

**Resumo Executivo para publicação do Estudo do impacto do fluxo
veículos na BR-101 sul / SC (regiões de Criciúma / Grande
Florianópolis e trecho do contorno viário / Foz do Rio Itajaí e
Navegantes) em pontos críticos da rodovia para o
transporte rodoviário de cargas e logística.**



CONTROLE DE DOCUMENTOS

Tipo

Resumo Executivo do Estudo Fetrancesc do impacto do fluxo de veículos na BR-101 sul / SC (regiões de Criciúma / Grande Florianópolis e trecho do contorno viário / Foz do Rio Itajaí e Navegantes) em pontos críticos da rodovia para o transporte rodoviário de cargas e logística.

Este documento segue os preceitos técnicos e científicos, respeitando métodos e técnicas da ciência da administração, engenharia e da gestão pública.

| Registros | Data | Versão | Ação |
|--|--|---------------|---|
| Documento <i>Relatório base (versão preliminar para análise)</i> | 27.01.2020 | 1.0 | Encaminhamento do relatório base para análise e qualificação. |
| Documento <i>Relatório base (versão preliminar para análise)</i> | 19.02.2020 | 2.0 | Encaminhamento do relatório para análise e qualificação. |
| Documento <i>Relatório Final</i> | 11.05.2020 | 3.0 | Encaminhamento do relatório para análise e qualificação. |
| Elaborado por | Fundação de Apoio à Educação, Pesquisa e Extensão da Unisul - FAEPESUL | | |
| Responsabilidade Técnica | Gean Carlos Fermino | | |
| Aprovação | Fetrancesc - Federação das Empresas de Transporte de Carga e Logística no Estado de Santa Catarina | | |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 - Registros | 29 |
| Quadro 2 - Ficha de mapeamento..... | 40 |
| Quadro 3 – Ilustração da modelagem e simulação (Planilha base). | 43 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Estimativa de perda mensal e anual de arrecadação do ICMS | 46 |
|--|----|

LISTA DE MAPAS

| | |
|---|----|
| Mapa 1 - Multimodal de Santa Catarina | 18 |
| Mapa 2 - BR-101 sentido sul / norte - malha rodoviária de Santa Catarina trecho sul – Criciúma (acesso limite sul definido para este estudo)..... | 33 |
| Mapa 3 - BR-101 sentido sul norte - malha rodoviária de Santa Catarina / trecho sul – Criciúma (entre Morro da Fumaça, Morro Grande e Jaguaruna)..... | 33 |
| Mapa 4 - BR-101 sentido sul norte - malha rodoviária de Santa Catarina / trecho sul (entre Tubarão, Capivari de Baixo e Laguna)..... | 34 |
| Mapa 5 - BR-101 Sentido sul norte - malha rodoviária de Santa Catarina trecho sul (entre Laguna e Imbituba)..... | 34 |
| Mapa 6 – BR-101 sentido sul norte - malha rodoviária de Santa Catarina trecho sul (entre Imbituba, Garopaba e Paulo Lopes)..... | 35 |
| Mapa 7 - BR-101 sentido sul norte - malha rodoviária de Santa Catarina trecho sul (entre Paulo Lopes e Palhoça) | 36 |
| Mapa 8 – BR-101 sentido sul norte - malha rodoviária de Santa Catarina trecho sul/centro/norte (Palhoça) | 36 |
| Mapa 9 - BR-101 sentido sul norte - malha rodoviária de Santa Catarina trecho sul/centro/norte (entre Palhoça e São José) | 37 |
| Mapa 10 - BR-101 sentido sul norte - malha rodoviária de Santa Catarina trecho centro / norte (entre São José e Biguaçu)..... | 37 |

| | |
|--|----|
| Mapa 11 – BR-101 sentido sul / norte - malha rodoviária de Santa Catarina trecho centro/norte (entre Governador Celso Ramos, Tijucas e Porto Belo) | 38 |
| Mapa 12 – BR-101 sentido sul/norte - malha rodoviária de Santa Catarina - trecho centro/norte (entre Porto Belo, Itapema e Balneário Camboriú)..... | 39 |
| Mapa 13 - BR-101 sentido sul/norte - malha rodoviária de Santa Catarina trecho norte (entre Balneário Camboriú, Itajaí e Navegantes) acesso limite norte definido para este estudo | 40 |
| Mapa 14 - Ilustração do processamento de dados no trecho (exemplo empresarial) | 41 |
| Mapa 15 - Ilustração do processamento de dados no trecho (exemplo empresarial) | 41 |

LISTA DE FOTOS

| | |
|---|----|
| Foto 1 – Registro da saída de campo | 59 |
| Foto 2 – Registro da saída de campo | 60 |

BASES E LISTA DE SIGLAS CONSULTADAS

AHP – Avaliação Hierárquica de Projetos
ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AASHTO - *American Association of State Highway and Transportation Officials*
ARTERIS – Autopista Litoral Sul
BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIRD – Banco (Mundial) Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento
CET - Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo
CENTRAN - Centro de Excelência em Engenharia de Transportes
CNT - Confederação Nacional do Transporte
CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento
CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito
DEINFRA – Departamento Estadual de Infraestrutura de Santa Catarina
DETRAN – Departamento Estadual de Trânsito de Santa Catarina
DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
FGSV - *Forschungsgesellschaft für Strassen und Verkehrswesen*
HCM – *Highway Capacity Manual*
HDM 4 - *Highway Development and Management*
HSB - *Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen*
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IDH-M – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
ILOS - Instituto de Logística e *Supply Chain*
IPR - Instituto de Pesquisas Rodoviárias
ITE - *Institute of Transportation Engineers*
MET - Manual de Estudos de Tráfego
MPER - Manual de Projeto de Engenharia Rodoviária – Estudos de Trânsito
MT – Ministério dos Transportes

MTPA - Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil

O/D – Origem/Destino

OGU – Orçamento Geral da União

ONU – Organização das Nações Unidas

OTM – Operador de Transporte Multimodal

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

PDR/SC – Plano Diretor Rodoviário para o Estado de Santa Catarina

PELT-SC – Plano Estadual de Logística de Transportes de Santa Catarina

PIB – Produto Interno Bruto

PK – Ponto Quilométrico

PLAMUS - Plano de Mobilidade Urbana Sustentável da Grande Florianópolis

PM – Plano Mestre do Complexo Portuário de Imbituba

PM – Plano Mestre do Complexo Portuário do Itajaí Açú

PNCT – Plano Nacional de Contagem de Tráfego

PNLT – Plano Nacional de Logística e Transportes

PNLP – Plano Nacional de Logística Portuária

PNV – Plano Nacional de Viação

PRF – Polícia Rodoviária Federal – Superintendência de Santa Catarina

SIE – Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade de Santa Catarina

TRB - *Transportation Research Board*

VAF – Valor adicionado fiscal

VMD - Volume Médio Diário

VH - Volumes Horários

ZT – Zona de Tráfego

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| APRESENTAÇÃO..... | 12 |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 17 |
| 2. BASE INSTITUCIONAL DA FETRANCESC..... | 19 |
| 2.1 MISSÃO | 19 |
| 2.2 VISÃO..... | 19 |
| 2.3 VALORES..... | 19 |
| 3. OBJETIVO..... | 20 |
| 4. JUSTIFICATIVA | 21 |
| 5. CONTEXTUALIZAÇÃO E FUNDAMENTOS | 22 |
| 5.1 CONTEXTUALIZAÇÃO | 22 |
| 5.2 FUNDAMENTOS | 23 |
| 6. METODOLOGIA | 24 |
| 6.1 MÉTODO PRESCRITIVISTA | 24 |
| 6.2 DOS PROTOCOLOS METODOLÓGICOS DO FLUXO DO TRÁFEGO..... | 25 |
| 6.3 PLANO NACIONAL DE CONTAGEM DE TRÁFEGO (PNCT)..... | 26 |
| 6.4 ANÁLISE MULTICRITÉRIO | 26 |
| 6.5 DEMANDA DE TRANSPORTE E ZONEAMENTO..... | 27 |
| 6.5.1 OBSERVAÇÕES DO ZONEAMENTO DE TRÁFEGO..... | 27 |
| 6.6 PROCESSO DE COLETA TEMPORÁRIA E DADOS DE TRÁFEGO EM PONTOS ALEATÓRIOS PROGRAMADOS 28 | |
| 6.7 REPRESENTATIVIDADE DOS PONTOS DE OBSERVAÇÃO | 28 |
| 6.8 DA DETERMINAÇÃO DOS FATORES DE CURVA ANUAL - FCA | 29 |
| 6.9 ESTRUTURA DA PROGRAMAÇÃO DE COLETAS TEMPORÁRIAS | 29 |
| 6.10 VELOCIDADES DO FLUXO DE TRÁFEGO | 29 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 6.11 | ROTINAS | 29 |
| 6.12 | VALIDAÇÃO DOS DADOS | 30 |
| 6.13 | EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS DA EQUIPE..... | 30 |
| 6.14 | RISCOS..... | 30 |
| 6.14.1 | GERENCIAMENTO DE RISCOS..... | 30 |
| 7. | <u>DESENVOLVIMENTO.....</u> | 32 |
| 7.1 | DIAGNÓSTICO E COLETA DOS DADOS..... | 32 |
| 7.1.1 | DOS MONITORAMENTOS DE TRÁFEGO | 32 |
| 7.1.2 | Do trecho..... | 32 |
| 7.2 | DOS DADOS E INFORMAÇÕES | 42 |
| 7.2.1 | DA MODELAGEM..... | 42 |
| 7.2.2 | DO PROCESSAMENTO | 43 |
| 7.3 | DAS ANÁLISES E DOS IMPACTOS..... | 44 |
| 7.3.1 | NÍVEIS DE SERVIÇO DA RODOVIA | 44 |
| 7.3.2 | ANÁLISES DOS IMPACTOS DOS CUSTOS, FINANCEIROS, AMBIENTAIS, SOCIAIS SOBRE A TRÁFEGO NO TRECHO EM ESTUDO | 44 |
| 7.3.2.1 | Dos dados bases e análises simuladas | 44 |
| 7.3.2.2.1 | Das demais análises: | 44 |
| 7.3.3 | ANÁLISES DOS IMPACTOS ECONÔMICOS DO TRECHO | 45 |
| 8. | <u>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</u> | 48 |
| 8.1 | DAS LIMITAÇÕES DO ESTUDO | 49 |
| 9. | <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u> | 51 |
| | <u>RESUMO EXECUTIVO – INFORMAÇÕES ESTIMADAS PARA ESTE RELATÓRIO</u> | 54 |
| | <u>APÊNDICES</u> | 59 |
| 1. | <u>DADOS SOCIOECONÔMICOS.....</u> | 59 |
| 2. | <u>FOTOS DE REGISTRO DAS SAÍDAS DE CAMPO.....</u> | 59 |

Executora: Fundação de Apoio à Educação, Pesquisa e Extensão da UNISUL – FAEPESUL

Razão Social: FAEPESUL

CNPJ: 03.354.241/0001-27

Inscrição Estadual: 253.936.802.

Responsável: Tarcísio dos Santos Junior

Email: tarcisio.junior@unisul.br

Endereço: Avenida José Acácio Moreira, 787 – Dehon, Tubarão / SC – Brasil.

CEP: 88.704-900

Telefone/Fax: + 55 (48) 3621-3484

APRESENTANDO E CONTEXTUALIZANDO A FAEPESUL

A Fundação de Apoio à Educação, Pesquisa e Extensão da UNISUL - FAEPESUL, instituída pela Fundação da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, na forma do artigo 21, inciso VIII, de seu Estatuto, é uma entidade de prestação de serviços, comercialização e produção de produtos, bens e apoio educacional, científico e cultural, distinta da instituidora, dotada de personalidade de direito privado, sem fins lucrativos, com sede e foro na cidade de Tubarão, estado de Santa Catarina.

Tem entre suas finalidades desenvolver estudos e pesquisas, elaborar e/ou executar projetos de interesse de pessoas jurídicas, públicas ou privadas e prestar consultoria e assessoria especializadas e de instrumentação, além de apurar, processar, analisar e divulgar dados e informações técnico-científicas.

A Fundação da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, na forma de seu Estatuto, é uma entidade de educação, pesquisa e extensão.

Para fins de atendimento das finalidades desta proposta de prestação de serviços, a Fundação de Apoio à Educação, Pesquisa e Extensão da Unisul - FAEPESUL mantém convênio com a Fundação da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL e atuará como interveniente para utilização de seus quadros de excelência com formação nas áreas afins com o objeto deste projeto.

EQUIPE TÉCNICA

Coordenação Geral

Gean Carlos Fermino

Mestre em Administração e Especialista em Engenharia da Produção.

Equipe

Jailson Coelho

Doutor em Engenharia de Produção e Mestre em Economia.

Carlos Eugênio Gonçalves Butze

Mestrado em Engenharia Civil na Área de Infraestrutura (Gerência Viária), Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho e MBA em Infraestrutura de Transportes e Rodovias.

André Meurer

Especialista em Contabilidade Gerencial, Especialista em Gestão Análise de Custos, Análise Investimentos, Mercado de Capitais, Orçamento e Contador.

Evandro Moritz

Mestre em Engenharia de Produção, Pós-Graduado em Gestão de Operações e Logística, MBA em Gestão Logística e Operações Globais

Fernanda Bonato

Especialista em Gestão Executiva, Graduada em Gestão do Turismo e Graduanda em Direito.

Equipe Complementar

- Felipe de Souza Bez: Advogado.
- Enedina Bento Lorenzi: Contadora.

- Lucimar de Aguiar Roussenq: Financista.
- Pedro Antônio Lemos: Engenheiro Civil (CREA 3870-1).
- Nanci Brati Lemos: Arquiteta e Urbanista (CAU 5253-2).

Apoio Técnico

- Maurus Fiedler - Diretor Executivo Fetrancesc.
- Alan Zimmermann – Gerente Executivo Fetrancesc.
- Jean Coelho - Superintendente da Polícia Rodoviária Federal – SRPRF/SC.
- Gabriel José Lima de Mesquita - Agente Administrativo da Polícia Rodoviária Federal - SRPRF/SC.
- Heloiza Abreu – Gerente de Comunicação Fetrancesc.
- Rodnei Baggio – G7 Log.
- Joelson Bittencourt Botega - G7Log.
- Ricardo Lonzetti - DIAT (Diretoria de Administração Tributária) / Secretaria de Estado da Fazenda – SEF/SC.
- Luiz Carlos Jung - Auditor Fiscal da Receita Estadual / Gerência de Sistemas e Informações Tributárias – GESIT. Diretoria de Administração Tributária – DIAT.
- José Edio de Stefani (Pinduca) – Supervisor de Transportes / Bendo transportes.

APRESENTAÇÃO

O Sistema Fetrancesc é composto por 13 sindicatos com atuação em todas as regiões de Santa Catarina. O grupo forma, portanto, uma entidade forte e representativa, para a defesa do presente e futuro das empresas do Transporte Rodoviário de Cargas do Estado.

Desde os primeiros anos de atuação, a Fetrancesc difundiu a importância do transporte para o desenvolvimento do Brasil. Mostrou, ainda, a capacidade de mobilizar, integrar e unir os representantes do segmento em defesa de ideais e projetos que significaram o crescimento do setor.

E é por atuar desta forma que a Fetrancesc, em parceria com a FAEPESUL, desenvolveu este estudo, cujo objetivo principal foi de pesquisar dados, minerar, processar, analisar e disseminar conhecimento gerado em relação aos impactos de veículos que transitam pela BR-101 Sul, entre os trechos de Criciúma até Navegantes, além de observar os pontos críticos e apontar indicadores setoriais. Com isso, a Fetrancesc gera uma base de conhecimento, bem como, faz com que a federação possa ocupar posição de protagonista setorial em Santa Catarina.

Torna-se fundamental a elaboração de estudos consistentes atualizados, para não provocar a padronização de valores e critérios, a fim de gerar novos contrastes. Este estudo deve servir como instrumento de apoio à tomada de decisão para planos estratégicos, táticos e operacionais, assim como projetos para melhoria das rodovias, com o intuito, entre outros, de aumentar a capacidade de tráfego e reduzir o tempo de parada nos congestionamentos.

Ari Rabaioli
Presidente da Fetrancesc

DIRETORIA DA FETRANCESC

Ari Rabaiolli

Presidente

Dagnor Roberto Schneider

Vice-presidente

Ivanir Paulo Carlesso (*in memorian*)

Segundo vice-presidente

Diógenes Gilberto Fabris

Vice-presidente regional

Lorisvaldo Piuco

Vice-presidente regional

Paulo Simioni

Vice-presidente regional

Valmor Zanella

Vice-presidente regional

Alex Albert Breier

Primeiro diretor secretário

Paulo Cesar Daniel Zendron

Segundo diretor secretário

Wilson Steingraber Júnior

Primeiro diretor financeiro

Leonir Palhano

Segundo diretor financeiro

Vilmar José Rui

Primeiro diretor político institucional

Altaídes Isotton

Segundo diretor político institucional

Sindicatos filiados (13)

SETCESC;
SETCCAR;
SITRAN;
SETCOM;
SETRANSC;
SINDICARGAS;
SEVEÍCULOS;
SETRACAJÓ;
SETPLAN;
SINDIPLAN;
SINDIVALE;
SETRAM; e
SINTRAVIR.

Sócios mantenedores (63)

ACEVILLE;
AGUIA CORRETORA DE SEGUROS LTDA.;
APROCAT;
APROVESC;
ARTERIS ;
AUTOTRAC COMERCIO E TELECOM. S/A;
BBV - BOLSI, BOTTEGA E VENDRAME ADV.;
CASSIO VIECELI;
CBG - CERTIFICADORA BRASILEIRA DE GESTÃO LTDA.;
CLODOMIR RIBEIRO ALVES;
CONTRANS TRANSP. E LOG. LTDA.;
COOPERATIVA TRANS. VALE;
COOPERCARGA;
COTRAMOL;
DAGNOR ROBERTO SCHNEIDER;
DICAVE GARTNER DIST. CATARINENSE VEI.;

FM PNEUS LTDA.;
FURGÕES JOINVILLE LTDA.;
G7 LOG. TRANSPORTES LTDA.;
GLAMAR;
HANAUER;
LIBRELATO IMPLEMENTOS ROD.;
MACOS VERNEI SCHUSTER;
MADALOZZO CORRETORA DE SEGUROS;
MAGNABOSCO COM. E TRANSP. LTDA.;
MALLON CONCESSIONARIAS DE VEIC.;
MASTER CONTA ASSES. CONTABIL;
MAURUS FIEDLER;
MENDES & KOCH;
MTR;
OCA LOG.;
OPEN TECH SISTEMAS DE GER. DE RISCOS S/A.;
PALMEIRA IMPI. ROD.;
PERIN;
POSTOS CARRETÃO E TRANSPORTES DE CARGAS LTDA.;
R&C - TRANS.;
ROBERTA CALDAS;
RODOPIZO TRANS.;
SCHMIDT ADV.;
SETCCAR;
SETRACAJÓ;
SINDIVALE;
SINTRAVIR;
TCA - TRANS.;
TMC TRANSP.;
TOMBINI & CIA LTDA.;
TRADE VALE CORRETORA;
TRANSGIRES;

TRANSJOI;
TRANSLARA;
TRANSLIGUE;
TRANSP. PALHANO;
TRANSP. VZ;
TRANSPARE TRANSPORTES ARMAZENS GERAIS LTDA.;
TRANSPOCRED;
TRANSPORTADORA EL KOUBA;
TRANSPORTES E LOGISTICA PARADA DOS AMIGOS LTDA.;
TRANSPORTES VALTRIN LTDA.;
TRANSVERDE;
TRANSVILLE;
UNNITY CORRETORA DE SEGUROS LTDA.;
VENSON; e
WILSON TRANSP.

1. INTRODUÇÃO

A importância do planejamento do transporte, logística, engenharia de tráfego e demais áreas correlatas se evidencia diariamente com a existência da Fetrancesc e sua relação com a sociedade.

O faturamento do setor foi de mais de 16 bilhões de reais em 2019, sendo 1,35 bilhões de reais de ICMS destacados que representam aproximadamente 6% do PIB do Estado de Santa Catarina (FONTE: BRASIL, CTe, 2019).

O objetivo deste estudo é identificar e analisar trechos que possam apresentar pontos restritivos e/ou críticos da BR-101 (regiões Sul Catarinense, Grande Florianópolis e Foz do Rio Itajaí) em Santa Catarina para obtenção de dados primários, informações e geração de conhecimentos com evidências para dar respostas sobre determinados impactos, em especial, os custos relacionados ao transporte rodoviário e a logística.

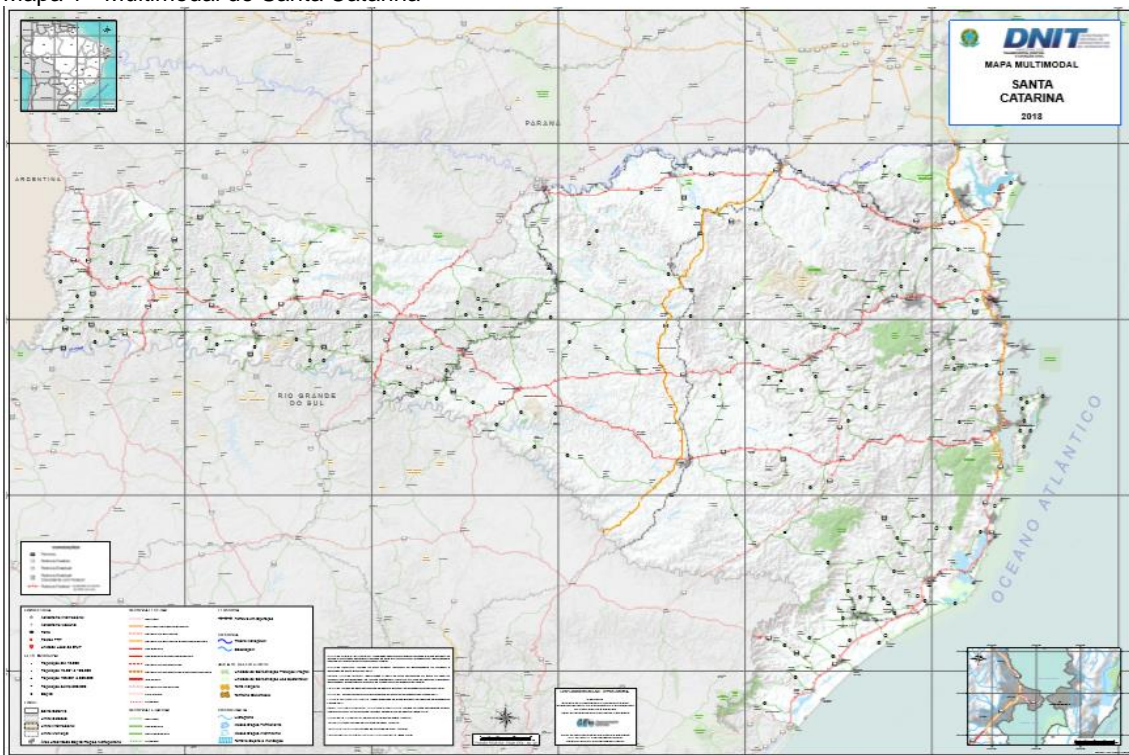
Para aplicar métodos sistemáticos de mineração, coleta e tratamentos de dados, foram observados elementos estruturantes do tráfego, como motoristas, pedestres, veículos, vias, meio ambiente e integrações. Da mesma forma, os métodos e meios construtivos necessários para viabilizar melhorias de circulação da sociedade, prezando pelo desenvolvimento sustentável foram avaliados, detalhando perspectivas sociais, econômicas e ambientais. Estas melhorias estruturantes e contínuas devem resultar na consolidação de rotas e redes de transporte mais produtivas, eficientes e seguras.

Análises foram realizadas sobre os dados existentes nos inventários da Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT e no Plano de Dados Abertos – PDA 2019 / 2021, cujo objetivo geral é “promover a abertura de dados na ANTT para atingir o fim proposto na Política Nacional de Dados Abertos do Poder Executivo Federal, com ênfase na transparência de suas atividades, bem como em uma maior interação com a sociedade, o governo e o setor”. Após uma compilação técnica de tópicos abordados, têm-se a seguir os itens destacados para base técnica deste estudo:

1. Ambiente / regiões / zonas;
2. Trechos;

3. Tipologias de veículos representativos;
4. Características do tráfego;
5. Características do trecho;
6. Procedimentos básicos do estudo (métodos e técnicas);
7. Pesquisas de tráfego;
8. Determinação do tráfego atual (modelos de processamento de geração, distribuição e divisão modal e viagens);
9. Determinação do tráfego futuro;
10. Determinação dos problemas e impactos (processamento dos dados);
11. Capacidade das vias;
12. Níveis de serviço.

Mapa 1 - Multimodal de Santa Catarina



Fonte: DNIT, 2019.

2. BASE INSTITUCIONAL DA FETRANCESC

2.1 Missão

Representar e defender os interesses do transporte rodoviário de carga e logística de SC atuando para o fortalecimento e desenvolvimento constantes das empresas e dos colaboradores do setor.

2.2 Visão

Ser reconhecida por sua representatividade e ações na defesa dos interesses empresariais, econômicos e sociais.

2.3 Valores

- Ética e Responsabilidade;
- Imparcialidade política;
- Melhoria contínua e Inovação;
- Organização e Transparência;
- Profissionalismo e Competência e
- Sustentabilidade e Preservação do meio ambiente.

3. OBJETIVO

Estudar restrições e impactos do fluxo de veículos em pontos críticos da BR-101 nas regiões Sul Catarinense (a partir de Criciúma), Grande Florianópolis (contorno viário) e Foz do Rio Itajaí, com o propósito de identificar o indicador de custo de transporte, possíveis outros indicadores para o setor de transporte rodoviário de cargas e logística e seus subindicadores (como por exemplo, o custo do quilômetro rodado de determinada tipologia de veículo pesado de carga em determinado parâmetro, conforme o trecho em até 3 variações de cenários).

Ainda, conforme objetivos específicos:

- Posicionar e qualificar a Fetrancesc como referência na obtenção e fomento de dados, informações e conhecimentos técnicos, através de parcerias;
- Fundamentar tecnicamente o estudo;
- Estabelecer premissas compatíveis com as necessidades do estudo;
- Obter dados primários com saídas de campo;
- Pesquisar modelagens de estudo e filtrar referências;
- Elaborar a própria modelagem e simulações;
- Construir relações e indicadores;
- Apresentar resultados efetivos.

4. JUSTIFICATIVA

O número de veículos aumentou 52% no estado de Santa Catarina (entre 2010 e 2018), conforme o Departamento Estadual de Trânsito (Detran-SC). Nesse ritmo de crescimento, a previsão é de que somente a frota do Estado possa chegar a 7 milhões de veículos em 2030, além dos demais veículos que circulam pela BR-101 advindos de outros estados e países.

Logo, sem investimento em infraestrutura e tecnologia nas mesmas proporções, as condições de mobilidade a curto prazo serão caóticas.

Congestionamentos diários, intensos e longos (em especial nos dilatados intervalos de pico), acidentes leves mais frequentes, reduzem a capacidade de tráfego e aumentam o tempo de parada em congestionamentos.

O atraso na entrega do Contorno Viário da Grande Florianópolis também contribuiu muito para o agravamento da situação no trecho parte deste estudo. Em decorrência disto, o transporte rodoviário de cargas e logística vêm somando prejuízos que impactam em diversos setores da economia catarinense.

A Fetrancesc, entidade representativa com voz ativa em importantes reformas estruturantes, preocupada com este cenário, contratou a FAEPESUL - Fundação de Apoio, Pesquisa e Extensão da Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL) para elaboração deste estudo, a fim de desenvolver uma forma de avaliação das condições em trecho específico (BR-101 nas regiões Sul Catarinense, Grande Florianópolis (contorno viário) e Foz do Rio Itajaí), converter dados da atual situação em indicadores para consolidar sua inteligência institucional, promover contrastes com demais estudos e entidades e, fortalecer a relação com seus associados, repassando informações, e quando possível, orientando o planejamento de ações estratégicas.

Detentora e sustentada pelos resultados deste estudo, a Fetrancesc estará posicionada e fortalecida para embasar o pleito por condições adequadas para a operação do transporte e logística em Santa Catarina.

5. CONTEXTUALIZAÇÃO E FUNDAMENTOS

5.1 Contextualização

A delimitação especial geográfica deste estudo envolve as regiões Sul Catarinense (a partir de Criciúma), passando pela Grande Florianópolis (contorno viário) até a região Foz do Rio Itajaí.

Na sequência da identificação dos custos de transporte e seus subindicadores (como por exemplo o *custo do quilômetro rodado de veículo pesado*), foram avaliados os impactos diretos e indiretos da atividade de transporte e logística.

Os dados utilizados no estudo são provenientes de empresas do setor, observadas as possíveis correlações (veículos, cargas, vias dentre outras) e limitações.

Entre os modais de transporte, o rodoviário é o mais utilizado (em torno de 65%), consequência das prioridades estabelecidas pelas políticas públicas do país nos últimos 50 anos. Diante desta situação, é inequívoca a necessidade de planejamento e orçamento aplicados de forma emergencial, em curto e médio prazo, com risco de colapso iminente!

Como base conceitual para este estudo, foram observadas as rodovias que constam na Lei 5.917/73 - Plano Nacional de Viação (PNV) e suas alterações.

Conforme o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT, 2019), a administração das rodovias federais divide-se em:

a) Administração direta: “é aquela cuja responsabilidade pelos programas de operação, manutenção, conservação, restauração e construção de rodovias está a cargo do DNIT.”

b) Rodovia delegada: “é aquela cuja responsabilidade pelos programas de operação, manutenção, conservação, restauração ou construção de rodovias foi transferida ao município, estado ou Distrito Federal através de convênio de delegação com o DNIT.”

c) Rodovia concedida: “é aquela concedida por processo de transferência à iniciativa privada para exploração, cabendo à empresa vencedora da licitação, por prazo determinado, todos os trabalhos necessários para garantir as boas condições da estrada além de proporcionar serviços adequados aos seus usuários contra a cobrança de pedágio, revertendo, ao final do período, a rodovia ao poder concedente, em perfeito estado de condição física operacional”.

5.2 Fundamentos

Foram citados e classificados no trabalho original de posse da FETRANCESC.

6. METODOLOGIA

6.1 Método Prescritivista

O método prescritivista, indutivo, foi utilizado neste estudo de caso da BR-101 (trecho delimitado), de forma empírica (com apoio nas vivências e experiências dos atores envolvidos no processo de estudo), com base em pesquisa-ação, de abordagem mista, baseada em técnicas quantitativas e qualitativas, com base exploratória, tipologia de entrevista semiestruturada, observação “*in loco*”, com coleta, medições e simulações de dados suportadas por análise bibliográfica e documental.

A sequência metodológica serve de base para o melhor entendimento do estudo, bem como, afere qualidade e credibilidade aos resultados.

O estudo, primordialmente, se fundamenta em teorias e métodos científicos como modelos da engenharia (de tráfego e cartográfica), custos e economia.

Serão processados dados primários e secundários.

Os dados primários foram obtidos utilizando-se as seguintes formas:

- a) 17 visitas técnicas e entrevistas em empresas transportadoras e logística;
- b) 14 saídas de campo;
- c) 3 coletas de dados primários / direto em empresas;
- d) 2 pesquisas em dados primários / direto na Concessionária Arteris - Autopista Litoral Sul;
- e) Pesquisa em dados da Secretaria de Estado da Fazenda / Governo de Santa Catarina;
- f) Pesquisa em dados da Polícia Rodoviária Federal de Santa Catarina (PRF/SC);
- g) Pesquisa de dados na Confederação Nacional do Transporte (CNT);
- h) Pesquisa de dados Agência Nacional e Transporte Terrestre (ANTT);
- i) 1.692 km rodados para as ações de coleta de dados e medições *in loco* nos Pontos de Observação e Medição (POM) da BR-101. A extensão total da rodovia é de aproximadamente 4.650 km (com início no município de Touros / RN

e término em São José do Norte / RS. No estado de Santa Catarina são 470 km (10% da malha federal da BR-101).

- j) “n” dias x “n” horas de monitoramento virtual;
- k) Em torno de 33 documentos analisados.

Os dados secundários foram obtidos através de coleta de dados já processados em planos, relatórios e estudos (órgãos federais, estaduais, empresas, organizações, instituições e autarquias).

Ainda, dentro do método Prescritivista, foram processados os cenários, observada a eficiência, eficácia e efetividade da rodovia e transporte, bem como, adotados critérios, análise e mapeamento de processos, tendo como base o *Business Process Management* (BPM) - Gerenciamento de Processos de Negócios para elaborar as simulações necessárias.

6.2 Dos Protocolos Metodológicos do Fluxo do Tráfego

O interesse por dados de tráfego deve-se principalmente, segundo o Plano Diretor Rodoviário para o Estado de Santa Catarina (PDR/SC, 2006) a:

a) Necessidade de adequar periodicamente as características dos sistemas rodoviários à real demanda existente por transporte ou a uma consistente demanda futura projetada, mediante a implementação de projetos e planos de restauração, melhoramento e expansão da rede rodoviária;

b) Crescente procura por informações mais precisas sobre o comportamento dos fluxos de tráfego para o monitoramento e a gerência desses fluxos, visando reduzir, a um nível mínimo ainda sustentável, os conflitos de trânsito que decorrem das particularidades das atividades sociais e da economia local e regional (flutuações temporais), principalmente, em segmentos rodoviários troncais, travessias urbanas ou acessos aos principais centros produtores e consumidores; valendo-se para a redução desses conflitos, por exemplo, do uso de rotas alternativas, da liberação de faixas adicionais de tráfego, da instalação e acionamento de dispositivos de restrição do uso de vias para o trânsito de

determinados veículos e o transporte de produtos perigosos em determinados dias e horários;

c) Crescente necessidade de dados de tráfego completos e consistentes para todos os segmentos de uma rede e sua funcionalidade específica e global, como é requerido na modelagem de sistemas para a elaboração de planos de transporte rodoviário; e

d) Demanda por dados de tráfego suficientemente detalhados para estudos específicos de projetos de engenharia, reformulação de trevos ou interseções, dimensionamento de pavimentos, cálculos dos tempos na semaforização de interseções urbanas e a outras pesquisas científicas.

6.3 Plano Nacional de Contagem de Tráfego (PNCT)

O presente estudo também observou os protocolos utilizados para o desenvolvimento do Plano Nacional de Contagem de Tráfego (PNCT), considerando os trechos mais representativos da malha rodoviária do estado de Santa Catarina.

6.4 Análise Multicritério

Dentro dos ajustes finos deste estudo, foi utilizado como apoio, a Análise Multicritério. De acordo com Campos (2013, p. 127), duas metodologias de análise podem ser utilizadas: econômica e analítica. Conforme a autora:

- Metodologia de análise econômica: mais usual e conhecida, baseia-se numa relação entre custos e benefícios e utiliza para avaliação de projeto os critérios de: taxa interna de retorno, *payback* e valor presente líquido.
- Metodologia de análise analítica: utilizada, principalmente, quando se incluem variáveis qualitativas e / ou subjetivas na análise, são exemplos: modelos de pontuação / classificação como o *Analytical Hierarchy Process* (AHP) e modelos de análise de risco. Este tipo de análise tem como principal característica, a utilização de alguns parâmetros não monetários, mas que

interferem na decisão. O resultado deste tipo de análise é uma classificação entre as alternativas analisadas.

Ainda conforme Campos (2013, p. 127), a Análise Multicritério, tem se mostrado uma ferramenta importante quando, na avaliação de cenários e na tomada de decisão, utilizam-se vários critérios ou indicadores, qualitativos e / ou quantitativos, combinados de forma a fornecer uma ideia mais aproximada da situação sobre a qual se pretende decidir. Para a autora, esta ferramenta vem sendo amplamente utilizada nos estudos de qualidade ambiental e sustentabilidade.

Não obstante, para Campos (2013, p. 128), muitos métodos de Análise Multicritério originaram-se da análise de escolha do consumidor. Estes métodos auxiliam os decisores quanto as estratégias a serem implementadas com base no conhecimento dos impactos, e particularmente, em relação àqueles que não podem ser monetarizados e, por isto, não podem ser incluídos numa análise tradicional de custo e benefício. A autora observa que, entre os métodos existentes, o Método de Análise Hierárquica (AHP) vem sendo bastante utilizado em estudos de transportes.

6.5 Demanda de Transporte e Zoneamento

6.5.1 Observações do zoneamento de tráfego

As zonas de tráfego de Santa Catarina são definidas tecnicamente por centróides ou centros, onde ocorrem as áreas emissoras e receptoras dos fluxos de mercadorias e pessoas.

Estas zonas de tráfego são classificadas em internas e externas. As internas estão localizadas dentro da área espacial de estudo. Já as externas estão apontadas além do limite definido.

O zoneamento de tráfego foi desenhado em níveis municipal e regional, especialmente com agrupamento dos municípios.

Esta divisão se enquadra face a classificação técnica troncal ou arterial (rodovias federais) com impacto dos trechos rodoviários coletores e de acesso (rodovias estaduais, acessos e rodovias municipais).

A área total de estudo (80 municípios) foi dividida em 3 microrregiões (Sul Catarinense, Grande Florianópolis e Foz do Rio Itajaí – Litoral do Vale do Itajaí).

Observa-se que o zoneamento deve estar sustentado por características de homogeneidade e segundo a técnica, esclarece Mello (1984) que dentre os fatores que afetam a geração de viagens.

6.6 Processo de Coleta Temporária e Dados de Tráfego em Pontos Aleatórios Programados

O processo de coleta de dados e informações para o estudo ocorreu da seguinte forma:

- a) “n” circulações pelo trecho dentro das saídas de campo;
- b) “n” pontos observados;
- c) Sequência de saídas diretas mais as intercaladas, totalizando “n” dias de observações, com “x” repetições em “n” pontos escolhidos por análise qualitativa;
- d) “x” repetições em “n” pontos escolhidos por análise qualitativa;
- e) 17 visitas técnicas as empresas transportadoras para entrevistas, obtenção de dados e discussão sobre os elementos da pesquisa;
- f) 5 reuniões de alinhamento técnico com a FETRANCESC; e
- g) 15 reuniões com os técnicos;
- h) Observação dos critérios: horário de início e fim; características do dia; (fatos ou fenômenos), região, estado, país, variantes pessoais dos técnicos e coordenador geral;
- i) Acompanhamento “*in loco*” de veículo classificado e adotado como amostra durante um trecho; e
- j) Certificação por engenheiro competente da equipe.

6.7 Representatividade dos Pontos de Observação

As coletas não foram sistemáticas face ao tempo e objeto do estudo.

Não obstante, a representatividade do modelo é determinada por uma adequada relação entre as fontes, os pontos temporários de coleta e observação, as variações dos fluxos de tráfego ao longo de um determinado período e a fidedignidade dos dados.

6.8 Da Determinação dos Fatores de Curva Anual - FCA

Dentre as observações, os preceitos das Curvas Anuais dos Fluxos de Tráfego foram respeitados.

6.9 Estrutura da Programação de Coletas Temporárias

Quadro 1 - Registros

| Posto de Coleta | 2019/2020 | | | | Coletas a realizar | | | | | | | | |
|--------------------|------------------------|---------|--------|-------------|--------------------|----|---|---|-----|---|---|---|---|
| | Tipo de Equipamento | Rodovia | | Km Posto | Tipo Pavimento | PC | | | PNC | | | | |
| | | Sigla | Trecho | | | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

Fonte e elaboração: autores, 2019.

6.10 Velocidades do Fluxo de Tráfego

De acordo com o PDR/SC (2006), a velocidade de um veículo em uma rodovia é definida como sendo a relação entre a distância percorrida por esse veículo (d) e o tempo gasto em percorrê-la (t), incluindo os tempos de parada.

As velocidades no local de posto de coleta são, na verdade, velocidades instantâneas que caracterizam, a rigor, a velocidade do fluxo apenas na seção transversal onde o equipamento de coleta está operando.

6.11 Rotinas

As rotinas serviram para observar os volumes de tráfego observados diante dos critérios estabelecidos pelas fontes.

6.12 Validação dos dados

O planejamento, organização, direção, controle, desenvolvimento do estudo e cronograma da coleta de dados (custos e tráfego) foram validados pelos técnicos, especialistas e FETRANCESC.

6.13 Equipamentos e Ferramentas da Equipe

Nas atividades de campo (*in loco*), foram utilizados seguintes equipamentos:

- a) 1 veículo de passeio;
- b) 1 veículo utilitário c/ *rack*;
- c) 1 giroflex;
- d) 1 GPS;
- e) 1 câmera fotográfica;
- f) 1 filmadora;
- g) Sinalização veicular – manta magnética com a descrição: a serviço de pesquisa para FETRANCESC;
- h) 1 cone;
- i) Copo térmico para café;
- j) 1 *notebook*;
- k) *Softwares e aplicativos*;
- l) Pranchetas e canetas.

6.14 Riscos

6.14.1 Gerenciamento de Riscos

Basicamente, os riscos podem ser baseados em elementos como capital, patrimônio, meio ambiente, elementos sociais e de mercado. Estes tópicos foram analisados de forma subliminar.

7. DESENVOLVIMENTO

7.1 Diagnóstico e Coleta dos Dados

As demandas, fluxos de transportes, classes de geometria de rodovias, curvas de velocidades médias x volumes médios horários de fluxos de tráfego, tipo de revestimento do pavimento, da seção transversal (número de pistas e faixas de rolamento), curvacidade horizontal, aclividade (subidas e descidas em metros por km), do volume e composição do tráfego, tipo do entorno da via (rural ou urbano), densidade do tráfego dentre outros elementos foram observados.

7.1.1 Dos monitoramentos de tráfego

Os monitoramentos dos tráfegos foram realizados a partir do dia 01.11.2019, utilizando várias ferramentas. Diante dos testes, foram adotados a partir do dia 12.11.2019 as coletas.

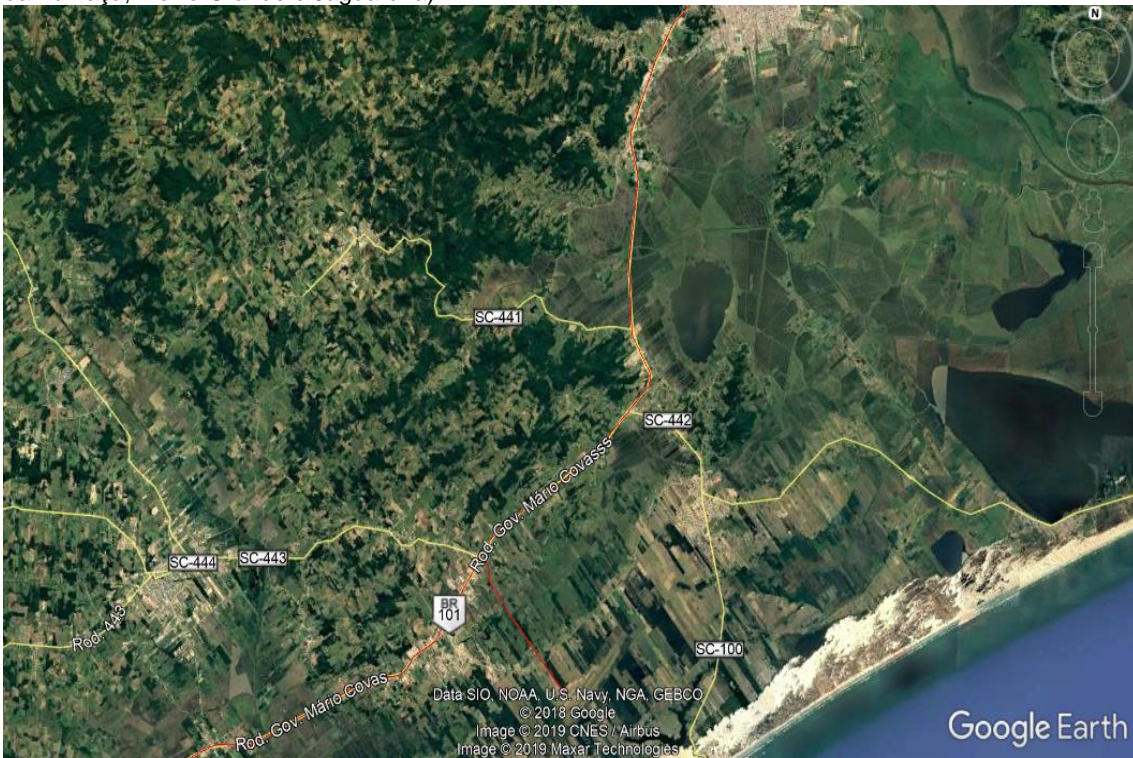
7.1.2 Do trecho

Mapa 2 - BR-101 sentido sul / norte - malha rodoviária de Santa Catarina trecho sul – Criciúma (acesso limite sul definido para este estudo)



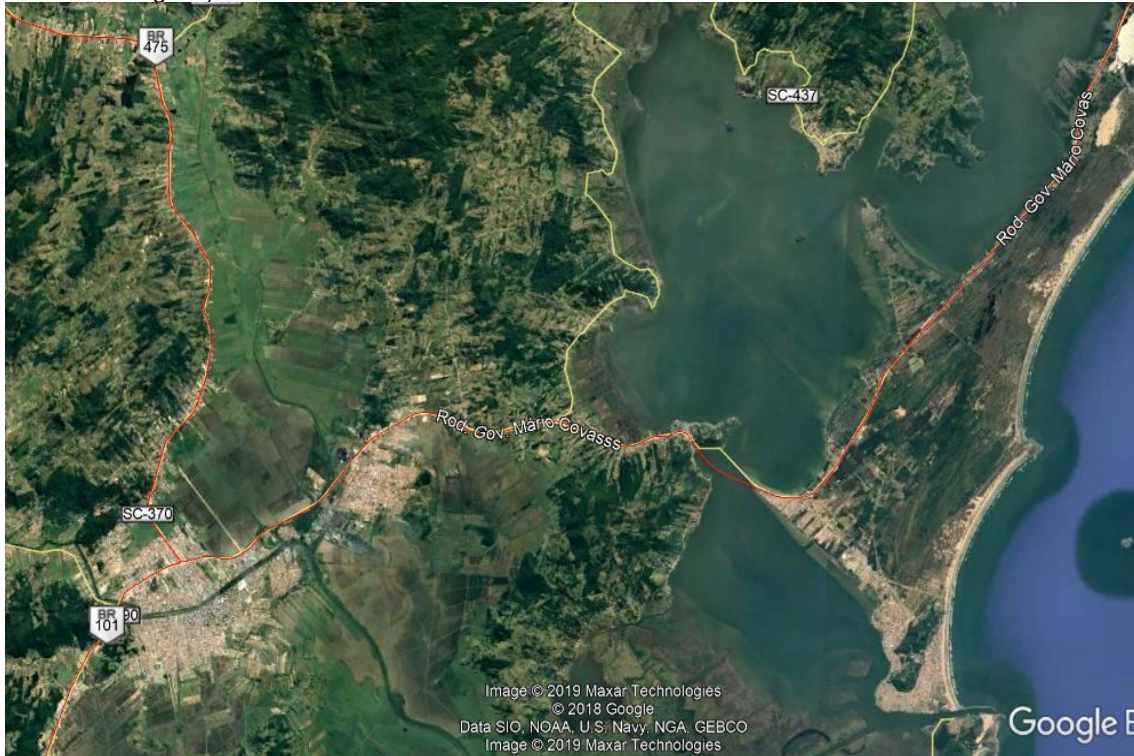
Fonte: DNIT, 2019.

Mapa 3 - BR-101 sentido sul norte - malha rodoviária de Santa Catarina / trecho sul – Criciúma (entre Morro da Fumaça, Morro Grande e Jaguaruna)



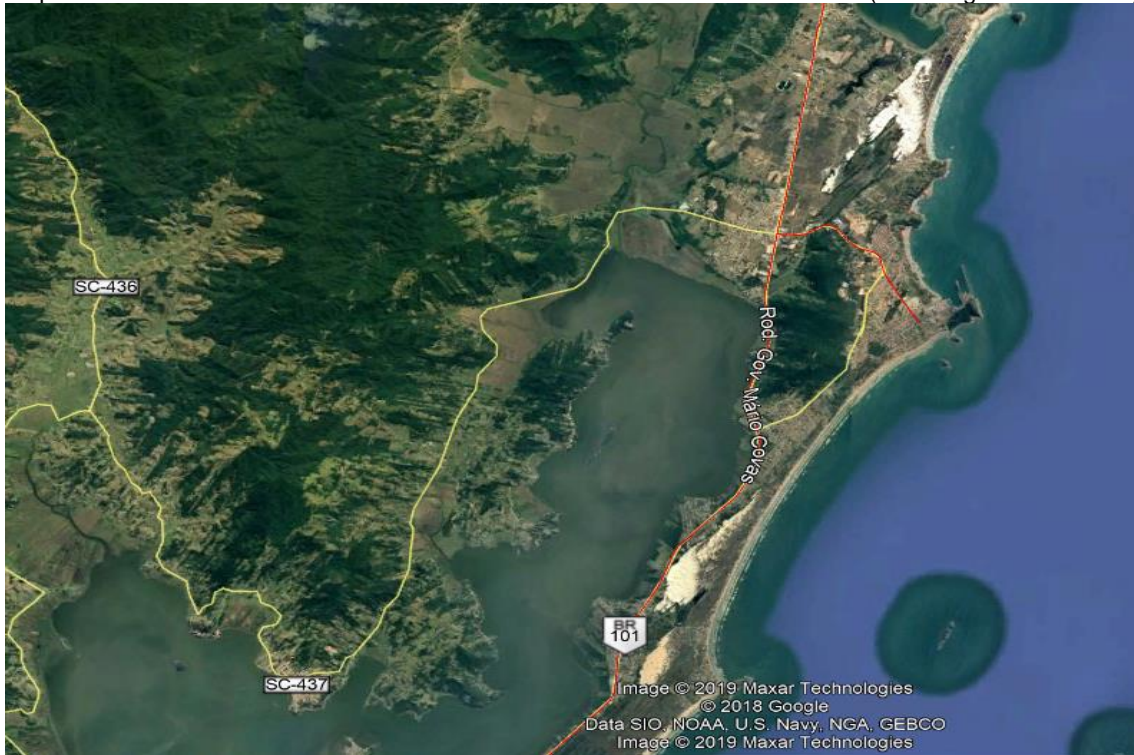
Fonte: DNIT, 2019.

Mapa 4 - BR-101 sentido sul norte - malha rodoviária de Santa Catarina / trecho sul (entre Tubarão, Capivari de Baixo e Laguna)



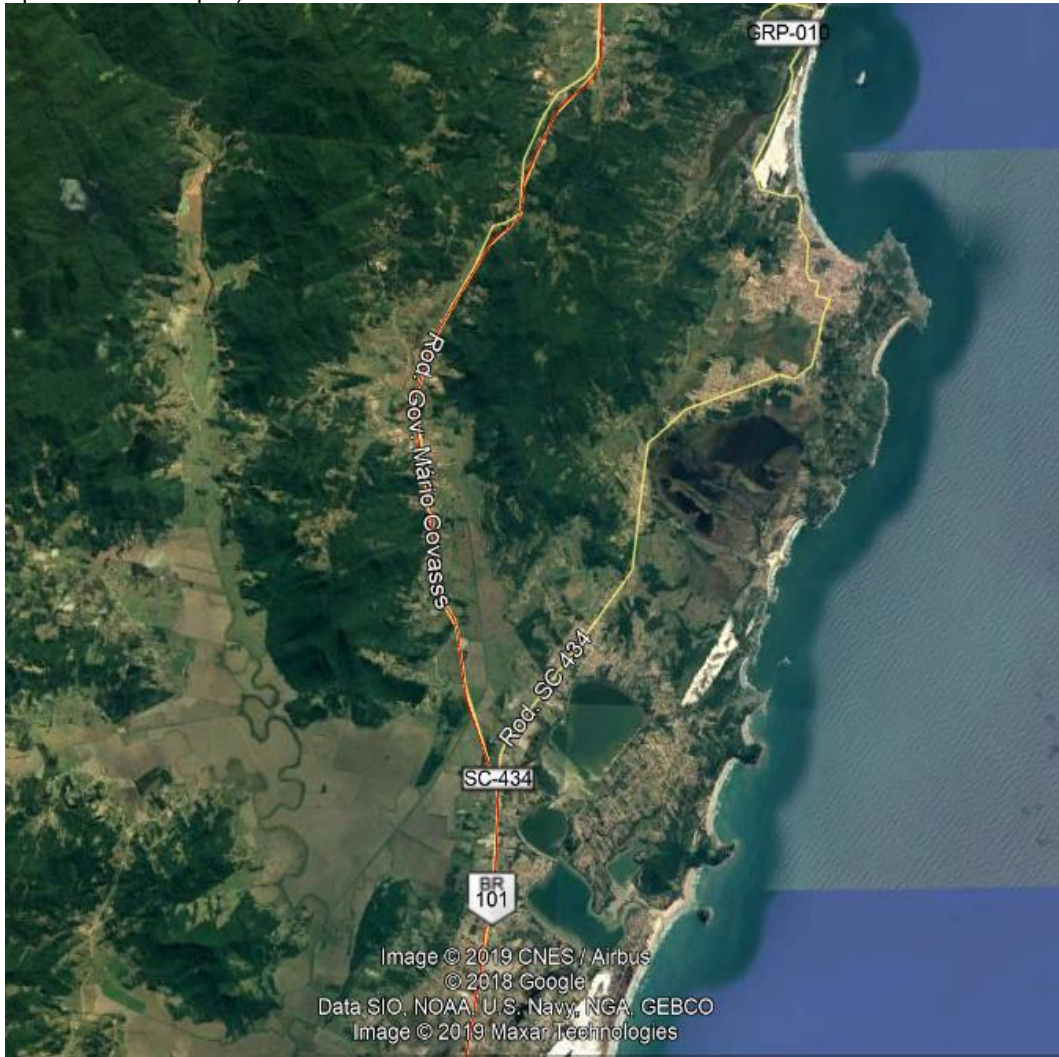
Fonte: DNIT, 2019.

Mapa 5 - BR-101 Sentido sul norte - malha rodoviária de Santa Catarina trecho sul (entre Laguna e Imbituba)



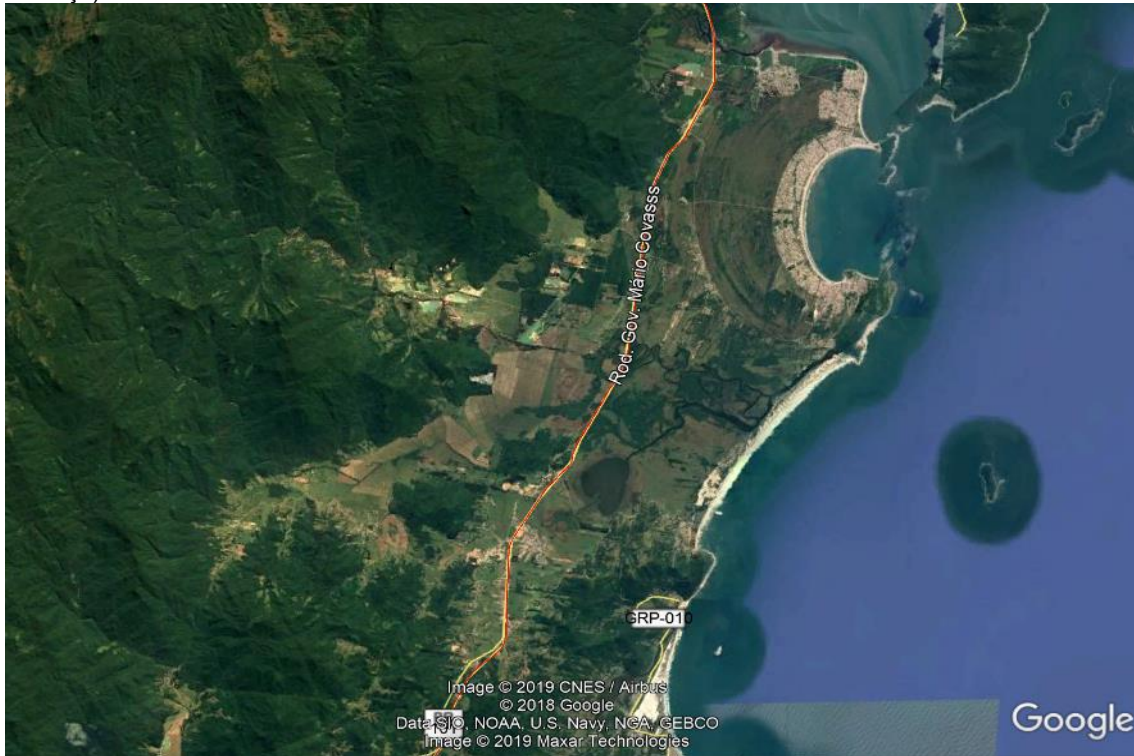
Fonte: DNIT, 2019.

Mapa 6 – BR-101 sentido sul norte - malha rodoviária de Santa Catarina trecho sul (entre Imbituba, Garopaba e Paulo Lopes)



Fonte: DNIT, 2019.

Mapa 7 - BR-101 sentido sul norte - malha rodoviária de Santa Catarina trecho sul (entre Paulo Lopes e Palhoça)



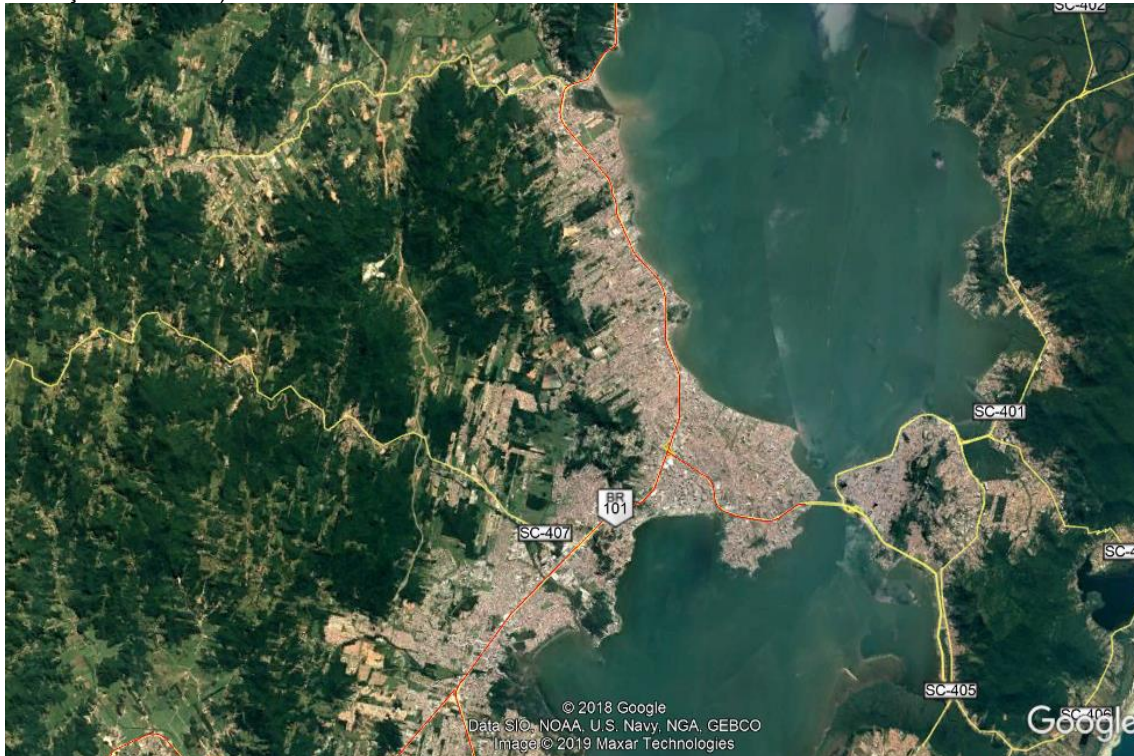
Fonte: DNIT, 2019.

Mapa 8 - BR-101 sentido sul norte - malha rodoviária de Santa Catarina trecho sul/centro/norte (Palhoça)



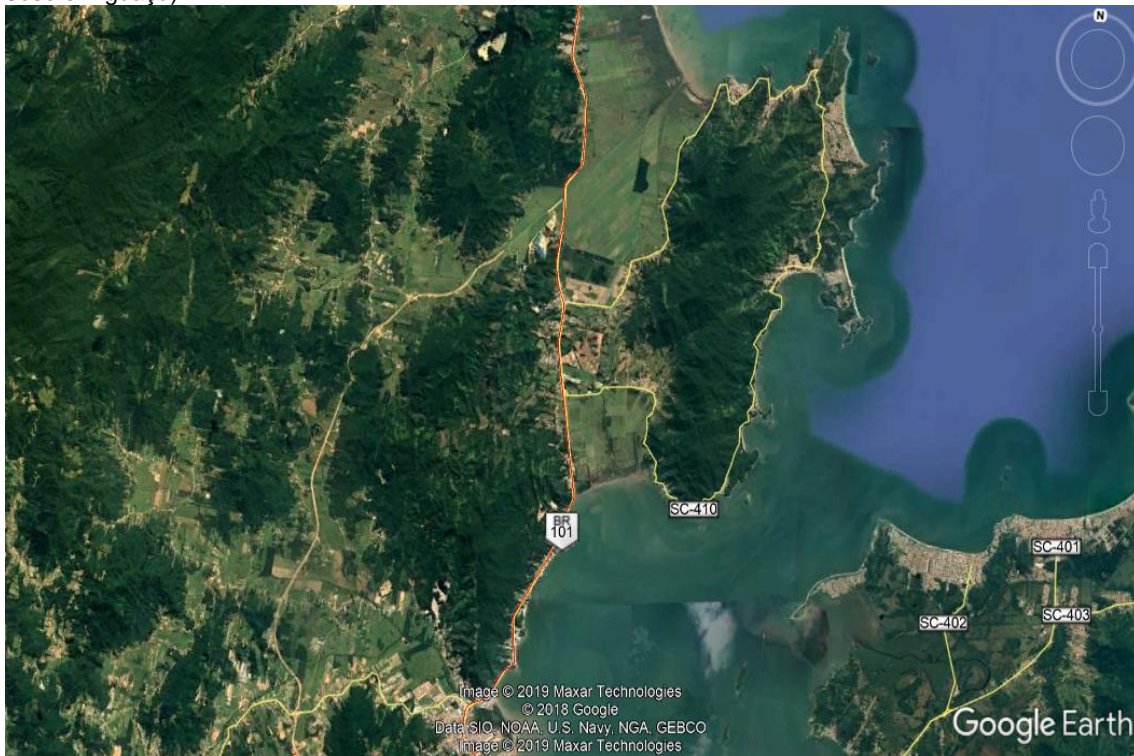
Fonte: DNIT, 2019.

Mapa 9 - BR-101 sentido sul norte - malha rodoviária de Santa Catarina trecho sul/centro/norte (entre Palhoça e São José)



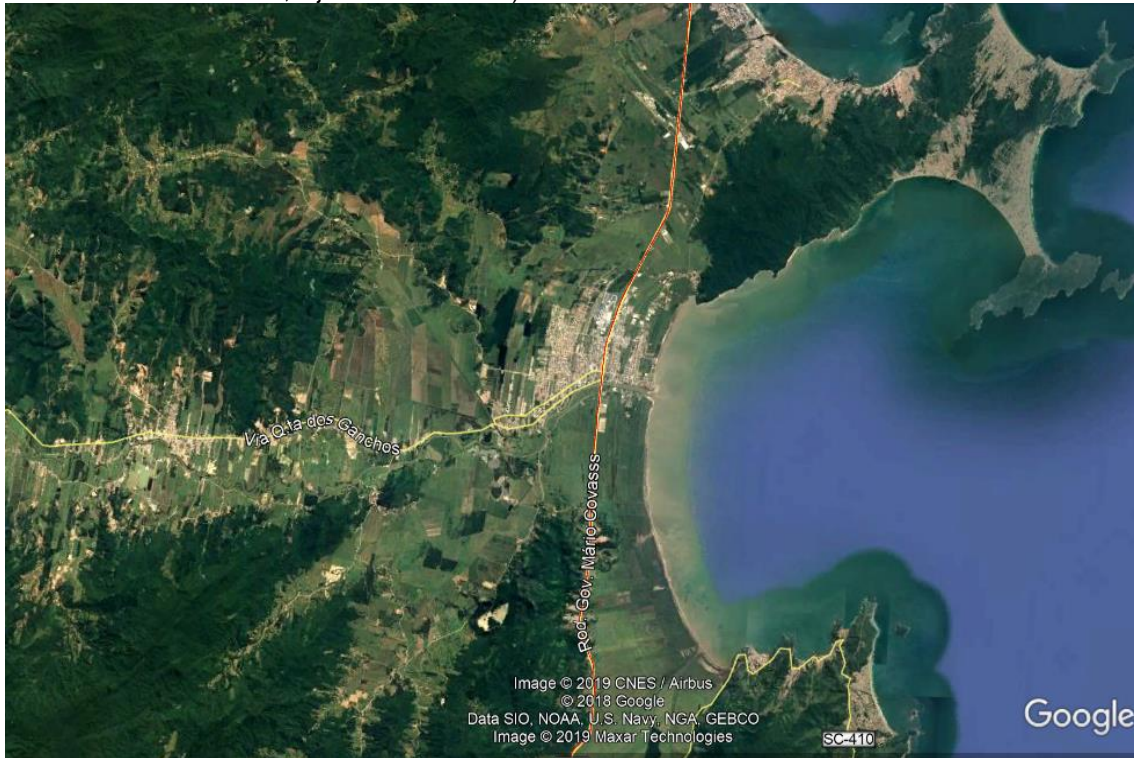
Fonte: DNIT, 2019.

Mapa 10 - BR-101 sentido sul norte - malha rodoviária de Santa Catarina trecho centro / norte (entre São José e Biguaçu)



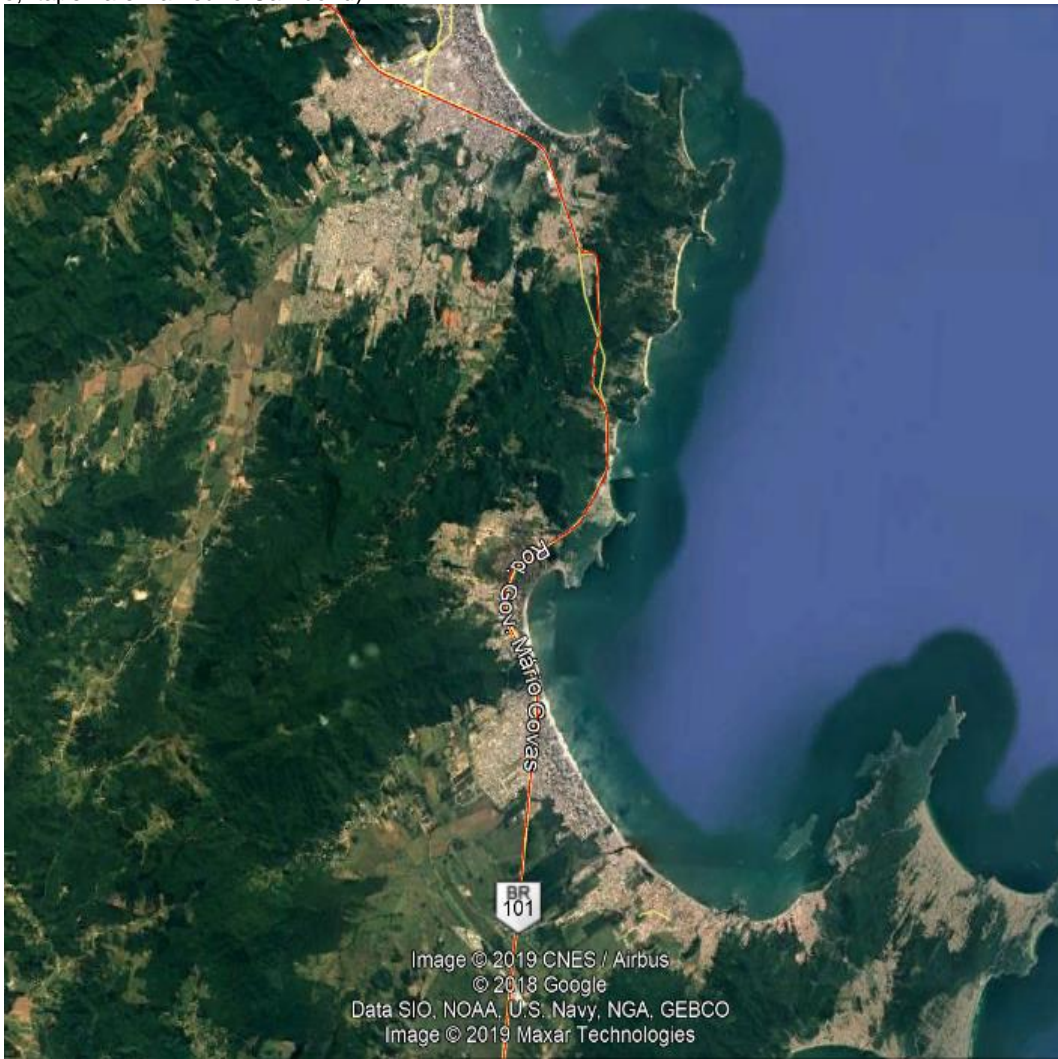
Fonte: DNIT, 2019.

Mapa 11 – BR-101 sentido sul / norte - malha rodoviária de Santa Catarina trecho centro/norte (entre Governador Celso Ramos, Tijucas e Porto Belo)



Fonte: DNIT, 2019.

Mapa 12 – BR-101 sentido sul/norte - malha rodoviária de Santa Catarina - trecho centro/norte (entre Porto Belo, Itapema e Balneário Camboriú)



Fonte: DNIT, 2019.

Mapa 13 - BR-101 sentido sul/norte - malha rodoviária de Santa Catarina trecho norte (entre Balneário Camboriú, Itajaí e Navegantes) acesso limite norte definido para este estudo



Fonte: DNIT, 2019.

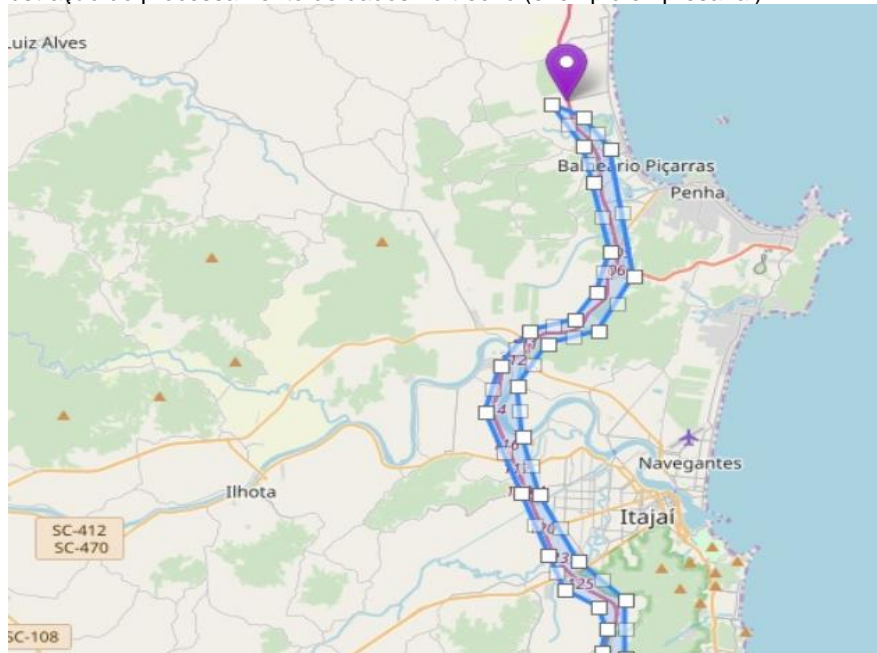
Quadro 2 - Ficha de mapeamento

| Data | Dia Semana | Ponto Km | Sentido S / N | Período M / T / N | Probabilidade Trânsito | Velocidade Md / Km/H | Fila | Atraso Md (Min) | OBS Geometria | ... |
|------|---------------|-------------|------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|------|-----------------------|------------------|-----|
| | | | | | | | S N | | | |

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

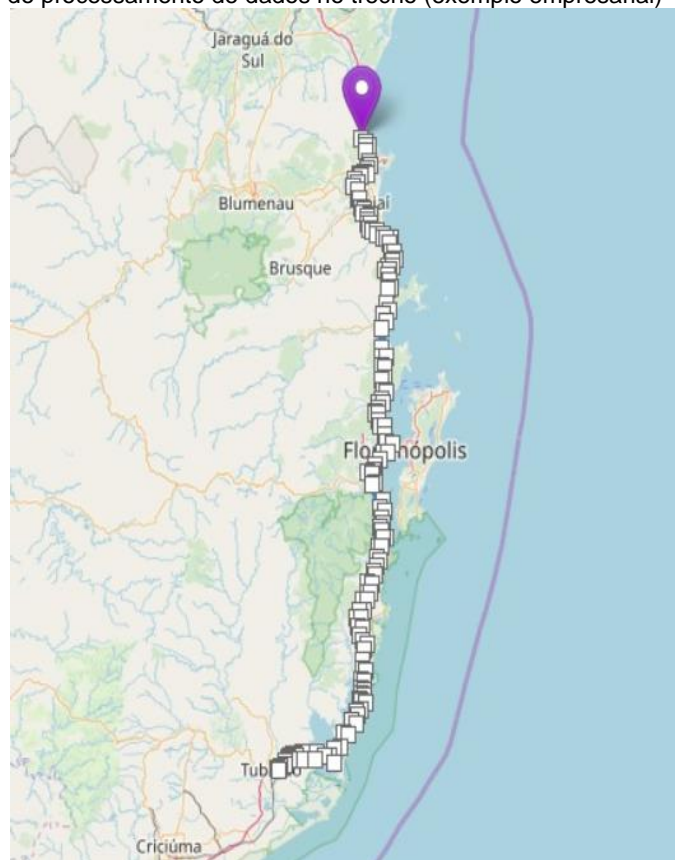
Os mapas 13 e 14 representam a telemetria desenvolvida em parceria com a empresa G7& Log, participante do estudo, a fim de ilustrar o processamento de dados.

Mapa 14 - Ilustração do processamento de dados no trecho (exemplo empresarial)



Fonte: G7 Logística / Autoseg, 2019.

Mapa 15 - Ilustração do processamento de dados no trecho (exemplo empresarial)



Fonte: G7 Logística / Autoseg, 2019.

* As coletas mecanizadas realizadas pelo DNIT e dados de pesquisas de tráfego realizadas por diferentes projetos de engenharia também integram este processamento.

7.2 Dos Dados e Informações

7.2.1 Da Modelagem

Descrição do modelo matemático proposto para análise das restrições

Como premissa, foi estabelecido que os dados secundários recebidos seriam contrastados com os dados primários obtidos no monitoramento e com outros dados secundários referência, simulados em um cenário de transporte conforme o objeto em estudo. Foram utilizadas 7 bases de dados, que consideraram “x” toneladas condicionadas à uma média da capacidade de carga de um veículo pesado (-) um coeficiente de segurança adotado.

Da frota, específica as amostras com veículos pesados da Marca Scania R440 e R450 A6x4 com 7 e 9 eixos com cavalo mecânico trucado / LS e bitrem articulado – caminhão trucado + dois semi-reboques (caçamba e bi-caçamba até 34,5 toneladas e semi-reboques até 50 toneladas).

Ficou estabelecida padrões da jornada com bases de dados que possuem variação de modelos, desempenho, custos operacionais e investimentos. Para balancear os dados, foi adotado uma média aritmética dos valores e, desta forma, contemplada um cenário com diferentes marcas, desempenhos e capacidades de modelos de veículos. Essa técnica permitiu comparar o estudo com a realidade investigada.

Lembrando que o objetivo do modelo é calcular a diferença de custos conforme a ambiência do estudo nos cenários, com base nas velocidades do trecho em estudo:

1. **CI - Cenário hipoteticamente considerado Ideal** (hipotético, pela dificuldade conceitual/técnica e científica de definir o que seria o ideal);
2. **CRM – Cenário Real Moderado** (média real das medições desenvolvidas por telemetria. Pode ser considerado o cenário atual com as devidas limitações);
3. **CR - Cenário Restritivo** (média real das medições desenvolvidas por *software* e aplicativos. Pode ser considerado o cenário atual com as devidas limitações).

7.2.2 Do Processamento

O modelo matemático demonstrado é ilustrativo e serve como um extrato do modelo apresentado no trabalho.

Quadro 3 – Ilustração da modelagem e simulação (Planilha base).

| Atividade | Descrição | Atividade Mãe | Período | | | | | | |
|------------------------|----------------------------------|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 |
| PRÉ-PROJETO | Definição do Problema | | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |
| | Definição dos Objetivos | | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |
| | Definição das Variáveis | | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |
| | Definição das Restrições | | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |
| ANÁLISE DE VIABILIDADE | Análise de Viabilidade Econômica | | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |
| | Análise de Viabilidade Técnica | | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |
| | Análise de Viabilidade Ambiental | | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |
| | Análise de Viabilidade Social | | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |
| PROJETO BÁSICO | Projeto Básico | | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |
| | Projeto Básico | | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |
| | Projeto Básico | | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |
| | Projeto Básico | | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |
| PROJETO EXECUTIVO | Projeto Executivo | | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |
| | Projeto Executivo | | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |
| | Projeto Executivo | | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |
| | Projeto Executivo | | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |
| CONSTRUÇÃO | Construção | | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |
| | Construção | | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |
| | Construção | | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |
| | Construção | | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |
| OPERACIONAMENTO | Operação | | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |
| | Operação | | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |
| | Operação | | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |
| | Operação | | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |

Fonte: autores, 2020.

7.3 Das Análises e dos Impactos

7.3.1 Níveis de serviço da rodovia

Foi adotando como contraste o LOS – *Level of Service* (Nível de Serviço) nos trechos objeto do estudo de fluxo, com aplicação da metodologia do *Highway Capacity Manual* - HCM (TRB, 2010), onde a classificação (A, B, C, D, E ou F) do nível de serviço aponta a capacidade de operação da rodovia, sendo A o melhor nível e E o volume limite, quando F infere o nível acima da capacidade da rodovia, ocasionando filas (Plano Mestre do Complexo Portuário de Itajaí e do Porto de Imbituba, 2018).

Abaixo, os demais itens analisados:

7.3.2 Análises dos impactos dos custos, financeiros, ambientais, sociais sobre a tráfego no trecho em estudo

7.3.2.1 Dos dados bases e análises simuladas

Os cenários previamente definidos foram:

- Cenário Atual Restritivo: velocidade de 39,79 km/h;
- Cenário Médio: velocidade de 50 km/h;
- Cenário Realista: velocidade de 78 km/h; e
- Cenário Ideal: velocidade de 88 km/h.

7.3.2.2.1 Das demais análises:

Quanto ao número de viagens no trecho;

Sobre as velocidades;

Referente ao tempo de viagem;
Em relação ao número de veículos necessários;
Quanto a quantidade de toneladas - t (produtividade);
Referente a média de quilômetro por litro (km/l);
Sobre os km rodados por veículo/dia;
Quanto ao consumo dos combustíveis;
Referente aos custos fixos e financeiros;
Custos socioambientais;
Consumo diesel desnecessários;
Emissão de CO² - Dióxido / Gás Carbônico;
Compensação ambiental por árvores;
Custo da compensação ambiental em árvores;
Veículos “rodando” de forma desnecessária;
Acúmulo de veículos pesados – formação de filas;
Outros indicadores sociais relativos;
Custos de oportunidade adicional;
Custo fixo motorista;
Custo por km;
Custo por tonelada – t;
Custo total;
Da análise da Restrição Pura;
Anel Viário; e
Da temporada de verão.

7.3.3 Análises dos impactos econômicos do trecho

Nesta seção, foram estimativas as perdas de arrecadação de ICMS no transporte de cargas devido as restrições do trecho.

Da estimativa das perdas mensais de arrecadação face os gargalos no trecho Criciúma – Itajaí – Navegantes

Após o uso da telemetria cedida pelas fontes, dos demais fundamentos e medição *in loco*, com o intuito de averiguar a velocidade de veículos pesados (caminhões) no trecho Itajaí - Navegantes / Criciúma, foi possível construir a seguinte razão onde buscou-se estimar os custos, em valores de arrecadação mensal (ICMS), conforme a Tabela 1 abaixo:

Tabela 1 – Estimativa de perda mensal e anual de arrecadação do ICMS

| Número de viagens | Acréscimo de 146,07 litros consumidos por 4h e 08min de marcha lenta (115 Km) | Viagens equivalentes no trecho Navegantes - Criciúma (298 km) | Valor Médio de carga transportada R\$ 510.000,00 Janeiro/2020 | Estimativa de Perda de Arrecadação Mensal de ICMS (17%) - R\$ | Estimativa de Perda de Arrecadação Anual de ICMS (17%) - R\$ |
|-------------------|---|---|---|---|--|
| 1.000 | 146.070,00 | 490 | 249.985.570,47 | 42.497.546,98 | 509.970.563,76 |
| 5.000 | 730.350,00 | 2.451 | 1.249.927.852,35 | 212.487.734,90 | 2.549.852.818,79 |
| 10.000 | 1.460.700,00 | 4.902 | 2.499.855.704,70 | 424.975.469,80 | 5.099.705.637,58 |
| 25.000 | 3.651.750,00 | 12.254 | 6.249.639.261,74 | 1.062.438.674,50 | 12.749.264.093,96 |
| 50.000 | 7.303.500,00 | 24.508 | 12.499.278.523,49 | 2.124.877.348,99 | 25.498.528.187,92 |
| 75.000 | 10.955.250,00 | 36.763 | 18.748.917.785,23 | 3.187.316.023,49 | 38.247.792.281,88 |
| 100.000 | 14.607.000,00 | 49.017 | 24.998.557.046,98 | 4.249.754.697,99 | 50.997.056.375,84 |

Elaboração: Autores, 2020. Fonte: Secretaria da Fazenda do Estado de Santa Catarina – SEF SC, 2019 (Valor de Carga).

***Entenda-se que a perda é do estado, mas de forma especial do transportador que leva mais tempo no deslocamento, gasta com mais combustível e outros custos e deixa de economizar ou ter maior lucro, além de transportar menos carga por conta das restrições. A resultante do excedente projetado do ICMS é apontada nas colunas 5 e 6.**

****Segundo a Autopista Litoral Sul (Arteris, 2020, base 2019), passam na praça de pedágio de Palhoça, adotada como referência nesse comentário, 838.249 veículos/mês e automaticamente 27.942 por dia, onde destes, 7.820 (28,04%) aproximadamente são de veículos pesados. Logo, por mês pode-se ter 235.500 viagens de veículos pesados, onde geram um coeficiente em relação a 100.000 viagens mensais na tabela acima igual a 2,35. Logo, para se ter as resultantes proporcionais das colunas 5 e 6, deve-se multiplicar os números por este. Assim sendo, para o número de viagens projetado por mês, se tem o valor de R\$ 9.986.923.540,28, ou seja, quase 10 bilhões projetados de transporte naquele ponto do trecho, condicionados ao ICMS modelado (Base SEF SC, 2019)!**

***** Simulando a estimativa de perda mensal e de arrecadação do ICMS para o número de viagens projetado por mês multiplicado por um valor médio de carga transportado no valor de R\$ 300.000,00, se tem o valor de R\$ 5.887.160.184,56 (Base Fetrancesc, 2020), ou seja, são quase 6 bilhões de perdas projetadas de transporte naquele ponto do trecho, condicionados ao ICMS modelado!**

Logo, uma forma de se interpretar é que se deixa de fazer 490 viagens em 1.000 e proporcionalmente de transportar o equivalente ao valor médio da carga de cada viagem. Assim sendo, tem-se o prejuízo de arrecadação expressado.

O valor médio de carga transportada foi obtido através da média dos valores das cargas transportadas no mês de janeiro de 2020. Foi analisado um

imenso banco de dados da Secretaria da Fazenda do Estado de Santa Catarina, referente ao exercício de 2019 para fazer o espelhamento para janeiro de 2020.

Diante dos cenários elaborados, verifica-se a importância da eliminação dos gargalos no trecho Criciúma / Itajaí - Navegantes.

Acrescenta-se que, além das estimativas elaboradas, há de se ponderar àqueles custos oriundos de sinistros na via, bem como do custo referentes às vidas perdidas.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo é de interesse do setor de transporte e logística onde o faturamento foi de mais de 16 bilhões de reais em 2019, sendo 1,35 bilhões de reais de ICMS destacados que representam aproximadamente 6% do PIB do Estado de Santa Catarina (FONTE: BRASIL, CTe, 2019).

Das fases do trabalho, além de minerar, coletar, processar, simular e analisar dados e informações de custos de transporte e logística, desenvolveu instrução econômica e observou parâmetros e elementos da engenharia de tráfego nos trechos avaliados.

Detalhes da pesquisa se voltaram para os padrões de viagens, contendo reflexões de Origem e Destino vinculadas as Contagens de Volume de Tráfego que expressam a realidade investigada.

Por conta da cronologia do estudo e número de amostras processadas, se faz necessário novas pesquisas em períodos distintos do exercício, face as oscilações temporais e variantes do estudo. Como sugestão, destaca-se:

- O impacto da restrição na retroalimentação do congestionamento. Quanto do congestionamento, da restrição é ou tem de origem a própria restrição, e quanto ela continuará a aumentar;
- O estudo observou o trajeto e o deslocamento, mas cabe a análise das especificidades da carga;
- Impacto da restrição no congestionamento retroalimentado em acidentes e vidas. Qual o tamanho do custo em vidas e acidentes que a restrição causa.
- A falta de investimento adequado e os novos cenários. Ao não investir de forma adequada para suportar o crescimento de demanda;
- Os custos adicionais acessórios como os impostos dentre outros sobre o custo da restrição. Quais custos adicionais ficaram obscuros como o estacionamento para veículos adicionais (são km de veículos) e etc;
- Qual o custo ambiental de produzir os veículos excedentes?
- Quais setores e atividades econômicas sofrem mais?

➤ Em quanto tempo, o ganho de produtividade e a redução de custos pagaria as obras necessárias para a solução da restrição? Qual o investimento necessário para resolver e em quanto tempo a diminuição dos custos dariam retorno aos investimentos?

Não obstante, observou amostras de tecnologia aplicadas ao setor.

Em relação as projeções e planejamentos futuros das empresas pesquisadas, todas apontaram a renovação de frota, com novos investimentos para 2020, sustentando a expectativa de crescimento e desenvolvimento do país.

8.1 Das Limitações do Estudo

Foram reconhecidos como fatores limitantes neste estudo, os seguintes pontos:

- a) Modelagem do estudo;
- b) Prazo de execução do estudo;
- c) Período e quantidades de dias;
- d) Coleta e mineração dos dados;
- e) Fidedignidade dos dados;
- f) Trechos observados;
- g) Número de pontos observados;
- h) Número de observações (amostras);
- i) Os desvios padrões;
- j) Coletas aleatórias ou parciais;
- k) Fontes de dados;
- l) Coletas/observações volumétricas manuais;
- m) Dificuldades de medição de fenômenos como acidentes ou das características de congestionamentos;
- n) Recursos limitados;
- o) Opção dos métodos;
- p) Ajustes técnicos;
- q) Variáveis percebidas e/ou estimadas;

- r) Escolha, hierarquização e nivelamentos dos conceitos e pesos técnicos;
- s) Distribuições quantitativas;
- t) Delimitações econômicas.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORNIA, Antônio Cezar. *Análise gerencial de custos em empresas modernas* – Porto Alegre: bookmann, 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT, 2020.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Secretaria de Política Nacional de Transportes. **Plano Nacional de Logística e Transportes** – PNLT, Brasília, 2009.

BRASIL. Ministério da Fazenda. **Conhecimento de Transporte Eletrônico - CTe**, Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.cte.fazenda.gov.br/portal/home>. Acesso em: 06. Abr. 2020.

BRASIL, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de estudos de tráfego**. - Rio de Janeiro, 2006. 384 p. (IPR. Publ., 723). 1. Engenharia de tráfego – Manuais. I. Série. II. Título.

BRASIL, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT. Disponível em: <<http://servicos.dnit.gov.br/dadospnct/docs/ClassVeicPNCT.pdf>>. Acesso em: 11.Dez.2019.

BRASIL. DNIT. Disponível em:<https://www.dnit.gov.br/planejamento-e-pesquisa/dnit-geo/copy_of_dnitgeo>. Acesso em: 11.Dez.2019

BRASIL. DNIT. Disponível em: <<http://servicos.dnit.gov.br/dnitcloud/index.php/s/EEDBMiP8JyMmkbW#pdfviewer>>. Acesso em: 11.Dez.2019.

BRASIL. DNIT. Disponível em: <<http://servicos.dnit.gov.br/vgeo/home>>. Acesso em 11.Dez.2019.

BRASIL. DNIT. Disponível em: <[http://servicos.dnit.gov.br/dnitcloud/index.php/s/oTpPRmYs5AAdiNr?path=%2FMultimodal%20\(PDF\)%2F2018%20\(Tamanho%20A0\)#pdfviewer](http://servicos.dnit.gov.br/dnitcloud/index.php/s/oTpPRmYs5AAdiNr?path=%2FMultimodal%20(PDF)%2F2018%20(Tamanho%20A0)#pdfviewer)>. Acesso em 11.Dez.2019.

BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER. **Manual de normalização**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1994.

BRASIL, Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil - MTPA. **Plano Mestre do Complexo Portuário do Porto de Imbituba**, 2018.

BRASIL, Polícia Rodoviária Federal – PRF / SC. **Visita técnica** em 12.11.2019, além de contatos por e-mail.

BRUNI, Adriano Leal. **Gestão de custos e formação de preços: com aplicação na calculadora HP12C e Excel** - 5 ed. -2 reimpressão- São Paulo: Atlas, 2009.

CAIXETA FILHO, J.V.; MARTINS, R. S. (org.). **Gestão Logística do Transporte de Cargas**. São Paulo: Atlas, 2007.

CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa. **Planejamento de transportes: conceitos e modelos**. Rio de Janeiro: Interciência, v. 174, 2013.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES – CNT.

DE DIOS ORTUZAR, Juan; WILLUMSEN, Luis G. **Modelling transport**. John wiley & sons, 2011.

FARIA, Ana Cristina de. COSTA, Maria de Fátima Gameiro da. **Gestão de Custos Logísticos**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GERMANI, E. *et al.* **Apostila de planejamento de transportes. Departamento de Engenharia de Transportes**, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – POLI/USP. São Paulo, 1973.

INSTITUTO DE TRANSPORTE E LOGÍSTICA - ITL. Disponível em: <https://www.itl.org.br/home>. Acesso em: 12. Nov.2019.

LEONE, George Sebastião Guerra. Curso de contabilidade de custos - 4 ed.- São Paulo: Atlas 2010.

LIN F. R., YANG M. C.,PAI Y.H.A. **Generic structure for business process modeling**. Business Process Management Journal; 2002; 8 1; ABIINFORM Global pag. 19.

MARTINS, Eliseu Contabilidade de custos - 9ed. - 7 reimpr. – São Paulo: Atlas, 2008.

MELLO, J. C.. **Transportes e Desenvolvimento Econômico**. Brasília: EBTU, 1984.

MUNDOLOGÍSTICA. Revista ISSN: 1982-1832, Maringá – PR, Nº 51, ano IX, março e abril, 2016.

RODRIGUEZ, D. S. S.; COSTA, H. G.; DO CARMO, L. F. R. R. S. **Métodos de auxílio multicritério à decisão aplicados a problemas de PCP: Mapeamento da produção em periódicos publicados no Brasil**. Gestão & Produção, v. 20, n. 1, p. 134-146, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2013000100010>

SAATY, T.L., **Método de Análise Hierárquica**, McGraw - Hill, Makron, São Paulo, 1991.

SANTA CATARINA. Departamento Estadual de Infraestrutura - DEINFRA. **Plano Diretor Rodoviário para o Estado de Santa Catarina – PDR/SC – DEINFRA. Volume I.1 – Conceção, desenvolvimento e operação do programa**, 2008. Disponível em: <http://www.deinfra.sc.gov.br/webdocs/deinfra/docs/plano-rodoviario/Volume_I.1_concepcao_desenvolvimento_operacao_do_programa.pdf>. Acesso em: 11. Nov.2019.

SANTA CATARINA. Departamento Estadual de Infraestrutura - DEINFRA. **Plano Diretor Rodoviário para o Estado de Santa Catarina – PDR/SC – DEINFRA. Volume III.3 – Visão do Futuro**, 2008. Disponível em: <www.deinfra.sc.gov.br/deinfra/docs/Volume_III.3_Visao_do_Futuro.pdf>. Acesso em: 11.nov.2019.

SANTA CATARINA, Governo do Estado. **PLAMUS - Plano de Mobilidade Urbana Sustentável da Grande Florianópolis**. Florianópolis, Novembro/2014.

TRC. Guia TRC, disponível em:<<http://www.guiadotrc.com.br/noticias/not.asp?ID=26455>> Acesso em: 06 jan 2020.

VALLE, R. et al. , **Análise e Modelagem de Processos de Negócio: Foco na Notação BPMN (Business Process Modeling Notation)**, São Paulo: Editora Atlas, 2012.

WAZE, Mobile. <https://www.waze.com/pt-BR/>

RESUMO EXECUTIVO – Informações estimadas para este relatório

Estudo do impacto do fluxo de veículos na BR-101 sul / SC em pontos críticos da rodovia para o transporte rodoviário de cargas e logística.

RESUMO EXECUTIVO / FICHA TÉCNICA - PREMISSAS

RESULTADOS DO ESTUDO

| | | |
|----|----------------------------------|--|
| 1 | PERÍODO DO ESTUDO | 7 Meses: De outubro 2019 a abril 2020 |
| 2 | SINDICATOS ENVOLVIDOS | 13 filiados |
| 3 | SÓCIOS FETRANCESC | 57 mantenedores |
| 4 | EQUIPE RESPONSÁVEL | 6 técnicos |
| 5 | EQUIPE COMPLEMENTAR | 5 técnicos |
| 6 | APOIADORES | 18 colaboradores |
| 7 | FONTES DE PESQUISA | 33 documentos e 54 organismos e/ou entidades |
| 8 | DESTAQUES DA PESQUISA | Empresas, CNT; DNIT; PRF/SC, Autopista Litoral Sul - Arteris. |
| 9 | REGIÕES | Sul, Grande Florianópolis e Foz do Rio Itajaí – Litoral do vale |
| 10 | ZONA DE ESTUDO | 80 municípios |
| 11 | VISITAS TÉCNICAS | 17 reuniões |
| 12 | TEMPO DE PESQUISA | 720h |
| 13 | SAÍDAS DE CAMPO | 14 |
| 14 | APLICATIVOS UTILIZADOS | 5 |
| 15 | MONITORAMENTO VIRTUAL | 21 dias contínuos + 7 dias aleatórios = 28 |
| 16 | MONITORAMENTO VIRTUAL | 12 horas |
| 17 | VEÍCULOS DE PESQUISA | 2 |
| 18 | EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS | 11 |
| 19 | DISTÂNCIAS PERCORRIDAS | 1.692 km |
| 20 | PONTOS OBSERVADOS | 67 |
| 21 | DIAS OBSERVADOS | Todos da semana (ênfase - segunda a sexta-feira / foco de terça a quinta) |
| 22 | OBSERVAÇÕES TÉCNICAS | Engenharia e Custos de Transportes |
| 23 | HORAS DE CAMPO | 170 |
| 24 | HORÁRIOS DE MONITORAMENTO | Das 06h as 21h |
| 25 | EMPRESAS PESQUISADAS | Contato com 7. 2 enviaram dados: - G7 Log Transportes; e Bendo Transportes. |

| | | |
|-----------|--|---|
| 26 | INDICADORES MACRO | 36 |
| | (Operacionais, Custos, Financeiros, Econômicos e Ambientais) | |
| | Subindicadores | 97 |
| A | Trajetos / trecho “pesquisado” | 298 km |
| B | Trecho considerado “normal” | 183 km (61,4%) |
| b1 | Velocidade compatível | Entre 78 km/h e 88 km/h |
| C | Trecho considerado crítico / restritivo | 115 km (38,6%) |
| c1 | Velocidade média ponderada | 39,79 km/h |
| D | Tempo padrão de simulação | 6 dias na semana |
| E | Jornada diária | 10h |
| F | Tempo de setup (parada no destino) | 1h |
| G | Capacidade média por veículo pesado processado | 33,5 toneladas |
| H | Valor médio de veículo pesado pesquisado | R\$ 493.824,00 |
| I | Cenário Ideal (Referência base) | Velocidade de 88 km/h |
| J | Cenário Realista | Velocidade de 78 km/h (- 11,36%, abaixo da referência) |
| K | Cenário Médio | Velocidade de 50 km/h (- 43,18%, abaixo da referência) |
| L | Cenário Atual Restritivo | Velocidade de 39,79 km/h (- 54,78%, abaixo da referência); |
| l1 | Cenário Atual Restritivo / Subtrechos | Velocidade médias de 12 km/h a 22,36 km/h. |
| M | Tempos de Viagens | Em horas |
| m1 | Velocidade de 88 km/h | 4h39 (referência). |
| m2 | Velocidade de 78 km/h | 5h22 (18,9% das horas acima da referência) |
| m3 | Velocidade de 50 km/h | 7h36 (67,65% das horas acima da referência) |
| m4 | Velocidade de 39,79 km/h | 8h49 (93,39% das horas acima da referência) |
| N | Viagens | Por dia |
| n1 | Na velocidade de 88 km/h | 2,28 (referência) |
| n2 | Na velocidade de 78 km/h | 2,07 (- 9,21 % viagens por dia) |
| n3 | Na velocidade de 50 km/h | 1,44 (- 36,84 % viagens por dia) |
| n4 | Na velocidade de 39,79 km/h | 1,18 (- 48,25 % viagens por dia) |
| O | Veículos necessários | % |
| o1 | Na velocidade de 88 km/h | Referência |
| o2 | Na velocidade de 78 km/h | 9,9% a mais |
| o3 | Na velocidade de 50 km/h | 59,67% a mais |
| o4 | Na velocidade de 39,79 km/h | 93,54% a mais; |
| P | Tonelada dia (Possibilidades) | Diante das condições e planejamento, as empresas geralmente fazem 1 viagem de ida e transportam o padrão de 33,5 T. |
| p1 | Na velocidade de 88 km/h | 76,37 t. (Referência). |
| p2 | Na velocidade de 78 km/h | 69,49 t. (- 9,01%) |
| p3 | Na velocidade de 50 km/h | 48,13 t. (- 36,98%) |
| p4 | Na velocidade de 39,79 km/h | 39,46 t. (- 48,33%) |
| Q | Consumo | Km / l |
| q1 | Na velocidade de 88 km/h | 2,16 (Referência) |
| q2 | Na velocidade de 78 km/h | 2,16 |
| q3 | Na velocidade de 50 km/h | 2,16, podendo oscilar a 2,05 (- 5,09%) |
| q4 | Na velocidade de 39,79 km/h | 1,94 (- 10,19%) |
| R | Consumo | km/l em “marcha lenta” na base econômica |
| r1 | Em 115 km e mais 69 min | + 50,16 l / + R\$ 175,57 (Viagem de ida ou de volta) |
| S | Km dia | Por veículo |
| s1 | Na velocidade de 88 km/h | 679,38 (Referência) |
| s2 | Na velocidade de 78 km/h | 618,19 (- 9,01%) |
| s3 | Na velocidade de 50 km/h | 428,16 (- 36,98%) |
| s4 | Na velocidade de 39,79 km/h | 351,02 (- 48,33%) |

| | Litros necessários | Por viagem / l |
|-----|--|--|
| T | | |
| t1 | Na velocidade de 88 km/h | 137,84 (Referência) |
| t2 | Na velocidade de 78 km/h | 137,84 |
| t3 | Na velocidade de 50 km/h | 137,84, podendo oscilar a 145,64 (+ 5,66%) |
| t4 | Na velocidade de 39,79 km/h | 153 (+ 11%) |
| U | Custo operacional | Discrepante |
| u1 | Na velocidade de 88 km/h | Referência. |
| u2 | Na velocidade de 78 km/h | 0,00 |
| u3 | Na velocidade de 50 km/h | 0,00, podendo oscilar a + 4,58% |
| u4 | Na velocidade de 39,79 km/h | + 9,16% |
| V | Custo fixo dos motoristas | % |
| v1 | Na velocidade de 88 km/h | Referência |
| v2 | Na velocidade de 78 km/h | + 9,9% |
| v3 | Na velocidade de 50 km/h | + 58,7% |
| v4 | Na velocidade de 39,79 km/h | + 93,55% |
| W | Custo socioambiental - Consumo de diesel desnecessário | % |
| W1 | Na velocidade de 88 km/h | Referência |
| w2 | Na velocidade de 78 km/h | 0,00 |
| w3 | Na velocidade de 50 km/h | Entre 0,00% a + 5,66% |
| w4 | Na velocidade de 39,79 km/h | + 11,32% |
| X | Custo socioambiental - Emissão de CO ² - 2,6 kg / litro | (Viagem de Ida ou Viagem de Volta – VI – VV) Kg |
| x1 | Na velocidade de 88 km/h | 358 kg |
| x2 | Na velocidade de 78 km/h | 358 kg |
| x3 | Na velocidade de 50 km/h | Entre 358 kg a 378,5 kg |
| x4 | Na velocidade de 39,79 km/h | 399 kg |
| Y | Custo socioambiental – Compensação ambiental em árvores necessárias por veículo pesado | R\$ 7,14 árvores / ton para fazer a compensação ambiental no trecho (VI - VV) em relação a emissão de CO ² |
| y1 | Na velocidade de 88 km/h | + 2,56 árvores |
| y2 | Na velocidade de 78 km/h | + 2,56 árvores |
| y3 | Na velocidade de 50 km/h | Entre 2,56 a 2,85 árvores (+ 0,29 un. ou + 11,32%) |
| y4 | Na velocidade de 39,79 km/h | + 2,85 árvores (+0,29 un. ou + 11,32%). Logo, a cada 3 deslocamentos de um veículo pesado no trecho, há de se plantar uma nova árvore para compensar as restrições. Serão necessárias mais de 100 árvores por veículo pesado por ano, sobre o Cenário Atual e com as devidas restrições da via |
| Z | Custo socioambiental – Custo de plantio de árvores necessárias por veículo pesado para fazer a compensação ambiental no trecho (VI - VV) em relação a emissão de CO ² | Custo socioambiental – Custo de plantio de árvores necessárias por veículo pesado para fazer a compensação ambiental no trecho (VI - VV) em relação a emissão de CO ² |
| z1 | Na velocidade de 88 km/h | Referência |
| z2 | Na velocidade de 78 km/h | 0,00 |
| z3 | Na velocidade de 50 km/h | + R\$ 4,35 |
| z4 | Na velocidade de 39,79 km/h | + R\$ 4,35. Logo, são necessários R\$ 435,00 ano para cobrir as restrições e conflitos da via no viés ambiental em relação ao indicador plantio de árvores |
| AA | Custo socioambiental – Veículos pesados rodando de forma desnecessária | % |
| aa1 | Na velocidade de 88 km/h | Referência |
| aa2 | Na velocidade de 78 km/h | + 10% |
| aa3 | Na velocidade de 50 km/h | + 59% |
| aa4 | Na velocidade de 39,79 km/h | + 93,5% |
| AB | Custo socioambiental – Acúmulos de veículos pesados em km | Veículos + distância regulamentar de segurança / Viagem de Ida ou Viagem de Volta |

| | | |
|-------|--|---|
| ab1 | Na velocidade de 88 km/h | Referência |
| ab2 | Na velocidade de 78 km/h | 6 km |
| ab3 | Na velocidade de 50 km/h | Entre 35 km e 39 km |
| ab4 | Na velocidade de 39,79 km/h | 57 km (1/5) do trajeto total. |
| ab5 | Observações: velocidades e intervalos destaques medidos em sub trechos críticos (VI – VV) Na velocidade de 26,5 Km/h | 45 km |
| ab6 | Observações: velocidades e intervalos destaques medidos em sub trechos críticos (VI – VV) Na velocidade de 0 – 9 Km/h | 35 km |
| AC | Custo socioambiental – % do trajeto (km) de filas “retroalimentadas” (Viagem de Ida ou Viagem de Volta) | % |
| ac1 | Na velocidade de 88 km/h | Referência |
| ac2 | Na velocidade de 78 km/h | 2% |
| ac3 | Na velocidade de 50 km/h | 12% |
| ac4 | Na velocidade de 39,79 km/h | 19% |
| ac5 | Na velocidade de 50 km/h | Há entre 35 e 39 km de retenções , equivalente entre 12 e 15% de todo o trecho. Logo, se somadas as duas restrições, são 95 km de restrições fortes para um total de 298 km, ou seja, mais de 1/3, revelando um fortíssimo impacto negativo na operação para cada veículo pesado. |
| ac6 | Na velocidade de 26,5 km/h | 15% (45 km) |
| ac7 | Na velocidade de 9 km/h | 12% (35 km) |
| AD | Custos fixos e financeiros (Veículo/dia) | % |
| ad1 | Na velocidade de 88 km/h | Referência |
| ad2 | Na velocidade de 78 km/h | + 9,90% |
| ad3 | Na velocidade de 50 km/h | + 58,67% |
| ad4 | Na velocidade de 39,79 km/h | + 93,54% |
| AE | Custos financeiros fixos - CFF total | % |
| ae1 | Na velocidade de 88 km/h | Referência |
| ae2 | Na velocidade de 78 km/h | + 17,99% |
| ae3 | Na velocidade de 50 km/h | + 106,64% |
| ae4 | Na velocidade de 39,79 km/h | + 170,02% |
| AF | Custo de oportunidade adicional – Ganhos ou perdas de oportunidades de negócios ou investimentos | % |
| af1 | Na velocidade de 88 km/h | Referência |
| af2 | Na velocidade de 78 km/h | - 0,85 x |
| af3 | Na velocidade de 50 km/h | - 5 x |
| af4 | Na velocidade de 39,79 km/h | - 8 x |
| AG | Custo por km rodado | Relações com as devidas velocidades |
| ag1 | Na velocidade de 88 km/h | R\$ 2,24. |
| ag2 | Na velocidade de 78 km/h | R\$ 2,29 (+ R\$ 0,05) |
| ag3 | Na velocidade de 50 km/h | R\$ 2,56 (+ R\$ 0,32) |
| ag4 | Na velocidade de 39,79 km/h | R\$ 2,92 (+ R\$ 0,68) |
| AH | Custo por tonelada | R\$ |
| ah1 | Na velocidade de 88 km/h | R\$ 19,92 |
| ah2 | Na velocidade de 78 km/h | R\$ 20,39 (+ R\$ 0,47) |
| ah3 | Na velocidade de 50 km/h | R\$ 22,73 (+ R\$ 2,81) |
| ah4 | Na velocidade de 39,79 km/h | R\$ 25,99 (+ R\$ 6,07) |
| ah4.1 | | Conforme a simulação, o custo por tonelada ou o custo por km rodado a mais, com o valor de aproximadamente R\$ 203,34 equivalente a 12,77% pode ser considerado como perda de faturamento, ou que se deixa de ganhar este valor ou que poderia ser economizado. |
| AI | Custo total por veículo pesado para o trecho | % |

| | | |
|-------|---|---|
| ai1 | Na velocidade de 88 km/h | Referência |
| ai2 | Na velocidade de 78 km/h | + 2,38% |
| ai3 | Na velocidade de 50 km/h | + 14,11 % |
| ai4 | Na velocidade de 39,79 km/h | + 30,45% |
| ai4.1 | | Talvez este seja o principal indicador do estudo, onde, para cada R\$ 1,00 real custeado na operação, tem-se um acréscimo de R\$ 0,30 (30,45%) por quilômetro rodado. |
| ai5 | | * Observação: Na temporada de verão, o número de veículos acresce em até +60%. Logo, todos os indicadores calculados estão aptos a receber o impacto desse coeficiente. |
| AJ | Perdas projetadas por mês (ICMS – base: praça de pedágio de Palhoça) | Aproximadamente 10 bilhões (Base SEF SC, 2019). Aproximadamente 6 bilhões (Base Fetrancesc, 2020). Outra forma de se interpretar a base de dados é que se deixa de fazer 490 viagens em 1.000. |

Fonte: FAEPESUL / UNISUL / Fetrancesc, 2019/2020.

Coordenador geral: Gean Carlos Fermino.

Supervisores do estudo: Alan Zimmermann – Gerente Executivo e Maurus Fiedler - Diretor Executivo Fetrancesc.

*O faturamento do setor foi de mais de 16 bilhões de reais em 2019, sendo 1,35 bilhões de reais de ICMS destacados que representam aproximadamente 6% do PIB do Estado de Santa Catarina (FONTE: BRASIL, CTe, 2019).

APÊNDICES

1. DADOS SOCIOECONÔMICOS

Foram estudados:

Das Características Socioeconômicas do Trecho

Dos principais indicadores estatísticos disponíveis

Dos Setores Produtivos e Cargas

Dados regionais sobre motorização e frota de veículos

2. FOTOS DE REGISTRO DAS SAÍDAS DE CAMPO



Foto 1 – Registro da saída de campo
Fonte: autores, 2019.



Foto 2 – Registro da saída de campo
Fonte: autores, 2019.