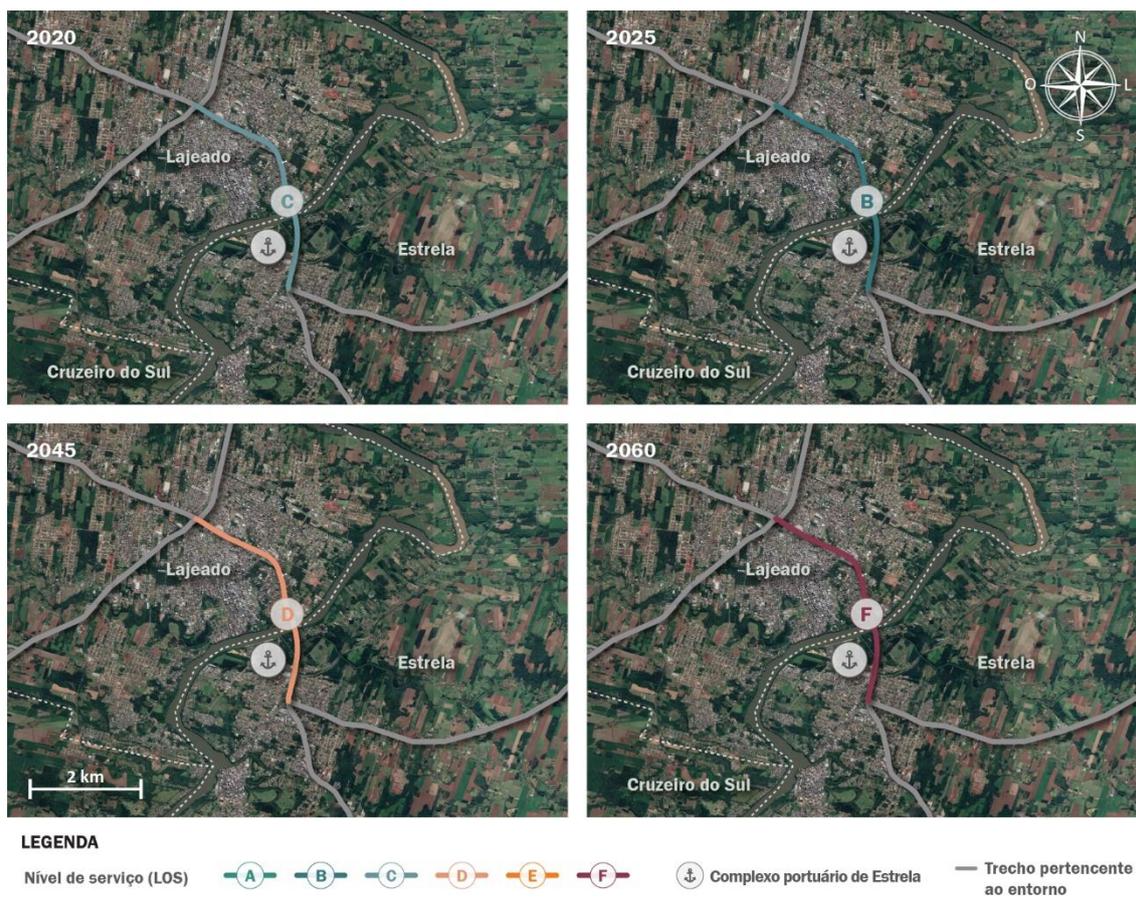


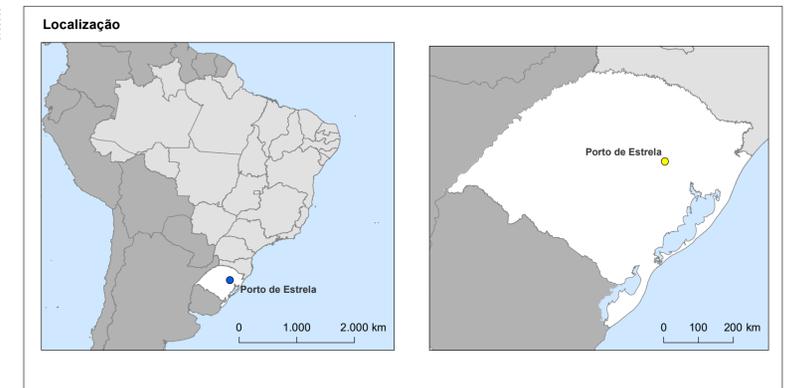
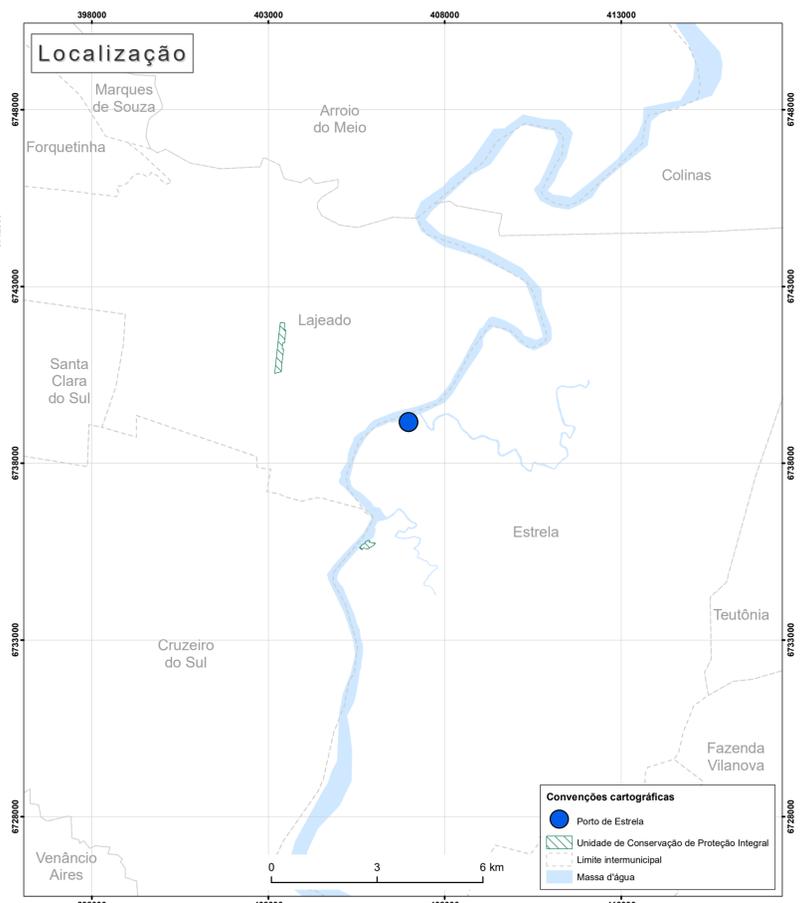
Figura 61 – LOS do segmento da BR-386 no entorno do Porto Fluvial de Estrela, considerando o acréscimo de terceira faixa com a conclusão das obras de duplicação a partir dos horizontes previstos em projeto
Elaboração: LabTrans/UFSC (2019)

De acordo com o *Estudo de Tráfego* elaborado pela ANTT ([2016]) para a concessão da RIS, o segmento da BR-386 pertencente ao entorno do Porto Fluvial de Estrela terá uma terceira faixa acrescida à infraestrutura da via, em ambos os sentidos do tráfego, em 2023. Assim, com base na Figura 61, percebe-se que a intervenção prevista influenciará positivamente as condições de trafegabilidade no local, tendo em vista os melhores níveis de serviços observados até meados de 2045, na comparação com os resultados da análise anterior (sem previsão de terceira faixa). Porém, após esse período, nota-se que a situação poderá se tornar instável até as proximidades de 2060, com base no LOS F registrado.

É válido ressaltar que a nova simulação objetivou a obtenção de uma estimativa para o nível de serviço do trecho em questão, por meio do acréscimo de uma faixa de tráfego em ambos os sentidos da rodovia, levando em conta os dados de infraestrutura específicos do projeto. Dessa forma, foram utilizadas as especificações constantes nos *Estudos de Engenharia* elaborados para a concessão da RIS (ANTT, [2016]), que dispõem das larguras das faixas de rolamento e das desobstruções laterais, bem como das velocidades operacionais da rodovia com a conclusão das obras.

APÊNDICE 2 – RESTRIÇÕES E SENSIBILIDADE AMBIENTAL NO ENTORNO DO COMPLEXO PORTUÁRIO DE ESTRELA

Áreas de restrição ambiental Entorno do Complexo Portuário de Estrela



Convenções cartográficas

- Sítio arqueológico
- Antiga poligonal do Porto Organizado de Estrela
- Área do entorno do porto organizado (3km)
- Unidade de Conservação de Proteção Integral
- Área de Preservação Permanente (APP)
- Limite intermunicipal
- Vegetação
- Massa d'água

Projeção Transversa de Mercator
SIRGAS 2000
Zona UTM 22 Sul
Meridiano Central -28°

Mapa elaborado em junho de 2019
Laboratório de Transporte e Logística - LabTrans
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Descrição:

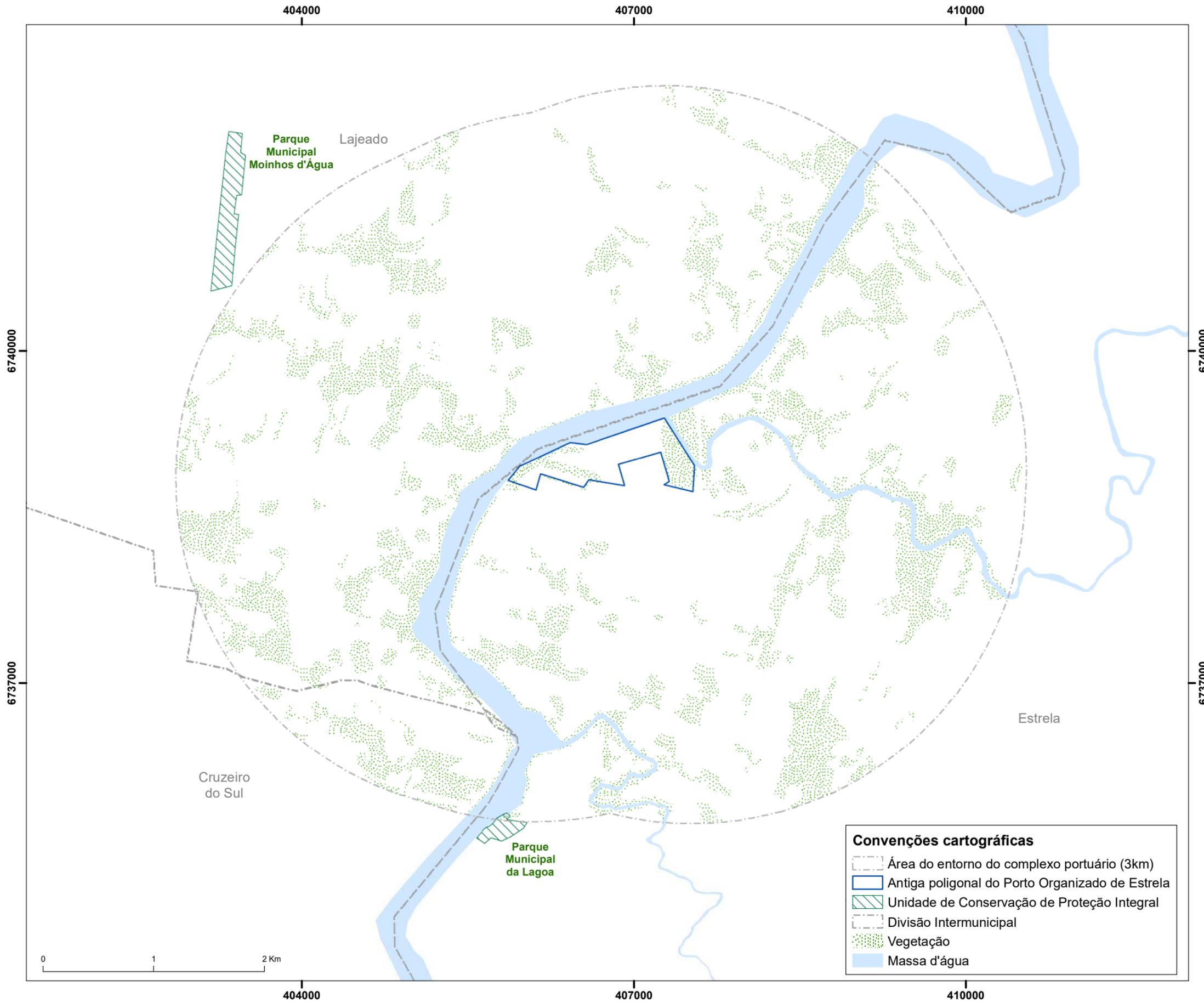
- **Áreas de Preservação Permanente (APP):** Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Fonte: Lei Nº 12.851/2012.
- **Unidade de Conservação:** Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. Fonte: Lei Nº 9.985/2000.

Fontes das bases de dados geográficos:

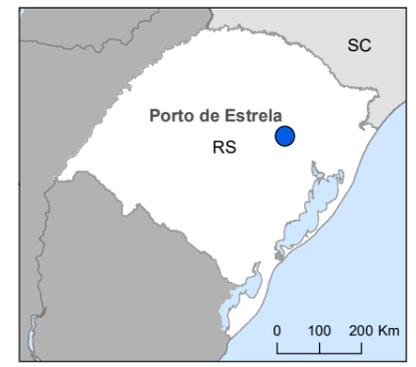
- **Porto Organizado de Estrela (antiga poligonal):** Portaria Nº 1.042, de 20 de dezembro de 1993.
- **Porto de Estrela (ponto):** Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq), 2016.
- **Sistema rodoviário:** Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, 2007.
- **Sistema ferroviário:** Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT, 2006.
- **Municípios, estados e massa d'água:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2013.
- **Vegetação:** Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PROBIO/IMMA).
- **Unidades de Conservação:** Plano de Manejo do Parque Municipal da Lagoa, 2010; Lei Nº 5.470/1995
- **Áreas de Preservação Permanente:** LabTrans/UFSC; a partir das imagens de satélite Digital Globe 2018/Google Earth.
- **Sítio Arqueológico:** Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), 2017.

APÊNDICE 3 – ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA
CONSERVAÇÃO NO ENTORNO DO COMPLEXO
PORTUÁRIO DE ESTRELA

Áreas Prioritárias e Unidades de Conservação Entorno do Porto de Estrela



Localização



Áreas prioritárias para conservação:
 Áreas com interesse para conservação, separadas de acordo com o nível de prioridade das ações a serem tomadas no intuito de sua preservação (Alta, Muito Alta e Extremamente Alta).

Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 2007.

Não foram identificadas áreas prioritárias próximas ao porto



Projeção Transversa de Mercator
 SIRGAS 2000
 Zona UTM 22 Sul
 Meridiano Central -29

Fontes das bases de dados geográficos:

- Porto Organizado Estrela (antiga poligonal): Portaria N° 1.042, de 20 de dezembro de 1993.
- Porto Organizado Estrela (ponto): Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq), 2016.
- Limites políticos e massa d'água: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2013.
- Unidades de conservação: Plano de Manejo do Parque Municipal da Lagoa, 2010; Lei N° 5.470/1995

Mapa elaborado em julho de 2019.
 Laboratório de Transportes e Logística - Universidade Federal de Santa Catarina (LabTrans/UFSC)

Convenções cartográficas

- Área do entorno do complexo portuário (3km)
- Antiga poligonal do Porto Organizado de Estrela
- Unidade de Conservação de Proteção Integral
- Divisão Intermunicipal
- Vegetação
- Massa d'água



6740000

6737000

6740000

6737000

404000

407000

410000

404000

407000

410000

Lajeado

Parque Municipal Moinhos d'Água

Cruzeiro do Sul

Parque Municipal da Lagoa

Estrela

APÊNDICE 4 – EVOLUÇÃO DA MANCHA URBANA NO ENTORNO DO COMPLEXO PORTUÁRIO DE ESTRELA

Mancha urbana - análise temporal de 1985 a 2019

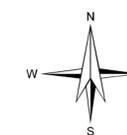
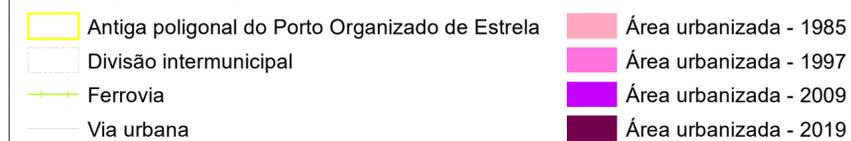
Entorno do Porto de Estrela



Localização

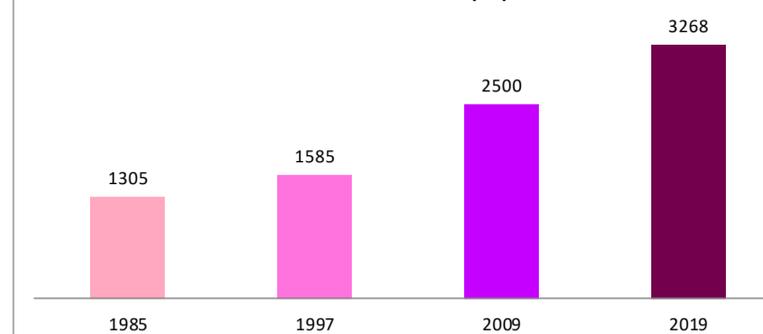


Convenções cartográficas



Projeção Transversa de Mercator
SIRGAS 2000
Zona UTM 22 Sul
Meridiano Central -51°

Evolução temporal da área de mancha urbana do entorno do Porto de Estrela (ha)



Mancha urbana gerada por classificação supervisionada das imagens do satélite Landsat dos anos de 1985, 1997, 2009 e 2019. As imagens Landsat foram obtidas por meio do Earth Explorer da United States Geological Survey (USGS). Foram escolhidas as cenas com menor taxa de nuvens por ano.

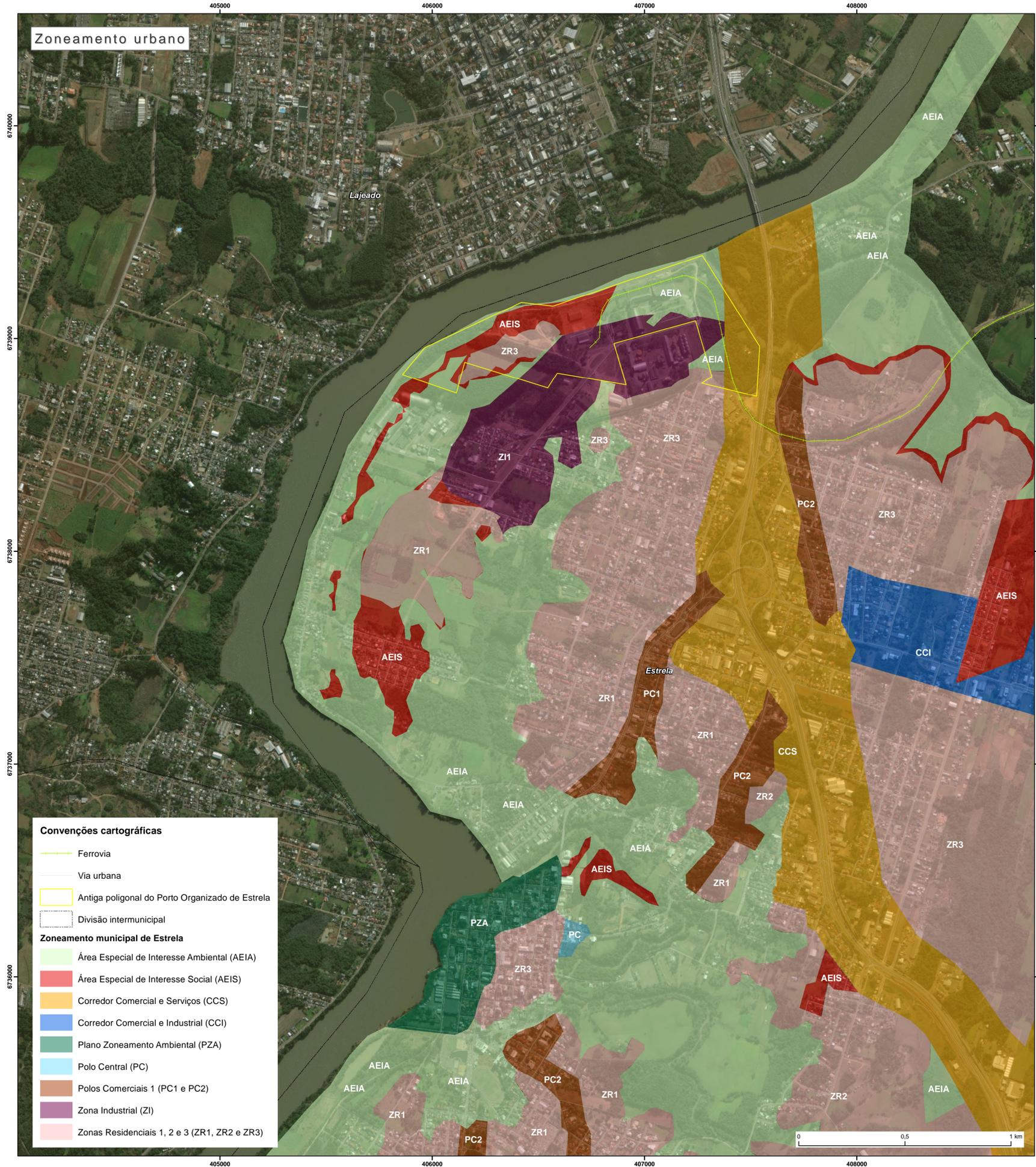
Fontes das bases de dados geográficos:

- Porto Organizado de Estrela (antiga poligonal): Portaria N° 1.042, de 20 de dezembro de 1993.
- Porto de Estrela (ponto): Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq), 2016.
- Estados, países e municípios: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2013.
- Vias urbanas: OpenStreet Maps (OSM), 2018.
- Ferrovias: Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), 2017.

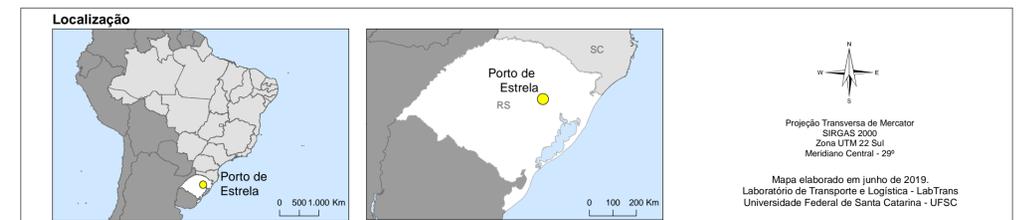
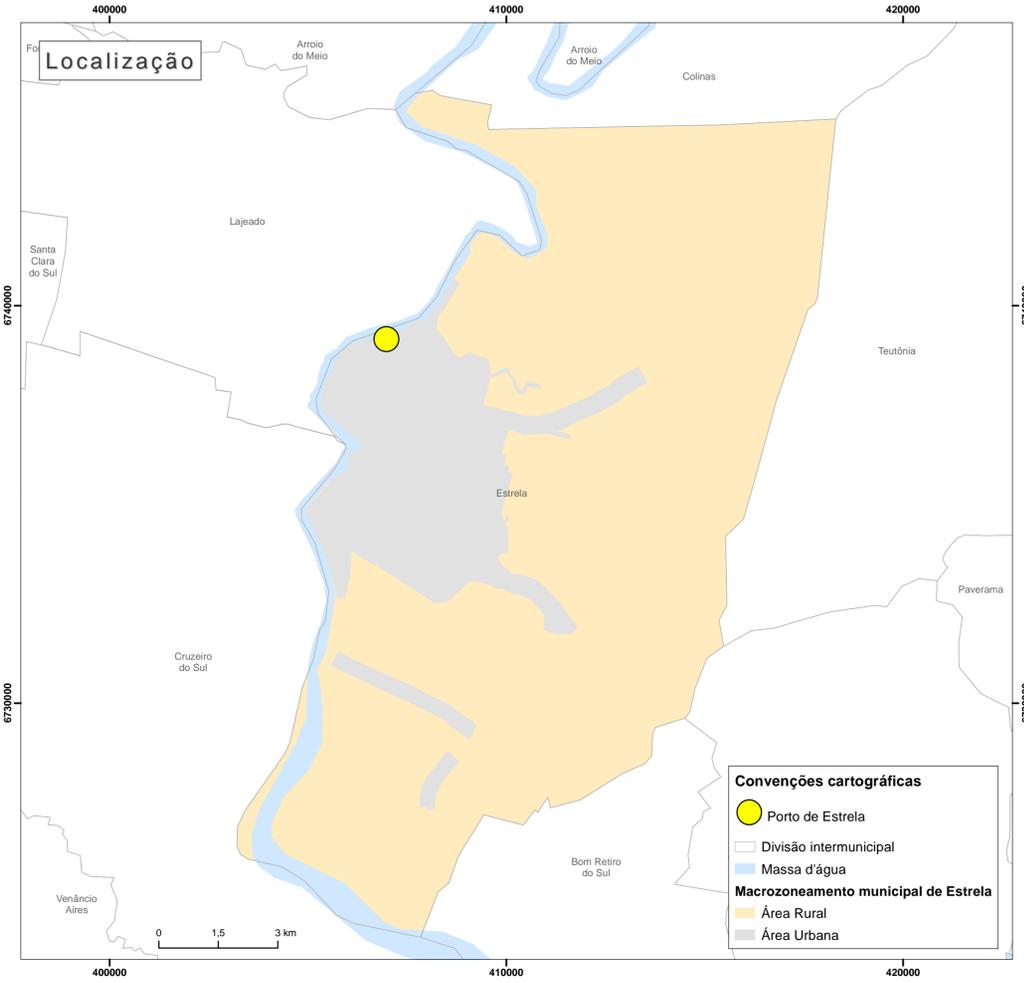
Mapa elaborado em Junho de 2019
Laboratório de Transporte e Logística (LabTrans)
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

APÊNDICE 5 – ZONEAMENTO URBANO DO MUNICÍPIO DE ESTRELA

Zoneamento urbano Entorno do Porto de Estrela



- Convenções cartográficas**
- Ferrovias
 - Via urbana
 - Antiga poligonal do Porto Organizado de Estrela
 - Divisão intermunicipal
- Zoneamento municipal de Estrela**
- Área Especial de Interesse Ambiental (AEIA)
 - Área Especial de Interesse Social (AEIS)
 - Corredor Comercial e Serviços (CCS)
 - Corredor Comercial e Industrial (CCI)
 - Plano Zoneamento Ambiental (PZA)
 - Polo Central (PC)
 - Polos Comerciais 1 (PC1 e PC2)
 - Zona Industrial (ZI)
 - Zonas Residenciais 1, 2 e 3 (ZR1, ZR2 e ZR3)



- Fontes das bases de dados geográficos:**
- **Porto Organizado de Estrela (antiga poligonal):** Portaria N° 1.042, de 20 de dezembro de 1993.
 - **Porto de Estrela (ponto):** Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq), 2016.
 - **Sistema rodoviário:** Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), 2007 / Open Street Maps (OSM), 2017.
 - **Sistema ferroviário:** Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), 2016.
 - **Municípios, Estados e Países:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2013.
 - **Massa d'água:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2013.
 - **Zoneamento e macrozoneamento municipal de Estrela:** Lei n.º 4.314, de 10 de outubro de 2006

- Zoneamento Municipal de Estrela**
(Lei n.º 4.314, de 10 de outubro de 2006)
- Área especial de interesse ambiental (AEIA):** Porção do território com características culturais ou naturais diferenciadas, que estruturarão a paisagem ou que constituirão ecossistemas importantes, atribuindo-lhes identidade com repercussões em nível macro da cidade;
- Área Especial de Interesse Social (AEIS):** Destinada à produção e manutenção de habitações de interesse social, com destinação específica e normas próprias de uso e ocupação.
- Corredor Comércio e Serviços (CCS):** Estende-se ao longo da BR-386, iniciando no limite sul do perímetro urbano, até a ponte sobre o Rio Taquari e RS/T 129.
- Corredor comércio e Industrial (CCI):** Ao longo da RS-453, iniciando no entroncamento da rua João Lino Braun e BR-386 até a estrada Municipal Pedro Lenz.
- Plano Zoneamento Ambiental (PZA):** Limites conforme disponibilizado em planta pela Prefeitura de Estrela.
- Polo central (PC):** Centro antigo da cidade.
- Polo Comercial 1 (PC1):** Estende-se ao longo da avenida Rio Branco, iniciando na rua Nilo Peçanha, até a BR-386.
- Polo Comercial 2 (PC2):** Estende-se ao longo das vias arteriais definidas no Plano Diretor.
- Zona Industrial (ZI):** Estende-se pelo bairro das indústrias.
- Zona Residencial (ZR1, ZR2):** Descrição não identificada.
- Zona Residencial (ZR3):** Sentido as ruas José Willibaldo Fell, Max Henrique Erichsen, Henrique Uebel e Cruzeiro do Sul, transformando uma faixa de 70 metros paralela à Rua Max Henrique Uebel. (Acrescentado pela Lei Municipal n° 6.958, de 23 de agosto de 2017)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do Porto Fluvial de Estrela	11
Figura 2 – Infraestrutura portuária do Porto Fluvial de Estrela	13
Figura 3 – Expansão da área plantada de soja no Rio Grande do Sul (2010-2017)	16
Figura 4 – Área de influência do Complexo Portuário de Estrela	17
Figura 5 – Localização da Hidrovia Brasil-Uruguaí	21
Figura 6 – Bacia do Sul.....	22
Figura 7 – Localização do Porto Fluvial de Estrela	25
Figura 8 – Infraestrutura portuária do Porto Fluvial de Estrela	26
Figura 9 – Seções do cais corrido do Porto Fluvial de Estrela	27
Figura 10 – Estruturas de armazenagem do Porto Fluvial de Estrela	28
Figura 11 – Correias transportadoras do Porto Fluvial de Estrela	29
Figura 12 – Moegas do Porto Fluvial de Estrela.....	29
Figura 13 – Ponto de embarque de granéis líquidos do Porto Fluvial de Estrela	30
Figura 14 – Acesso aquaviário do Complexo Portuário de Estrela	33
Figura 15 – Lagoa dos Patos e Lago Guaíba	34
Figura 16 – Rio Jacuí.....	36
Figura 17 – Rodovias da hinterlândia do Complexo Portuário de Estrela.....	40
Figura 18 – Condições de infraestrutura das rodovias da hinterlândia do Complexo Portuário de Estrela.....	43
Figura 19 – Segmentos rodoviários estudados na hinterlândia do Complexo Portuário de Estrela	45
Figura 20 – LOS dos acessos rodoviários: hinterlândia	46
Figura 21 – Vias do entorno do Porto Fluvial de Estrela	48
Figura 22 – Condições de infraestrutura das vias do entorno do Porto Fluvial de Estrela	49
Figura 23 – Segmento rodoviário estudado no entorno do Porto Fluvial de Estrela.....	50
Figura 24 – LOS dos acessos rodoviários: entorno do Porto Fluvial de Estrela	51
Figura 25 – Localização das portarias de acesso do Porto Fluvial de Estrela.....	52
Figura 26 – Vias internas do Porto Fluvial de Estrela e suas condições de infraestrutura.....	54
Figura 27 – LOS dos acessos rodoviários em 2020 e 2025: hinterlândia	59

Figura 28 – LOS dos acessos rodoviários em 2045 e 2060: hinterlândia	60
Figura 29 – LOS dos segmentos da BR-386 e da RSC-287, considerando o acréscimo de faixa com a conclusão das obras de duplicação a partir dos horizontes previstos em projeto	62
Figura 30 – LOS dos acessos rodoviários em 2020, 2025, 2045 e 2060: entorno portuário.....	64
Figura 31 – LOS do segmento da BR-386 no entorno do Porto Fluvial de Estrela, considerando o acréscimo de terceira faixa com a conclusão das obras de duplicação a partir dos horizontes previstos em projeto	65
Figura 32 – Malha ferroviária associada ao Complexo Portuário de Estrela	67
Figura 33 – Ramal de acesso ao Porto Fluvial de Estrela	68
Figura 34 – Entorno portuário do Porto Fluvial de Estrela	70
Figura 35 – Vias ferroviárias internas do Porto Fluvial de Estrela.....	71
Figura 36 – Trecho contemplado pelas obras de duplicação da BR-386	73
Figura 37 – Trecho contemplado pelas obras de melhorias e ampliação da ERS-130.....	74
Figura 38 – Trecho contemplado pela concessão e respectivas obras de duplicação da RSC-287	75
Figura 39 – Representação geográfica do Ramal Colinas-Caxias do Sul	76
Figura 40 – Traçado ferroviário proposto para o Trem dos Vales	77
Figura 41 – Bacias hidrográficas no entorno do Porto Fluvial de Estrela.....	80
Figura 42 – Unidades de Conservação e sensibilidade ambiental no entorno do Complexo Portuário de Estrela	85
Figura 43 – Áreas Prioritárias e Unidades de Conservação no entorno do Complexo Portuário de Estrela.....	87
Figura 44 – Escadaria do antigo Porto Urbano de Estrela.....	92
Figura 45 – O Entroncamento Rodo-Hidro-Ferrovário de Estrela.....	93
Figura 46 – Evolução da mancha urbana no entorno do Porto de Estrela	94
Figura 47 – Porto de Estrela e seu entorno.....	95
Figura 48 – Zoneamento urbano de Estrela.....	97
Figura 49 – Entorno do Porto Fluvial de Estrela.....	98
Figura 50 – Localização da Aldeia do Coqueiro	102
Figura 51 – Pilares para a harmonização da relação porto-cidade	104
Figura 52 – Setores do Porto Fluvial de Estrela.....	107
Figura 53 – Segmentos rodoviários estudados na hinterlândia do Complexo Portuário de Estrela	140

Figura 54 – LOS dos acessos rodoviários: hinterlândia	143
Figura 55 – Segmento rodoviário estudado no entorno do Porto Fluvial de Estrela.....	145
Figura 56 – LOS dos acessos rodoviários: entorno do Porto Fluvial de Estrela	146
Figura 57 – LOS dos acessos rodoviários em 2020 e 2025: hinterlândia	153
Figura 58 – LOS dos acessos rodoviários em 2045 e 2060: hinterlândia	154
Figura 59 – LOS dos segmentos da BR-386 e da RSC-287, considerando o acréscimo de faixa com a conclusão das obras de duplicação a partir dos horizontes previstos em projeto	156
Figura 60 – LOS dos acessos rodoviários em 2020, 2025, 2045 e 2060: entorno do Porto Fluvial de Estrela.....	158
Figura 61 – LOS do segmento da BR-386 no entorno do Porto Fluvial de Estrela, considerando o acréscimo de terceira faixa com a conclusão das obras de duplicação a partir dos horizontes previstos em projeto	159

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Histórico de movimentação do Porto Fluvial de Estrela entre 2010 e 2014	15
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo das infraestruturas de acostagem e armazenagem do Complexo Portuário de Estrela.....	12
Tabela 2 – Estruturas de armazenagem do Porto Fluvial de Estrela.....	27
Tabela 3 – CMR conforme extensão do Rio Jacuí	35
Tabela 4 – Subtrechos inclusos na região do Complexo Portuário de Estrela	37
Tabela 5 – Características prevaletentes nas rodovias da hinterlândia do Porto Fluvial de Estrela	41
Tabela 6 – Condições de infraestrutura das rodovias da hinterlândia do Porto Fluvial de Estrela	42
Tabela 7 – Condições de infraestrutura das rodovias da hinterlândia do Porto Fluvial de Estrela: Pesquisa CNT.....	42
Tabela 8 – Cenário temporal da análise de nível de serviço das rodovias da hinterlândia	44
Tabela 9 – Características prevaletentes das vias do entorno do Porto Fluvial de Estrela	48

Tabela 10 – Condições de infraestrutura das vias do entorno do Porto Fluvial de Estrela	49
Tabela 11 – Características das portarias de acesso ao Porto Fluvial de Estrela	53
Tabela 12 – Demanda projetada de veículos (VHP) para 2020, 2025, 2045 e 2060: pista simples	56
Tabela 13 – Demanda projetada de veículos (VHP) para 2020, 2025, 2045 e 2060: múltiplas faixas	57
Tabela 14 – Capacidade das rodovias conforme o HCM.....	57
Tabela 15 – Demanda de tráfego rodoviário projetada para 2020, 2025, 2045 e 2060: entorno do Porto Fluvial de Estrela	63
Tabela 16 – Característica da linha da RMS no acesso ferroviário ao Porto Fluvial de Estrela ..	69
Tabela 17 – Problemas e potenciais impactos diagnosticados nos acessos terrestres ao Complexo Portuário com respectivos estudos e projetos previstos pelas entidades municipais, estaduais e federais.....	72
Tabela 18 – UCs identificadas em um raio de 3 km do Complexo Portuário de Estrela.....	84
Tabela 19 – Resumo dos dados disponíveis sobre volume de veículos para os segmentos em estudo.....	137
Tabela 20 – Cenário temporal da análise de nível de serviço das rodovias da hinterlândia	138
Tabela 21 – Segmentos rodoviários estudados na hinterlândia do Complexo Portuário de Estrela	140
Tabela 22 – Características prevaletentes de infraestrutura das rodovias da hinterlândia.....	141
Tabela 23 – Principais dados para a aplicação do método HCM e LOS resultante: rodovias de pista simples	142
Tabela 24 – Principais dados para a aplicação do método HCM e LOS resultante: rodovias de múltiplas faixas	143
Tabela 25 – Segmento rodoviário estudado no entorno do Porto Fluvial de Estrela.....	145
Tabela 26 – Características prevaletentes no segmento rodoviário estudado no entorno do Porto Fluvial de Estrela	145
Tabela 27 – Principais dados para aplicação do método HCM e LOS resultante: segmento rodoviário estudado no entorno do Porto Fluvial de Estrela.....	146
Tabela 28 – Capacidade das rodovias conforme o HCM.....	148
Tabela 29 – Demanda projetada de veículos (VHP) para 2020, 2025, 2045 e 2060: pista simples	149
Tabela 30 – Demanda projetada de veículos (VHP) para 2020, 2025, 2045 e 2060: múltiplas faixas	150
Tabela 31 – Níveis de serviço: rodovias da hinterlândia (pista simples).....	151

Tabela 32 – Níveis de serviço: rodovias da hinterlândia (múltiplas faixas)	152
Tabela 33 – Demanda de tráfego rodoviário projetada para 2020, 2025, 2045 e 2060: entorno do Porto Fluvial de Estrela	157
Tabela 34 – Níveis de serviço: entorno do Porto Fluvial de Estrela	157

LISTA DE SIGLAS

ABPF	Associação Brasileira de Preservação Ferroviária
AE	Autorização Específica
AEIA	Área Especial de Interesse Ambiental
AEII	Área Especial de Interesse Institucional
AEIS	Área Especial de Interesse Social
AET	Autorização Especial de Trânsito
AFE	Administración de Ferrocarriles del Estado
AGEFLOR	Associação Gaúcha de Empresas Florestais
AHSUL	Administração Hidroviária do Sul
ALL	América Latina Logística S.A.
Amturvaes	Associação dos Municípios de Turismo da Região dos Vales
ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
ARIE	Área de Relevante Interesse Ecológico
CCS	Corredor Comercial e Serviços
CCU	Corredor Comercial e Industrial
CESA	Companhia Estadual de Silos e Armazéns
CMR	Calado Máximo Recomendado
CNPCT	Comissão Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais
CNT	Confederação Nacional do Transporte
CODESP	Companhia Docas do Estado de São Paulo
CODEVAT	Conselho de Desenvolvimento do Vale do Taquari
CODOMAR	Companhia Docas do Maranhão
Conama	Conselho Nacional do Meio Ambiente

Coredes	Conselhos Regionais de Desenvolvimento
CVC	Combinação de Veículos de Carga
DAER	Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem
DEPRC	Departamento Estadual de Portos, Rios e Canais
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DNIT/RS	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes do Rio Grande do Sul
EGR	Empresa Gaúcha de Rodovias
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EVTEA	Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental
FCP	Fundação Cultural Palmares
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental
Ferroeste	Estrada de Ferro Paraná Oeste S.A.
FHP	Fator de Hora-Pico
FMGU	Ferrocarril Mesopotamico General Urquiza
Funai	Fundação Nacional do Índio
<i>HCM</i>	<i>Highway Capacity Manual</i>
Ibama	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IP4	Instalação Portuária de Pequeno Porte
Iphan	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
LabTrans	Laboratório de Transportes e Logística
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LOA	<i>Length Overall</i>
LOS	<i>Level of Service</i>
MinC	Ministério da Cultura
MJC	Ministério da Justiça
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MPA	Ministério da Pesca e Aquicultura
MS	Ministério da Saúde
MTPA	Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil
NPCP-CFPA	Normas e Procedimentos da Capitania Fluvial de Porto Alegre
OCR	<i>Optical Character Recognition</i>
OS	Ordem de Serviço
PATRAM	Patrulha Ambiental

PBTC	Peso Bruto Total Combinado
PC	Polo Central
PDDIE	Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Estrela
PDM	Plano Diretor Municipal
PDZ	Plano de Desenvolvimento e Zoneamento
PELT-RS	Plano Estadual de Logística e Transporte do Rio Grande do Sul
PHE	Plano Hidroviário Estratégico
PK	Ponto Quilométrico
PMU	Plano de Mobilidade Urbana
PN	Passagem de nível
PNIH	Plano Nacional de Integração Hidroviária
PNLT	Plano Nacional de Logística e Transportes
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNPCT	Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais
Portobras	Empresa de Portos do Brasil S.A.
PP	Polo Principal
PPI	Programa de Parcerias de Investimentos
PRF	Polícia Rodoviária Federal
PRSMCRT	Programa de Recuperação Sustentável da Mata Ciliar do Rio Taquari
RCS	<i>Roteiro Costa Sul</i>
REG	Registro de Ocorrência de Desastres
REVIS	Refúgio de Vida Silvestre
RFFSA	Rede Ferroviária Federal S.A.
RFID	<i>Radio-Frequency Identification</i>
RIS	Rodovia de Integração do Sul
RMO	Rumo Malha Oeste S.A.
RMP	Rumo Malha Paulista S.A.
RMPA	Região Metropolitana de Porto Alegre
RMS	Rumo Malha Sul S.A.
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SAO	Sensibilidade Ambiental para Derramamento de Óleo
SEGIRD	Sistema Estadual de Gestão Integrada de Risco de Desastres
SEMA	Secretaria de Meio Ambiente

SEP/PR	Secretaria de Portos da Presidência da República
SMMASB	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Saneamento Básico
SNPTA	Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários do Ministério da Infraestrutura
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SNV	Sistema Nacional de Viação
SPAE	Sistema de Previsão de Alerta de Enchentes
SPE	Sociedade de Propósitos Específicos
SPH	Superintendência de Portos e Hidrovias
ST	Secretaria de Transportes
SUPRG	Superintendência dos Portos do Rio Grande do Sul
TIR	Taxa Interna de Retorno
TRB	<i>Transportation Research Board</i>
TUP	Terminal de Uso Privado
UC	Unidade de Conservação
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UG	Unidade de Gestão
VH	Volume Horário
VHP	Volume de Hora-Pico
VMA	Velocidade Máxima Autorizada
VMDa	Volume Médio Diário Anual
VMDm	Volume Médio Diário Mensal
ZI	Zona Industrial
ZR	Zona Residencial

