



ESTUDO DE DEMANDA

POR TRANSPORTE



ESTUDO DE DEMANDA POR TRANSPORTE

IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO

RODOVIA: SC-486

TRECHO: Botuverá – Vidal Ramos

GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Jorginho dos Santos Mello

Governador

Jerry Edson Comper

Secretário de Infraestrutura e Mobilidade

Vissilar Pretto

Superintendente de Infraestrutura

Luca Clayton Bortoluzzi de Oliveira

Assessor de Planejamento de Infraestrutura e Logística

EQUIPE TÉCNICA

Eng. Civil Adão Marcos França

Assessoria de Planejamento de Infraestrutura e Logística

Eng. Civil Leonardo Hassemer

Assessoria de Planejamento de Infraestrutura e Logística

Eng. Civil Matheus Bahia Costa

Sistema de Apoio ao Planejamento

Eng. Civil Rafaela Tamanini Lang

Sistema de Apoio ao Planejamento

Sumário

1	Introdução.....	5
1.1	Identificação do projeto.....	5
1.2	Premissas do estudo	6
1.2.1	Rede rodoviária	7
1.2.2	Matrizes de demanda	7
1.2.3	Escopo em nível estadual.....	8
1.2.4	Alocação de demanda.....	9
1.2.5	Cenários de infraestrutura	9
2	Estudo de demanda por transporte.....	10
2.1	Situação Atual	11
2.1.1	Situação Atual – Análise de origens e destinos	11
2.2	Cenário Futuro (Ano de 2025)	13
2.2.1	Cenário Futuro – Análise de origens e destinos.....	14
2.4	Cenário Futuro Adicional (Ano de 2025).....	18
2.4.1	Cenário Futuro – Análise de origens e destinos.....	19
3	Considerações Finais.....	21

1 Introdução

O presente trabalho visa dar subsídio técnico no que se refere a demanda por transporte para o trecho objeto de estudo, que liga os municípios de Botuverá e Vidal Ramos

O trecho será analisado por meio de um estudo de demanda por transporte realizado no âmbito do Sistema de Planejamento Rodoviário, utilizando um modelo de análise de rede e de previsão de demanda, especificamente a partir do software PTV Visum.

1.1 Identificação do projeto

O Mapa Figura 1 ilustra a localização da área e do trecho objeto de estudo. Trata-se da rodovia estadual SC-486, no trecho não pavimentado entre os municípios Botuverá e Vidal Ramos.

Atualmente no Plano Rodoviário Estadual, tem-se um segmento excluído na diretriz da rodovia SC-486, entre Botuverá e o Distrito Ribeirão do Ouro, e ao final dele se iniciam os trechos estaduais em leito natural denominados: **Jurisdição SIE Inicial (Botuverá) - Divisa de Municípios de Botuverá/Vidal Ramos – Entr. SC-110 (P/ Presidente Nereu) – Distrito Salseiro.**

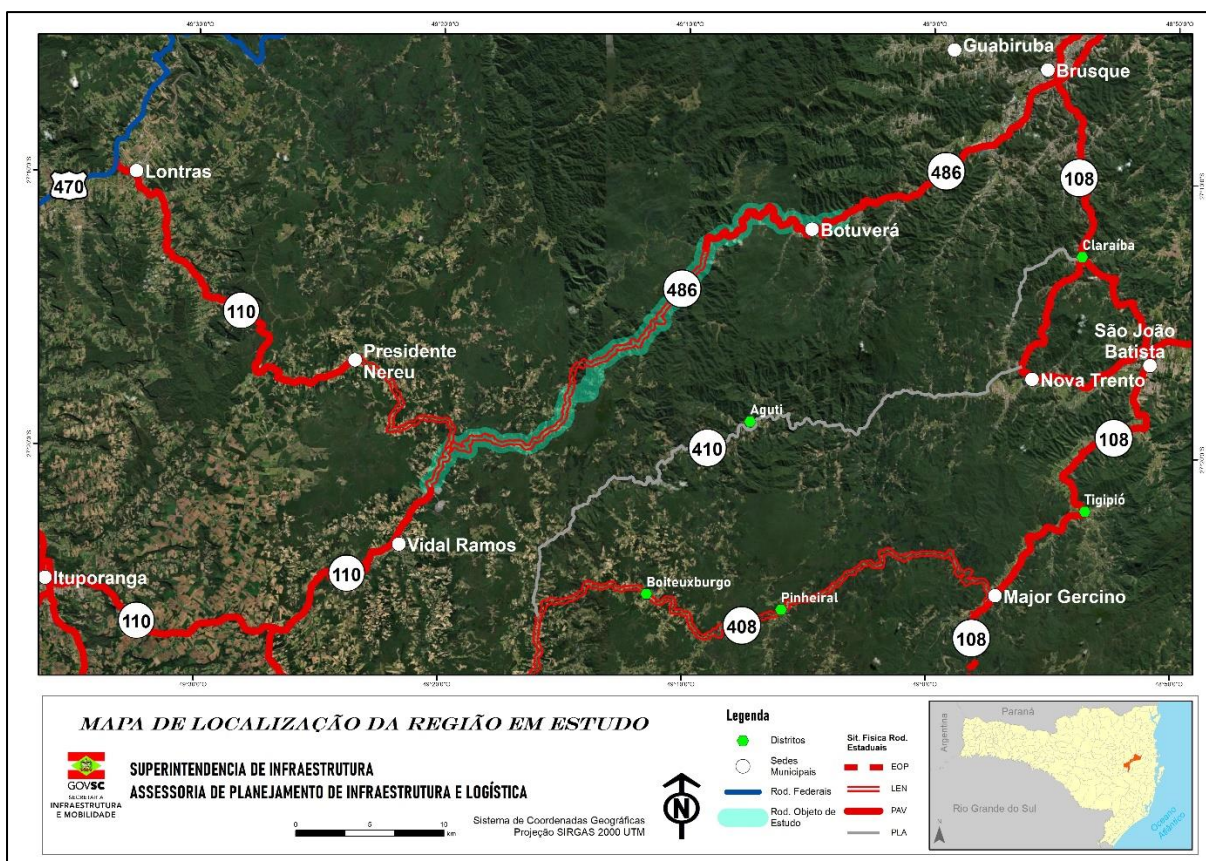


Figura 1 - Mapa de localização da região de estudo

Cabe ressaltar ainda que o trecho da rodovia SC-110 (Presidente Nereu – Entr. SC-486), diretamente ligado ao objeto de estudo, atualmente em leito natural, já possui projeto executivo para implantação/pavimentação.

1.2 Premissas do estudo

Este estudo se concentrará na análise do impacto sobre a malha viária estadual resultante da implementação e pavimentação da diretriz relacionada ao trecho da rodovia planejada na área de estudo. Serão considerados cenários, a fim de avaliar a demanda de transporte com base na oferta de infraestrutura disponível.

O estudo de demanda por transporte é desenvolvido por meio do modelo de análise de rede e previsão de demanda. Esta ferramenta, fundamental e já consolidada no setor de planejamento em sistemas de transportes, permite a estimativa de demanda em uma rede de transportes.

O modelo de análise de rede em operação na Secretaria de Estado da Infraestrutura e Mobilidade de Santa Catarina (SIE/SC) é operado pela Assessoria de Planejamento de Infraestrutura e Logística (SIE/APINF), com auxílio do software PTV Visum.

Nesta seção são apresentados os componentes imprescindíveis para a efetiva utilização do modelo de análise de rede.

1.2.1 Rede rodoviária

O modelo de análise de redes opera baseado em uma rede de grafos representados por segmentos rodoviários georreferenciados, a qual busca representar a oferta de infraestrutura de transportes para um escopo de análise em escala estadual.

A rede é constituída por segmentos homogêneos da malha rodoviária estadual e da malha federal, além das principais rodovias municipais, em Santa Catarina. Fora das divisas estaduais, a rede do modelo requer um menor detalhamento à medida que se distancia de Santa Catarina. Isto significa que também são incluídas rodovias de outros estados e de outros países, desde que possam exercer alguma influência relevante para a geração, para a distribuição ou para a alocação do tráfego nas rodovias de Santa Catarina.

Os segmentos rodoviários homogêneos são classificados de acordo com diferentes aspectos, como tipo de pavimento, relevo, geometria, ocupação de entorno, entre outros. Conforme a classificação dos segmentos, são definidas diferentes curvas de capacidade, para cada tipo de veículo.

O tempo de viagem de cada segmento homogêneo é definido a partir da velocidade operacional, a qual é resultante da curva de capacidade atribuída e da demanda (tráfego) alocada.

1.2.2 Matrizes de demanda

Os pares origem-destino das matrizes de demanda são formados entre as zonas de tráfego do modelo. O zoneamento é uma etapa fundamental na elaboração de um plano de transportes, dividindo toda a área de estudo (Santa Catarina, demais estados e países sul-americanos) em porções territoriais cuja emissão e recepção de demanda se concentram num único ponto, o centroide.

Internamente a Santa Catarina, as zonas de tráfego dividem-se, essencialmente, seguindo os limites municipais, com centroides nas sedes dos municípios. Ao longo do período de desenvolvimento e aperfeiçoamento do modelo, novas zonas foram criadas com o objetivo de

evitar distorções decorrentes da concentração excessiva do tráfego de todo um município apenas em um ponto. Essa situação pode ocorrer em municípios maiores, mais populosos ou com localidades importantes afastadas de sua sede. Nesses casos, procedeu-se ao fracionamento de um mesmo município em duas ou mais zonas de tráfego.

No modelo de análise de rede utilizado neste estudo, existem atualmente 470 zonas de tráfego, sendo 90% delas localizadas dentro do estado de Santa Catarina e o restante em outros estados e/ou países.

As matrizes de demanda referem-se a quatro classes de veículos: veículos leves, ônibus, veículos de carga leves e veículos de carga pesados. Para o transporte de carga, consideram-se 36 diferentes agrupamentos de mercadorias, conforme pesquisas do Estudo Socioeconômico, elaboradas nos anos de 2016 a 2018.

A partir de dados de contagem de tráfego distribuídos na malha rodoviária de Santa Catarina, é feita a calibração das matrizes de demanda, com o auxílio de algoritmos iterativos próprios desenvolvidos pelo software PTV Visum.

Para a elaboração do prognóstico de demanda em um horizonte de projeto, as taxas anuais de crescimento levam em consideração uma série de dados socioeconômicos tais como: informações demográficas, principais atividades econômicas, caracterização dos setores econômicos, PIB, características dos modais de transporte, dados de frota de veículos, taxa de motorização.

1.2.3 Escopo em nível estadual

A estruturação de dados que alimentam este modelo de análise rede é dimensionada para que se analisem estudos com um detalhamento em escala estadual.

Isto significa que todos os aspectos relacionados à rede rodoviária e às matrizes de demanda, tais quais as zonas de tráfego, os pares origem-destino, os segmentos viários e suas conexões, são preparados para a análise do tráfego de média a longa distância, alcançando boa aderência até o nível macro e, possivelmente, microrregional.

A calibração das matrizes de demanda com os postos de contagem tem o objetivo de permitir que o modelo seja capaz de estimar todo o tráfego efetivo na rede rodoviária. No entanto, a falta de um zoneamento mais detalhado não confere ao modelo sensibilidade em escala urbana, não se permitindo tirar conclusões sobre a função e a relevância dos trechos viários em relação ao tráfego local.

1.2.4 Alocação de demanda

A demanda entre as zonas de tráfego é alocada na rede rodoviária por meio de um processo chamado de alocação de tráfego.

A alocação de tráfego é feita a partir de simulação de equilíbrio de rede. Na essência, de forma bastante sucinta, cada viagem da matriz de demandas é alocada na rede considerando a melhor rota do ponto de vista do próprio usuário, considerando suas interações com todas as demais viagens que ocorrem na rede.

A simulação de equilíbrio de rede é feita com auxílio do software PTV Visum, adquirido pela SIE/SC no ano de 2021.

1.2.5 Cenários de infraestrutura

Neste estudo, emprega-se o modelo de rede para que seja possível avaliar o impacto na rede rodoviária decorrentes de intervenções, tais quais a implantação de novas rodovias ou o aumento de capacidade decorrentes de obras de restauração, pavimentação e ou duplicação.

A avaliação do impacto de intervenções na rede é possível com a criação de cenários de oferta de infraestrutura.

Delimitando-se a região de estudo e todas as intervenções planejadas que possam afetar o objeto em questão, é possível definir diferentes cenários de infraestrutura que sejam pertinentes para a análise. A comparação entre a situação atual e entre os cenários permite compreender os possíveis impactos na região e no estado decorrentes das intervenções analisadas.

Cenários prospectivos, em que a demanda é projetada ao longo de um horizonte de tempo, podem também ser definidos a partir dos cenários de infraestrutura, possibilitando a análise futura por meio de fatores de crescimento e de projeção de demanda.

2 Estudo de demanda por transporte

Como já apresentado, este estudo tem o objetivo de avaliar a demanda por transporte para o trecho objeto de estudo em diferentes cenários de oferta de infraestrutura rodoviária.

Os cenários analisados neste estudo compreendem:

- **Situação atual:** o cenário compreende a atual situação da rede rodoviária, com a demanda estimada para o ano de 2023;
- **Cenário Futuro (Ano de 2025):** o cenário compreende a execução da obra de implantação e pavimentação da ligação objeto desse estudo, com extensão total aproximada 41,525 quilômetros, bem como a finalização das obras que estão atualmente em andamento no estado; e
- **Cenário Futuro Adicional (Ano de 2025):** compreende as mesmas intervenções citadas no cenário futuro com o adicional da execução da obra de implantação e pavimentação do trecho entre Presidente Nereu e Vidal Ramos (Entr. SC-486) da rodovia estadual SC-110.

Nas seções a seguir são analisados cada um dos cenários do estudo.

veículos alocados no trecho objeto de estudo, conforme ilustram as Figuras 3 e 4.



Figura 3 - Mapa de origem ou destino do fluxo de veículos que trafegam no trecho objeto de estudo, entre Botuverá e Vidal Ramos – Situação Atual (detalhe).

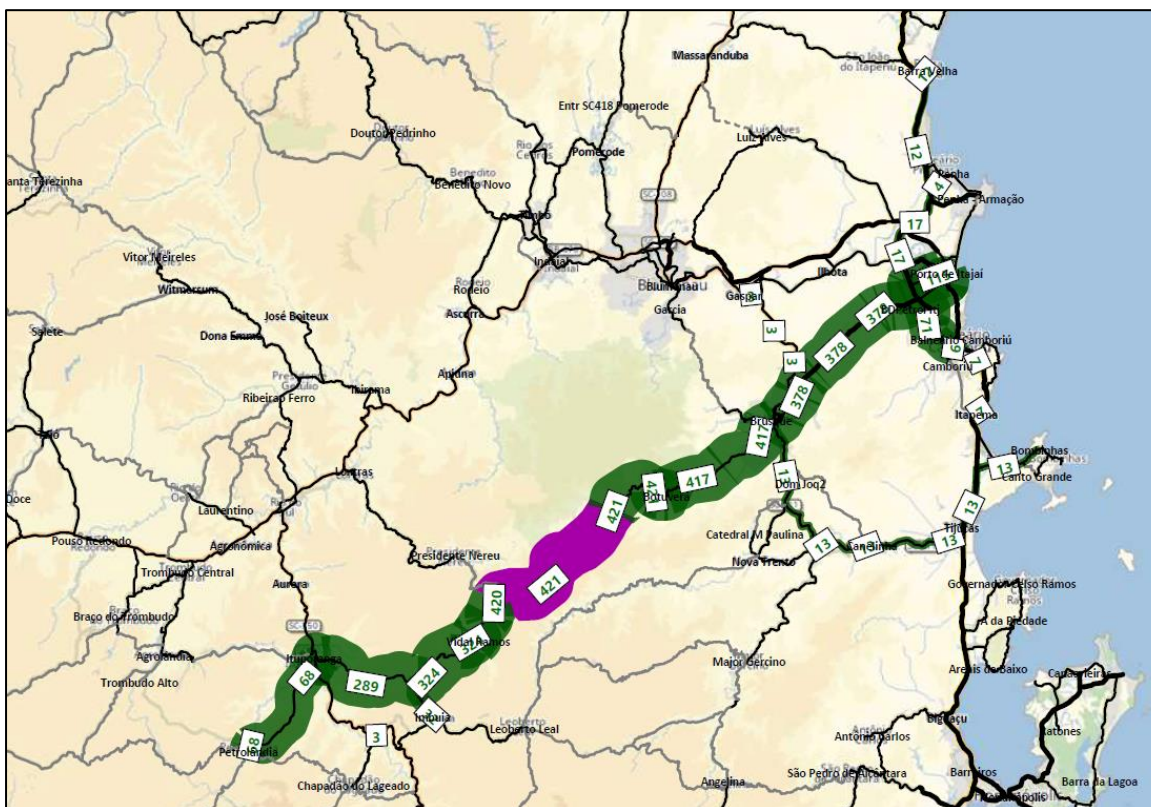


Figura 4 - Mapa de origem ou destino do fluxo de veículos que trafegam no trecho objeto de estudo, entre Botuverá e Vidal Ramos – Situação Atual (visão geral).

Nota-se que a oeste do trecho analisado, todo o fluxo de tráfego vai se distribuindo nas Zonas

de Tráfego referentes aos municípios de Vidal Ramos (23%), Imbuia (8%) e Ituporanga (53%), até ser totalmente disseminado em Petrolândia (16%). No sentido leste o fluxo que atravessa o trecho objeto de estudo tem interesse em quantidades reduzidas para algumas Zonas de Tráfego do litoral do estado, sendo a demanda mais representativa nesse cenário a ligação com as Zonas de Tráfego de Itajaí (69%), Balneário Camburiú (14%) e Brusque (6%).

2.2 Cenário Futuro (Ano de 2025)

Neste cenário é considerada a execução da obra de implantação e pavimentação do trecho em leito natural da rodovia estadual SC-486 objeto desse estudo, ligando Botuverá ao município de Vidal Ramos, bem como a finalização de todas as obras atualmente em andamento na rede rodoviária do estado.

Nessa situação a alocação de tráfego estimada é expressa em VMDA classificado por tipo de veículo e apresentada na Figura 5, para a região em estudo.

Nota-se um aumento significativo do fluxo de tráfego no trecho objeto de estudo se comparado à Situação Atual, com total do VMDA estimado em 1.526 veículos, representando uma variação positiva de 262%.

Se analisados somente os veículos de transporte de carga (VC1 e VC2), a variação entre a situação atual é de cerca de 173%, indicando que o desvio foi maior para veículos leves. No entanto, a representatividade de veículos de carga para o trecho é elevada com cerca de 33%, expressa por 500 veículos, sendo 396 do tipo VC1 e 105 do tipo VC2.

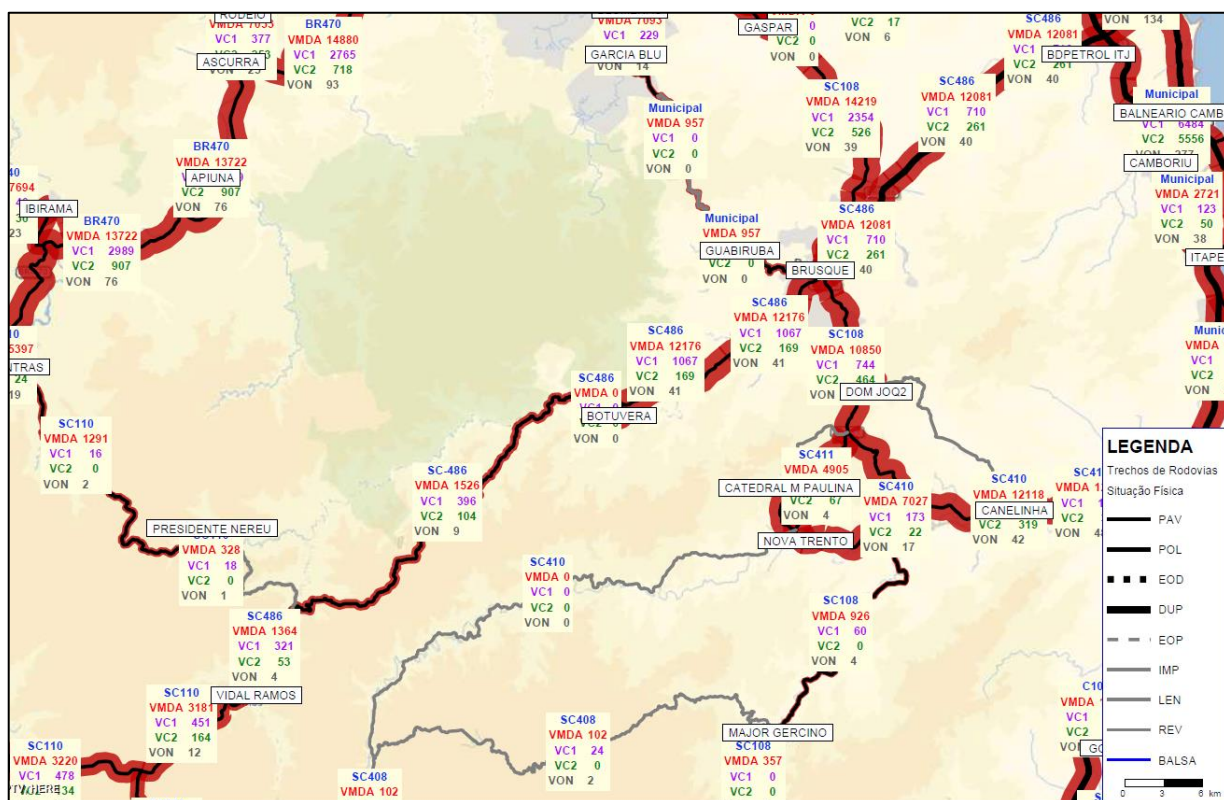


Figura 5 - Mapa da composição do VMDA em vermelho para total, roxo para VC1, verde para VC2 e cinza para VON (Cenário Futuro).

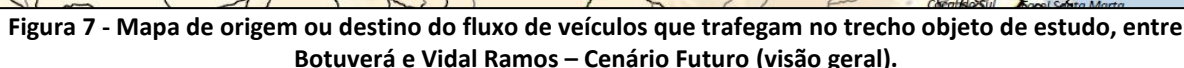
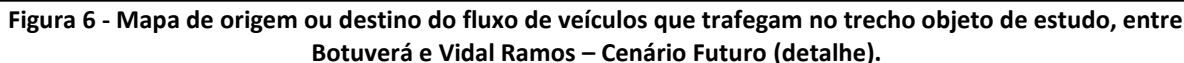
2.2.1 Cenário Futuro – Análise de origens e destinos

Como os resultados obtidos pelo modelo mostraram um desvio de tráfego expressivo para o trecho em estudo, fez-se uma análise nas origens/destinos do fluxo dos 1.526 veículos presentes no trecho para esse cenário, a fim de analisar as características dessa demanda estimada com a nova configuração da rede viária, de acordo com as Figuras 6 e 7.

As figuras mostram que houve mudanças nas características do fluxo, principalmente nos interesses de viagens ao oeste do trecho objeto de estudo. O fluxo que anteriormente (Situação Atual) convergia interesse apenas para a Microrregião de Ituporanga, nesse cenário (Cenário Futuro) mantém a maior parcela do interesse para essa região (53%), no entanto estende o interesse para Zonas de Tráfego da Microrregião de Rio do Sul (14%), de Lages (7%) e para municípios da Serra Catarinense (5%), bem como uma parcela de 6% que se distribui em Zonas de Tráfego das regiões do Meio Oeste, Oeste, Extremo Oeste Catarinense e externas a Santa Catarina (RS).

No sentido leste também houve alteração nos interesses do fluxo estimado, no entanto a maior parcela ainda está ligada a Itajaí (49%) e outra parte significativa aos municípios de Balneário Camboriú (11%), Blumenau (6%) e Brusque (6%). O restante é bastante distribuído em diversos

Pág. 15 de 21 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo SIE 00016755/2023 e o código 0B9E4BY3.



15

classe de veículos (VC1 e VC2) que utiliza o segmento rodoviário, conforme ilustram as Figuras 8 e 9.

Os resultados simulados indicam que para essa categoria de transporte o interesse do fluxo é similar ao detalhado anteriormente para o volume total, no tanto sem a mesma representatividade com a ligação com o Meio Oeste, Oeste e Extremos Oeste Catarinense. Destacam-se no sentido leste Itajá , São Francisco do Sul, Blumenau e Balneário Camboriú e no sentido Oeste a região de Ituporanga e o Planalto Serrano.

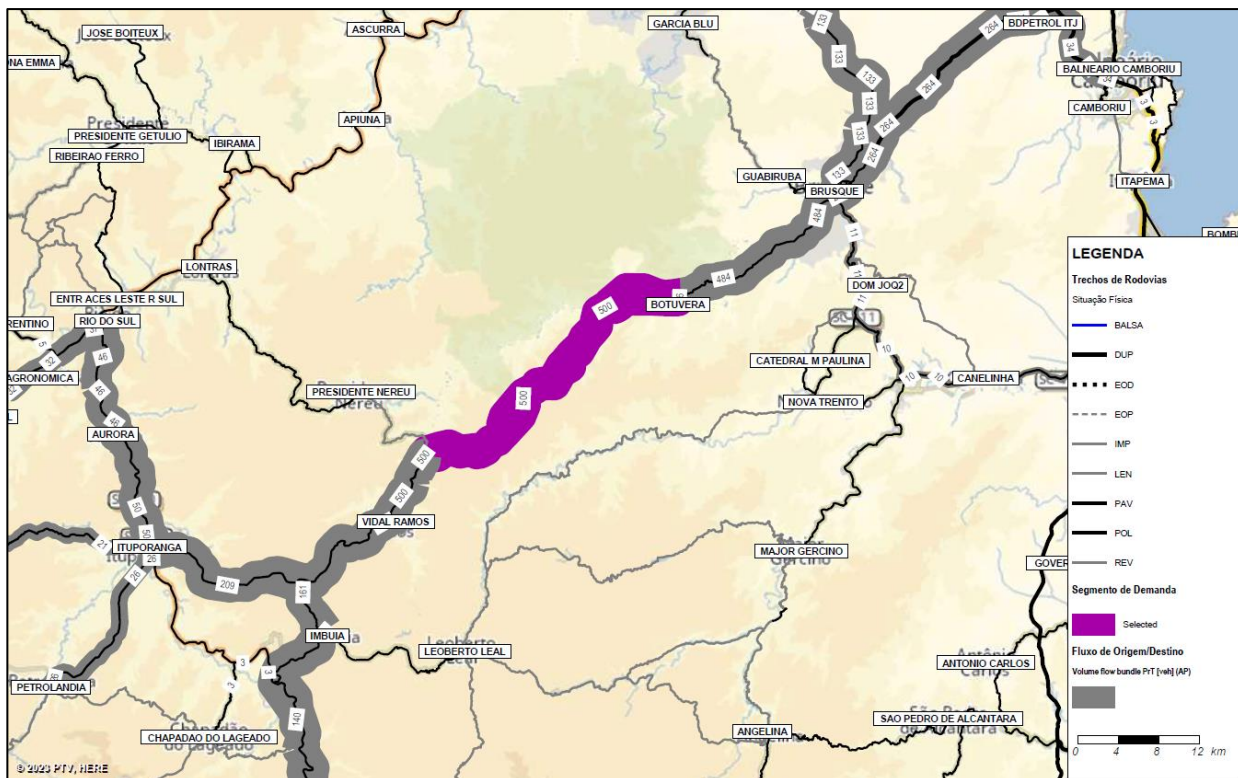


Figura 8 - Mapa de origem ou destino do fluxo de veículos de carga (VC1+VC2) que trafegam no trecho objeto de estudo, entre Botuverá e Vidal Ramos – Cenário Futuro (detalhe).

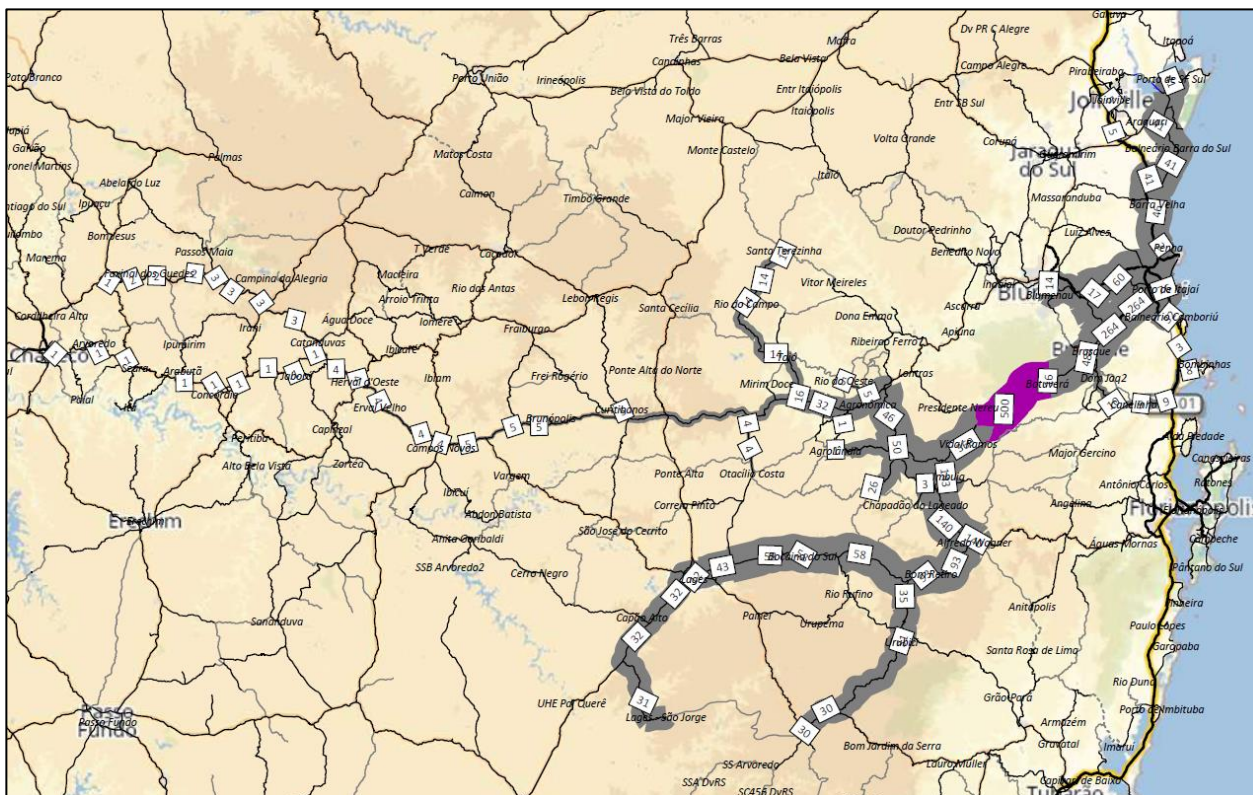


Figura 9 - Mapa de origem ou destino do fluxo de veículos de carga (VC1+VC2) que trafegam no trecho objeto de estudo, entre Botuverá e Vidal Ramos – Cenário Futuro (visão geral).

2.3 Cenário Futuro Adicional (Ano de 2025)

Este cenário compreende o mesmo já citado no cenário anterior (Cenário Futuro), com adicional da implantação e pavimentação da rodovia estadual SC-110, no trecho entre Presidente Nereu e o entroncamento com o trecho objeto de estudo (SC-486), em Vidal Ramos.

A simulação dessa situação é essencial para o contexto em estudo, pois o trecho citado já possui projeto executivo finalizado e quando executado, juntamente com o trecho objeto de estudo, criará nova rota pavimentada ligando as rodovias federais BR-282 e BR-101.

O mapa da Figura 10 mostra o VMDA estimado para a rede viária na região. Nota-se que para o trecho objeto de estudo houve um aumento de 1.526 para 1.946 veículos diários (variação de 27,5%), indicando que o trecho adicional considerado nesse cenário (SC-110 Presidente Nereu – Entr. SC-486) interfere na escolha dos condutores e influencia diretamente na região de estudo.

Destaca-se também que a quantidade de veículos de carga (VC1 + VC2) não teve variação significativa, bem como da classe de ônibus (VON). Isso indica que o desvio causado foi exclusivamente para Veículos Leves (VL).

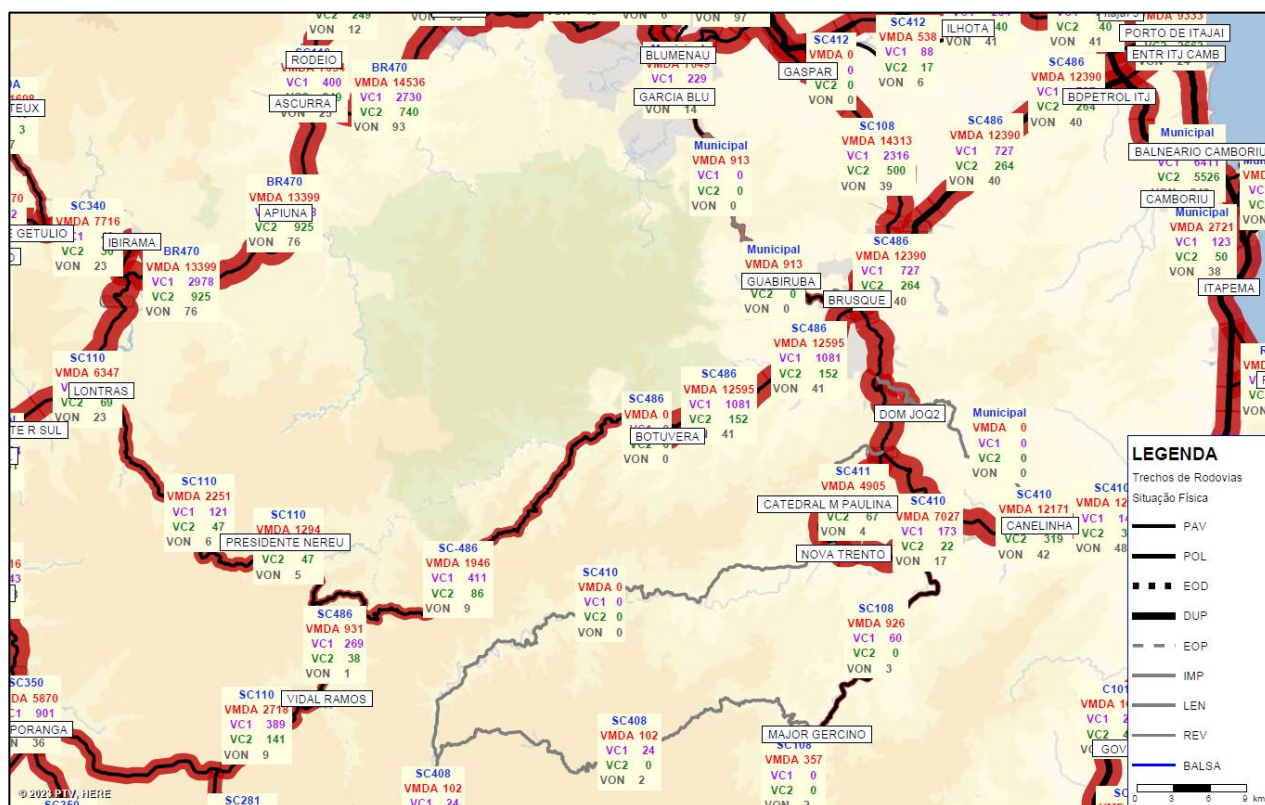


Figura 10 - Mapa da composição do VMDA em vermelho para total, roxo para VC1, verde para VC2 e cinza para VON (Cenário Futuro Adicional).

2.3.1 Cenário Futuro – Análise de origens e destinos

Como os resultados simulados mostraram um novo desvio de tráfego para o trecho em estudo, causado pela implantação e pavimentação do trecho da rodovia estadual SC-110 (Presidente Nereu – Entr. SC-486), fez-se uma análise nas origens/destinos dos 1.946 estimados no trecho objeto de estudo, de acordo com as Figuras 11 e 12.

Não há alterações significativas no que diz respeito às características de origem/destino do fluxo em relação ao cenário anterior.



Figura 11 - Mapa de origem ou destino do fluxo de veículos que trafegam no trecho objeto de estudo, entre Botuverá e Vidal Ramos – Cenário Futuro Adicional (detalhe).

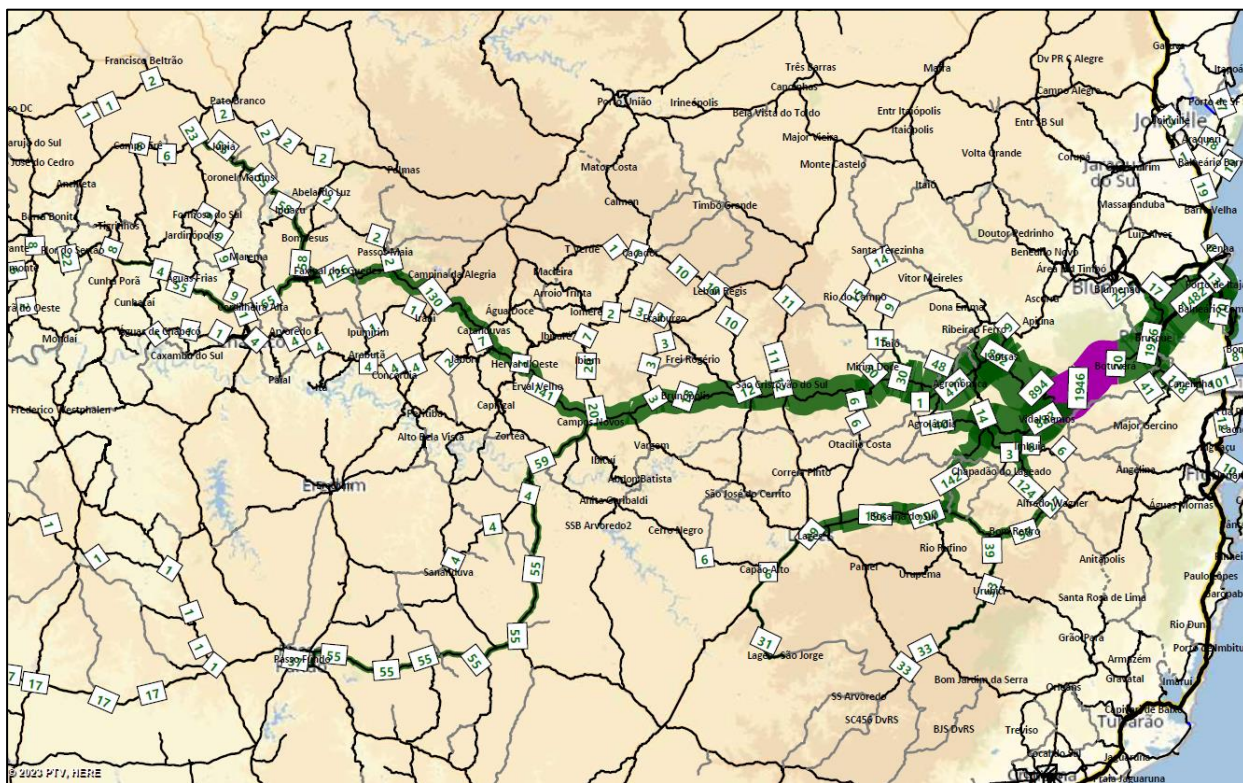


Figura 12 - Mapa de origem ou destino do fluxo de veículos que trafegam no trecho objeto de estudo, entre Botuverá e Vidal Ramos – Cenário Futuro Adicional (visão geral).

3 Considerações Finais

Considerando os resultados obtidos nas simulações apresentadas para o trecho objeto de estudo, destaca-se que:

- Atualmente a demanda por transporte a nível de macrossimulação já se mostra significativa para o trecho objeto de estudo, considerando se tratar de uma ligação rodoviária não pavimentada, sendo o fluxo caracterizado basicamente pela ligação da microrregião de Ituporanga com Itajaí e Balneário Camboriú.
- Com as intervenções propostas para no Cenário Futuro, observa-se um desvio expressivo no fluxo de tráfego, totalizando aproximadamente 1.105 veículos para o trecho objeto de estudo, sendo 788 veículos leves/ônibus e 317 veículos de carga (VC1 e VC2);
- A análise de origens/destinos dos 1.526 veículos que utilizam o trecho objeto de estudo na situação proposta para o Cenário Futuro demonstra que a implantação e pavimentação da rodovia pode representar uma ligação interregional. Essa ligação conecta a região objeto de estudo às regiões Oeste e Serrana do Estado, bem como beneficia principalmente a ligação entre as regiões de Ituporanga/Rio do Sul e Itajaí;
- Considerando também como implantado e pavimentado o trecho da rodovia SC-110 que tem início no município de Presidente Nereu e fim no entroncamento com o trecho objeto de estudo (SC-486), tem-se um cenário toda a rede viária estadual da região está pavimentada. Nessas condições o fluxo de veículos estimado para trecho em estudo se mostra ainda superior, totalizando 1.946 veículos. Cabe ressaltar que esse acréscimo de veículos em relação ao Cenário Futuro se dá apenas para a categoria de Veículos Leves e que não há significativas mudanças nas características dos pares de origem/destino.

Florianópolis, 05 de dezembro de 2023.



Assinaturas do documento



Código para verificação: **0B9E4BY3**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



LÍDIA CAROLINA DA LUZ (CPF: 085.XXX.539-XX) em 01/08/2024 às 17:13:17

Emitido por: "SGP-e", emitido em 07/10/2020 - 15:32:56 e válido até 07/10/2120 - 15:32:56.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/U0IFXzY5NjVfMDAwMTY3NTVfMTY3NzBfMjAyM18wQjlfNEJZMw==> ou o site

<https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **SIE 00016755/2023** e o código **0B9E4BY3** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.