

AVALIAÇÃO DE INDICADORES TÉCNICOS, ECONÔMICOS E AMBIENTAIS - EX ANTE

**Projeto de Restauração com Aumento de Capacidade
SC-305, São Lourenço do Oeste - Campo Erê**

Abril 2025

GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Jorginho dos Santos Mello
Governador

Jerry Edson Comper
Secretário de Infraestrutura e Mobilidade

Alexandre Schaffer
Superintendente de Planejamento e Gestão

Daniela Barbosa Pacheco
Diretora de Planejamento

Bruna Regina Gonzaga Brito
Gerente de Captação de Recursos e Gestão de Projetos Especiais - SIE

APRESENTAÇÃO

O presente relatório apresenta os resultados da Avaliação de Indicadores Técnicos, Econômicos e Ambientais “Ex Ante” do Projeto de Restauração da Rodovia SC-305, trecho entre os municípios de São Lourenço do Oeste e Campo Erê. A obra iniciou em novembro de 2023 e deverá ser concluída em novembro de 2025.

Para a realização desta avaliação foi utilizado como ferramenta principal o software computacional Highway Development and Management model - HDM-4 - versão V2.11 -, que permite avaliar a viabilidade econômica de investimentos em projetos rodoviários. No modelo, foram considerados todos os dados e informações disponíveis no Projeto, dados históricos e de simulações de tráfego obtidos junto à Secretaria de Estado da Infraestrutura e Mobilidade (SIE), além de outras informações levantadas através de pesquisas de mercado ou em literaturas especializadas.

Florianópolis, abril de 2025.

SUMÁRIO

1	A ANÁLISE ECONÔMICA.....	2
1.1	ELEMENTOS E PARÂMETROS DAS ANÁLISES	3
1.2	DADOS E PARÂMETROS DA FROTA DE VEÍCULOS	3
1.3	IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO	5
1.4	DADOS DE TRÁFEGO	6
1.5	CUSTOS UNITÁRIOS DE SERVIÇOS	7
2	O PROJETO	9
2.1	DESCRIÇÃO.....	9
2.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA OBRA EXECUTADA	9
2.3	CUSTOS E PRAZO DE EXECUÇÃO	11
3	ANÁLISES E RESULTADOS	12
3.1	INDICADORES ECONÔMICOS.....	13
2.4	INDICADORES DE RESULTADOS OPERACIONAIS	15
	3.2.1 Índice de Irregularidade (IRI).....	16
	3.2.1 Velocidade Média.....	18
	3.2.2 Tempo de Viagem	19
	3.2.3 Custo de Transporte	20
3.3	INDICADORES DE RESULTADOS AMBIENTAIS	21
	3.3.1 Gases do Efeito Estufa	21
3.2	QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS	23

1 A ANÁLISE ECONÔMICA

A análise econômica foi realizada considerando as seguintes alternativas ou cenários:

- a) BASE - condição atual, sem a realização das obras e;
- b) PROJETO - considerando a realização das obras.

No estudo são analisados indicadores econômicos, desempenho (operacionais) e ambientais (emissão de gases poluentes e reciclagem de borracha), apresentando não só os benefícios econômicos globais do empreendimento, mas também os benefícios gerados diretamente aos usuários.

No prisma econômico, o benefício que viabiliza as obras é oriundo da diferença entre o Custo Total de Transporte da situação **b** versus o Custo Total de Transporte da situação **a**, sendo que os componentes destes Custos Totais de Transporte são medidos ao longo de um período de análise. Esse período foi definido para poder simular todo o ciclo de vida de desempenho das obras. As obras de restauração, em geral, são analisadas em um horizonte de vida útil de 10 anos. Entretanto, a solução de restauração adotada para o trecho envolve a substituição por pavimento rígido (whitetopping), cujo projeto considera uma vida útil de 20 anos. Portanto, foi este o período considerado nesta avaliação, contados a partir do ano de abertura ao tráfego (conclusão da obra).

Já no aspecto de desempenho são considerados indicadores diretamente ligados a condição de operação da malha rodoviária analisada, dando destaque às velocidades médias praticadas, aos tempos de viagem, aos custos de operação de transporte e a manutenção na rodovia.

No aspecto ambiental, com base em dados da taxa de emissão de gases poluentes pelos veículos, são estimados os volumes emitidos de Óxidos de Nitrogênio (NO e NO₂ – NO_x) e Dióxido de Carbono (CO₂). Esse conjunto de gases é o mais representativo na combustão dos motores e, em conjunto com o metano, formam os três principais gases responsáveis pelo efeito estufa. O CO₂ é o gás com maior contribuição para o aquecimento global, pois representa mais de 70% das emissões e o seu tempo de permanência na atmosfera é de, no mínimo, cem anos.

A solução de pavimentação adotada para essa obra não envolve a utilização de Asfalto-Borracha, motivo pelo qual não são apresentados dados de reciclagem.

Idealmente, para apuração correta dos resultados econômicos, devem ser considerados os custos de todos os segmentos direta ou indiretamente impactados pela obra executada, visando minimizar distorções nos resultados que poderiam inviabilizar economicamente o empreendimento.

Por esse motivo, na impossibilidade de uma análise completa, os resultados devem ser avaliados de forma global, analisando também indicadores de desempenho, outros dados disponíveis relacionados aos demais trechos que ficaram fora da análise e benefícios subjetivos (atratividade de investimentos e a busca do desenvolvimento regional, econômico e social, por exemplo), ou ainda, problemas específicos a serem solucionados.

Assim, destaca-se que a avaliação econômica é realizada para obtenção de indicadores quantitativos e diretamente relacionados ao empreendimento. Seus resultados, então, devem ser considerados para *auxiliar* no processo de tomada de decisão, não devendo ser caracterizado, assim, como fator isolado e dissociado do contexto do projeto.

1.1 Elementos e parâmetros das análises

Os principais grupos de dados utilizados na avaliação econômica são:

- 1) Dados e parâmetros da frota de veículos;
- 2) Características técnicas dos trechos rodoviários;
- 3) Dados de tráfego;
- 4) Intervenções e serviços de conservação, manutenção e melhoria.

O projeto foi finalizado em 2022. Após conclusão dos processos licitatórios (obra e supervisão), a ordem de serviço foi emitida em novembro de 2023. Por esse motivo, como critério da análise, o período de execução considerado foi de 2 anos, entre 2024 e 2025, com abertura ao tráfego em 2026.

Na análise foi considerada uma taxa de oportunidade de capital de 12% ao ano, taxa utilizada normalmente no Brasil para análises de investimentos rodoviários. Os valores expressos na análise são em moeda vigente, ou seja, em Reais (R\$).

Os parâmetros técnicos dos trechos analisados foram adquiridos a partir dos projetos, obtidos em pesquisas aos Bancos de Dados da SIE e também em outros documentos técnicos disponíveis.

1.2 Dados e parâmetros da frota de veículos

A frota de veículos considerada neste estudo é composta de 4 categorias de veículos, sendo elas:

- 1) VL – Veículos Leves;
- 2) ON – Ônibus;
- 3) VC1 – Caminhões Leves e Médios;
- 4) VC2 – Caminhões Pesados;

Os carregamentos médios por eixo utilizado para os veículos comerciais foram obtidos a partir das pesquisas de Origem e Destino realizadas no Estado de Santa Catarina para a elaboração do Plano Diretor de Transporte Rodoviário do Estado no ano de 2007.

Os preços dos insumos da frota, como o preço de veículo novo, de pneus e combustíveis foram obtidos a partir de pesquisas de mercado em 2023, anuário de vendas de veículos e preços da tabela FIPE, além de dados dos postos de combustíveis de Santa Catarina¹. Outros custos, como mão de obra de manutenção, custo horário dos passageiros e atraso de cargas foram obtidos por pesquisas de mercado considerando os preços médios no mês de abril de 2019. Todos os valores foram atualizados por índices de inflação para **agosto de 2024** (mês considerado como referência para esta avaliação).

O valor referente ao tempo do passageiro foi calculado com base nos rendimentos médios divulgados pelo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Os demais parâmetros da frota foram definidos pela utilização do próprio Banco de Dados do HDM-4 ou são oriundos de pesquisas realizadas para outros Programas de Financiamento já efetuados em Santa Catarina.

Na conversão de valores financeiros para econômicos foram considerados os fatores apresentados na IS-17 – Instrução de Serviços para Análise Econômica de Projetos Rodoviário, vigente a SIE, utilizando um fator médio de conversão de 0,80.

O Quadro 1 a seguir exibe um resumo de todos os dados considerados para a frota de veículos:

Quadro 1 - Parâmetros da Frota de Veículos

Características dos Veículos					
Item	Unidade	VL - Veículo Leve	ON - Ônibus	Caminhão	
				VC1	VC2
Equivalente de Eixo (AASHTO)	-	0,000	0,470	0,427	1,428
PCSE	-	1	1,6	1,5	1,6
Carga Total Bruta	Ton	1,2	10,0	10,0	18,0
Número de Eixos	Unidade	2	2	2	3
Número de Pneus	Unidade	4	6	6	10
Nº de Passageiros/Veículos	Unidade	1,8	30	0	0
Utilização dos Veículos					
Item	Unidade	VL - Veículo Leve	ON - Ônibus	Caminhão	
				VC1	VC2
Vida de Serviço	Anos	13	13	13	13
Quilometragem Anual Média	km	36.000	140.000	100.000	130.000
Utilização Anual	horas	500	1.800	2.000	2.000
Viagens a Trabalho (Passageiro)	%	75	75	-	-

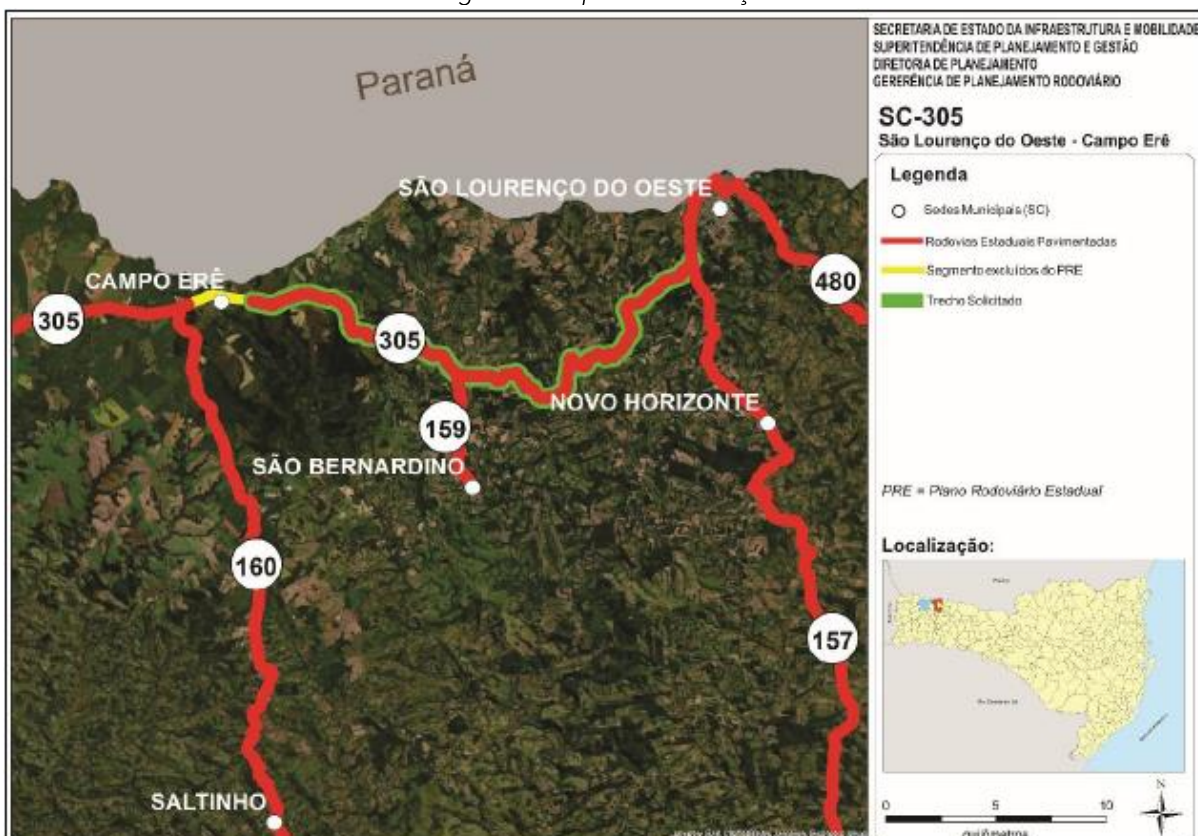
¹ <https://www.tabelasdefrete.com.br/planilha/historico-da-variacao-de-precos/25>

Custos Unitários					
Item	Unidade	VL - Veículo Leve	ON - Ônibus	Caminhão	
				VC1	VC2
Veículo Novo	R\$ / Veículo	131.000,00	972.000,00	420.000,00	747.000,00
Pneu Novo	R\$ / Pneu	716,00	3.170,00	1.330,00	3.172,00
Mão de Obra de Manutenção	R\$ / h	204,00	204,00	204,00	204,00
Mão de Obra de Tripulação	R\$ / h	-	20,47	17,40	17,40
Gasolina	R\$ / litro	5,70	-	-	-
Óleo Diesel	R\$ / litro	-	5,42	5,42	5,42
Óleo Lubrificante	R\$ / litro	27,00	27,00	27,00	27,00
Tempo do Passageiro (Trabalho)	R\$ / h	36,00	5,10	-	-
Tempo do Passageiro (Passeio)	R\$ / h	12,00	1,70	-	-
Atraso de carga	R\$ / h	-	-	11,60	11,60

1.3 Identificação do projeto

A Figura 1 apresenta a localização do trecho objeto do estudo. Trata-se da restauração com aumento de capacidade da rodovia estadual SC-477, no trecho compreendido entre o município de Canoinhas e o entroncamento com a BR-116.

Figura 1 - Mapa de Localização



Fonte: Estudo de Demanda por Transporte (EDT) – Restauração com Aumento de Capacidade da Rodovia SC-305, São Lourenço do Oeste (Entr. SC-157) - Campo Erê (Jurisdição SIE Final) (SIE, 2025).

1.4 Dados de tráfego

As rodovias influenciadas, os respectivos volumes de tráfego e as suas composições foram extraídos do Estudo de Demanda por Transporte (EDT) da rodovia (2025).

Observa-se que a simulação resultou em uma variação de tráfego muito baixa (tráfego atraído para a rodovia) a partir da conclusão das obras em 2025. Se comparados os cenários Base e Projeto, houve um acréscimo de 50 veículos (em torno de 1,3% de variação) para o ano de conclusão das obras. Ou seja, a restauração da rodovia não gera impacto significativo na distribuição do tráfego na região. Motivo pelo qual a análise se deu apenas no trecho das obras.

Para o segmento em estudo, em relação ao tráfego, foram identificados dois segmentos homogêneos, com volumes de tráfego distintos:

- **SC-305, S. L. do Oeste - Entr. São Bernardino- Chamada Seção "S1"**
- **SC-305, Entr. São Bernardino - Campo Erê - Chamada Seção "S2"**

Dessa forma, para a realização da análise, e baseado nos resultados do EDT, foram considerados os seguintes dados de tráfego:

Quadro 2 - Dados de tráfego

Trecho	Tráfego	Ano	VL - Veículo Leve	On - Ônibus	Caminhão		Total	Representativ idade Veículos de Carga
					VC1	VC2		
Volumes de tráfego								
S1 - SC-305, S. L. do Oeste - Entr. São Bernardino	Base	2024	2.736	14	573	303	3.626	24,2%
	Base	2026	2.839	14	601	316	3.770	24,3%
	Projeto	2026	2.858	15	622	325	3.820	24,8%
	Atraído / Desviado	2026	19	1	21	9	50	-
S2 - SC-305, Entr. São Bernardino - Campo Erê	Normal	2024	3.281	15	513	273	4.082	19,3%
	Normal	2026	3.412	15	538	285	4.250	19,4%
	Atraído / Desviado	2026	19	1	21	9	50	-
	Total	2026	3.431	16	559	294	4.300	19,8%
Taxas de Crescimento								
Taxa Crescimento - SAR/CUBE		2021/2025	2,4%	1,7%	2,4%	2,3%	-	-
Taxa Crescimento - SAR/CUBE		2026/2030	2,1%	2,3%	2,1%	2,0%	-	-
Taxa Crescimento - SAR/CUBE		2031/2035	1,9%	1,9%	1,8%	1,7%	-	-
Taxa Crescimento - SAR/CUBE		2036/2040	1,7%	1,8%	1,5%	1,5%	-	-
Taxa Crescimento - SAR/CUBE		2041/2045	1,5%	1,5%	1,3%	1,3%	-	-

Fonte: Estudo de Demanda por Transporte (EDT) - Restauração com Aumento de Capacidade da Rodovia SC-305, São Lourenço do Oeste (Entr. SC-157) - Campo Erê (Jurisdição SIE Final) (SIE, 2025)

Maiores comentários sobre as variações de tráfego e os cenários da obra podem ser verificados no respectivo Estudo de Demanda por Transporte.

1.5 Custos unitários de serviços

Para o cálculo do custo econômico das obras e dos serviços rodoviários foi utilizado o percentual de 80% do valor orçado.

Considerando que a solução em pavimento rígido tem uma vida útil de 20 anos, é necessário prever também uma recuperação (recapeamento) básica do pavimento flexível no cenário Base para que análise seja adequada em um cenário de comparação. Dessa forma, foi prevista a execução de uma recuperação do pavimento flexível quando o índice de irregularidade do pavimento for superior a 6 m/km (situação em que o pavimento poderia ser equiparado a um pavimento deteriorado, conforme será discutido mais adiante). Sem a execução desta recuperação, o pavimento flexível entraria em colapso dentro dos 20 anos.

Da mesma forma, os serviços de manutenção em pavimentos rígidos são distintos daqueles previstos para rodovias em pavimentos flexíveis. Na sequência são apresentados os itens de manutenção previstos para cada tipo de pavimento.

Quadro 3 - Custos unitários de serviços de manutenção em rodovias pavimentadas - pavimento flexível - CAUQ (agosto/2024)

Rodovia Pavimentada				
Serviço	Unid.	Critério	Custo Unitário Financeiro R\$	Custo Unitário Econômico R\$
Conservação Rotineira	km/ ano	-	57.315,65	45.852,52
Tapa Buraco	m²	1 vez ao ano - 100% das painelas	143,25	114,60
Recuperação (Solução c/ Fresagem 5cm + reposição CBUQ 5cm)	km	IRI >= 6 m/km	3.187.159,54	2.549.727,63

Quadro 4 - Custos unitários de serviços de manutenção em rodovias pavimentadas - pavimento rígido - Concreto (agosto/2024)

Rodovia Pavimentada Concreto				
Serviço	Unid.	Critério	Custo Unitário Financeiro R\$	Custo Unitário Econômico R\$
Conservação Rotineira	km/ ano	-	57.315,65	45.852,52
Ressелagem de juntas	m	A cada 10 anos	93,32	74,66

Os custos de Conservação Rotineira foram obtidos a partir de valores dos contratos de conservação em andamento pela SIE em todo o Estado.

Os custos para execução de Tapa Buraco foram obtidos a partir das planilhas referências de serviços utilizadas nos contratos da SIE.

Os custos para Resselagem de juntas para pavimentos rígidos foram obtidos da Tabela SICRO/DNIT.

Os quantitativos devem variar de acordo com a necessidade individual de cada trecho (conforme critérios gatilhos indicados), oscilando em função do tipo de pavimento, do volume de tráfego, e demais características particulares de cada trecho, nas situações BASE e PROJETO.

2 O PROJETO

2.1 Descrição

O projeto de restauração da SC-305 tem início no entroncamento com a Rodovia estadual SC-157, em São Lourenço do Oeste e término no município de Campo Erê, compreendendo uma extensão total aproximada de 28 quilômetros.

O trecho estudado desenvolve-se em uma região caracterizada com uma topografia ondulada com incidência de rampas íngremes e segmentos em meia encosta. A ligação tem características de área rural, função de ligação regional enquadrando-se as normas adotadas pela SIE (DER/SC), na categoria AIII.

- Seção transversal em pista simples;
- Acostamento projetado;
- Velocidades de projeto de 60 km/h.
- Faixas adicionais já implantadas (2,9km);

Atualmente, a rodovia tem grande densidade de patologias, deterioração generalizada do pavimento e péssima qualidade de rolamento da superfície.

O projeto prevê a recomposição do trecho em pavimento rígido. Além disso, serão implantadas terceiras faixas em locais estratégicos, aumentando a capacidade da via e trazendo melhorias na fluidez do tráfego e na segurança dos usuários.

A solução adotada se deve ao elevado volume de veículos de carga (21%), representando um maior custo de implantação, mas que no horizonte de análise do projeto, de 20 anos, deverá representar melhor desempenho e maior economia com os custos de manutenção em relação ao pavimento flexível.

No aspecto geométrico, foi projetado o alargamento dos acostamentos para 1,2m em todo o projeto (exceção para perímetro urbano), além de segmentos alternados com implantação de faixas adicionais, com extensão total de 11km.

2.2 Características técnicas da obra executada

Para a realização da simulação no HDM-4 foram consideradas as informações referentes à geometria e ao pavimento contidos no Projeto, juntamente com os dados de tráfego. Dessa forma, foi necessária a divisão final em três segmentos homogêneos. O resumo dos parâmetros considerados é apresentado no Quadro 5.

Quadro 5 - Características técnicas da rodovia SC-305, São Lourenço do Oeste - Campo Erê

Segmentos		S1		S1'		S1''		S1'''		S2		S2'		S2''	
Característica da rodovia	Unid.	Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições Futuras
Rodovia															
Extensão	km	4,38	4,38	0,86	0,86	1,10	1,10	9,66	9,66	1,80	1,80	1,46	1,46	8,74	8,74
Largura de pista	m	7,00	7,00	7,00	7,00	10,30	10,30	7,00	10,30	10,30	10,30	7,00	10,30	7,00	7,00
Largura do acostamento	m	-	1,20	-	1,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,20
Número de faixas de tráfego	nº	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2
Geometria		Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições Futuras
Aclive-Declive	m/km	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Curvacidade	°/km	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
Velocidade Diretriz	km/h	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Altitude do terreno	m	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Número de subidas e descidas	nº/km	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Superelevação	%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%
Estrutura do Pavimento - Base		Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições Futuras
CBR	%	7%		7%		7%		7%		7%		7%		7%	
Material		Macadame		Macadame		Macadame		Macadame		Macadame		Macadame		Macadame	
Espessura	cm	18		18		18		18		18		18		18	
Estrutura do Pavimento - Base		Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições Futuras
Material		BG	Fresa+Rec	BG	CBUQ	BG	Fresa+Rec	BG	Fresa+Rec	BG	Fresa+Rec	BG	Fresa+Rec	BG	Fresa+Rec
Espessura	cm	16	5+5	16	5,00	16	5+5	16	5+5	16	5+5	16	5+5	16	5+5
Revestimento		Condições atuais	Condições atuais	Condições atuais	Condições atuais	Condições atuais	Condições atuais	Condições atuais	Condições atuais	Condições atuais	Condições atuais	Condições atuais	Condições atuais	Condições atuais	Condições atuais
Material		CBUQ	whitetopping	CBUQ	CBUQ	CBUQ	whitetopping	CBUQ	whitetopping	CBUQ	whitetopping	CBUQ	whitetopping	CBUQ	whitetopping
Espessura	cm	5,00	23,00	5,00	7,50	5,00	23,00	5,00	23,00	5,00	23,00	5,00	23,00	5,00	23,00
Condições do Pavimento		Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições atuais	Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições atuais	Condições atuais	Condições Futuras	Condições atuais	Condições atuais	Condições atuais	Condições Futuras
Área total de trincas	%	40,00	-	40,00	-	40,00	-	40,00	-	40,00	-	40,00	-	40,00	-
Trincas Largas	%	40,00	-	40,00	-	40,00	-	40,00	-	40,00	-	40,00	-	40,00	-
Irregularidade (IRI)	mm/km	6,00	1,80	6,00	1,80	6,00	1,80	6,00	1,80	6,00	1,80	6,00	1,80	6,00	1,80
Desgaste/desagregação	%	10,00	-	10,00	-	10,00	-	10,00	-	10,00	-	10,00	-	10,00	-
Panelas	n/km	2,00	-	2,00	-	2,00	-	2,00	-	2,00	-	2,00	-	2,00	-
Média das trilhas de roda	mm	5,00	-	0,50	-	0,50	-	0,50	-	0,50	-	0,50	-	0,50	-

Os segmentos foram “nomeados” conforme indicação prévia da segmentação pelos volumes de tráfego. Os segmentos S1'/S2''/S1''' mantém o volume de tráfego de S1, porém apresentam, conforme demonstrado no Quadro, características geométricas ou soluções de pavimentação distintas. Da mesma forma ocorre nos Segmentos “S2”.

2.3 Custos e prazo de execução

Os custos de execução das obras e supervisão foram obtidos dos contratos. As datas base são julho/2022 para a obra e abril/2022 para a supervisão.

Para a realização da avaliação econômica é necessário que os valores do projeto estejam na mesma base referencial. Os preços de operação de veículos, manutenção da rodovia etc., conforme descrito anteriormente, foram pesquisados/atualizados para a data base de agosto/2024. Por esse motivo, os custos da obra e da supervisão foram atualizados, utilizando os índices correspondentes para cada grupo de serviço e consultoria, disponíveis no site do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)². Os valores para obras e supervisão são apresentados a seguir.

Quadro 6 – Obra

Contrato de execução de obra - CT-300/2022					
Base	CT-300/2022		Referência financeira HDM		
Referência do orçamento	jul-22		jan-25 / jul-22		
Discriminação	Valor em Real (R\$)		Fator	Valor em Real (R\$)	
	Total Grupo	Preço km		Total Grupo	Preço km
Terraplanagem	9.265.454,09	330.909,07	1,021	9.462.107,60	337.932,41
Pavimentação	91.549.387,40	3.269.620,98	1,115	102.036.888,32	3.644.174,58
Drenagem	21.625.840,97	772.351,46	1,087	23.504.379,04	839.442,11
Sinalização	4.261.698,84	152.203,53	1,054	4.493.594,76	160.485,53
Obras Complementares	7.275.041,43	259.822,91	1,010	7.344.977,40	262.320,62
Infraestrutura	2.173.197,32	77.614,19	1,010	2.194.088,56	78.360,31
Mobilização e Desmobilização	741.089,34	26.467,48	0,931	690.013,73	24.643,35
Administração local	6.729.120,11	240.325,72	1,114	7.497.627,13	267.772,40
TOTAL	143.620.829,50	5.129.315,34	-	157.223.676,54	5.615.131,31

Quadro 7 – Supervisão

Contrato de supervisão - CT-334/2022					
Base	CT-334/2022		Referência financeira HDM		
Referência do orçamento	abr-22		Índices de consultoria - ago-24 / jan-22		
Discriminação	Valor em Real (R\$)		Fator	Valor em Real (R\$)	
	Total Grupo	Preço km		Total Grupo	Preço km
Supervisão	4.333.610,48	154.771,80	1,163	5.038.007,00	179.928,82
TOTAL	4.333.610,48	154.771,80	-	5.038.007,00	179.928,82

O contrato teve ordem de serviço em novembro de 2023. Motivo pelo qual 2024 será o ano considerado para início da análise. O término contratual em 2025 – os efeitos serão percebidos em 2026. A seguir é apresentado o resumo dos dados considerados na análise.

- Valor financeiro total / valor por km: R\$ 162.261.683,54 / R\$ 5.795.060,13
- Custo econômico (80%) / valor por km: **R\$ 129.809.346,83 / R\$ 4.636.048,10**
- Período de execução: 2 anos (2024-2025).
- Conclusão da obra: **2025 (reflexo dos resultados a partir de 2026).**

² <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/indices-de-reajustamentos/indices-de-reajustamentos-de-obras-rodoviario>

3 ANÁLISES E RESULTADOS

A análise econômica foi realizada com a utilização do modelo HDM-4 versão V 2.11.

Este estudo concentrou-se na determinação dos custos totais de transporte de duas alternativas para a rodovia envolvida e, conseqüentemente, na comparação entre estes custos totais de transporte.

O custo total de transporte nestes estudos, para cada uma das alternativas inclui:

- a) Custos de Capital do órgão rodoviário: são os custos das obras de implantação, restauração e melhorias diretamente empregadas pelo órgão administrador rodoviário.
- b) Custos Recorrentes do órgão rodoviário: são os recursos necessários para a manutenção e conservação rotineiras das rodovias e empregados pelo órgão rodoviário;
- c) Custo de operação de veículos: são os custos dos usuários referentes aos insumos empregados para a utilização da rodovia, como depreciação de veículo, combustível, pneus, mão de obra de manutenção, peças de reposição, óleo lubrificante, custo de tripulação e outros.
- d) Custo do tempo de viagem: são referentes aos custos horários de salário dos viajantes a serviço.

O HDM-4 determina custos anuais para cada um destes componentes em cada alternativa estudada a partir da simulação do ciclo de vida da rodovia, especialmente do pavimento. A simulação do ciclo de vida do pavimento leva em conta a deterioração que o mesmo sofre pela aplicação de cargas, principalmente. O HDM-4 possui modelos de deterioração para a maioria dos tipos de pavimentos e atualiza a estrutura quando são programados serviços de melhoria, conservação e manutenção. Ano após ano do período de análise, o HDM-4 simula a situação média dos pavimentos para as diferentes alternativas.

Nas análises dos Projetos foram simuladas duas alternativas para serem comparadas entre si:

- a) **Alternativa BASE:** representa deixar a rodovia em estudo exatamente como se encontra hoje, realizando a recuperação (recapeamento) básica do pavimento flexível quando o índice de irregularidade (IRI) chegar a 6 m/km (para possibilitar a comparação à uma única restauração com pavimento rígido, com vida útil de 20 anos). Considerando o avanço da sua deterioração e a realização de manutenções rotineiras ao longo do período analisado.
- Política de Manutenção

A rodovia pavimentada receberia uma manutenção básica composta por um valor destinado a conservação rotineira, execução serviços de remendos e tapa-buraco 1 vez ao ano. Além de uma recuperação do pavimento flexível quando $IRI > 6$ m/k.

- I. Conservação Rotineira
- II. Tapa buraco 1 vez ao ano, cobrindo 100% das panelas
- III. Recuperação do pavimento – fresagem e recomposição – se $IRI > 6$ m/km

b) **Alternativa PROJETO:** representa executar as obras previstas no projeto.

- Política de Manutenção

O pavimento rígido concluído receberia a mesma conservação rotineira, padrão para as rodovias, além da previsão de executar a resselagem de juntas a cada 10 anos.

3.1 Indicadores econômicos

Os indicadores econômicos que permitem concluir sobre a viabilidade econômica do investimento são o **Valor Presente Líquido (VPL)**, a **Taxa Interna de Retorno (TIR)**, a **Relação Benefício/Custo** e a Variação dos **Custos de Manutenção**.

Os valores de VPL são os valores que representam a soma de todos os benefícios ao longo do período de análise, trazidos para o valor presente. Ou seja, representam o valor final quando se traz para a data zero o fluxo de caixa do projeto, somados aos seus investimentos individuais.

Da mesma forma, os valores obtidos para a TIR e para o B/C também podem ser obtidos diretamente da análise dos fluxos de caixa. O primeiro representa o valor percentual de retorno quando o VPL é igual a zero, ou seja, quando os benefícios se igualam aos custos. O segundo pode ser obtido da própria relação entre os benefícios e os custos do projeto.

Aplicando-se o mesmo conceito é possível realizar análises de sensibilidade, considerando, por exemplo, um aumento dos custos de obra, variações nos volumes de tráfego, entre outras. O objetivo é obter novos resultados para TIR, B/C e VPL conforme cada novo cenário indicado.

Neste sentido, foi analisada a sensibilidade com o aumento em 25% nos custos do projeto, levando em consideração que esse é o valor limite legal para aditivos.

Conforme descrito anteriormente nas considerações sobre a “análise econômica”, para apuração correta dos resultados econômicos, deveriam ser considerados os custos de todos os segmentos direta ou indiretamente impactados pela obra executada, visando atenuar distorções que poderiam inviabilizar economicamente o empreendimento.

De acordo com o apontado nos dados de VMD, as variações de tráfego na rodovia em estudo não são relevantes. Ou seja, os resultados econômicos aqui apresentados – mesmo analisando apenas o segmento objeto das obras – podem ser considerados confiáveis.

A Figura 2 apresenta o resumo dos indicadores econômicos.

Figura 2 - Indicadores econômicos – cenário original (Base Sensitivity Scenario) e sensibilidade de 25%

HDM - 4 HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT Economic Indicators Summary Study Name: Restauração SC-350, S. L. Oeste - Campo Eré Run Date: 01-04-2025 Currency: Real (millions) Discount Rate: 12,00%									
Sensitivity: Base Sensitivity Scenario									
Alternative	Present Value of Total Agency Costs (RAC)	Present Value of Agency Capital Costs (CAP)	Increase i Agency Cost (C)	Decrease i User Cost (B)	Net Exogenous Benefit (E)	Net Preser Value (NPV = B+E-C)	NPV/Cos Ratio (NPV/RAC)	NPV/Cos Ratio (NPV/CAP)	Internal Rat of Return (IRR)
BASE PROJETO	103.367 127.407	92.370 122.559	0.000 24.040	0.000 48.719	0.000 0.000	0.000 24.679	0,000 0,194	0,000 0,201	0,000 15,9 (2)
Figure in brackets is number of IRR solutions in range -90 to +900									
Sensitivity: Base Sensitivity Scenario +25%									
Alternative	Present Value of Total Agency Costs (RAC)	Present Value of Agency Capital Costs (CAP)	Increase i Agency Cost (C)	Decrease i User Cost (B)	Net Exogenous Benefit (E)	Net Preser Value (NPV = B+E-C)	NPV/Cos Ratio (NPV/RAC)	NPV/Cos Ratio (NPV/CAP)	Internal Rat of Return (IRR)
BASE PROJETO	103.367 127.407	92.370 122.559	0.000 31.587	0.000 48.719	0.000 0.000	0.000 17.132	0,000 0,134	0,000 0,140	0,000 14,4 (2)
Figure in brackets is number of IRR solutions in range -90 to +900									

A partir dos dados indicados no Resumo foi possível montar o Quadro 8, que apresenta os principais indicadores econômicos (VPL, B/C e TIR).

Quadro 8 - Resumo indicadores econômicos

Trecho	VPL (R\$ Milhões)	B/C	TIR (%)
Cenário Base	24,7	2,0	15,9
Cenário Sensibilidade +25% custo do projeto	17,1	1,5	14,4

Verifica-se que, mesmo no cenário mais pessimista, com uma TIR de 14,4%, o investimento se mostra viável.

Ainda, considerando as políticas de manutenção utilizadas na análise de viabilidade, através da soma dos valores dispendidos pela agência administradora da rodovia nas intervenções necessárias, pode ser estimado o valor que representa a economia relacionada à manutenção da via durante o horizonte de análise. Ou seja, comparando-se o custo de manutenção da rodovia para a situação Base (sem obra) versus a situação de Projeto (com obra) ao longo do período de análise.

Deve-se atentar que, essa economia refere-se apenas as atividades de manutenção da rodovia, onde não são considerados os valores relacionados aos benefícios que a

intervenção proposta deve gerar (custos operacionais, custo de tempo de viagem, redução de acidentes, entre outros) e que possuem um montante bastante superior aos valores relacionados apenas à manutenção.

O Quadro 9 apresenta o comparativo entre os custos de manutenção nos cenários Base e Projeto.

Quadro 9 - Custos de manutenção no período de análise – 20 anos (R\$ x 1 milhão)

Ano	Alternativa	Manutenção (R\$)
2026-2035	Base	105,12
	Projeto	18,60
	Variação	-82,31%

No final do período de 20 anos, uma redução de 82,31%, refletindo em uma economia de R\$ 86,5 milhões em manutenção. Frisa-se: o cenário Base considera a execução de um recapeamento para que as condições de trafegabilidade sejam equiparadas. Isto porque, sem sua execução, os níveis de irregularidade atingidos tornariam a rodovia intrafegável, exigindo uma reconstrução completa da via (conforme será demonstrado posteriormente na análise do IRI).

Após verificação dos indicadores econômicos, serão apresentados os resultados operacionais, ou seja, aqueles que são verificados diretamente no dia a dia pelos usuários da rodovia, e passíveis de verificação logo após a conclusão das obras.

2.4 Indicadores de resultados operacionais

Os benefícios diretos da execução do projeto são resultados das melhorias operacionais no trecho, consequência da restauração do pavimento, da implantação de acostamentos e dos trechos com faixas adicionais. Estas melhorias resultam em aumento da **velocidade média** e, consequentemente, na redução no **tempo de viagem**. As melhores condições de rodagem proporcionam também a redução dos **custos de transporte**.

O custo de transporte é o somatório dos custos operacionais e do tempo de viagem dos veículos, que também variam em função da velocidade de operação. O tempo de viagem é afetado diretamente pela velocidade de operação dos veículos. Já o custo operacional é afetado principalmente pela condição da superfície de rolamento – que pode ser apurada através do **Índice de Irregularidade (IRI)** – e das características geométricas da rodovia. É a redução do custo de transporte que viabiliza ou não o empreendimento, em conjunto com a redução dos investimentos necessários em manutenção e melhorias nas rodovias.

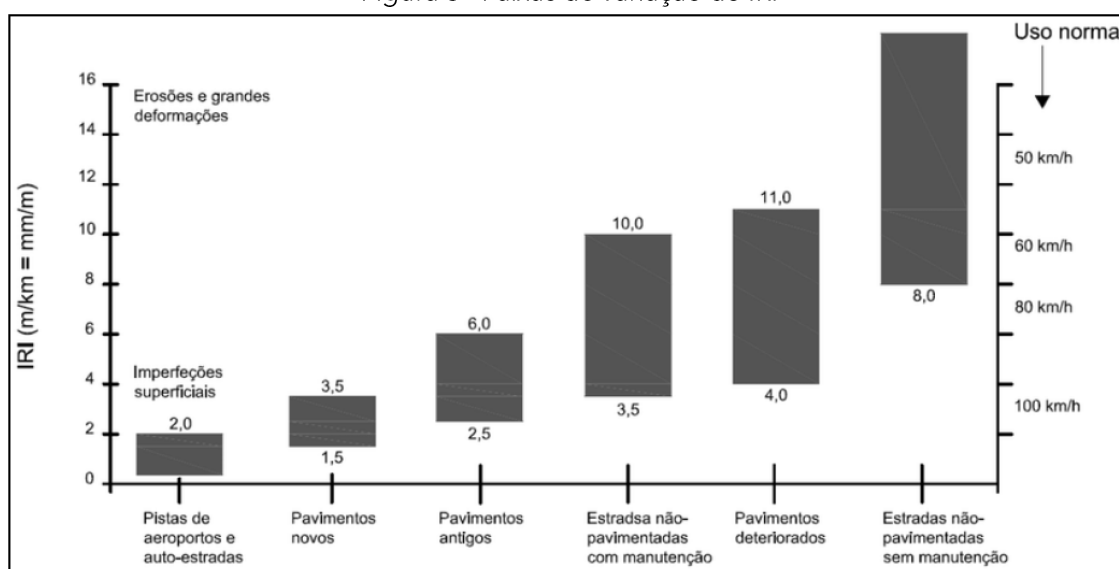
3.2.1 Índice de Irregularidade (IRI)

A irregularidade longitudinal é o somatório dos desvios da superfície de um pavimento em relação a um plano de referência ideal de projeto geométrico que afeta a dinâmica do veículo, o efeito dinâmico das cargas, a qualidade ao rolamento e a drenagem da via.³

Para medir a irregularidade foi criado este índice, o IRI – International Roughness Index (Índice de Irregularidade Internacional). O índice é composto a partir de uma análise estatística da superfície do pavimento, expressada em m/km (ou mm/m), que quantifica os desvios da superfície do pavimento em relação a prevista em projeto.

A seguir, é apresentado um gráfico com as faixas estimadas de variação do IRI para variados tipos de situações.

Figura 3 - Faixas de variação do IRI

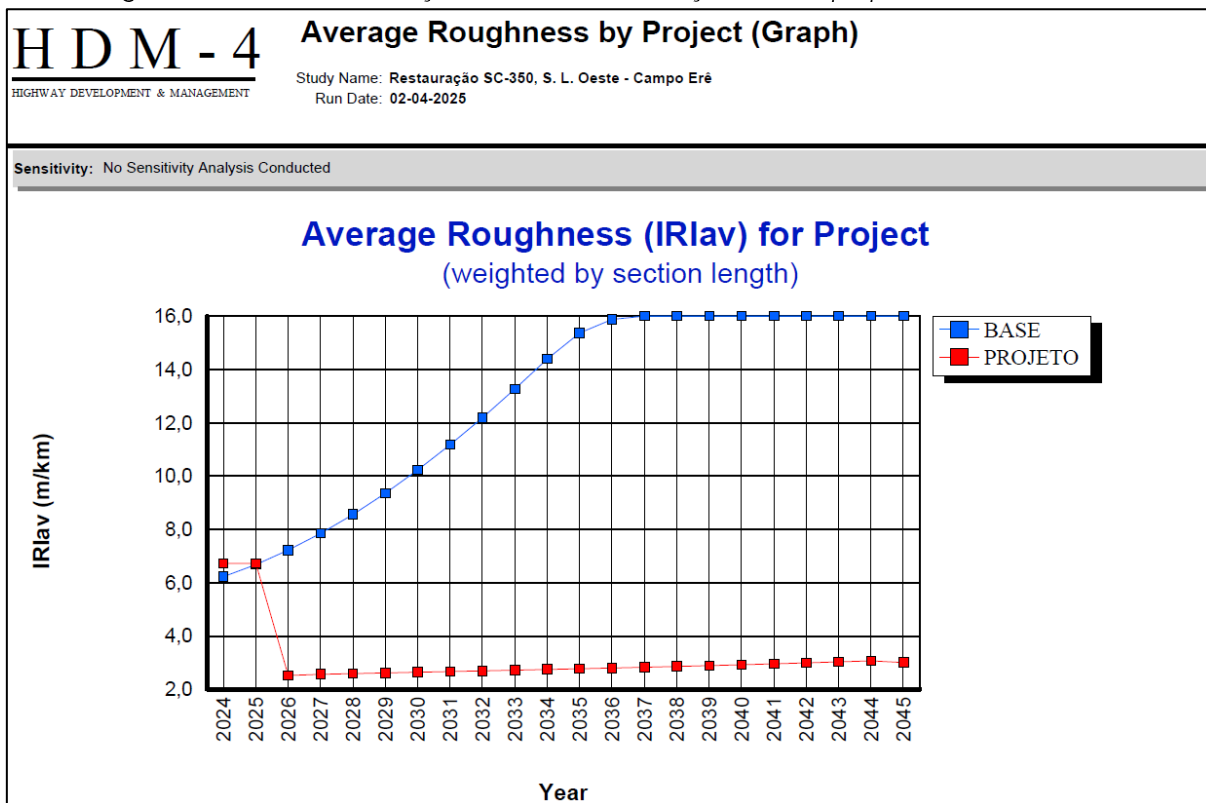


Fonte: The little book of profiling. Basis information about measuring and interpreting road profiles (SAYERS E KARAMIHAS, 1998)

A seguir, é apresentado o gráfico de evolução do IRI, apenas como exemplificação, para o modelo no qual não foi considerada a execução do recape do pavimento flexível no cenário BASE.

³ BERNUCCI, L.B. et al. **Pavimentação Asfáltica**. Formação Básica Para Engenheiros. Rio de Janeiro. PETROBRAS – ABEDA, 2010.

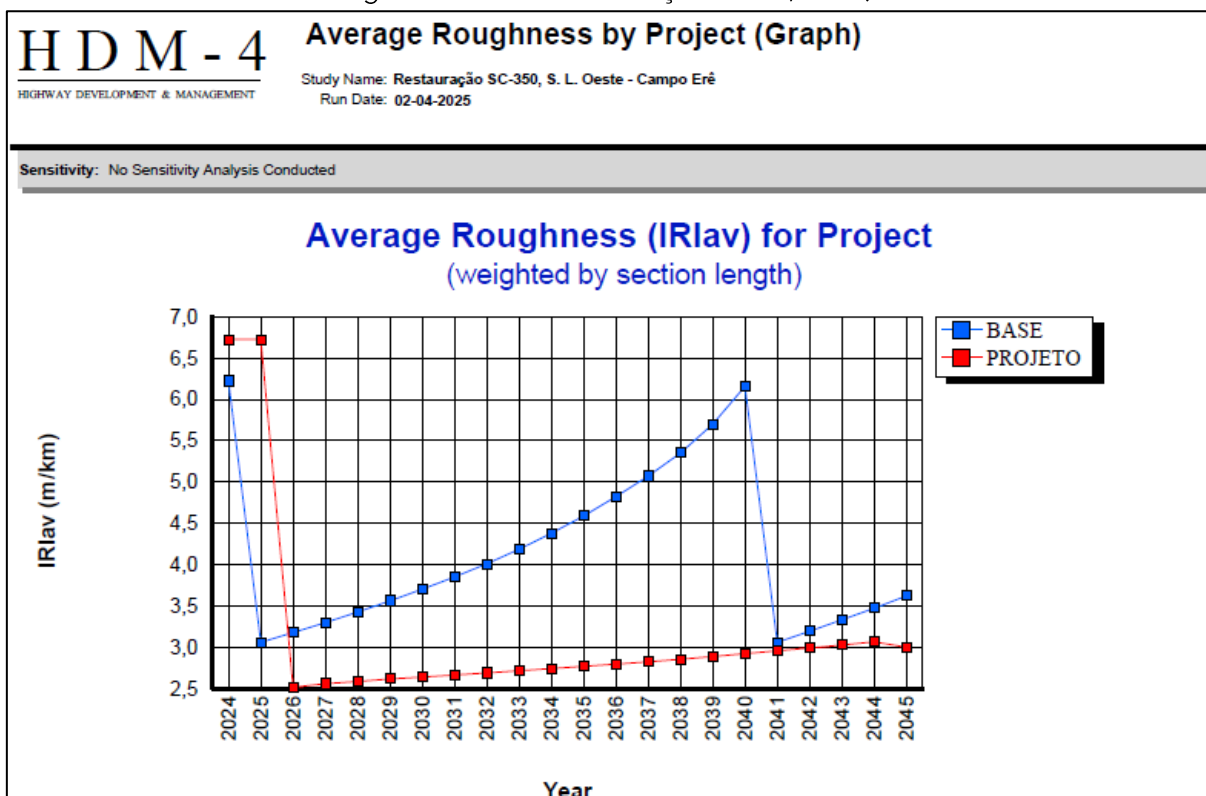
Figura 4 - Gráfico de evolução do IRI - sem execução de recape para o cenário BASE



Verifica-se da Figura 4 que já a partir do quinto ano, mesmo executando tapa-buracos anualmente, a Rodovia já apresentaria um IRI superior a 10 m/km, em uma condição similar a um pavimento totalmente deteriorado ou uma rodovia não pavimentada, sem manutenção alguma. A execução de uma restauração é indispensável.

Na sequência, é apresentado o gráfico de evolução do IRI para a rodovia, estimado pelo programa HDM-4, nas situações BASE e de PROJETO, conforme análise efetivamente realizada, considerando o recapeamento sempre que $IRI \geq 6$ m/km.

Figura 5 - Gráfico de evolução do IRI (m/km)



Pelo gráfico, percebe-se o acentuado aumento no IRI da rodovia no cenário Base. Foram executados dois recapeamentos: o primeiro já no início da análise, considerando que o pavimento já se encontra com $IR > 6m/km$. O segundo recapeamento aconteceria no ano 15. Ainda assim, os níveis de deterioração no pavimento flexível são muito superiores ao cenário projeto para pavimento rígido ao longo dos 20 anos de análise, refletindo em piores condições de trafegabilidade e em uma necessidade de um maior volume maior de manutenções.

A partir da conclusão da restauração em pavimento rígido, a rodovia suporta o tráfego, mantendo o IRI sempre abaixo de $3,0 m/km$, seguindo parâmetros de um pavimento novo. Com o tempo, tem sua progressão suavizada de forma natural com o envelhecimento e a exposição as cargas, resistindo adequadamente a partir das manutenções previstas.

3.2.1 Velocidade Média

A comparação da velocidade média foi destacada para o ano atual, considerado como início das obras (2024), para o ano seguinte a conclusão (2026) e para 2045, último ano da análise. Pelo fato da conclusão das obras estarem previstas para o ano de 2025, seus resultados somente poderão ser auferidos de forma completa no ano de 2026.

O Quadro 10 abaixo mostra o resumo da avaliação da velocidade média.

Quadro 10 - Velocidade Média por tipo de veículo (Km/h)

Ano	Alternativa	VL	ON	VC1	VC2
2024	Base	51,63	52,00	50,55	52,82
2026	Base	57,78	56,78	55,48	56,59
	Projeto	62,64	61,91	60,67	61,41
	Variação	8%	9%	9%	9%
2045	Base	57,37	57,40	56,02	57,04
	Projeto	62,54	61,88	60,54	61,37
	Variação	9%	8%	8%	8%

Pode-se perceber o impacto do IRI nas velocidades médias já no primeiro ano após a conclusão da obra, com aumento de 8% para Veículos Leves.

Considerando que o cenário base já prevê um recapeamento no primeiro ano (IR = 3 m/km - Figura 5), o fator mais relevante no aumento da velocidade média é a implantação das faixas adicionais. No cenário projeto, a execução das faixas adicionais - além da própria restauração da via - permite maior fluidez aos veículos leves, fazendo sua velocidade média aumentar em relação aos demais veículos.

3.2.2 Tempo de Viagem

O tempo de viagem é inversamente proporcional ao aumento da velocidade e a uma possível variação de extensão: maior velocidade, menor tempo de viagem.

A comparação dos tempos de viagem foi destacada para o ano atual, considerado como início das obras (2024), para o ano seguinte a conclusão (2025) e para 2045, último ano da análise. Pelo fato da conclusão das obras estarem previstas para o ano de 2025, seus resultados somente poderão ser auferidos de forma completa no ano de 2026.

O Quadro 11 abaixo mostra o resumo dos tempos de viagem.

Quadro 11 - Tempo de Viagem (minutos)

Ano	Alternativa	VL	ON	VC1	VC2
2024	Base	32,5	32,3	33,2	31,8
2026	Base	29,1	29,6	30,3	29,7
	Projeto	26,8	27,1	27,7	27,4
	Variação	-8%	-8%	-9%	-8%
2045	Base	29,3	29,3	30,0	29,5
	Projeto	26,9	27,2	27,8	27,4
	Variação	-8%	-7%	-7%	-7%

Quanto maior a velocidade, menor o tempo para percorrer o trecho, com reduções em torno de 8% e 9% no primeiro ano.

3.2.3 Custo de Transporte

A comparação dos custos de transporte foi destacada para o ano atual, considerado como início das obras (2024), para o ano seguinte a conclusão (2026) e para 2045, último ano da análise. Pelo fato da conclusão das obras estarem previstas para o ano de 2025, seus resultados somente poderão ser auferidos de forma completa no ano de 2026.

O Quadro 12 abaixo mostra o resumo dos custos de transporte por quilômetro percorrido.

Quadro 12 - Custo de Transporte (R\$/veic.km)

Ano	Alternativa	VL	ON	VC1	VC2
2024	Base	3,3	10,6	7,7	12,22
2026	Base	2,9	8,8	6,7	10,53
	Projeto	2,8	8,4	6,5	10,20
	Variação	-3%	-4%	-3%	-3%
2045	Base	2,9	9,0	6,8	10,80
	Projeto	2,8	8,5	6,5	10,26
	Variação	-5%	-6%	-5%	-5%

O Quadro 13 abaixo mostra o resumo dos custos de transporte para a rota completa (28 km).

Quadro 13 - Custo de Transporte (R\$/veic)

Ano	Alternativa	VL	ON	VC1	VC2
2024	Base	91,4	296,9	216,7	342,2
2026	Base	81,1	245,9	186,5	294,7
	Projeto	78,2	235,9	180,6	285,6
	Variação	-3%	-4%	-3%	-3%
2045	Base	82,2	253,3	191,1	302,3
	Projeto	78,5	237,5	181,6	287,4
	Variação	-5%	-6%	-5%	-5%

A qualidade da rodovia tem impacto direto nos custos de transporte de quem por ela trafega. Os Custos logísticos correspondem a 13% do faturamento das empresas (média estadual), sendo aproximadamente 4% só o transporte⁴. Considerando apenas os veículos de carga, uma redução de 3% nos custos de transporte em 2026 poderia representar uma economia de aproximadamente 0,12% no faturamento. Se considerar uma escala de faturamento a nível Estadual, apenas o Agronegócio, por exemplo, respondeu por 64,4% do valor total das exportações catarinenses em 2022, o que gerou um valor de US\$ 7,5 bilhões⁵. Ou seja, 0,12% equivaleriam a uma “economia” de aproximadamente US\$ 9

⁴ Estudo: - Eficiência Logística e a Competitividade Industrial (Laboratório de Desempenho Logístico - UFSC, 2022)

⁵ SC bate recorde no valor da produção e das exportações da agropecuária em 2022. (Portal da Transparência, Governo de Santa Catarina, 2023. Disponível em: <https://www.agricultura.sc.gov.br/sc-bate-recorde-no-valor->

milhões de dólares (sem considerar todos os impactos positivos indiretos em arrecadação, possibilidade de redução de preço de produtos para a população etc.).

É evidente que a ótima condição de tráfego da rodovia objeto deste estudo, após a realização das obras, não reflete a condição das demais rodovias por onde passam as cargas. Tampouco, a condição da malha rodoviária estadual como um todo. Mas demonstra o impacto que a manutenção de uma rede viária em boas condições de tráfego pode gerar, direta e indiretamente, para Estado, para empresas e para população.

3.3 Indicadores de resultados ambientais

Como indicador de resultados relacionado com a conservação e melhoria ambiental, foi selecionado aquele relacionado a emissão de gases do efeito estufa pelos veículos que utilizam a rodovia contemplada no estudo.

3.3.1 Gases do Efeito Estufa

Os dados foram obtidos a partir da utilização do HDM-4, da mesma forma que os demais indicadores já comentados. O critério considerado foi o total da emissão de gases ao longo do período de análise (20 anos: 2026 - 2045) para o cenário Base, comparado ao cenário de Projeto, na situação da obra concluída.

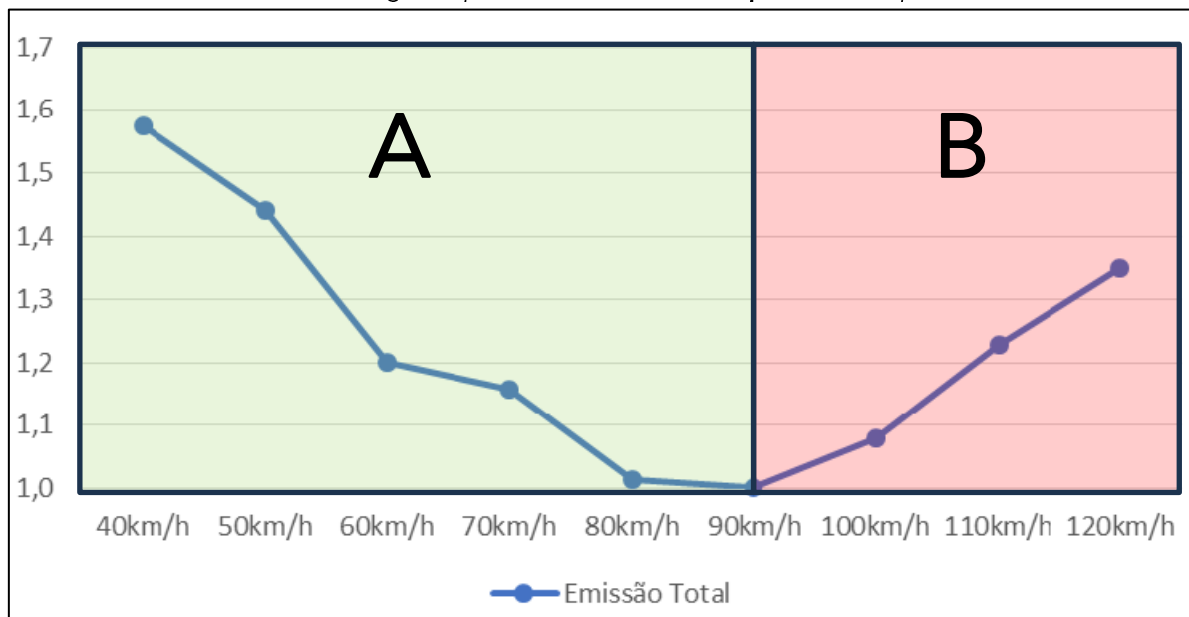
São relacionados então, os volumes emitidos de Óxidos de Nitrogênio (NO e NO₂ - NO_x) e Dióxido de Carbono (CO₂). Esse conjunto de gases é o mais representativo na combustão dos motores, em conjunto com o metano. Por fim, os indicadores são representados em Toneladas de CO₂ equivalente, por se tratar do gás que tem maior contribuição para o aquecimento global, representando mais de 70% das emissões e o seu tempo de permanência na atmosfera é de, no mínimo, cem anos.

A conversão das Toneladas de NO_x em equivalência de CO₂ ocorre na proporção de 1 para 296, em função do potencial de promoção do efeito estufa do CO₂ representar 296 vezes o de NO_x.

A taxa de emissão dos gases é uma função da velocidade do veículo. Já o total emitido leva em consideração também o tempo que o veículo permanece na rodovia. Em termos gerais (varia para cada tipo de veículo), quanto maior a velocidade, maior a taxa de emissão. Entretanto, menos tempo o veículo leva para percorrer a rodovia. Em consequência, menos tempo emitindo os gases. Ou seja, existe uma curva gráfica de emissão total para cada tipo de veículo, que, de forma **simplificada**, pode ser representada pelo gráfico a seguir.

da-producao-e-das-exportacoes-da-agropecuaria-em-2022-aponta-levantamento-da-
epagri/#:~:text=No%20ano%20de%202022%2C%20Santa,R%24%2061%2C4%20bilh%C3%B5es.

Gráfico 1 - Emissão de gases poluentes - modelo simplificado ao percorrer 100 km



Do gráfico, verifica-se, portanto, que existe uma velocidade ótima (destaca-se que diferente para cada veículo - Leve, Ônibus, VC1 e VC2) para redução da emissão total de gases ao passar pelo trecho.

Para o veículo do modelo, há redução na emissão total conforme aumenta a velocidade (área A do Gráfico 1) até atingir 90 km/h - seu ponto ótimo. A partir dessa velocidade (área B do Gráfico 1), quanto mais veloz, maior a emissão total. No gráfico, as demais velocidades representam, proporcionalmente, uma relação da emissão para a velocidade ótima (na velocidade de 60 km/h há uma emissão de 1,2 vezes o volume emitido em relação a velocidade de 90 km/h, por exemplo).

Com essa consideração, segue quadro comparativo, em toneladas de CO₂ equivalentes, analisando as alternativas BASE e PROJETO.

Quadro 14 - Emissão de Gases do Efeito Estufa - (Toneladas de CO₂ equivalente)

Alternativa	2026	2045	2026-2045
Base	51.201	69.743	1.217.149
Projeto	47.796	65.265	1.136.982
Variação	-7%	-6%	-7%

Para todos os períodos pode ser verificada a redução na emissão de poluentes em função das melhores condições da rodovia e da velocidade praticada, chegando a uma redução de 7% no horizonte de 20 anos, correspondendo a uma redução de 80 mil toneladas de CO₂ emitidos na atmosfera.

3.2 Quadro resumo dos resultados

A seguir, é apresentado um quadro resumo com os indicadores.

Quadro 15 - Quadro Resumo de Indicadores

Impacto/Indicador	Unidade de Medida	Valor de Linha de Base (2024)	Metas 2026		% Alcançado	Meios de verificação
			Referência	Valor		
Restauração de Rodovias						
SC-305, São Lourenço do Oeste - Entr. São Bernardino - Campo Erê						
Extensão rodoviária						
Rotas alternativas de tráfego	km	28,00	BASE	28,00	0,000%	% Alcançado: variação na extensão percorrida no trecho
Custos Operacionais dos veículos por quilômetro						
Automóveis	R\$/km	3,27	BASE	2,79	-14,4%	Variação do custo de viagem por quilômetro, considerada referência do ano e o dado da linha base
Ônibus	R\$/km	10,60	BASE	8,43	-20,5%	
Caminhões VC1	R\$/km	7,74	BASE	6,45	-16,6%	
Caminhões VC2	R\$/km	12,22	BASE	10,20	-16,5%	
Média Ponderada (pelo volume de tráfego)	R\$/km	4,61	BASE	3,90	-15,5%	
Custos Operacionais dos veículos para percorrer todo o trecho						
Automóveis	R\$ x km	91,44	BASE	78,23	-14,4%	Variação do custo de viagem para percorrer todo o trecho, considerada referência do ano e o dado da linha base
Ônibus	R\$ x km	296,89	BASE	235,90	-20,5%	
Caminhões VC1	R\$ x km	216,65	BASE	180,61	-16,6%	
Caminhões VC2	R\$ x km	342,21	BASE	285,65	-16,5%	
Média Ponderada (pelo volume de tráfego)	R\$ x km	129,19	BASE	109,19	-15,5%	
Tempos de viagem						
Automóveis	min	32,54	BASE	26,82	-17,6%	Variação do tempo de viagem, considerada referência do ano e o dado da linha base
Ônibus	min	32,31	BASE	27,14	-16,0%	
Caminhões VC1	min	33,24	BASE	27,69	-16,7%	
Caminhões VC2	min	31,80	BASE	27,36	-17,7%	
Média Ponderada (pelo volume de tráfego)	min	32,58	BASE	26,99	-17,2%	
Custo de Manutenção no trecho						
Custo de manutenção rodoviária (conservação, tapa-buracos)	R\$ x 1 milhão	105,12	2026-2045	18,60	-82,3%	Variação do custo de manutenção rodoviária no horizonte de análise
Percentual da composição de Veículos de Carga na rodovia						
Veículos de carga na rota original	% veículos de carga	21,9%	Base	21,9%	-	Variação na composição do tráfego de veículos de carga em relação ao total
Emissão de gases poluentes CO ₂ (Equivalente de CO ₂)						
Emissão de Equivalente CO ₂ e NOx ¹	Toneladas	1.217.149	2026-2045	1.136.982	-6,6%	Variação na emissão de gases poluentes ao longo do período de análise
Índice de Irregularidade Longitudinal (IRI)						
IRI	m/km	4,0	2026-2035	2,8	-33,3%	Variação do IRI médio ao longo do período de análise
TIR	%	15,9				
Benefício / Custo (B/C)	-	2,0				
VPL	R\$ x 1 milhão	24,7				



Assinaturas do documento



Código para verificação: **9YD23WA1**

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



JERRY EDSON COMPER (CPF: 986.XXX.239-XX) em 16/05/2025 às 17:27:31

Emitido por: "SGP-e", emitido em 27/02/2023 - 13:38:02 e válido até 27/02/2123 - 13:38:02.

(Assinatura do sistema)



ALEXANDRE SCHAFFER (CPF: 028.XXX.369-XX) em 19/05/2025 às 12:31:44

Emitido por: "SGP-e", emitido em 28/08/2019 - 15:00:33 e válido até 28/08/2119 - 15:00:33.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/U0IFXzY5NjVfMDAwMTgyNjJfMTgyNjNfMjAyNV85WUQyM1dBMQ==> ou o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **SIE 00018262/2025** e o código **9YD23WA1** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.