

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E  
TRANSPORTES

LABORATÓRIO DE SISTEMAS DE TRANSPORTES

# PROJETO PONTO DE PARTIDA

PARTE I

EDIÇÃO UFRGS 2022/2



Daniel Sergio Presta García  
Laura Beatriz Silva Rössler  
Emanuel Salvador Caldeira

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E TRANSPORTES  
LABORATÓRIO DE SISTEMA DE TRANSPORTES

# PROJETO PONTO DE PARTIDA

EDIÇÃO UFRGS 2022/2

PORTO ALEGRE

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

2023

Ficha Catalográfica

---

P964 Projeto Ponto de Partida [recurso eletrônico] : edição UFRGS 2022-2/ Daniel Sergio Presta García ... [et al.] organizadores. – Porto Alegre : Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Laboratório de Sistemas de Transportes, 2023.  
2 v. : pdf.  
ISBN 978-65-5973-305-7 (v. 1)  
978-65-5973-308-8 (v. 2)

1. Rodovias. 2. Ensino superior. 3. Ensino e aprendizagem. I. Presta García, Daniel Sergio II. Rössler, Laura Beatriz Silva III. Caldeira, Emanuel Salvador IV. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Laboratório de Sistemas de Transportes.

CDU: 625.7

---



# CAPÍTULO III

---

# RD Engenharia

Arthur Da Costa Tonin  
Eluize Nascimento de Oliveira  
Enzo Dantas Rossi  
Mateus Haas

Alejandro Ruiz Padillo  
Christine Tessele Nodari



**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA – UFSM**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA – CT**  
**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

LABORATÓRIO DE MOBILIDADE E LOGÍSTICA – *PROJECT-BASED LEARNING* – PROJETO PONTO DE PARTIDA

**PROJETO BÁSICO PARA IMPLANTAÇÃO DE TRECHO RODOVIÁRIO**  
**ENTRE ROCA SALES E CORONEL PILAR**

Rodovia: PPP-231  
Norma Técnica: DNER/1999  
Classe da rodovia: III  
Região: Montanhosa  
Configuração: pista simples com acostamentos  
Classificação do solo: 1ª Categoria  
Faixa de exploração: 2 x 250m  
Extensão aproximada: 16,6 km em diretriz

**VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO**

**RD ENGENHARIA**  
**07/2023**





## DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

---

Instituição: **Universidade Federal de Santa Maria – UFSM**

Unidade: **Centro de Tecnologia – CT**

Curso: **Engenharia Civil – EC**

Laboratório: **Laboratório de Mobilidade e Logística – LAMOT**

---

Projeto: **Aplicação de metodologias ativas e experiências inovadoras de ensino-aprendizagem tecnológico (Projeto Ponto de Partida)**

Edição: **2023/01**

---

Ano: **2023**

Semestre: **1**

Disciplina: **Rodovias I**

Turma: **11**

---

Número da Equipe: **23112**

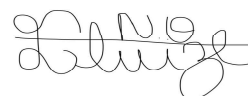
Nome: **RD Engenharia**

Integrantes do grupo:



---

Arthur da Costa Tonin



---

Eluize Nascimento de Oliveira



---

Enzo Dantas Rossi



---

Mateus Haas











# SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 Apresentação	8
1.2 Características da rodovia a ser implantada	8
2 RECONHECIMENTO	10
2.1 Conhecimento do problema	10
2.2 Classificação do relevo	11
3 ESTUDOS DE TRAÇADO	15
3.1 Condicionantes do traçado	15
3.1.1 Condicionantes de relevo	15
3.1.2 Condicionantes hidrológicas	16
3.1.3 Condicionantes de ocupação do solo	17
3.1.4 Condicionantes ambientais	17
3.2 Alternativas de traçado	18
3.2.1 Alternativa 1	19
3.2.2 Alternativa 2	23
3.2.3 Alternativa 3	25
3.3 Alternativa escolhida	28
3.3.1 Estudo comparativo das alternativas	29
3.3.2 Avaliação técnica dos traçados	30
3.3.3 Avaliação das interferências	31
3.4 Conclusões e recomendações	32
3.4.1 Quanto à viabilidade técnica	32
3.4.2 Quanto à viabilidade econômica	32
3.4.3 Quanto à viabilidade ambiental	32
4 EXPLORAÇÃO	34
4.1 Plano de Voo	34
4.2 Características gerais	34
4.3 Custo do 'Levantamento Aéreo'	34
5 PROJETO GEOMÉTRICO	37
5.1 Parâmetros de Projeto	39
5.2 Planimetria	43
5.2.1 Planilha da Diretriz de Traçado (RDT)	43
5.2.2 Projeto e cálculo das curvas de concordância horizontal	45
5.2.3 Verificação das intertangentes	47
5.2.4 Planilha Final de Coordenadas (RPL).	50
5.3 Altimetria	52
5.3.1 Memória descritiva e justificativa do projeto altimétrico (greide)	52
5.3.2 Memória de cálculo e projeto das curvas verticais e cálculo do greide	55
5.3.3 Relatório de Altimetria (RAT)	61
5.3.4 Análise das curvas de concordância vertical	64



5.4 Seções Transversais	66
5.4.1 Definição do gabarito da seção transversal	66
5.4.2 Seções atípicas	68
5.4.3 Relatório de Nota de Serviço de Terraplenagem	69







# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Apresentação

Durante a evolução da humanidade, tornou-se evidente a importância de um planejamento acerca da infraestrutura de transportes para o desenvolvimento das cidades, principalmente no setor econômico e social, tendo em vista que é a partir de um bom projeto de infraestrutura de transporte que é possível ligar um município a outro, facilitando serviços, como a agropecuária, e permitindo a migração intermunicipal. Desse modo, este relatório tem por objetivo propor melhorias para a mobilidade entre os municípios de Roca Sales e Coronel Pilar, que situam-se na Serra Gaúcha e são pertencentes à Encosta Superior do Nordeste do estado do Rio Grande do Sul. O município de Roca Sales possui uma área total de 208,486 km<sup>2</sup> e comporta aproximadamente 11.471 habitantes, conforme dados do IBGE/2020. Já o município de Coronel Pilar possui uma área total de 105,447 km<sup>2</sup> e abriga cerca de 1.734 habitantes, segundo dados do IBGE/2016.

Durante visita à Secretaria de Turismo do Rio Grande do Sul, realizada em março deste ano, a gestão municipal de Roca Sales solicitou o direcionamento de recursos estaduais para a realização da pavimentação da “Transpolentona”, estrada que liga Coronel Pilar e Roca Sales. No entanto, esta solicitação não é algo recente, entre os anos de 1997 e 2000, houve uma forte campanha em torno dessa obra, porém não houve nenhum avanço. No total, são cerca de 20 km de estrada que receberiam a pavimentação asfáltica, conforme o pedido da comitiva de Coronel Pilar que visitou Roca Sales no ano de 2015.

Levando em consideração que a melhoria dessa rota trará inúmeros benefícios para os municípios supracitados, será apresentado neste relatório, pelo HKRD Consórcio, o Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA), de uma rodovia ligando os municípios de Roca Sales e Coronel Pilar, tendo como seus pontos de partida e chegada os seguintes lotes:

**Lote 1:** início na rua Aleandro Giongo, no município de Roca Sales/RS (coordenadas Lat/Long 29°17'02.26"S 51°51'42.20"W, e coordenadas UTM-z22 416.296,9513 m E, 6.760.245,2069 m N).

**Lote 2:** início na interseção da estrada para Roca Sales com estrada local, no município de Coronel Pilar/RS (coordenadas Lat/Long 29°16'30.75"S 51°41'27.15"W e coordenadas UTM-z22 432.887,0662 m E, 6.761.325,2008 m N).

## 1.2 Características da rodovia a ser implantada

As rodovias são definidas através de classes, Nesse sentido, a rodovia a ser implantada possui um volume esperado de 400 vpd e uma configuração de pista simples com acostamentos, sendo, portanto, enquadrada na Classe III.

Além disso, a rodovia é classificada como de 1ª categoria em que encontram-se solos que permitem a escavação direta. Nesta categoria, a faixa de domínio é de 25 m e, ainda, uma faixa de exploração de 2 x 250 m.

# RECONHECIMENTO

---



## 2 RECONHECIMENTO

### 2.1 Conhecimento do problema

O projeto da rodovia está localizado entre os municípios de Roca Sales e Coronel Pilar no estado do Rio Grande do Sul. Atualmente, o site Google Maps, muito utilizado para propor rotas aos motoristas, sugere três caminhos diferentes entre as duas cidades. O primeiro, e mais recomendado pelo software, é o que passa ao norte pela Estrada Coronel Pilar, que possui 23.2 km de extensão e levaria cerca de 29 minutos para ser percorrido. Já a segunda opção de trajeto começa pela Avenida General Daltro Filho e passa pela Linha Júlio de Castilho, possuindo 25.8 km que estimadamente demoraria 35 minutos para ser percorrido. Por fim, existe a alternativa de percorrer toda a Avenida General Daltro Filho até a Estrada para Roca Sales, este trajeto possui 27.6 km e leva 44 min para percorrê-lo. A imagem 1 a seguir mostra as rotas existentes entre as duas cidades.

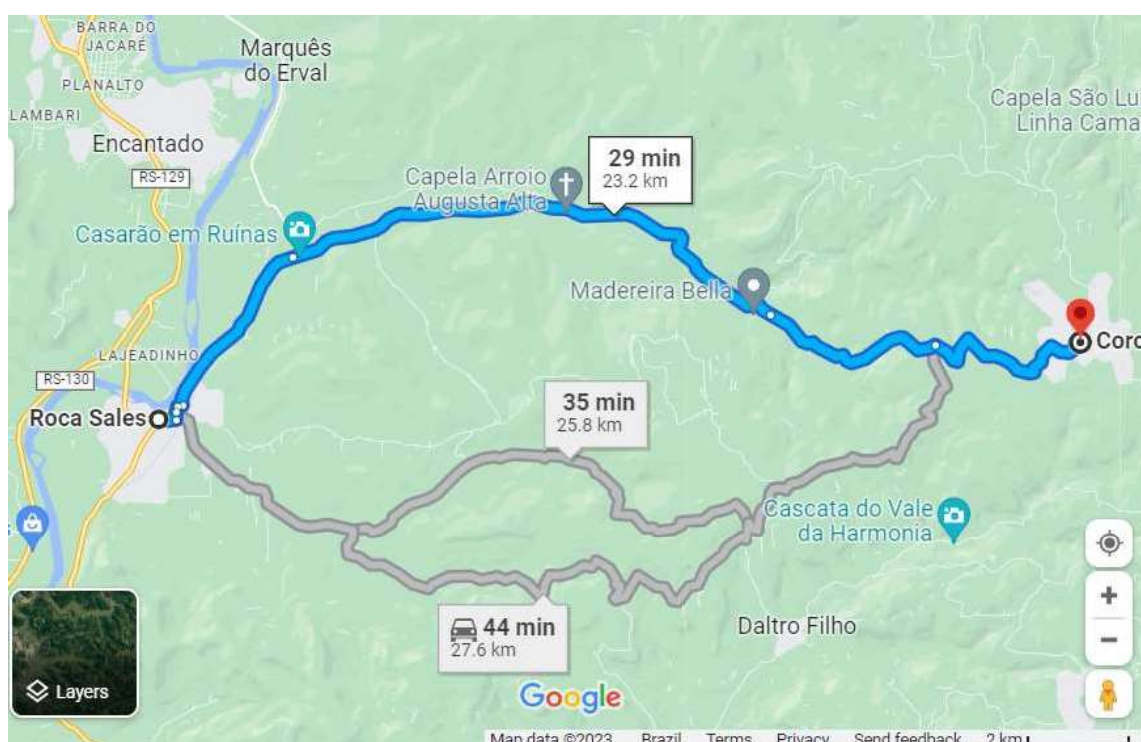


Imagem 1: Rotas de Roca Sales à Coronel Pilar  
Fonte: Software GoogleMaps

No entanto, nem todos os trechos dessas vias são asfaltados, tornando o trajeto menos prático e, muitas vezes, perigoso, o que resultou na insatisfação dos moradores desses dois municípios. Obras de asfaltamento já foram solicitadas pelos representantes das cidades, mas ainda não existe uma previsão de suas realizações. Assim, o projeto visa atender o apelo da população, com o objetivo de propor um trajeto de rodovia que permita o transporte de uma forma mais fácil e eficiente, interligando as duas cidades e os demais municípios da região.

A região é classificada como de relevo montanhoso e está localizada por toda a extensão das vias que serão propostas. Em fito, evitar grandes variações de declividade é uma tarefa difícil quando se trata deste relevo, o que resultará em vias mais longas, para contornar os morros, ou mais íngremes, se optar por percorrê-las.

Ao tratar da hidrografia da região, o Rio Taquari contorna o município de Roca Sales, ao oeste. Abaixo na imagem 2 podemos observar a malha de trechos de drenagem existente no entorno.

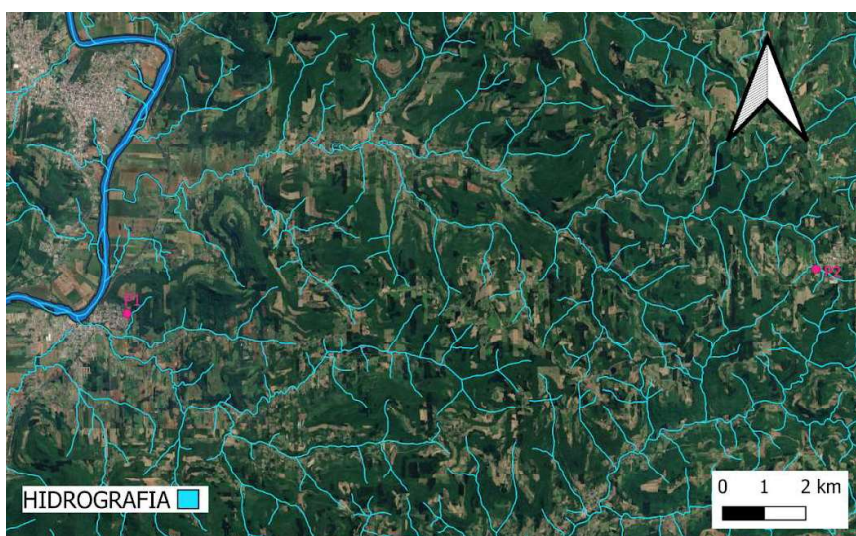


Imagem 2: Trechos de drenagem da região  
Fonte: Software QGIS

## 2.2 Classificação do relevo

As regiões podem ser classificadas como plana, ondulada e montanhosa. A área entre Roca Sales e Coronel Pilar enquadra-se como montanhosa, pois apresenta mudanças abruptas de elevações no eixo longitudinal e transversal, sendo frequente a realização de aterros e cortes nas encostas para permitir a construção de rodovias. Segundo a tabela 1, que segue a linha de raciocínio do Prof. João Fortini Albano, a região é classificada como montanhosa quando as inclinações resultantes da média ponderada entre a RMD e a área de atuação são maiores que 20%. No caso estudado, o valor encontrado pelo consórcio através dos cálculos necessários foi de 40,7316%, indicando, portanto, uma região montanhosa.

Região	Intervalo Prof. Albano
Plana	$RMD \leq 5 \%$
Ondulada	$5 \% < RMD \leq 20 \%$
Montanhosa	$RMD > 20 \%$

Tabela 1

Fonte: Autores

Utilizando o software QGIS, foi possível encontrar alguns valores de características referentes às cotas e declividades da diretriz que liga os dois municípios. A seguir, na tabela 2, os resultados encontrados para as características citadas. Também conseguimos ver nas imagens 3, 4 e 5 as características altimétricas da região, com suas curvas de nível, mapa de calor e perfil longitudinal da diretriz que liga as duas cidades, respectivamente.



<u>COTAS</u>	<u>DECLIVIDADE</u>
Valor mínimo: 0	Valor mínimo: 0
Valor máximo: 654.68798828125	Valor máximo: 1186.104858398438
Intervalo: 654.68798828125	Intervalo: 1186.104858398438
Soma: 145735006.7159023	Soma: 14415556.08567983
Valor médio: 313.5583154019819	Valor médio: 31.20628492994785
Desvio padrão: 179.9494263185112	Desvio padrão: 69.88617363237243
Soma dos quadrados: 15050314014.53278	Soma dos quadrados: 2256165304.013935

Tabela 2

Fonte: Software QGIS

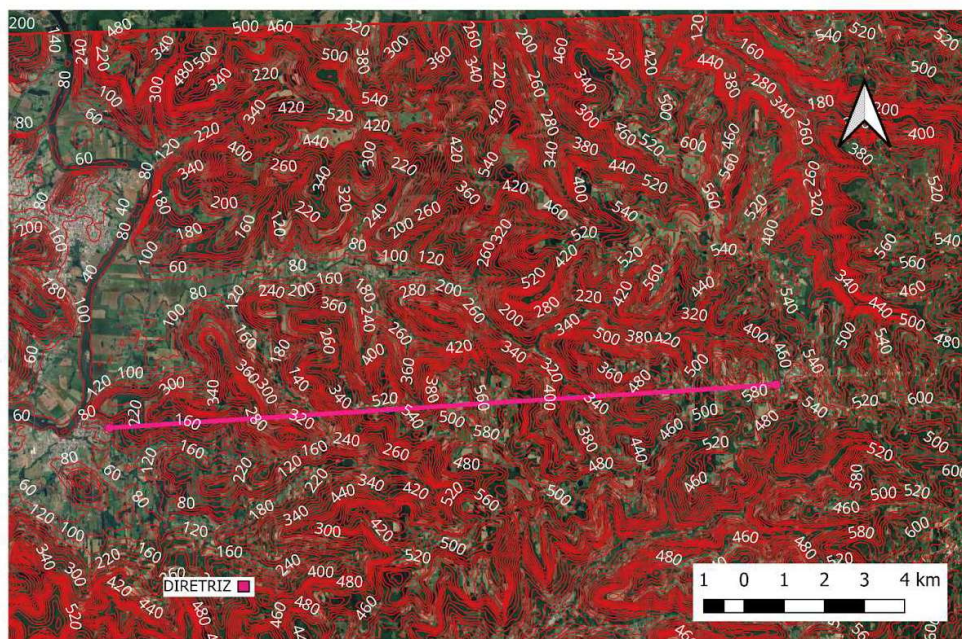


Imagem 3: Curvas de nível da região e Diretriz

Fonte: Software QGIS



Imagem 4: Declividade da região e Diretriz  
 Fonte: Software QGIS

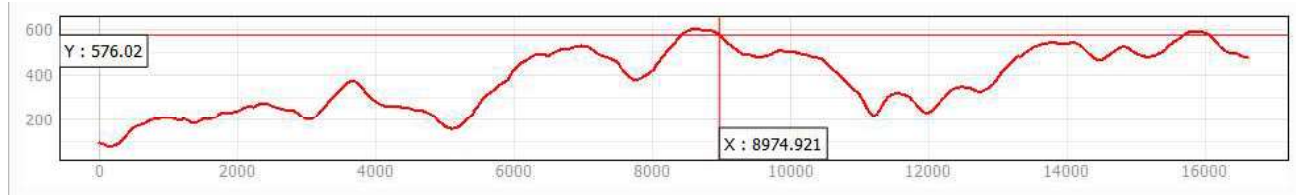


Imagem 5: Perfil longitudinal da diretriz  
 Fonte: Software QGIS





## 3 ESTUDOS DE TRAÇADO

Para a construção da rodovia, é necessário gerar possíveis traçados que liguem as cidades de Roca Sales (RS) e Coronel Pilar (RS), para, assim, analisá-los e, posteriormente, definir a melhor opção. Embora o menor trajeto entre as duas cidades seja uma reta e este seria o traçado mais “vantajoso”, levando em consideração apenas o comprimento final da rodovia, é possível verificar que na região estudada há a presença de outros fatores que inviabilizam a construção da mesma em linha reta, pois, para isso, seria necessário realizar muitos procedimentos a fim de ajustar as condicionantes, o que resultaria em inúmeros prejuízos nos âmbitos ambientais e econômicos.

Nesta etapa do estudo de traçado, foi feita uma análise detalhada de todas as condicionantes que podem influenciar a construção da rodovia e o ambiente ao redor dela. Essas condicionantes incluem fatores como nascentes, córregos, declividades acentuadas, edificações e vegetação nativa. É fundamental que todos esses elementos sejam cuidadosamente avaliados, a fim de minimizar o impacto negativo da rodovia ao meio ambiente e às comunidades locais.

Além disso, a preservação da vegetação nativa também deve ser considerada no traçado da rodovia, a fim de minimizar a perda de habitat e a fragmentação de ecossistemas. A existência de edificações na região também pode influenciar o traçado da rodovia, já que é necessário garantir que a construção da estrada afete o mínimo possível as propriedades vizinhas. Após a análise de todas as condicionantes, é feita a escolha do traçado da rodovia levando em consideração todos os fatores anteriormente mencionados.

### 3.1 Condicionantes do traçado

#### 3.1.1 Condicionantes de relevo

A área de estudo se enquadra no relevo de planaltos. A cidade de Roca Sales, RS, onde se localiza um dos extremos da rodovia, possui cerca de 60 metros de altitude, enquanto a cidade de Coronel Pilar, RS, onde se localiza o outro extremo da rodovia possui cerca de 500 metros de altitude. Esta região é classificada como montanhosa e possui uma ampla variação na topografia da região. Por esse motivo, foi de extrema importância levar a condicionante de relevo em consideração, tomando cuidado com os pontos com declividades muito acentuadas.

Analisando a imagem 6, observa-se que a região possui um relevo montanhoso devido a sua reta de maior declividade e as suas curvas de nível serem muito próximas e com valores diferentes. Na imagem 7 nota-se declives atenuados na diretriz que foram levados em consideração para a construção do traçado utilizado. Em decorrência disso, a HKRD Consórcio procurou um afastamento da diretriz nessas localidades visando diminuir possíveis custos e impactos ambientais e, assim, objetivando uma viabilidade técnica da rodovia.



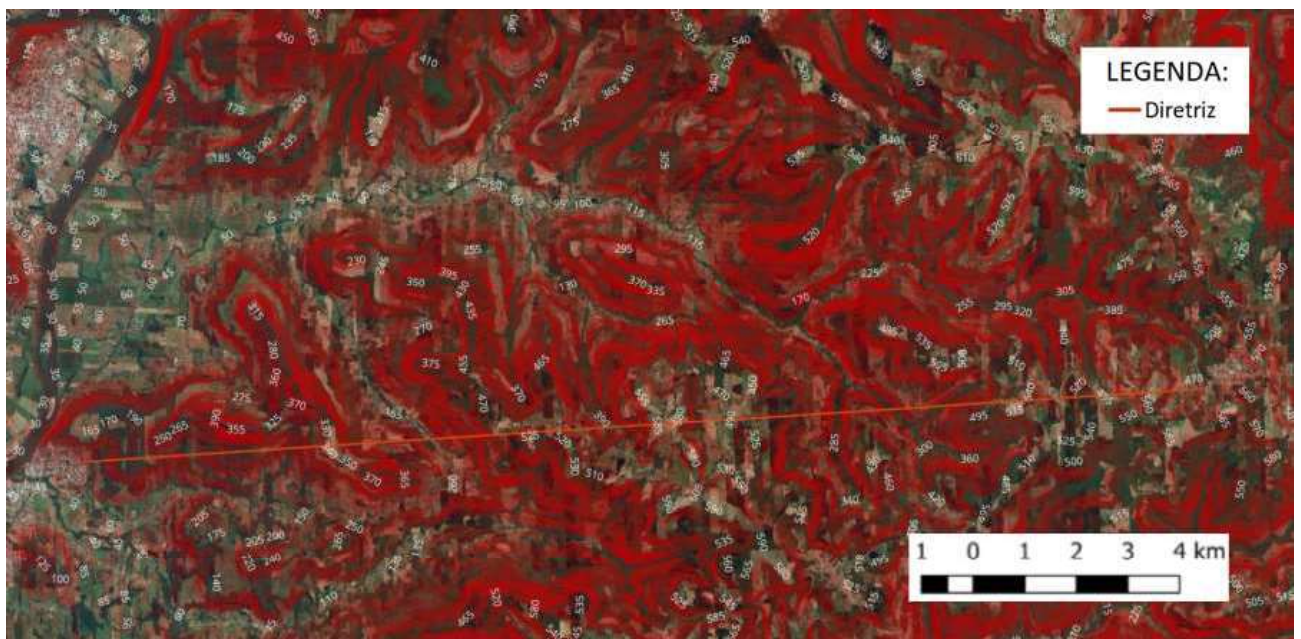


Imagem 6: Curvas de nível da região

Fonte: Software QGIS



Imagem 7: Declividade da diretriz

Fonte: Software QGIS

### 3.1.2 Condicionantes hidrológicas

A partir da análise da imagem 8, é possível verificar os condicionantes hidrológicos da região. Observa-se a presença de açudes e cursos d'água, capazes de dificultar o traçado, visto que podem ocorrer problemas com a drenagem da água e com a preservação de nascentes.

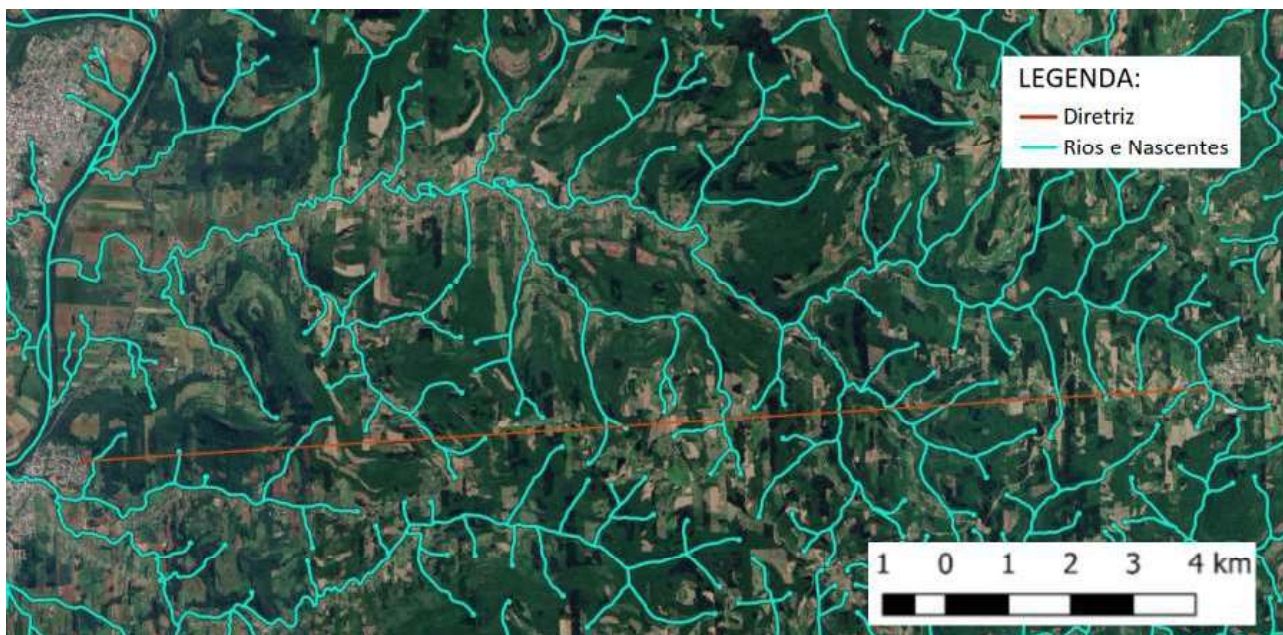


Imagem 8: Rios e nascentes da região

Fonte: Software QGIS

### 3.1.3 Condicionantes de ocupação do solo

Entre as duas cidades, nota-se a existência de estradas de terra que ligam as mesmas, onde há uma grande concentração de produção agrícola. Além desse fator econômico, ainda existe um pequeno distrito populacional ao sul da região, o distrito de Daltro Filho, pertencente ao município de Imigrante, o qual pretendemos não atravessar durante o percurso, porém, se possível, tentaremos passar por perto dele, buscando uma valorização da região que não possui uma rodovia nas suas proximidades.

Além disso, outra questão relevante são as residências, que, por serem diversas, resultam em uma considerável densidade populacional na região, o que demonstra que desocupações poderão ser necessárias.

### 3.1.4 Condicionantes ambientais

Sobre o tema ambiental, há uma extensa área de mata nativa que percorre grande parcela da região projetada, conforme pode ser observado na imagem 9. Um de nossos principais objetivos é desviar o máximo possível dessas áreas, para, assim, evitar qualquer tipo de desmatamento desnecessário.



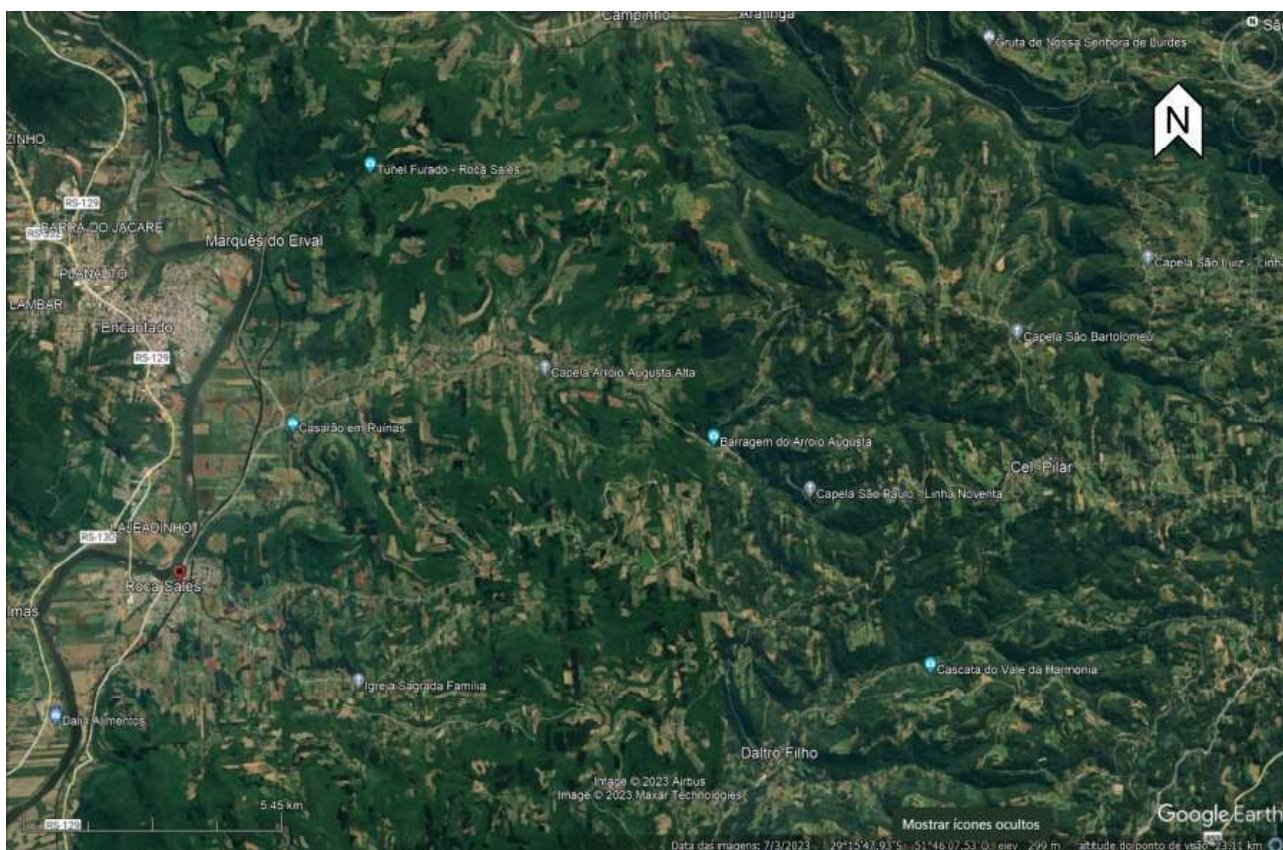


Imagem 9: Imagem de satélite da região

Fonte: Google Earth

### 3.2 Alternativas de traçado

Durante a elaboração das alternativas de traçado, tomou-se como referencial a diretriz, projeção reta de menor comprimento que liga os municípios de Roca Sales e Coronel Pilar. Além disso, foi levado em consideração as vias já existentes entre as localidades, prezando pelo menor número de interferências possível.

Os pontos ligados pela diretriz possuem as seguintes coordenadas: (Roca Sales) UTM-z22 416.296,9513 m E, 6.760.245,2069 m N e (Coronel Pilar) UTM-z22 432.887,0662 m E, 6.761.325,2008 m N). A diretriz possui uma extensão de 16,6 km, conforme observado na imagem 10.

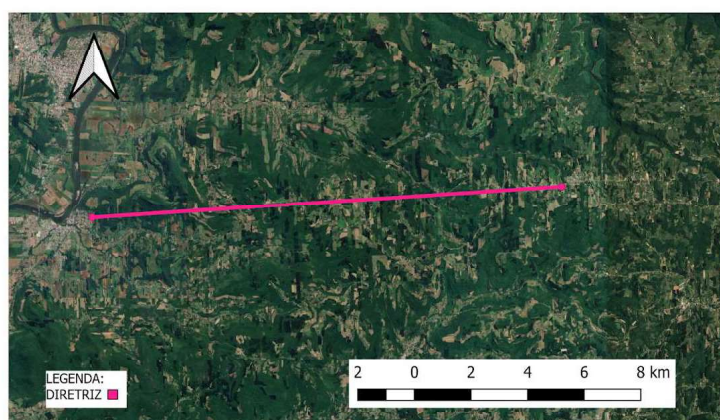


Imagem 10: Diretriz entre as cidades

Fonte: Software QGIS



### 3.2.1 Alternativa 1

Deu-se à “Alternativa 1” o nome de “Traçado Sul”, pois ela está localizada ao sul da diretriz entre os pontos estudados. Abaixo, a imagem 11 mostra o Traçado Sul, representado pela linha amarela.

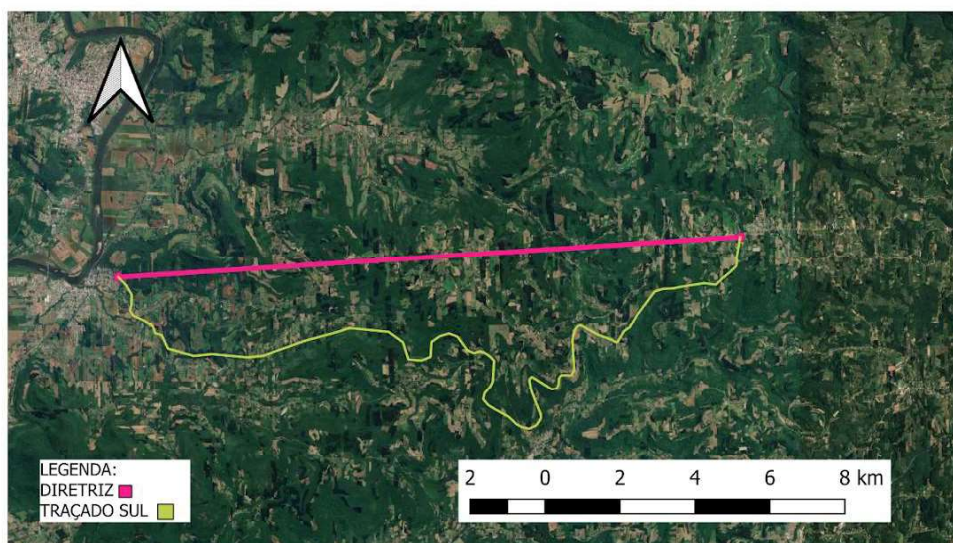


Imagem 11: Traçado Sul  
Fonte: Software QGIS

Para o traçado Sul, foi encontrado um ET1 de 54,486%, indicando o acréscimo do traçado sobre a diretriz. O ET1 é calculado a partir da divisão entre a distância percorrida pelo traçado e a diretriz, subtraindo-se 1 do resultado. Quanto menor a porcentagem do ET1, melhor. Dentre as alternativas elaboradas, o Traçado Sul é o que possui o maior acréscimo sobre a diretriz.

Para o melhor entendimento acerca da alternativa, foi necessário calcular o ET2, porcentagem de declividades anômalas. Esta porcentagem é um indicador altimétrico relativo responsável por avaliar a proporção de trechos do perfil longitudinal do terreno em acíves e declives, com declividade superior à estabelecida por norma. Quanto menor a porcentagem deste indicador, melhor. Para o Traçado Sul, foi calculado um ET2 de 58,602%, uma porcentagem que indica o quanto a declividade está acima do valor estipulado por norma para rodovias de Classe III em relevos montanhosos.

Abaixo, pode-se observar o perfil longitudinal do Traçado Sul que é mostrado pela imagem 12.

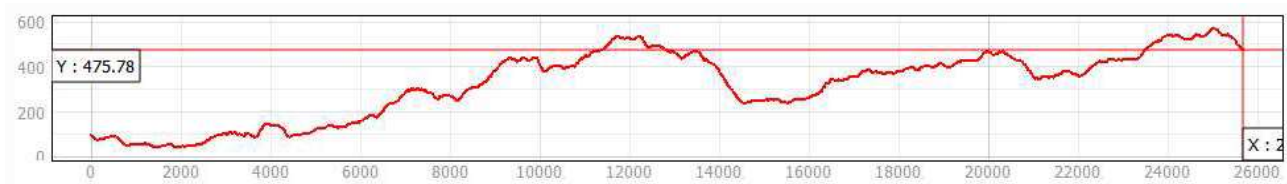


Imagem 12: Perfil Longitudinal do Traçado Sul  
Fonte: Software QGIS

Durante sua elaboração, evitou-se mudanças bruscas na declividade da rodovia, entretanto, por ser um relevo montanhoso, foi difícil traçar uma ligação com porcentagem de declividade

baixa e que não interfira tanto nas vias já existentes. Podemos observar que temos uma variação de altura grande, mas que a mudança entre elas não é muito brusca, evitando descidas e subidas mais íngremes.

O indicador de interferências por quilômetro, ET3, registra as situações adversas pontuais como os corpos d'água, as edificações, redes de alta tensão, árvores centenárias, etc. Analisando o Traçado Sul, foram contabilizadas cerca de 27 interferências em corpos d'água.

No mapa abaixo (imagem 13), pode-se observar essas interferências quando a linha amarela do traçado acaba passando pela linha azul dos trechos de drenagem existentes.

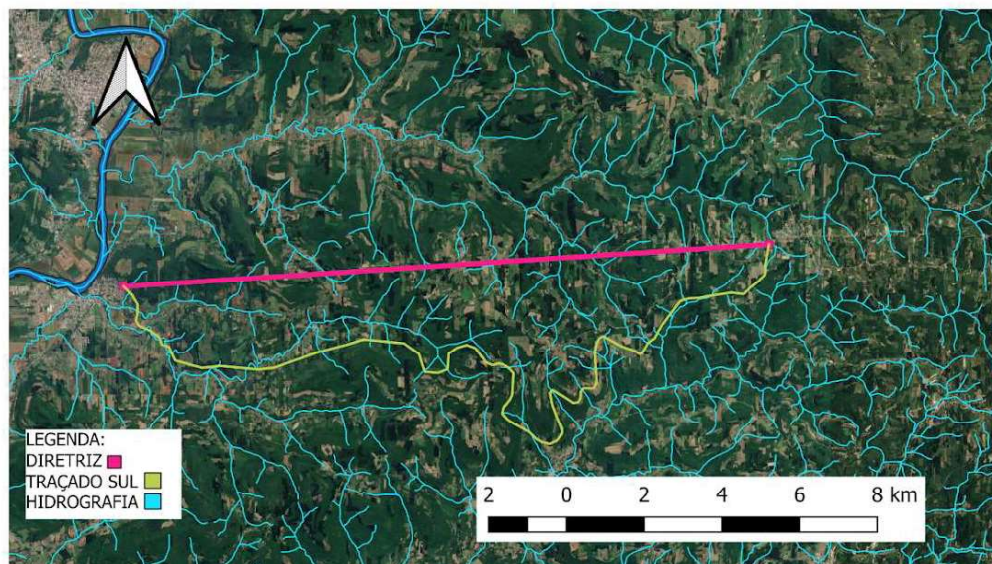


Imagem 13: Interferências hidrográficas do Traçado Sul  
Fonte: Software QGIS

A seguir, com a imagem 14, uma captura mais aproximada da interferência do Traçado do Sul em um trecho de drenagem da região

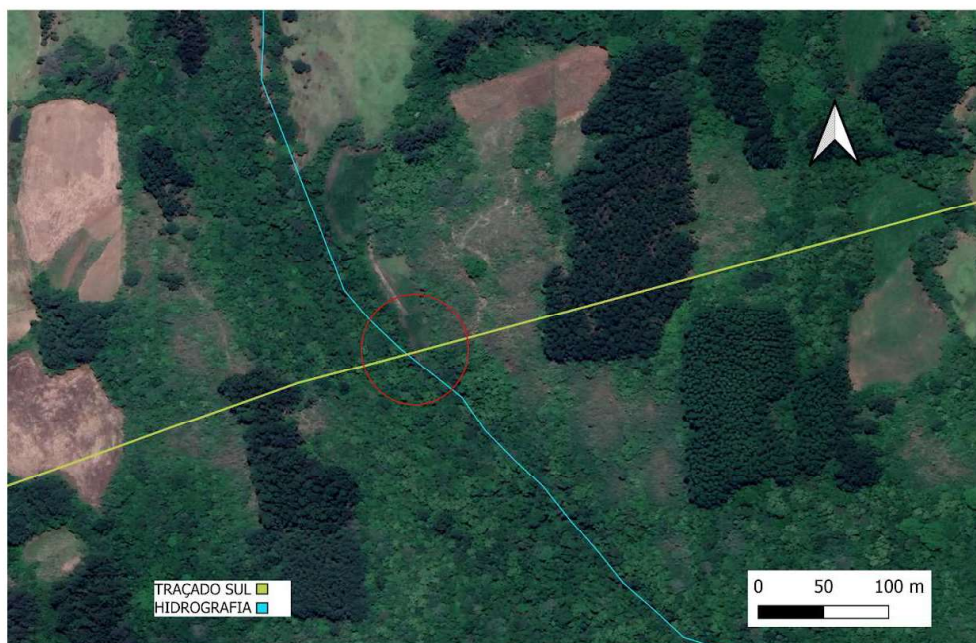


Imagem 14: Interferência hidrográfica aproximada do Traçado Sul  
Fonte: Software QGIS



Ademais, analisando o Traçado Sul, foram contabilizadas cerca de 7 interferências com edificações. Para representar essas interferências, selecionou-se a imagem 15, na qual o Traçado Sul passa por uma residência da região. Por fim, ressalta-se as interferências por mata nativa, na qual o Traçado Sul chegou a 89. Conforme a imagem 16, observa-se a captura de uma região em que a alternativa faz esta interferência.



Imagem 15: Interferência em edificações aproximada do Traçado Sul  
Fonte: Software QGIS



Imagem 16: Interferência por mata nativa aproximada do traçado sul  
Fonte: Software QGIS



Abaixo, a tabela 3 apresenta os critérios de estudos levados em consideração durante a elaboração dos traçados.

<b>Critério</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor</b>
Acréscimo sobre a diretriz	%	54,4869
Porcentagem de declividades anômalas	%	58,602
Interferências por quilômetro	un/km	5,879

Tabela 3: Indicadores de Desempenho da Alternativa 1

Fonte: Autores

Além disso, para a elaboração do Traçado Sul, também levou-se em consideração a existência do município de Imigrante, resultado da junção dos distritos de Arroio da Seca (do município de Estrela) e Daltro Filho (do município de Garibaldi). Esta cidade gaúcha possui uma área de 73,355 km<sup>2</sup> e população total, segundo IBGE/2019, de 3120 habitantes. Visando uma maior integração econômica deste município, o traçado da alternativa 1 passa próximo a rua principal da cidade, Avenida Doutor Ito João Snell, conforme pode ser observado na imagem 17. Ademais, com a imagem 18, pode-se observar o Traçado Sul passando próximo da cidade de Imigrante.



Imagem 17: Avenida Doutor Ito João Snell/Cidade de Imigrante

Fonte: GoogleMaps

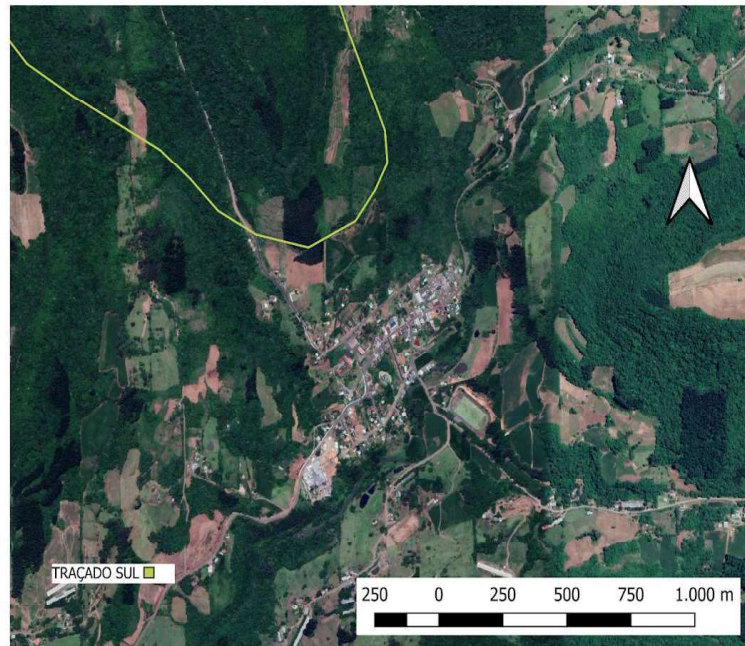


Imagem 18: Traçado passa próximo à cidade de Imigrante

Fonte: Software QGIS

### 3.2.2 Alternativa 2

Deu-se a Alternativa 2 o nome de “Traçado Norte”, pois está localizada ao norte da diretriz entre as cidades, como mostrado na imagem 19.

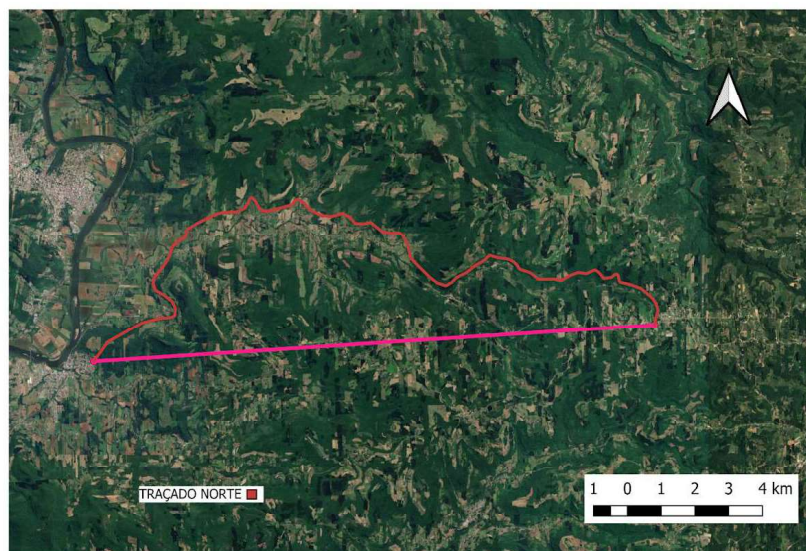


Imagem 19: Traçado Norte

Fonte: Software QGIS

Para o traçado Norte, foi encontrado um ET1 de 41,974%, indicando o acréscimo do traçado sobre a diretriz. O indicador revela que quanto menor a porcentagem do ET1, melhor. Assim, comparando o ET1 do Traçado Sul com o ET1 do Traçado Norte, conclui-se que o Traçado Norte teria um menor desvio em relação à diretriz e, por isso, seria o mais indicado entre os dois.

Assim como para a Alternativa 1, foi necessário calcular o ET2 do Traçado Norte, porcentagem de declividades anômalas. Para este indicador, quanto menor a porcentagem obtida, melhor. O indicador ET2 calculado para o Traçado Norte foi de 59,653%. O que indica que esse total da extensão do traçado está com uma declividade maior do que a prevista em norma para uma pista classe III em terreno montanhoso (8%). Abaixo, na imagem 20, pode-se observar o perfil longitudinal do Traçado Norte.

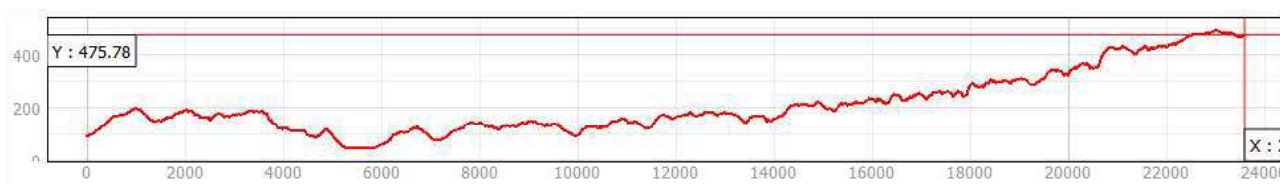


Imagem 20: Perfil longitudinal do Traçado Norte  
Fonte: Software QGIS

Pode-se observar que durante a elaboração do traçado tentou-se reduzir o número de altas mudanças de declividade, permitindo que o traçado possua um perfil longitudinal extremamente suave, sem variações bruscas de altitude. Isso foi realizado por meio de um estudo minucioso do relevo e do contorno das curvas de nível. A seguir, com a imagem 21, pode-se visualizar uma captura 3D de um trecho da rodovia que contorna um determinado morro.



Imagem 21: Contorno feito pelo Traçado Norte  
Fonte: Software InfraWorks

Observando as interferências do Traçado Norte, foram contabilizadas cerca de 19 interferências em corpos d' água. Número menor de interferências desse tipo do que o número encontrado para a alternativa 1. Ao planejar a construção de uma rodovia, é importante considerar o impacto que ela pode ter no meio ambiente, em particular nos rios e nascentes da região. A escolha do traçado da rodovia pode ter um grande impacto na saúde desses ecossistemas, bem como na qualidade da água.



No mapa abaixo (imagem 22), pode-se observar essas interferências quando a linha vermelha do traçado acaba passando pela linha azul dos trechos de drenagem existentes.

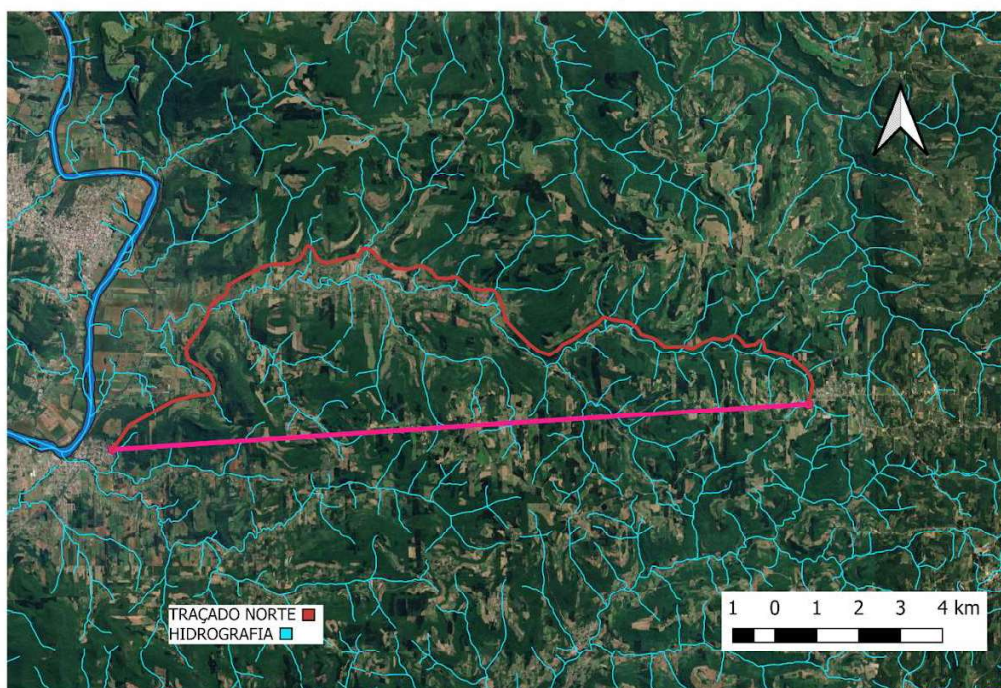


Imagem 22: Traçado Norte e Trechos de Drenagem  
Fonte: Software QGIS

Abaixo, a tabela 4 apresenta os critérios de estudos levados em consideração durante a elaboração dos traçados.

<b>Critério</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor</b>
Acréscimo sobre a diretriz	%	41,974
Porcentagem de declividades anômalas	%	59,653
Interferências por quilômetro	un/km	4,533

Tabela 4 - Indicadores de Desempenho da Alternativa 2

Fonte: Autores

### 3.2.3 Alternativa 3

Deu-se à alternativa 3 o nome de “Traçado Central”, pois está localizada próxima à diretriz entre as cidades, como representado na imagem 23.

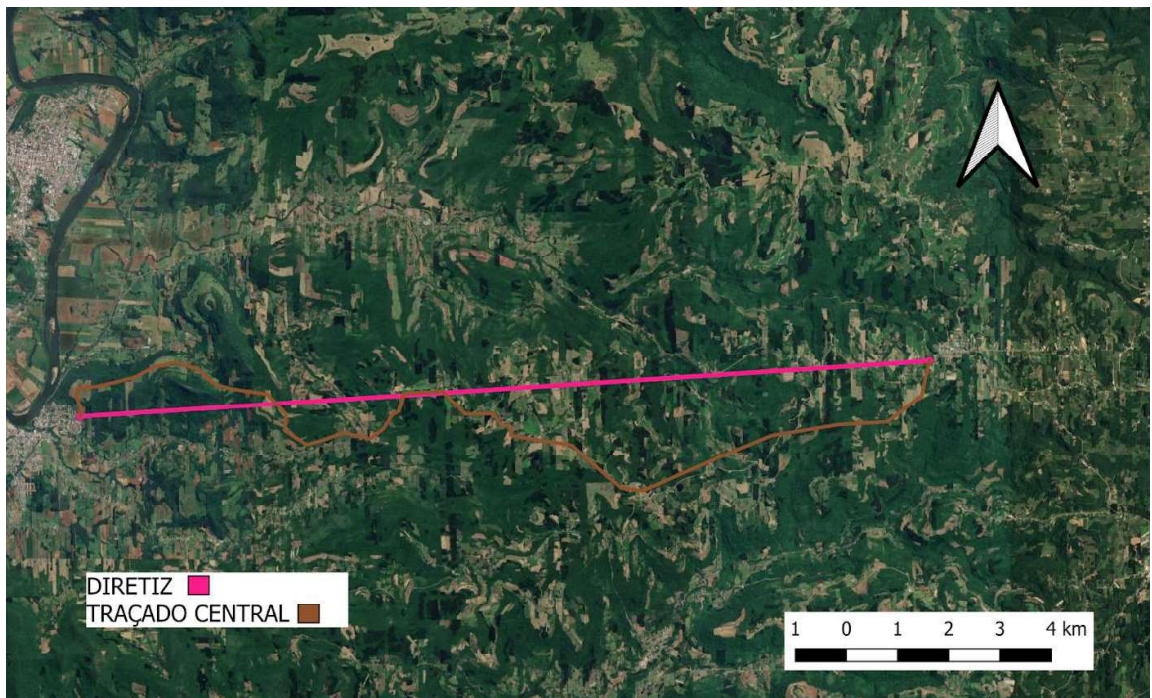


Imagem 23: Traçado Central  
Fonte: Software QGIS

Para o traçado Central, foi encontrado um ET1 de 21,774%, demonstrando um valor menor que as outras duas alternativas. Assim, conclui-se que o traçado central teria um menor desvio em relação à diretriz de todos os traçados.

Como para as outras alternativas, foi calculado o ET2 do traçado. O indicador ET2 calculado para o Traçado Central foi de 59,300%, um valor bastante similar ao encontrado nas demais alternativas. Abaixo, na imagem 24, está representado o perfil longitudinal da alternativa 3.

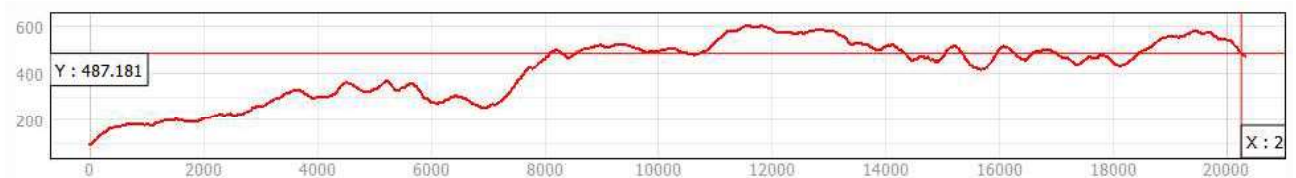


Imagem 24: Perfil longitudinal Traçado Central  
Fonte: Software QGIS

Ao analisar o perfil longitudinal do traçado central, percebe-se que, devido à natureza montanhosa da região, algumas variações ainda aparecem no gráfico, como pode-se observar com a presença de algumas variações bruscas de altitude e alguns picos no gráfico. Esses picos observados são morros, oriundos do relevo montanhoso da região, que a estrada terá que atravessar.

Observando as interferências do Traçado Central, foram contabilizadas cerca de 8 interferências em corpos d' água. No mapa abaixo (imagem 25), pode-se observar essas interferências quando a linha marrom do traçado acaba passando pela linha azul dos trechos de drenagem existentes.





Imagem 25: Interferência em trechos de drenagem do Traçado Central  
 Fonte: Software QGIS

Na imagem 26, é possível visualizar com maior clareza as interseções do traçado da rodovia com os rios da região. A presença dessas interseções pode representar um risco para a saúde do ecossistema aquático, bem como para a qualidade da água e a biodiversidade local.

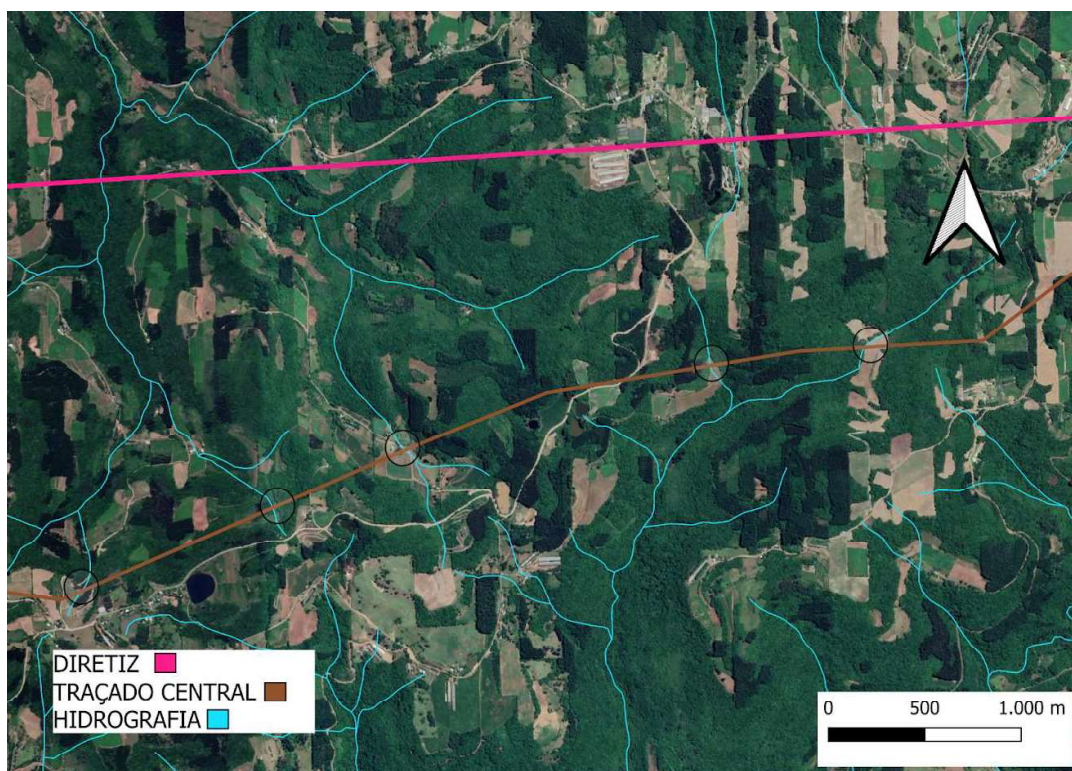


Imagem 26: Interferência aproximada em trechos de drenagem do Traçado Central  
 Fonte: Software QGIS



Na imagem 27, é possível observar a presença de um açude e a projeção do traçado de uma rodovia que pode causar impactos negativos nesse recurso hídrico. É importante destacar que a construção da rodovia pode causar prejuízos ambientais significativos, como a alteração do curso de água e a contaminação do açude por resíduos de construção e sedimentos.



Imagem 27: Interferência em edificação e açude do Traçado Central  
Fonte: Software QGIS

Abaixo, a tabela 5 apresenta os critérios de estudos levados em consideração durante a elaboração dos traçados.

<b>Critério</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor</b>
Acréscimo sobre a diretriz	%	21,774
Porcentagem de declividades anômalas	%	59,300
Interferências por quilômetro	un/km	3,655

Tabela 5 - Indicadores de Desempenho da Alternativa 3

Fonte: Autores

### 3.3 Alternativa escolhida

Levando em consideração os Indicadores de Desempenho encontrados durante a elaboração dos traçados propostos, concluiu-se que a alternativa 2, isto é, o **Traçado Norte**, apresenta as características mais adequadas para a implantação de uma rodovia na região. Ainda ressalta-se que as demais alternativas não foram escolhidas porque, além de possuírem trechos

com alta declividade, apresentam um perfil longitudinal descontínuo, gerando grandes dificuldades para sua construção. Destaca-se, ainda, que a extensão total do Traçado Norte foi de aproximadamente 23,6 km. Abaixo, a imagem 28, pode-se observar a representação geográfica da futura rodovia.

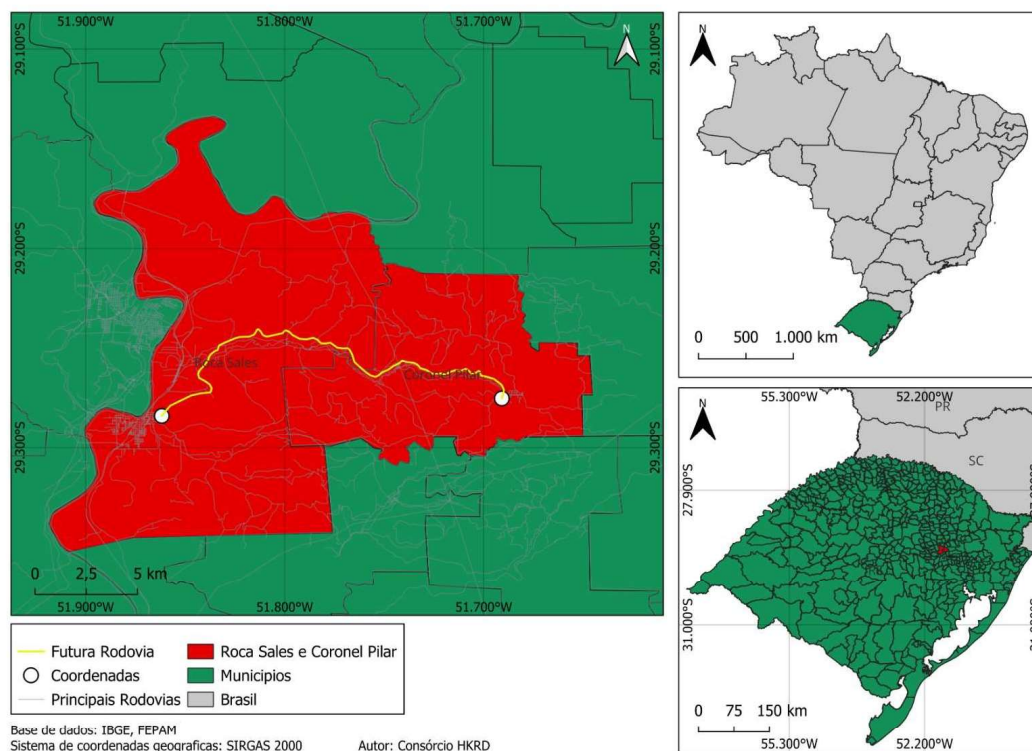


Imagem 28: Representação do Traçado Norte

Fonte: Autores

### 3.3.1 Estudo comparativo das alternativas

A fim de realizar uma comparação dos indicadores de desempenho de cada traçado, elaborou-se a tabela 6 com os indicadores ET1, ET2 e ET3.

Critério	Traçado Sul	Traçado Norte	Traçado Central
Acréscimo sobre a diretriz (%)	54,486	41,974	21,774
Porcentagem de declividades anômalas (%)	58,602	59,653	59,300
Interferências por quilômetro (un/km)	5,879	4,533	3,655

Tabela 6: Indicadores de Desempenho

Fonte: Autores

### 3.3.2 Avaliação técnica dos traçados

O traçado com menor acréscimo sobre a diretriz é o traçado central, mas ele ser baixo neste quesito não significa que é uma alternativa boa, afinal, o afastamento em relação a diretriz expressa apenas o quanto o traçado se afasta da linha central entre os pontos estudados (lote 1 e lote 2). Seguindo este raciocínio, os traçados mais afastados teriam uma maior extensão e, portanto, seria investido um maior valor em asfalto para a via. Assim sendo, ao levar apenas este indicador em consideração, a alternativa 3 seria a mais viável.

No entanto, a alternativa 3 acaba sendo ineficiente à medida que passa por altitudes muito elevadas ao longo da diretriz, como podemos observar no mapa de calor da região (imagem 29).

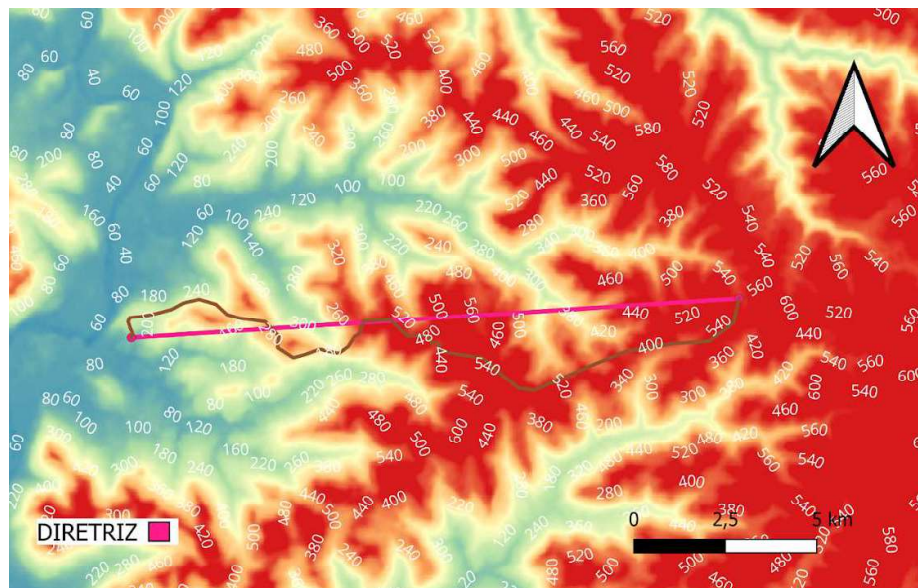


Imagem 29: Mapa de calor do Traçado Central  
Fonte: Software QGIS

Além disso, ao comparar os perfis longitudinais do Traçado Central e Norte, o primeiro (imagem 30) acaba tendo mais trechos íngremes do que o segundo (imagem 31). Tal fato implica em grandes desafios de engenharia, levando em consideração que um trecho com alta inclinação, isto é, uma variação muito brusca de altura, pode tornar a construção do traçado inviável ou até mesmo impossível.

#### Perfil Traçado Central

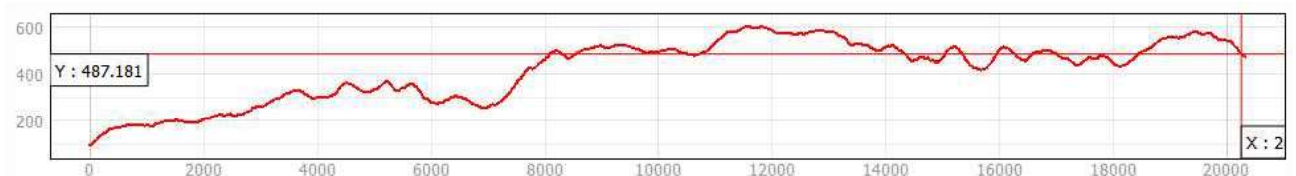


Imagem 30

Fonte: Software QGIS



### Perfil Traçado Norte

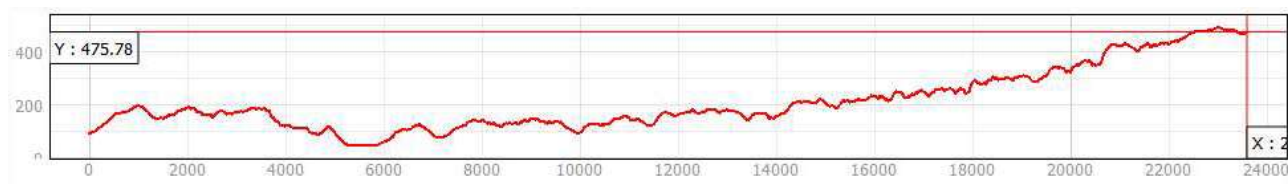


Imagem 31

Fonte: Software QGIS

Ademais, decidiu-se descartar a alternativa 1 pois o número de interferências desse traçado é o maior comparado aos demais. Esta via acaba passando por muitos corpos d'água e matas nativas, causando danos significativos ao meio ambiente. Ressaltando ainda que o perfil longitudinal do Traçado Sul é o mais descontínuo e com maior frequência de variações bruscas de altitude quando comparados aos demais.

#### 3.3.3 Avaliação das interferências

Durante a análise dos traçados, foram contabilizadas as seguintes interferências, observadas nas tabelas 7, 8 e 9:

**Tabela 7 - INTERFERÊNCIAS DO TRAÇADO SUL**

CORPOS D'ÁGUA	27
MATA NATIVA	89
VIAS EXISTENTES	27
REDE ELÉTRICA	1
EDIFICAÇÕES	7

Fonte: Autores

**Tabela 8 - INTERFERÊNCIAS DO TRAÇADO CENTRAL**

CORPOS D'ÁGUA	8
MATA NATIVA	52
VIAS EXISTENTES	6
REDE ELÉTRICA	1
EDIFICAÇÕES	7

Fonte: Autores

**Tabela 9 - INTERFERÊNCIAS DO TRAÇADO NORTE**

CORPOS D'ÁGUA	19
MATA NATIVA	67
VIAS EXISTENTES	14
REDE ELÉTRICA	1
EDIFICAÇÕES	6

Fonte: Autores

A presença ou não de interferências foi levada em consideração durante a decisão do consórcio sobre qual seria o melhor traçado para a rodovia a ser implementada. Sendo assim, desconsiderou-se escolher a alternativa 1, pois seu traçado chega a ter quase 6 unidades de interferência por quilômetro, além de ser o traçado que mais desmataria matas nativas.

### **3.4 Conclusões e recomendações**

#### *3.4.1 Quanto à viabilidade técnica*

Ao se tratar de um projeto de engenharia, não poderíamos deixar de pensar na viabilidade técnica de sua realização. Seguindo este raciocínio, o traçado norte, por ser o mais contínuo, acabaria sendo menos complexo de ser executado, afinal, não possui bruscas variações de altura, conseqüentemente, não precisaríamos utilizar, com alta frequência, medidas de compensação do solo ou qualquer tipo de ação de nivelamento.

#### *3.4.2 Quanto à viabilidade econômica*

Na questão econômica, levanta-se um ponto importante: se torna mais vantajoso projetar um trecho mais extenso que evite determinadas variações do relevo e ocupações presentes na região ou um trecho mais curto que não considere esses obstáculos? Cheg à conclusão que a primeira opção é quase sempre mais economicamente viável, pois as ações de nivelamento citadas anteriormente e a desocupação de edificações são processos que, para serem realizados, demandam uma alta quantidade de tempo e de recursos, tornando assim, o desvio mais vantajoso.

#### *3.4.3 Quanto à viabilidade ambiental*

Por fim, o assunto ambiental refere-se principalmente às interferências em matas nativas. O consórcio tomou esse aspecto como uma das prioridades na escolha do traçado, visto que ele evita boa parte da mata existente na região. A preservação do meio ambiente é um quesito imprescindível em qualquer projeto de engenharia, afinal, atualmente, a sustentabilidade está cada vez mais fazendo parte da vida das pessoas e é dever de todos fazer parte nesta pauta.





## 4 EXPLORAÇÃO

### 4.1 Plano de Voo

Visando a elaboração do projeto geométrico referente ao traçado escolhido, deve-se estudar minuciosamente a área que envolve seu percurso, para tal, realiza-se com um drone o seguinte plano de voo presente na Imagem 32.



Imagem 32: Plano de voo e diretriz  
Fonte: Software QGIS

### 4.2 Características gerais

A trajetória encontra-se no ponto de coordenadas inicial: Lat/Long 29°17'02.26"S 51°51'42.20"W, e coordenadas UTM-z22 416.296,9513 m E, 6.760.245,2069 m N) e o ponto final de coordenadas: Lat/Long 29°16'30.75"S 51°41'27.15"W e coordenadas UTM-z22 432.887,0662 m E, 6.761.325,2008 m N. Com aproximadamente 23,000 km de extensão, com um total de 12 deflexões, e um buffer de 250 metros para ambos os lados ao longo da trajetória a ser explorada.

### 4.3 Custo do 'Levantamento Aéreo'

Com a tabela 10, pode-se observar a representação do detalhamento dos custos do levantamento aéreo.

SERVIÇO	VALOR UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR TOTAL
Distancia percorrida	R\$ 4.000,00	23,000 km	R\$ 92.000,000
Levantamento do drone	R\$ 20.000,00	1	R\$ 20.000,000
Deflexão	R\$ 1.000,00	12	R\$ 12.000,000
<b>CUSTO TOTAL</b>			<b>R\$ 124.000,000</b>

Tabela 10 - Custo de Levantamento Aéreo

Fonte: Autores

A trajetória definida pelo plano de voo resulta em uma distância de 23,000 km, para obter a imagem de todo o trajeto escolhido, necessita que o drone efetue 12 deflexões. De acordo com a tabela de custos, o valor total da execução do plano de voo com drone, será de R\$124.000,00. Conforme acordado, a divisão do custo do plano de voo do Consórcio A, será dividida de maneira igual, assim prevendo que cada empresa deverá pagar 50% do valor total. Ou seja, tanto a empresa HRK Engenharia, como a RD Engenharia, terão o custo do projeto de voo de R\$62.000,00.

# PROJETO GEOMÉTRICO

---



## 5 PROJETO GEOMÉTRICO

As informações para a realização do projeto geométrico foram extraídas do termo de referência, o qual estabelece que a rodovia PPP-2023/1 será de classe III, e apresentará pista simples com acostamentos, tendo uma extensão em diretriz de 16,6 km, sendo responsável pela ligação da cidade de Roca Sales à cidade de Coronel Pilar. Além disso, para o desenvolvimento do projeto foi seguido tanto a normativa do DNER/1999, quanto as recomendações do termo de referência, ou seja, os parâmetros complementares de projeto, que estabelecem as seguintes observações:

### Planimetria

- O custo do Levantamento Aéreo será dividido entre as equipes que formam o consórcio, segundo critérios próprios, e apresenta um valor fictício de: R\$ 20.000,00 para levantar voo, R\$ 4.000,00 por quilômetro percorrido e R\$ 1.000,00 por cada deflexão que o drone fará em voo;
- O corpo estradal deverá manter distância igual ou superior a 50m de nascentes e de 30m de corpos d'água, córregos e rios paralelos;
- Considerar regiões de mata nativa com uma árvore a cada 18 m<sup>2</sup>. Destas 20% apresentam diâmetro superior a 0,30m e os 80% restantes, entre 0,15 e 0,30m. Para fins de limpeza e desmatamento utilizar a área ocupada pelo corpo estradal (limite dos offsets) adicionada a este 2,00m para cada lado;
- Para preservação da mata nativa, nos casos em que ela seja afetada no projeto, será obrigatório desapropriar uma área adicional igual à da extensão desmatada, em terreno baldio próximo ao eixo projetado, na qual será realizado um plantio de igual número de espécies arbóreas às afetadas. Nesse caso, deverá se utilizar o preço unitário total de "Obtenção e replantio de árvore nativa" de R\$ 31,68 / und. a efeitos de orçamento;
- Para efeitos de desapropriação, considerar os seguintes valores de desapropriação:
  - Terreno baldio: R\$ 2,00 / m<sup>2</sup> ;
  - Mata nativa: R\$ 2,50 / m<sup>2</sup> ;
  - Terreno preparado para lavoura: R\$ 3,50 / m<sup>2</sup> ;
  - Terreno em produção de fruticultura ou viticultura: R\$ 5,00 / m<sup>2</sup> ;
  - Edificação: R\$ 375,00 / m<sup>2</sup> de área construída, sendo consideradas todas aquelas atingidas (total ou parcialmente) pela faixa de domínio;
  - Açude: R\$ 70,00 / m<sup>2</sup> de área de lâmina de água.
- Os bueiros dos córregos e rios serão do tipo BSTC (bueiro simples tubular de concreto), BDTC (duplo) ou BTTC (triplo). O seu diâmetro será definido, de forma fictícia, pelo desenvolvimento de todos os afluentes do rio à montante, conforme representado na Tabela 11.

Tabela 11 - Dimensionamento simplificado do bueiro

Desenvolvimento à montante (m)	Diâmetro mínimo (m)		
	BSTC	BDTC	BTTC
0 – 1000	0,60	-	-
1000 – 2000	0,80	0,60	-
2000 – 3000	1,00	0,80	0,60
3000 – 5000	1,20	1,00	0,80
> 5000	1,50	1,20	1,00

Fonte: Termo de Referência – TR (PPP-UFSM-2023/1)

### Altimetria

- Rampa mínima desejável de  $\pm 1,00\%$  e admissível de  $\pm 0,30\%$  em estacas com seções em corte ou mistas. Aterros elevados (acima de 1,50 m) poderão apresentar rampa em nível (0,00%);
- Estacas que interceptam o sistema viário existente não poderão ultrapassar  $\pm 1,00$  m da cota do terreno natural, medida no eixo. Esta condição também é válida para a estaca inicial (PP) e final (PF) e para segmentos sobre estradas existentes;
- Bueiros deverão ser projetados em passagens de córregos, rios, áreas inundáveis (nestes casos de 200 em 200 m) e nos pontos de cotas mínimas em curvas côncavas. Com o objetivo de simplificar, em áreas inundáveis e em cotas mínimas considerar o diâmetro mínimo;
- Estacas com bueiros deverão apresentar aterros com altura suficiente para um recobrimento mínimo de 0,60 m acima da geratriz superior do bueiro, ao longo de toda a seção;
- Na região dentro do limite de cheia máxima e em planícies extensas deverá ser respeitada a altura mínima de plataforma de 1,50 m em aterro.

### Seções Transversais

- As seções transversais de terreno deverão ter 60,00 m de levantamento para cada lado;
- Considerar 0,20 m como a espessura de limpeza. A limpeza deverá ser considerada entre os offsets acrescidos de 2,00m para cada lado;
- Inclinação da seção transversal de projeto em tangente (abaulamento) de 2%. Aplicar superelevação e superlargura nas curvas horizontais;
- Taludes de corte 1,0/1,0 (V/H) e de aterro 1,0/1,5 (V/H) com no máximo 8 metros de altura. Para alturas maiores utilizar taludes de 6,00m intercalados com até 4 banquetas (ou bermas em aterros) com 4,00 m de largura e abaulamento de +5,00%. Não serão toleradas seções com problemas de offset ('seções curtas').

## Obras de Arte Especiais (OAE)

- Na necessidade de implantação de OAEs (viabilidade técnica de muros de arrimo, pontes e túneis), as equipes deverão identificar a ocorrência das mesmas no Projeto Geométrico. OAEs serão necessárias sempre que a cota vermelha da seção ultrapassar os 24 m de altura;
- As características geométricas das seções em ponte ou túnel devem atender às especificações de altimetria e de seção transversal de pista equivalentes à Classe 0. Do mesmo modo, nos trechos das OAEs não são admissíveis concordâncias verticais, e especificamente nos trechos em túnel também não será possível projetar concordâncias horizontais;
- A efeitos de desapropriação será considerada a largura de faixa de domínio mínima estabelecida pela classificação da rodovia.

## Orçamento

- Utilizar Sistema de Custos Rodoviários – SICRO2 fornecido. Na corrente edição do Projeto Ponto de Partida serão considerados os seguintes itens:
  - Levantamentos aerofotogramétricos;
  - Limpeza e destocamento de árvores;
  - Corpo e bocas de bueiros;
  - Replante de árvore nativa afetada;
  - Áreas Desapropriadas.

### 5.1 Parâmetros de Projeto

Foram extraídos da norma os parâmetros apresentados abaixo na tabela 12, juntamente com os valores que foram utilizados no projeto. Foi possível seguir todos os valores estabelecidos por norma, mantendo a viabilidade financeira e executiva do projeto da rodovia apresentada.



Tabela 12: parâmetros de projeto

<b>Características</b>	<b>Unidade</b>	<b>NORMA</b>	<b>PROJETO</b>
Velocidade diretriz	km/h	40	40
Distância mínima de visibilidade de parada			
Desejável	m	45	45
Absoluta		45	45
Raio mínimo de curva horizontal com transição (e=8,0%)	m	50	150
Raio mínimo de curva horizontal sem transição (e=8,0%)	m	300	-
Rampa máxima	%	8	8
Valor mínimo de K para curvas verticais convexas:			
Desejável	-	5	5
Absoluto			
Valor mínimo de K para curvas verticais côncavas:			
Desejável	-	7	7
Absoluto			
Largura da faixa de rolamento	m	3,30	3,30
Largura do acostamento externo	m	1,50	1,50
Faixa de Domínio	m	50	50

Fonte: Autores

### **Relatório de Inconformidades do Projeto (RIC)**

Abaixo segue o RIC, que mostra se há algum problema no projeto planimétrico da rodovia, bem como a Zona em que cada curva se encontra, sendo a Zona I (desejável) a melhor em termos de classificação. Como pode-se verificar buscou-se no projeto que todas as curvas estivessem na Zona I. Além do mais, a rodovia não apresenta nenhuma inconformidade que pudesse trazer a inviabilidade de execução da mesma.

## RELATÓRIO DE INCONFORMIDADES DO PROJETO

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

IDENTIFICAÇÃO				LOCALIZAÇÃO			CARACTERIZAÇÃO DA INCONFORMIDADE		
ALERTA	DATA	HORA	USUÁRIO	ESCOPO	ATIVIDADE	MÓDULO	TIPO	ERRO	OBS.
Alerta	07/07/2023	18:50:36	mateu	Eixo1	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-1 e PI-2 desejável (Zona I)	
Alerta	07/07/2023	18:50:36	mateu	Eixo1	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-2 e PI-3 desejável (Zona I)	
Alerta	07/07/2023	18:50:36	mateu	Eixo1	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-3 e PI-4 desejável (Zona I)	
Alerta	07/07/2023	18:50:36	mateu	Eixo1	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-4 e PI-5 desejável (Zona I)	
Alerta	07/07/2023	18:50:36	mateu	Eixo1	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-5 e PI-6 desejável (Zona I)	
Alerta	07/07/2023	18:50:36	mateu	Eixo1	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-6 e PI-7 desejável (Zona I)	
Alerta	07/07/2023	18:50:36	mateu	Eixo1	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-7 e PI-8 desejável (Zona I)	
Alerta	07/07/2023	18:50:36	mateu	Eixo1	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-8 e PI-9 desejável (Zona I)	
Alerta	07/07/2023	18:50:36	mateu	Eixo1	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-9 e PI-10 desejável (Zona I)	
Alerta	07/07/2023	18:50:36	mateu	Eixo1	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-10 e PI-11 desejável (Zona I)	
Alerta	07/07/2023	18:50:36	mateu	Eixo1	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-11 e PI-12 desejável (Zona I)	
Alerta	07/07/2023	18:50:36	mateu	Eixo1	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-12 e PI-13 desejável (Zona I)	
Alerta	07/07/2023	18:50:36	mateu	Eixo1	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-13 e PI-14 desejável (Zona I)	
Alerta	07/07/2023	18:50:36	mateu	Eixo1	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-14 e PI-15 desejável (Zona I)	
Alerta	07/07/2023	18:50:36	mateu	Eixo1	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-15 e PI-16 desejável (Zona I)	
Alerta	07/07/2023	18:50:36	mateu	Eixo1	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-16 e PI-17 desejável (Zona I)	
Alerta	07/07/2023	18:50:36	mateu	Eixo1	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-17 e PI-18 desejável (Zona I)	

## RELATÓRIO DE INCONFORMIDADES DO PROJETO

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
Trecho: Eixo1  
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

IDENTIFICAÇÃO				LOCALIZAÇÃO			CARACTERIZAÇÃO DA INCONFORMIDADE		
ALERTA	DATA	HORA	USUÁRIO	ESCOPO	ATIVIDADE	MÓDULO	TIPO	ERRO	OBS.
Alerta	07/07/2023	18:50:36	mateu	Eixo1	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-18 e PI-19 desejável (Zona I)	



## **5.2 Planimetria**

### *5.2.1 Planilha da Diretriz de Traçado (RDT)*

Um dos fatores levados em consideração na análise de uma rodovia é o acréscimo sobre a diretriz, ou seja, quanto aquela rodovia é maior em extensão em relação ao trajeto mais curto que liga os dois pontos, no caso da rodovia projetada, as cidades de Roca Sales e Coronel Pilar.

A RDT apresenta informações sobre cada PI (Ponto de Inflexão), também sobre os alinhamentos formados por esses pontos e suas projeções. Informações essas que serão utilizadas para a execução posterior da rodovia. Abaixo, segue a Planilha de Diretriz do Traçado:

**PLANILHA DA DIRETRIZ**

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

PONTO DE INFLEXÃO				ALINHAMENTO				PROJEÇÕES				COORDENADAS	
Nº	Est. ou km	Deflexão	Lado	Azimute	Rumo	Q	Comprimento	Leste (+)	Oeste (-)	Norte (+)	Sul (-)	X	Y
PP	0+000,000											416296,951	6760245,207
1	0+968,790	14°18'11"	D	43°44'56"	43°44'56"	NE	968,790	669,919		699,831		416966,870	6760945,038
2	1+615,620	13°53'05"	D	58°03'08"	58°03'08"	NE	646,830	548,856		342,267		417515,726	6761287,305
3	3+097,322	131°00'19"	E	71°56'14"	71°56'14"	NE	1481,702	1408,680		459,413		418924,406	6761746,717
4	4+194,391	54°36'16"	D	300°55'55"	59°04'04"	NO	1097,069		941,042	563,916		417983,364	6762310,634
5	4+638,482	34°48'37"	D	355°32'12"	4°27'47"	NO	444,090		34,559	442,744		417948,805	6762753,377
6	5+567,275	34°33'24"	D	30°20'49"	30°20'49"	NE	928,794	469,263		801,530		418418,067	6763554,907
7	6+131,651	51°16'07"	E	64°54'14"	64°54'14"	NE	564,376	511,098		239,373		418929,165	6763794,280
8	6+620,679	68°59'59"	D	13°38'07"	13°38'07"	NE	489,028	115,284		475,245		419044,449	6764269,525
9	7+322,484	39°45'05"	E	82°38'06"	82°38'06"	NE	701,805	696,015		89,964		419740,464	6764359,489
10	7+883,331	67°54'53"	D	42°53'00"	42°53'00"	NE	560,847	381,662		410,955		420122,126	6764770,443
11	8+400,570	69°38'55"	E	110°47'54"	69°12'05"	SE	517,239	483,534			183,662	420605,659	6764586,781
12	9+089,805	96°32'40"	D	41°08'58"	41°08'58"	NE	689,235	453,536		518,989		421059,196	6765105,770
13	9+616,700	45°33'13"	E	137°41'39"	42°18'20"	SE	526,895	354,646			389,672	421413,842	6764716,098
14	9+980,042	9°13'24"	E	92°08'25"	87°51'34"	SE	363,341	363,088			13,571	421776,930	6764702,527
15	10+354,608	48°11'27"	E	82°55'01"	82°55'01"	NE	374,567	371,708		46,187		422148,638	6764748,713
16	10+845,096	118°39'11"	D	34°43'33"	34°43'33"	NE	490,487	279,408		403,124		422428,046	6765151,838
17	11+402,473	41°58'20"	E	153°22'45"	26°37'14"	SE	557,377	249,751			498,291	422677,797	6764653,547
18	11+819,809	30°34'53"	E	111°24'24"	68°35'35"	SE	417,336	388,545			152,322	423066,342	6764501,224
19	12+396,510	32°09'41"	D	80°49'30"	80°49'30"	NE	576,702	569,323		91,954		423635,666	6764593,178
PF	12+683,152			112°59'12"	67°00'47"	SE	286,641	263,880			111,939	423899,546	6764481,239

### 5.2.2 Projeto e cálculo das curvas de concordância horizontal

Foi possível no projeto manter todas as curvas de concordância horizontal na zona I, mesmo sendo uma região montanhosa e de muitos desníveis. As curvas seguem as normas do DNER/1999, que indica a sua velocidade de diretriz de 40km/h, em função da classificação da via como III, e o terreno o qual é classificado como Montanhoso. Também foi possível dispensar a utilização de curvas simples sem transição aumentando, assim, a segurança e conforto da via.

Logo no início da rodovia foi estudada a possibilidade de colocação de mais curvas nos trechos entre as estacas dos km 0+000,000 e km 1+300,000, a fim de tentar reduzir a altura das banquetas necessárias e conseqüentemente os cortes, visto que já na saída da cidade de Roca Sales o relevo apresenta uma declividade bastante acentuada. Porém notou-se que isso implicaria em curvas de raio muito pequeno e conseqüentemente uma diminuição da segurança no trecho mostrado na imagem 33 abaixo.



Imagem 33 - Fonte: Autores

Ao longo do trecho entre as estacas dos km 3+500,000 e 5+800,000 (imagem 34) foi possível a utilização de curvas com os maiores raios de todo o projeto, visto que o relevo nessa parte da rodovia apresenta menor desnível e com isso teve-se uma maior liberdade de escolha dos raios, apenas atentando-se a diminuir o número de interferências com corpos d'água e estradas, bem como a desapropriação de residências.



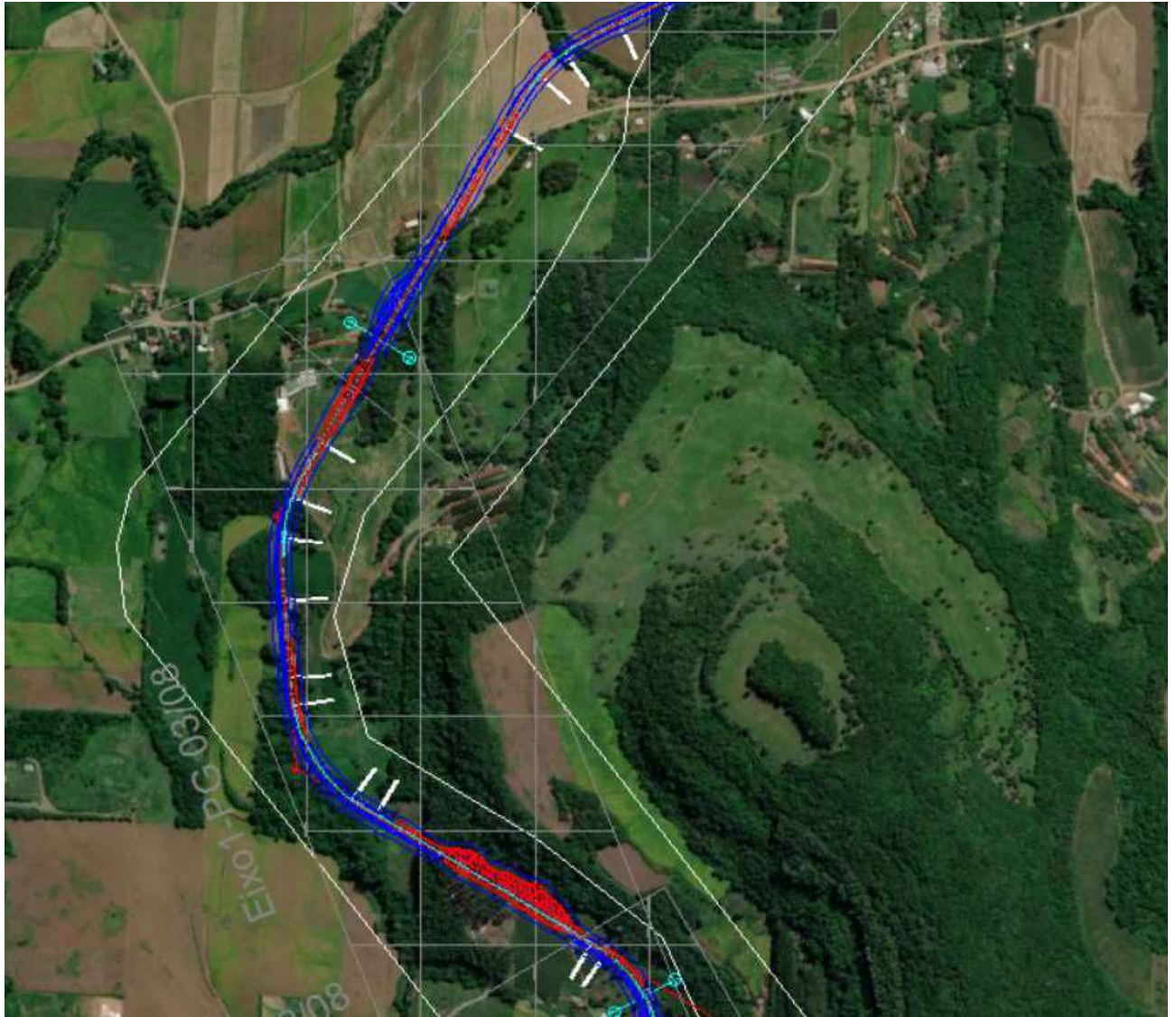


Imagem 34 - Fonte: Autores

Destaca-se ainda, a sucessão de PI's do 9 ao 13, onde foi necessário um ajuste mais fino das intertangent, causado pelo maior número de curvas próximas, pois devido a irregularidade do relevo nesse trecho a equipe buscou por seguir paralelamente às curvas de nível a fim de evitar ao máximo as declividades anômalas. Pode-se observar essa sucessão de curvas na imagem 35.

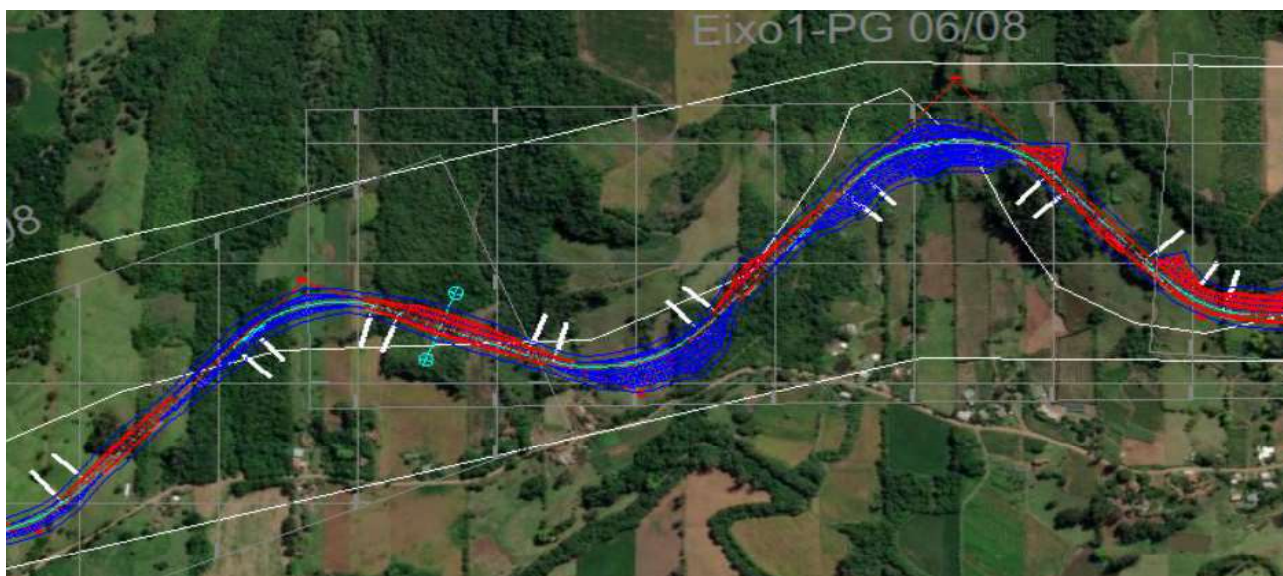


Imagem 35 - Fonte: Autores

O menor raio adotado nas curvas do projeto foi de 150 metros, estando este presente nas curvas de transição dos PI's 18 e 19 (imagem 36 abaixo), tendo comprimento de transição de 40 metros. Essas curvas necessitaram de um raio menor para que fosse possível acompanhar as curvas de nível e não causar um desnível acentuado na rodovia.



Imagem 36 - Fonte: Autores

### 5.2.3 Verificação das intertangentes

Para que a superelevação seja corretamente distribuída, a Norma DNER (1999) prevê a necessidade de trechos lineares antes e depois de uma curva. Essa distância mínima é chamada de intertangente. Para calculá-la, precisamos saber a superelevação e o comprimento para distribuição desta (transição), sendo a intertangente a soma dos comprimentos de transição de



duas curvas consecutivas. As fórmulas para cálculo dessa intertangente são fornecidas pela norma citada e estão apresentadas nas equações 1 e 2:

$$e = e_{max} \times \left( 2 \times \frac{R_{min}}{R} - \frac{R_{min}^2}{R^2} \right) \quad (1)$$

$$L_T = \frac{lc \times i}{e} \quad (2)$$

$e_{máx}$  = superelevação máxima de projeto (%)

$R_{mín}$  = raio mínimo de projeto (m)

$R$  = raio de curvatura (m)

$e$  = superelevação máxima de curva (%)

$i$  = declividade transversal em tangente – abaulamento (%)

$lc$  = comprimento da espiral da curva de transição (m)

$L_T$  comprimento para distribuição da SE fora da curva para curvas com transição (m)

A planilha a seguir possui os parâmetros de curva e planilha de coordenadas do trajeto, bem como os resultados dos cálculos citados acima (superelevação e intertangentes).



**PLANILHA DE COORDENADAS**

Rodovia: Grupo de Eixos 1

Trecho: Eixo1

Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

PI	ESTAQUEAMENTO (Est. ou km)				PARÂMETROS DA CURVA								ALINHAMENTO			COORDENADAS		Intertang min	Verificação			
	PC ou TE	EC	CE	PT ou ET	AC (°'")	R (m)	Lc1 (m)	Lc2 (m)	Dc (m)	T1 (m)	T2 (m)	Az (°'")	IntTan (m)	ΔPI (m)	X (m)	Y (m)						
PP				0+000,000																		
1	0+911,125	0+961,125	0+976,031	1+026,031	14°18'11,92"	D	260	50	50	14,906	57,665	57,665	43°44'56,38"	911,125	968,79	416296,9513	6760245,207	35,957447	Ok!			
2	1+562,144	1+612,144	1+617,882	1+667,882	13°53'05,97"	D	230	50	50	5,738	53,051	53,051	58°03'08,30"	536,113	646,83	416966,8701	6760945,038	68,213544	Ok!			
3	2+598,356	2+628,356	3+101,380	3+131,380	131°00'19,00"	E	220	30	30	473,024	498,177	498,177	71°56'14,27"	930,474	1481,702	417515,7257	6761287,305	50,871482	Ok!			
4	3+570,864	3+620,864	3+818,653	3+868,653	54°36'16,83"	D	260	50	50	197,788	159,408	159,408	300°55'55,27"	439,484	1097,069	418924,4057	6761746,717	54,572831	Ok!			
5	4+003,825	4+113,825	4+186,093	4+296,093	34°48'37,88"	D	300	110	110	72,267	149,509	149,509	355°32'12,10"	135,173	444,09	417983,364	6762310,634	125,95745	Ok!			
6	4+932,794	5+042,794	5+101,670	5+211,670	34°33'24,29"	D	280	110	110	58,876	142,583	142,583	30°20'49,98"	636,701	928,794	417948,8046	6762753,377	174,54902	Ok!			
7	5+478,437	5+538,437	5+711,087	5+771,087	51°16'07,10"	E	260	60	60	172,65	155,026	155,026	64°54'14,27"	266,767	564,376	418418,0674	6763554,907	127,69796	Ok!			
8	5+914,853	5+964,853	6+203,879	6+253,879	68°59'59,01"	D	240	50	50	239,025	190,236	190,236	13°38'07,17"	143,766	489,028	418929,1652	6763794,28	76,637308	Ok!			
9	6+660,754	6+710,754	6+813,389	6+863,389	39°45'05,67"	E	220	50	50	102,635	104,694	104,694	82°38'06,18"	406,875	701,805	419044,4494	6764269,525	64,514013	Ok!			
10	7+171,361	7+211,361	7+396,576	7+436,576	67°54'53,89"	D	190	40	40	185,215	148,18	148,18	42°53'00,51"	307,972	560,847	419740,4642	6764359,489	52,904429	Ok!			
11	7+632,387	7+672,387	7+899,819	7+939,819	69°38'55,48"	E	220	40	40	227,432	173,248	173,248	110°47'54,41"	195,811	517,239	420122,1259	6764770,443	46,699301	Ok!			
12	8+211,182	8+251,182	8+548,186	8+588,186	96°32'40,32"	D	200	40	40	297,004	244,623	244,623	41°08'58,93"	271,363	689,235	420605,6594	6764586,781	47,677656	Ok!			
13	8+749,186	8+839,186	8+892,297	8+982,297	45°33'13,46"	E	180	90	90	53,111	121,271	121,271	137°41'39,25"	161	526,895	421059,1956	6765105,77	69,889401	Ok!			
14	9+194,028	9+224,028	9+224,615	9+254,615	9°13'24,52"	E	190	30	30	0,586	30,339	30,339	92°08'25,79"	211,731	363,341	421413,8418	6764716,098	63,441349	Ok!			
15	9+482,187	9+562,187	9+625,173	9+705,173	48°11'27,34"	E	170	80	80	62,985	116,655	116,655	82°55'01,26"	227,573	374,567	421776,9298	6764702,527	56,27116	Ok!			
16	9+788,882	9+858,882	10+099,515	10+169,515	118°39'11,42"	D	150	70	70	240,633	290,123	290,123	34°43'33,92"	83,709	490,487	422148,6381	6764748,713	71,362069	Ok!			
17	10+345,072	10+405,072	10+462,281	10+522,281	41°58'20,92"	E	160	60	60	57,209	91,698	91,698	153°22'45,33"	175,556	557,377	422428,046	6765151,838	59,944444	Ok!			
18	10+786,799	10+826,799	10+866,862	10+906,862	30°34'53,77"	E	150	40	40	40,062	61,119	61,119	111°24'24,42"	264,519	417,336	422677,7972	6764653,547	46,444444	Ok!			
19	11+359,087	11+399,087	11+443,286	11+483,286	32°09'41,93"	D	150	40	40	44,199	63,357	63,357	80°49'30,65"	452,225	576,702	423066,3421	6764501,224	36	Ok!			
PF	11+706,570												112°59'12,57"	223,284	286,641	423635,6656	6764593,178					
																423899,546	6764481,239					

#### *5.2.4 Planilha Final de Coordenadas (RPL).*

Na tabela abaixo, observa-se a Planilha Final de Coordenadas (RPL), gerado pelo software SAEPRO, o qual expõe, detalhadamente, as informações relacionadas ao perfil planimétrico da rodovia.

## PLANILHA DE COORDENADAS

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

PI	ESTAQUEAMENTO (Est. ou km)				PARÂMETROS DA CURVA								ALINHAMENTO			COORDENADAS	
	PC ou TE	EC	CE	PT ou ET	AC (°''')	R (m)	Lc1 (m)	Lc2 (m)	Dc (m)	T1 (m)	T2 (m)	Az (°''')	IntTan (m)	ΔPI (m)	X (m)	Y (m)	
PP				0+000,000											416296,95130000	6760245,20690000	
1	0+911,125	0+961,125	0+976,031	1+026,031	14°18'11,92"D	260,000	50,000	50,000	14,906	57,665	57,665	43°44'56,38"	911,125	968,790	416966,87010249	6760945,03779625	
2	1+562,144	1+612,144	1+617,882	1+667,882	13°53'05,97"D	230,000	50,000	50,000	5,738	53,051	53,051	58°03'08,30"	536,113	646,830	417515,72572448	6761287,30455527	
3	2+598,356	2+628,356	3+101,380	3+131,380	131°00'19,00"E	220,000	30,000	30,000	473,024	498,177	498,177	71°56'14,27"	930,474	1481,702	418924,40570785	6761746,71739752	
4	3+570,864	3+620,864	3+818,653	3+868,653	54°36'16,83"D	260,000	50,000	50,000	197,788	159,408	159,408	300°55'55,27"	439,484	1097,069	417983,36404139	6762310,63374319	
5	4+003,825	4+113,825	4+186,093	4+296,093	34°48'37,88"D	300,000	110,000	110,000	72,267	149,509	149,509	355°32'12,10"	135,173	444,090	417948,80464751	6762753,37743641	
6	4+932,794	5+042,794	5+101,670	5+211,670	34°33'24,29"D	280,000	110,000	110,000	58,876	142,583	142,583	30°20'49,98"	636,701	928,794	418418,06741925	6763554,90732312	
7	5+478,437	5+538,437	5+711,087	5+771,087	51°16'07,10"E	260,000	60,000	60,000	172,650	155,026	155,026	64°54'14,27"	266,767	564,376	418929,16523426	6763794,27991304	
8	5+914,853	5+964,853	6+203,879	6+253,879	68°59'59,01"D	240,000	50,000	50,000	239,025	190,236	190,236	13°38'07,17"	143,766	489,028	419044,44940174	6764269,52527875	
9	6+660,754	6+710,754	6+813,389	6+863,389	39°45'05,67"E	220,000	50,000	50,000	102,635	104,694	104,694	82°38'06,18"	406,875	701,805	419740,46422292	6764359,48887791	
10	7+171,361	7+211,361	7+396,576	7+436,576	67°54'53,89"D	190,000	40,000	40,000	185,215	148,180	148,180	42°53'00,51"	307,972	560,847	420122,12592718	6764770,44340465	
11	7+632,387	7+672,387	7+899,819	7+939,819	69°38'55,48"E	220,000	40,000	40,000	227,432	173,248	173,248	110°47'54,41"	195,811	517,239	420605,65944029	6764586,78126142	
12	8+211,182	8+251,182	8+548,186	8+588,186	96°32'40,32"D	200,000	40,000	40,000	297,004	244,623	244,623	41°08'58,93"	271,363	689,235	421059,19561652	6765105,77002229	
13	8+749,186	8+839,186	8+892,297	8+982,297	45°33'13,46"E	180,000	90,000	90,000	53,111	121,271	121,271	137°41'39,25"	161,000	526,895	421413,84183248	6764716,09767806	
14	9+194,028	9+224,028	9+224,615	9+254,615	9°13'24,52"E	190,000	30,000	30,000	0,586	30,339	30,339	92°08'25,79"	211,731	363,341	421776,92977284	6764702,52686857	
15	9+482,187	9+562,187	9+625,173	9+705,173	48°11'27,34"E	170,000	80,000	80,000	62,985	116,655	116,655	82°55'01,26"	227,573	374,567	422148,63805919	6764748,71347321	
16	9+788,882	9+858,882	10+099,515	10+169,515	118°39'11,42"D	150,000	70,000	70,000	240,633	290,123	290,123	34°43'33,92"	83,709	490,487	422428,04603199	6765151,83752143	
17	10+345,072	10+405,072	10+462,281	10+522,281	41°58'20,92"E	160,000	60,000	60,000	57,209	91,698	91,698	153°22'45,33"	175,556	557,377	422677,79718246	6764653,54661058	
18	10+786,799	10+826,799	10+866,862	10+906,862	30°34'53,77"E	150,000	40,000	40,000	40,062	61,119	61,119	111°24'24,42"	264,519	417,336	423066,34209369	6764501,22446272	
19	11+359,087	11+399,087	11+443,286	11+483,286	32°09'41,93"D	150,000	40,000	40,000	44,199	63,357	63,357	80°49'30,65"	452,225	576,702	423635,66556000	6764593,17800000	
PF	11+706,570											112°59'12,57"	223,284	286,641	423899,54600000	6764481,23900000	



## 5.3 Altimetria

### 5.3.1 Memória descritiva e justificativa do projeto altimétrico (greide)

Para a definição do traçado da rodovia, buscou-se desenvolver, de maneira concomitante, os projetos planimétrico e o altimétrico, com o objetivo de obter uma maior compatibilidade entre os dois, o que, por consequência, promove um melhor desenvolvimento da rodovia como um todo.

Logo no início do trecho, tem-se um terreno bastante íngreme, o qual, para vencê-lo, foi utilizada uma rampa de aclave com a inclinação máxima estabelecida em norma (+8,0%), conforme pode ser observado na imagem 37. Destaca-se que a altura de corte necessária, apesar de alta neste trecho, não supera os máximos estabelecidos de mais de 24 metros, não necessitando, assim, de obras de artes especiais. Além disso, destaca-se a utilização desse caminho devido à presença de um córrego de água cruzando paralelo ao nosso traçado, na porção mais ao sul. Pensando em questões ambientais, optou-se por não cruzar próximo a esta interferência.

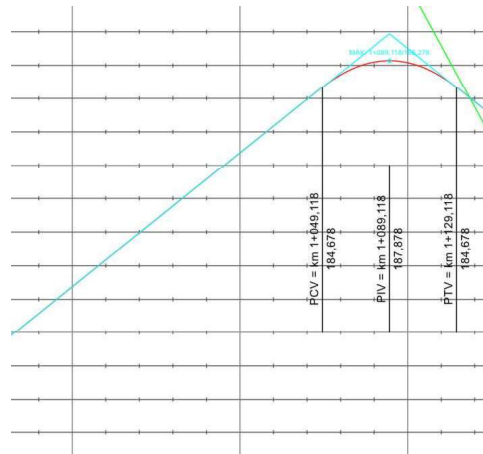


Imagem 37 - Fonte: Autores

No decorrer do traçado, a partir, aproximadamente, da estaca 1+000,000, inicia-se um declive bastante acentuado e, posteriormente, um aclave bastante íngreme. Nesse sentido, buscando evitar prejuízos causados por movimentações de terra durante a execução de aterros e cortes, utilizamos as rampas máximas estabelecidas em norma: -8,0% e +8,0%, respectivamente, conforme pode ser observado nas imagens 38 e 39.

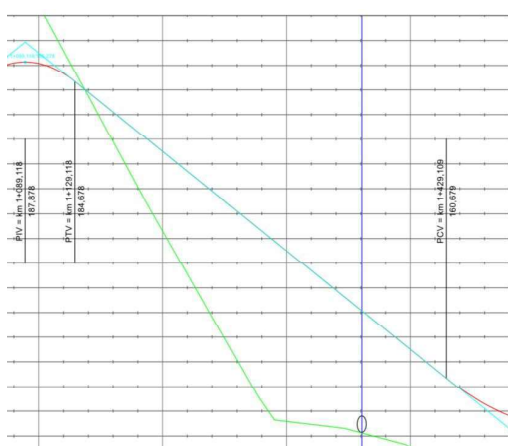


Imagem 38 - Fonte: Autores

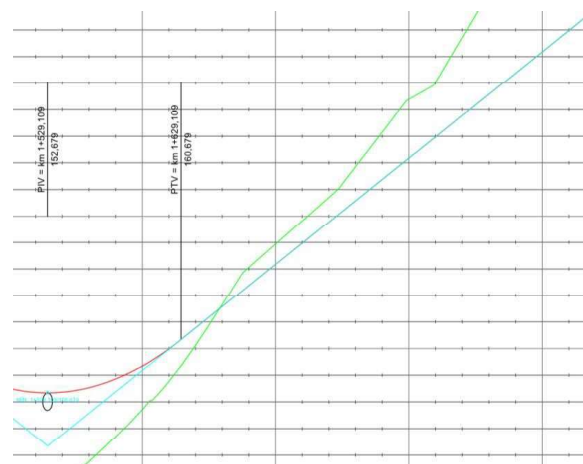


Imagem 39 - Fonte: Autores

Após isso, o terreno inicia uma constante declividade, a qual ocorre, aproximadamente, a partir da estaca 2+000,000 até a estaca 5+240,000. Nesse sentido, utilizamos, principalmente, trechos de declividade, com inclinações variadas, tendo cuidado com as interferências com corpos de água e estradas, para cumprir o estabelecido no termo de referência de nosso projeto:  $\pm 1,00$  m da cota do terreno natural, para cruzamento por sistemas viários e o mínimo para colocação de bueiros de 1,20 metros para corpos d'água e 1,40 metros para bueiros de cota mínima. Alguns desses trechos podem ser observados nas imagens 40 e 41.

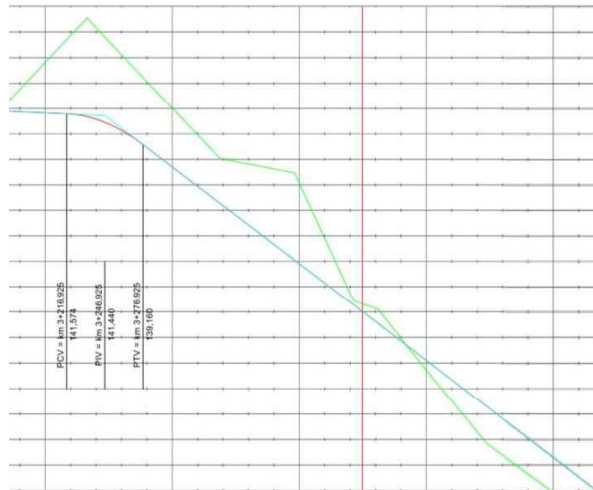


Imagem 40 - Fonte: Autores

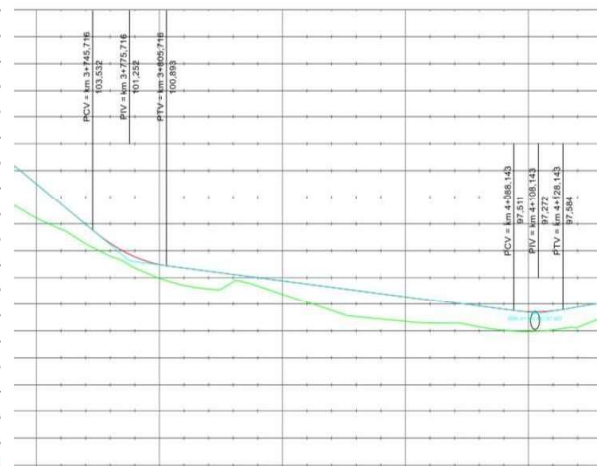


Imagem 41 - Fonte: Autores

Destaca-se, nesse trecho de declives, as interferências presentes na imagem 42, nas quais foi necessário um amplo cuidado com a inclinação da rampa, haja vista que o ponto de cota mínima local deveria estar a 1,40 metros acima do terreno natural para a colocação do bueiro e cruzamento com a estrada menor ou igual a  $\pm 1,00$  metro em relação à cota do terreno.

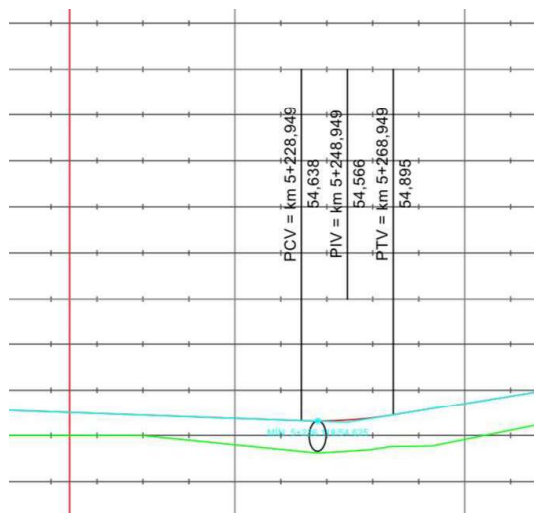


Imagem 42 - Fonte: Autores

Após isso, é válido ressaltar que tivemos alguns cruzamentos com corpos d'água, nos quais foram utilizadas as rampas necessárias para o cruzamento ser superior ao estabelecido para a aplicação de bueiros, conforme pode ser observado, por exemplo, na Imagem 43.

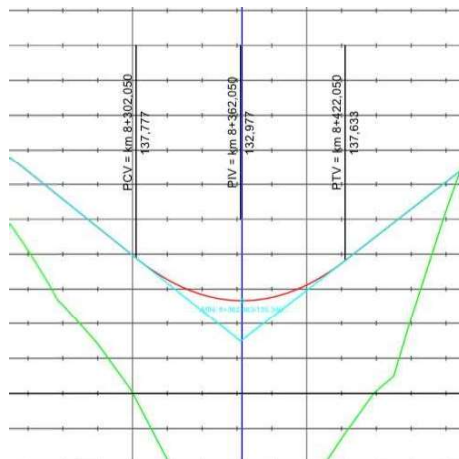


Imagem 43 - Fonte: Autores

Além disso, destaca-se o cruzamento, a partir da estaca 9+880,000, da rodovia com um corpo d'água e com um sistema viário extremamente próximos. Nesse sentido, não foi possível a colocação de um único bueiro, já que o cruzamento com a estrada impediu que o ponto de cota mínima da curva cônica coincidissem com o corpo d'água. Isto pode ser observado na imagem 44.

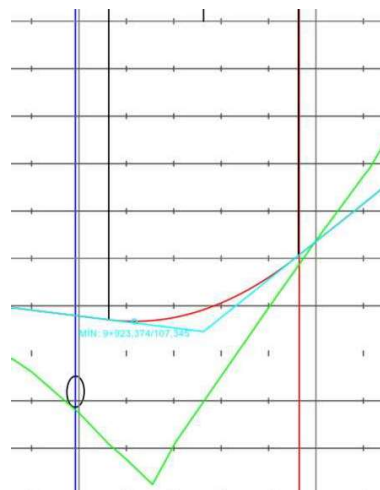


Imagem 44 - Fonte: Autores

Ademais, destacamos o ponto de encontro do nosso lote, juntamente com a equipe HRK Engenharia, membro do Consórcio HKRD, o qual acontece no cruzamento com um sistema viário. Nesse sentido, utilizamos uma rampa de +7,8962% e a cota de 164,428m, a mesma cota do terreno natural, respeitando o estabelecido no Termo de Referência para o cruzamento com corpos estradais. Este encontro pode ser observado na imagem 45.



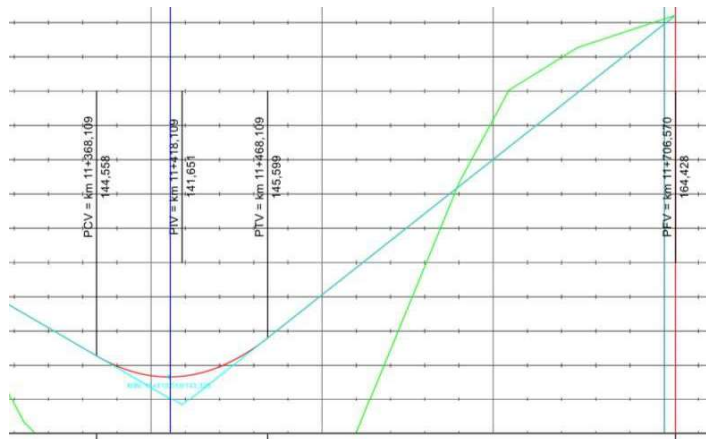


Imagem 45 - Fonte: Autores

Por fim, destacamos que em nenhum momento em nossa altimetria utilizamos inclinações de rampas superiores ao estabelecido em norma para a classe e relevo da rodovia. Isto foi possível, haja vista a compatibilização que foi realizada com a simultânea execução do projeto planimétrico. Além disso, destacamos a busca, durante a realização do projeto altimétrico, de um equilíbrio entre o conforto e segurança dos usuários da rodovia, juntamente com os custos, como por exemplo de terraplenagem, fazendo com que a rodovia mostre-se exequível e de qualidade.

### 5.3.2 Memória de cálculo e projeto das curvas verticais e cálculo do greide

O greide altimétrico constitui-se de rampas e de curvas verticais, as quais caracterizam o perfil de altimetria do projeto realizado. Nesse sentido, devemos calcular e caracterizar estes dois elementos principais para definir, de maneira precisa, a altimetria como um todo do traçado.

Em uma primeira análise, para a caracterização das rampas, é necessário os dados de estaca e de cota de um ponto de interesse. Nesse contexto, será possível o cálculo da inclinação das rampas entre uma sequência de PIVs, conforme pode ser observado na equação 3, sendo esta apresentada em porcentagem.

$$i_i = \frac{PIVc_{i+1} - PIVc_i}{PIVkm_{i+1} - PIVkm_i} \times 100$$

Onde:

$i_i$  = rampa que inicia no PIV<sub>*i*</sub> (%)

PIVc<sub>*i*</sub> = cotas dos PIV<sub>*i*</sub> (m)

PIVkm<sub>*i*</sub> = estacas dos PIV<sub>*i*</sub> (m)

(3)

A Tabela 13 mostra as inclinações utilizadas para cada uma das rampas do projeto. É válido ressaltar que foram utilizadas como valores de rampa máxima o estabelecido em norma para rodovias de classe III, com relevo montanhoso ( $\pm 8,00\%$ ) e o estabelecido no termo de referência para valores de rampa mínima (admissível de  $\pm 0,30\%$  em estacas com seções em corte ou mistas e em nível para seções em aterros elevados). Para o trecho estudado, a inclinação mínima foi de

-0,3590%, entre os PIV 12 e PIV 13, e a inclinação máxima registrada foi de  $\pm 8,00\%$ , presente em sete diferentes trechos, conforme mostra a Tabela 13.

RAMPAS	INCLINAÇÃO (%)
Entre PP e PIV1	8,0000
Entre PIV1 e PIV2	-8,0000
Entre PIV2 e PIV3	8,0000
Entre PIV3 e PIV4	-7,5125
Entre PIV4 e PIV5	-0,9699
Entre PIV5 e PIV6	-6,5314
Entre PIV6 e PIV7	-0,4453
Entre PIV7 e PIV8	-7,6000
Entre PIV8 e PIV9	-1,1974
Entre PIV9 e PIV10	1,5624
Entre PIV10 e PIV11	-7,7000
Entre PIV11 e PIV12	-1,9459
Entre PIV12 e PIV13	-0,3590
Entre PIV13 e PIV14	1,6440
Entre PIV14 e PIV15	7,7250
Entre PIV15 e PIV16	-1,8056
Entre PIV16 e PIV17	7,2718
Entre PIV17 e PIV18	-8,0000
Entre PIV18 e PIV19	7,7601
Entre PIV19 e PIV20	-8,0000
Entre PIV20 e PIV21	-1,2484
Entre PIV21 e PIV22	8,0000
Entre PIV22 e PIV23	-7,0000
Entre PIV23 e PIV24	8,0000

Entre PIV24 e PIV25	2,3125
Entre PIV25 e PIV26	-5,8146
Entre PIV26 e PF	7,8962

Tabela 13

Fonte: Autores

Em uma posterior análise, deve-se caracterizar as curvas verticais. Desse modo, é válido destacar que as curvas de concordância vertical são caracterizadas pela estaca e cota do PIV em que estão inseridas, por suas rampas (anterior e posterior), assim como pelo comprimento da projeção da parábola de segundo grau (L). Além disso, para a realização dos cálculos também são utilizados alguns parâmetros secundários, a exemplo da flecha da curva, a qual pode ser calculada conforme as equações 4 e 5.

$$e = \frac{1}{8} \times L \times \frac{(i_2 - i_1)}{100}$$

$$e = \frac{1}{2} \times \frac{X_1 \times X_2}{(X_1 + X_2)} \times \frac{(i_2 - i_1)}{100}$$

Onde:

e = flecha da parábola (m)

L = projeção da parábola simples (m)

$X_1$  e  $X_2$  = projeções (anterior e posterior) da parábola composta (m)

$i_1$  e  $i_2$  = rampas (anterior e posterior) (%)

(4 e 5)

Ademais, deve haver a demarcação do ponto de início e de fim das curvas de concordância vertical. As estacas e cotas destes pontos de interesse podem ser calculados por meio das equações 6, 7, 8 e 9.

$$km_{PCV} = km_{PIV} - X_1$$

$$km_{PTV} = km_{PIV} + X_2$$

$$C_{PCV} = C_{PIV} - X_1 \times \frac{i_1}{100}$$

$$C_{PTV} = C_{PIV} + X_2 \times \frac{i_2}{100}$$

(6, 7, 8 e 9)

Nesse sentido, pode-se, de maneira gráfica, representar o greide, conforme mostra a imagem 46.

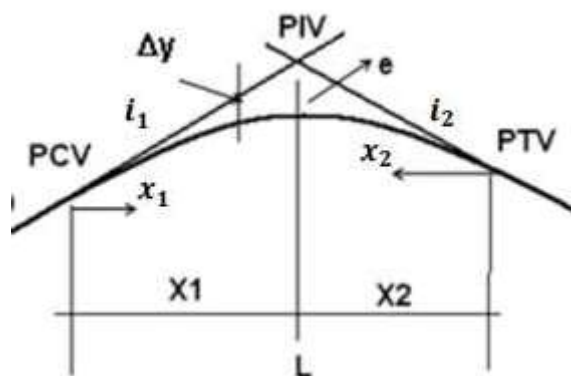


Imagem 46 - Fonte: Autores

Entretanto, é válido ressaltar que, dentro da curva vertical, o greide não irá seguir mais as rampas, apresentando, desse modo, uma diferença de altura variável conforme a estaca. Esta diferença, chamada de  $\Delta y$ , irá variar entre 0 e a flecha da curva do PCV até o PIV e desta até 0 no PTV. Esta diferença pode ser calculada por meio da equação 10.

$$\Delta y = e \times \frac{x_i^2}{X_i^2}$$

Onde:

$\Delta y$  = variação altimétrica (m)

$e$  = flecha da parábola (m)

$X_i$  = projeção do ramo anterior (1) ou posterior (2) (m)

$x_i$  = distância da estaca até o PCV ou PTV, conforme posição (m)

(10)

Além disso, é pertinente salientar que também é possível calcular pontos de cotas mínimas e máximas globais e locais, os quais são extremamente relevantes, destacando os pontos de cotas mínimas locais, os quais representam a necessidade de projeção de dispositivos de drenagem. Estes pontos podem ser observados por meio das tabelas 14 (Cotas Locais) e 15 (Cotas Globais).

TIPO	ESTACA (km)	COTA (m)
Cota Máxima	1+089,118	186,278
Cota Mínima	1+529,109	156,679
Cota Máxima	2+056,617	192,817
Cota Mínima	4+105,497	97,407
Cota Máxima	4+254,795	99,458
Cota Mínima	5+236,118	54,625



Cota Máxima	6+434,299	104,931
Cota Mínima	7+211,496	91,216
Cota Máxima	8+107,681	150,812
Cota Mínima	8+362,963	135,340
Cota Máxima	8+769,953	163,102
Cota Mínima	9+923,374	107,345
Cota Máxima	10+259,795	129,358
Cota Mínima	10+467,317	118,424
Cota Máxima	11+185,425	153,101
Cota Mínima	11+410,518	143,325

Tabela 14

Fonte: Autores

TIPO	ESTACA (km)	COTA (m)
Cota Máxima Global	2+056,617	192,817
Cota Mínima Global	5+236,118	54,625

Tabela 15

Fonte: Autores

Por fim, também é válido destacar as interferências com sistemas viários e corpos d'água, conforme mostra a tabela 16, para os quais destaca-se o cumprimento do que fora estabelecido no termo de referência do projeto:  $\pm 1,00$  m da cota do terreno natural, para cruzamento por sistemas viários e o mínimo para colocação de bueiros de 1,20 metros para corpos d'água e 1,40 metros para bueiros de cota mínima. Destaca-se que a utilização de bueiros maiores para estacas de cota mínima está relacionado com alterações realizadas pelo órgão ambiental responsável pela aprovação do projeto, o qual modificou as especificações em relação ao diâmetro mínimo de bueiros a serem projetados nos pontos de cotas mínimas em curvas côncavas. Assim, foi considerado um diâmetro mínimo de 80 cm nesses casos.

TIPO	ESTACA (km)
Corpo D'água	1+360,888
Estrada	2+641,428
Corpo D'água	2+816,926
Estrada	3+449,773
Estrada	4+196,156
Estrada	4+726,156
Estrada	5+128,073
Estrada	5+942,791
Estrada	6+394,690
Corpo D'água	7+248,648
Corpo D'água	8+362,889
Corpo D'água	9+898,497
Estrada	9+992,950
Corpo D'água	11+411,189
Estrada	11+706,554

Tabela 16

Fonte: Autores

Finalmente, com a análise das interferências e das cotas mínimas, é possível estabelecer a utilização dos bueiros, conforme mostra a tabela 17.

Localização	Bueiro	Diâmetro (cm)
1+360,888	Corpo D'água	60 cm
1+529,109	Cota Mínima	80 cm
2+816,926	Corpo D'água	60 cm
4+105,497	Cota Mínima	80 cm
5+236,118	Cota Mínima	80 cm

7+211,496	Cota Mínima	80 cm
7+248,648	Corpo D'água	60 cm
8+362,963	Cota Mínima	80 cm
9+898,497	Corpo D'água	60 cm
9+923,374	Cota Mínima	80 cm
10+467,317	Cota Mínima	80 cm
11+410,518	Cota Mínima	80 cm

Tabela 17

Fonte: Autores

### 5.3.3 Relatório de Altimetria (RAT)

Na planilha abaixo, observa-se o relatório de Altimetria (RAT), gerado pelo software SAEPRO, o qual expõe, detalhadamente, as informações relacionadas ao perfil altimétrico da rodovia.

## RELATÓRIO DE ALTIMETRIA

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

PIV	PONTOS CARACTERISTICOS						ELEMENTOS ALTIMÉTRICOS								OBS.	
	PCV		PIV		PTV		EM CURVA					EM RAMPA				
	Est. ou km	Cota (m)	Est. ou km	Cota (m)	Est. ou km	Cota (m)	e (m)	X1 (m)	X2 (m)	$\Delta i$ (%)	k (m)	$\Delta PIV$ (m)	$\Delta Cota$ (m)	Comp. (m)		i (%)
PP			0+000,000	100,749												
1	1+049,118	184,678	1+089,118	187,878	1+129,118	184,678	-1,600	40,000	40,000	-16,0000	-5,00	1089,118	87,129	1049,118	8,0000	
2	1+429,109	160,679	1+529,109	152,679	1+629,109	160,679	4,000	100,000	100,000	16,0000	12,50	439,991	-35,199	299,991	-8,0000	
3	2+005,046	190,754	2+055,046	194,754	2+105,046	190,997	-1,939	50,000	50,000	-15,5125	-6,45	525,937	42,075	375,937	8,0000	
4	2+438,660	165,935	2+468,660	163,681	2+498,660	163,390	0,491	30,000	30,000	6,5426	9,17	413,614	-31,073	333,614	-7,5125	
5	2+659,482	161,830	2+679,482	161,636	2+699,482	160,330	-0,278	20,000	20,000	-5,5615	-7,19	210,822	-2,045	160,822	-0,9699	
6	2+919,805	145,940	2+969,805	142,674	3+019,805	142,451	0,761	50,000	50,000	6,0861	16,43	290,323	-18,962	220,323	-6,5314	
7	3+216,925	141,574	3+246,925	141,440	3+276,925	139,160	-0,537	30,000	30,000	-7,1547	-8,39	277,120	-1,234	197,120	-0,4453	
8	3+745,716	103,532	3+775,716	101,252	3+805,716	100,893	0,480	30,000	30,000	6,4026	9,37	528,791	-40,188	468,791	-7,6000	
9	4+088,143	97,511	4+108,143	97,272	4+128,143	97,584	0,138	20,000	20,000	2,7598	14,49	332,427	-3,980	282,427	-1,1974	
10	4+241,300	99,352	4+281,300	99,977	4+321,300	96,897	-0,926	40,000	40,000	-9,2624	-8,64	173,157	2,705	113,157	1,5624	
11	4+764,774	62,750	4+794,774	60,440	4+824,774	59,856	0,432	30,000	30,000	5,7541	10,43	513,474	-39,537	443,474	-7,7000	
12	5+042,136	55,626	5+062,136	55,237	5+082,136	55,165	0,079	20,000	20,000	1,5869	25,21	267,362	-5,203	217,362	-1,9459	
13	5+228,949	54,638	5+248,949	54,566	5+268,949	54,895	0,100	20,000	20,000	2,0030	19,97	186,813	-0,671	146,813	-0,3590	
14	5+865,649	64,705	5+895,649	65,198	5+925,649	67,516	0,456	30,000	30,000	6,0810	9,87	646,700	10,632	596,700	1,6440	
15	6+385,666	103,052	6+415,666	105,370	6+445,666	104,828	-0,715	30,000	30,000	-9,5306	-6,30	520,017	40,172	460,017	7,7250	
16	7+187,627	91,431	7+247,627	90,348	7+307,627	94,711	1,362	60,000	60,000	9,0774	13,22	831,961	-15,022	741,961	-1,8056	
17	8+050,542	148,734	8+110,542	153,097	8+170,542	148,297	-2,291	60,000	60,000	-15,2718	-7,86	862,915	62,749	742,915	7,2718	
18	8+302,050	137,777	8+362,050	132,977	8+422,050	137,633	2,364	60,000	60,000	15,7601	7,61	251,508	-20,121	131,508	-8,0000	
19	8+730,562	161,574	8+770,562	164,678	8+810,562	161,478	-1,576	40,000	40,000	-15,7601	-5,08	408,512	31,701	308,512	7,7601	
20	9+377,568	116,117	9+407,568	113,717	9+437,568	113,343	0,506	30,000	30,000	6,7516	8,89	637,006	-50,960	567,006	-8,0000	
21	9+912,575	107,413	9+952,575	106,913	9+992,575	110,113	0,925	40,000	40,000	9,2484	8,65	545,007	-6,804	475,007	-1,2484	
												303,887	24,311	213,887	8,0000	



## RELATÓRIO DE ALTIMETRIA

Rodovia: Grupo de Eixos 1

Trecho: Eixo1

Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

PIV	PONTOS CARACTERISTICOS						ELEMENTOS ALTIMÉTRICOS								OBS.
	PCV		PIV		PTV		EM CURVA				EM RAMPA				
	Est. ou km	Cota (m)	Est. ou km	Cota (m)	Est. ou km	Cota (m)	e (m)	X1 (m)	X2 (m)	Δi (%)	k (m)	ΔPIV (m)	ΔCota (m)	Comp. (m)	
22	10+206,462	127,224	10+256,462	131,224	10+306,462	127,724	-1,875	50,000	50,000	-15,0000	-6,67	214,855	-15,040	104,855	-7,0000
23	10+411,317	120,384	10+471,317	116,184	10+531,317	120,984	2,250	60,000	60,000	15,0000	8,00	364,506	29,160	244,506	8,0000
24	10+775,823	140,545	10+835,823	145,345	10+895,823	146,732	-0,853	60,000	60,000	-5,6875	-21,10	371,148	8,583	261,148	2,3125
25	11+156,971	152,772	11+206,971	153,928	11+256,971	151,020	-1,016	50,000	50,000	-8,1271	-12,30	211,138	-12,277	111,138	-5,8146
26	11+368,109	144,558	11+418,109	141,651	11+468,109	145,599	1,714	50,000	50,000	13,7108	7,29	288,461	22,777	238,461	7,8962
PF			11+706,570	164,428											

### 5.3.4 Análise das curvas de concordância vertical

O Parâmetro de Curvatura (K) mínimo e desejável é estabelecido em norma para proporcionar uma visibilidade adequada aos condutores. Nesse sentido, para a projeção da rodovia, cuja velocidade diretriz é de 40km/h, a norma fornece os seguintes índices:

- Para curvas Convexas:  $K_{\text{mín}} = K_{\text{des}} = 5$
- Para curvas Côncavas:  $K_{\text{mín}} = K_{\text{des}} = 7$

Dessa forma, a partir destes valores é possível analisar as curvas de concordância vertical, conforme pode ser observado na tabela 18.

PIV	X1 (m)	X2 (m)	$\Delta i$ (%)	k (m)	kmin (m)	kdes (m)	Lmin (m)	Ldes (m)	Ladot (m)
PP									
1	40	40	-16	-5	5	5	80	80	80
2	100	100	16	12,5	7	7	112	112	200
3	50	50	-15,5125	-6,45	5	5	77,5625	77,5625	100
4	30	30	6,5426	9,17	7	7	45,7982	45,7982	60
5	20	20	-5,5615	-7,19	5	5	27,8075	27,8075	40
6	50	50	6,0861	16,43	7	7	42,6027	42,6027	100
7	30	30	-7,1547	-8,39	5	5	35,7735	35,7735	60
8	30	30	6,4026	9,37	7	7	44,8182	44,8182	60
9	20	20	2,7598	14,49	7	7	19,3186	19,3186	40
10	40	40	-9,2624	-8,64	5	5	46,312	46,312	80
11	30	30	5,7541	10,43	7	7	40,2787	40,2787	60
12	20	20	1,5869	25,21	7	7	11,1083	11,1083	40
13	20	20	2,003	19,97	7	7	14,021	14,021	40
14	30	30	6,081	9,87	7	7	42,567	42,567	60
15	30	30	-9,5306	-6,3	5	5	47,653	47,653	60
16	60	60	9,0774	13,22	7	7	63,5418	63,5418	120
17	60	60	-15,2718	-7,86	5	5	76,359	76,359	120
18	60	60	15,7601	7,61	7	7	110,3207	110,3207	120
19	40	40	-15,7601	-5,08	5	5	78,8005	78,8005	80
20	30	30	6,7516	8,89	7	7	47,2612	47,2612	60
21	40	40	9,2484	8,65	7	7	64,7388	64,7388	80

22	50	50	-15	-6,67	5	5	75	75	100
23	60	60	15	8	7	7	105	105	120
24	60	60	-5,6875	-21,1	5	5	28,4375	28,4375	120
25	50	50	-8,1271	-12,3	5	5	40,6355	40,6355	100
26	50	50	13,7108	7,29	7	7	95,9756	95,9756	100
PF									

Tabela 18

Fonte: Autores

## **5.4 Seções Transversais**

### *5.4.1 Definição do gabarito da seção transversal*

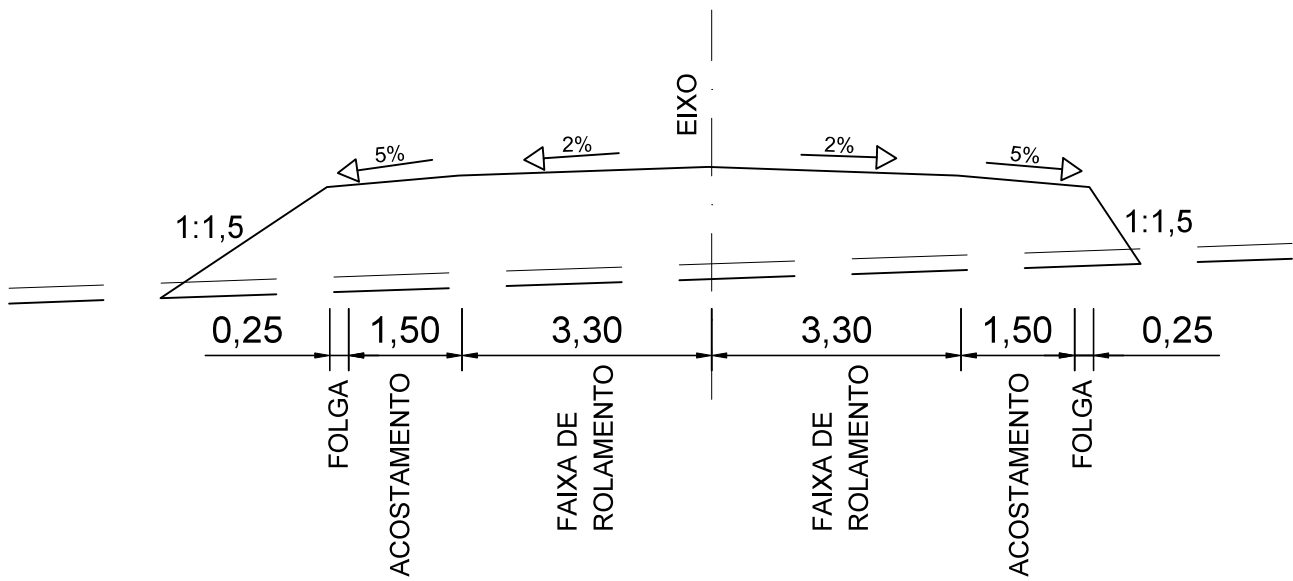
As seções transversais utilizadas para o projeto PPP-UFSM-2023/1 possuem como comprimento da faixa de rolamento 3,30 metros, acostamento de 1,50 metros, folga em corte de 0,80 metros e folga em aterro de 0,25 metros. Ademais, em trechos em tangente, possuem abaulamento de 2,0%.

Por fim, com relação aos taludes, foi determinada a relação v:h de 1,0:1,0 para trechos em corte e 1,0:1,5 para trechos em aterro, que, sem banquetas, não possuam altura superior a 8,00 metros.

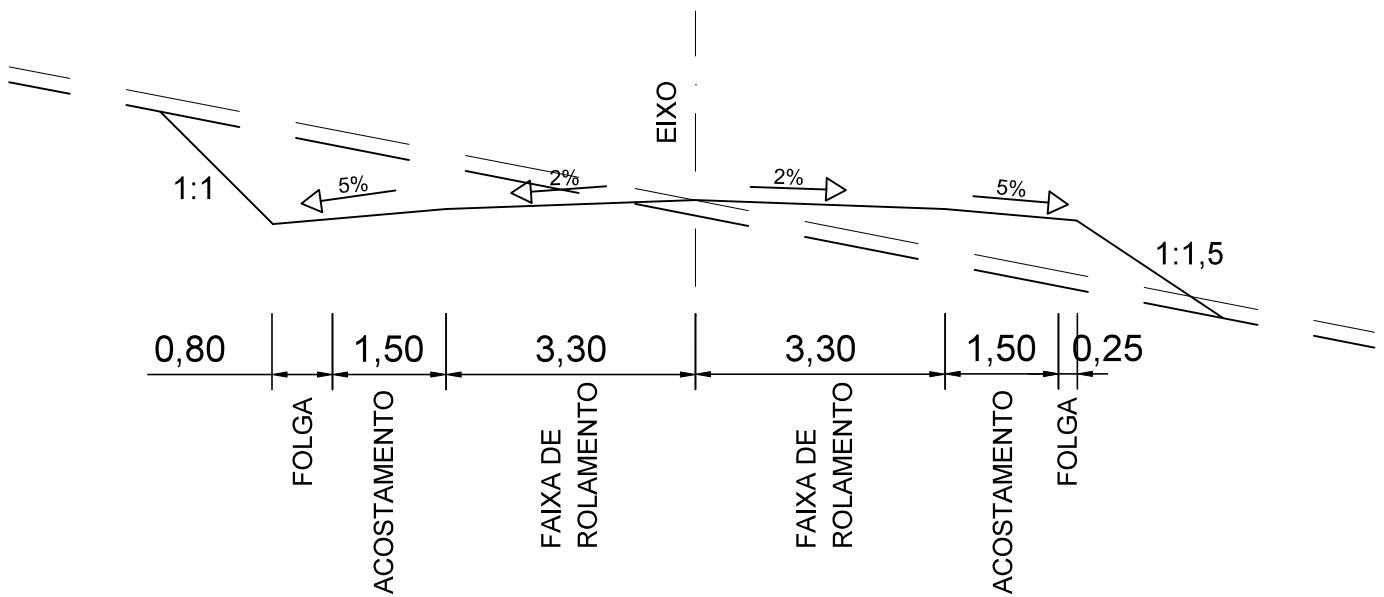
Todos estes fatores supracitados podem ser observados por meio do gabarito das seções transversais a seguir.



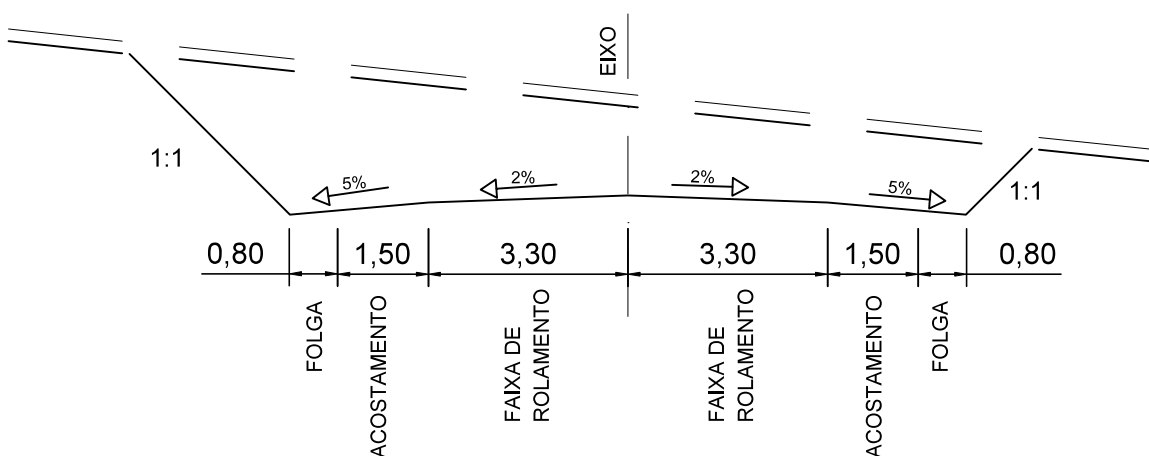
## SEÇÃO EM ATERRO EM TANGENTE



## SEÇÃO MISTA EM TANGENTE



## SEÇÃO EM CORTE EM TANGENTE



### 5.4.2 Seções atípicas

Algumas estacas apresentaram seções atípicas, visto a necessidade de utilização de muros de arrimo. Nesse sentido, destacamos que as seções em que foram necessárias muros de arrimo são: estaca de km 1 + 180,000 até a estaca de km 1 + 400,000; estaca de km 6 + 180,000 até km 6 + 260,000 e estaca de km 8 + 560,000 até km 8 + 760,000.

Segue abaixo, com a imagem 46, a representação de uma seção atípica cuja utilização de muro de arrimo fez-se necessária.

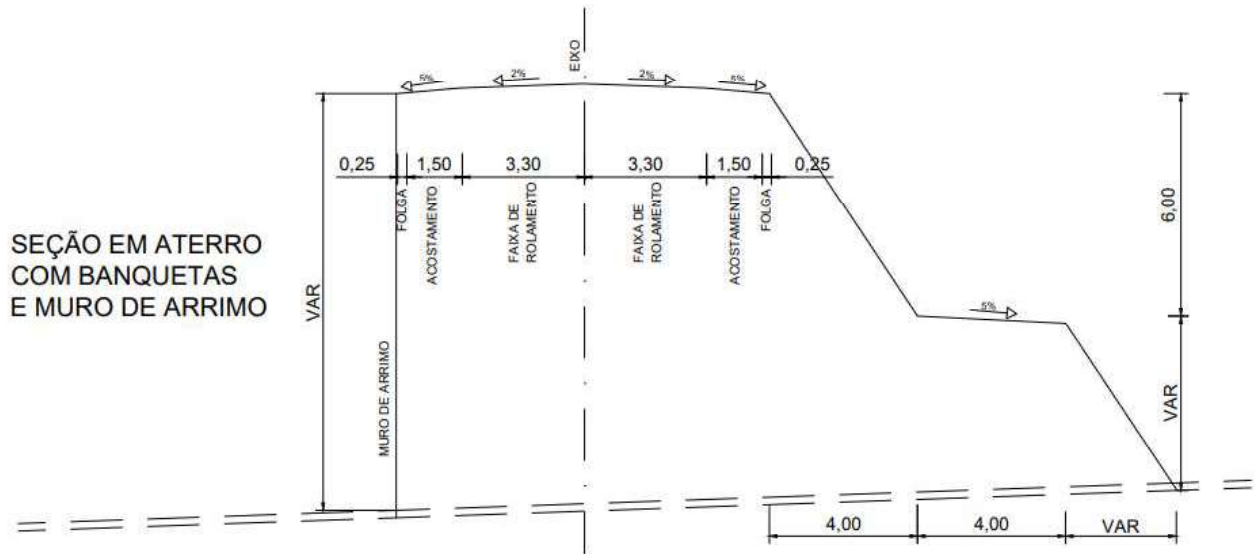


Imagem 46

Fonte: Autores

### *5.4.3 Relatório de Nota de Serviço de Terraplenagem*

Abaixo, segue a planilha referente ao Relatório de Nota de Serviço de Terraplenagem gerado pelo software SAEPRO.

## NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO						OBSERVAÇÕES
	OFF-SET			BORDO DA PLATAFORMA			Cota de Terreno	Cota de Projeto	Dif. de Cotas	BORDO DA PLATAFORMA			OFF-SET			
	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	SE (%)				Dist.	Cota	SE (%)	Dist.	Cota	Altura	
0+000	7,66	101,369	C 0,759	6,90	100,611	-2,00	100,749	100,749	C 0,000	6,35	100,622	-2,00	7,70	99,724	A 0,898	
0+020	7,65	102,965	C 0,755	6,90	102,211	-2,00	102,345	102,349	A 0,004	6,35	102,222	-2,00	7,70	101,319	A 0,902	
0+040	7,86	104,767	C 0,956	6,90	103,811	-2,00	103,941	103,949	A 0,007	6,35	103,822	-2,00	7,71	102,915	A 0,906	
0+060	9,17	107,685	C 2,275	6,90	105,411	-2,00	106,414	105,549	C 0,866	6,35	105,422	-2,00	7,57	104,611	A 0,811	
0+080	9,88	109,992	C 2,981	6,90	107,011	-2,00	107,894	107,149	C 0,745	6,35	107,022	-2,00	8,20	105,787	A 1,235	
0+100	9,52	111,232	C 2,622	6,90	108,611	-2,00	109,218	108,749	C 0,469	6,35	108,622	-2,00	8,84	106,963	A 1,659	
0+120	9,16	112,472	C 2,262	6,90	110,211	-2,00	110,542	110,349	C 0,193	6,35	110,222	-2,00	9,47	108,139	A 2,083	
0+140	8,80	113,712	C 1,902	6,90	111,811	-2,00	111,866	111,949	A 0,083	6,35	111,822	-2,00	10,11	109,315	A 2,507	
0+160	8,44	114,953	C 1,542	6,90	113,411	-2,00	113,189	113,549	A 0,359	6,35	113,422	-2,00	10,74	110,491	A 2,931	
0+180	9,65	117,760	C 2,749	6,90	115,011	-2,00	115,130	115,149	A 0,019	6,35	115,022	-2,00	11,38	111,667	A 3,355	
0+200	11,05	120,765	C 4,154	6,90	116,611	-2,00	117,781	116,749	C 1,032	6,35	116,622	-2,00	8,58	115,133	A 1,489	
0+220	12,62	123,927	C 5,716	6,90	118,211	-2,00	120,528	118,349	C 2,179	6,90	118,211	-2,00	7,02	118,326	C 0,116	
0+240	14,22	127,131	C 7,320	6,90	119,811	-2,00	123,274	119,949	C 3,326	6,90	119,811	-2,00	7,91	120,818	C 1,008	
0+260	14,57	129,078	C 7,667	6,90	121,411	-2,00	125,097	121,549	C 3,548	6,90	121,411	-2,00	8,07	122,581	C 1,170	
0+280	14,42	130,534	C 7,523	6,90	123,011	-2,00	126,594	123,149	C 3,446	6,90	123,011	-2,00	7,99	124,101	C 1,090	
0+300	21,69	135,278	C 10,667	6,90	124,611	-2,00	128,265	124,749	C 3,517	6,90	124,611	-2,00	7,91	125,621	C 1,011	
0+320	22,96	138,150	C 11,939	6,90	126,211	-2,00	130,714	126,349	C 4,366	6,90	126,211	-2,00	8,55	127,865	C 1,655	
0+340	24,23	141,022	C 13,212	6,90	127,811	-2,00	133,700	127,949	C 5,751	6,90	127,811	-2,00	9,68	130,591	C 2,780	
0+360	31,87	146,139	C 16,728	6,90	129,411	-2,00	136,764	129,549	C 7,215	6,90	129,411	-2,00	10,81	133,317	C 3,906	
0+380	33,44	149,315	C 18,304	6,90	131,011	-2,00	139,408	131,149	C 8,260	6,90	131,011	-2,00	11,59	135,705	C 4,694	
0+400	33,02	150,492	C 17,881	6,90	132,611	-2,00	141,223	132,749	C 8,474	6,90	132,611	-2,00	11,76	137,469	C 4,859	
0+420	31,83	150,899	C 16,688	6,90	134,211	-2,00	143,037	134,349	C 8,689	6,90	134,211	-2,00	11,92	139,234	C 5,024	
0+440	30,86	151,532	C 15,722	6,90	135,811	-2,00	144,127	135,949	C 8,178	6,90	135,811	-2,00	12,05	140,958	C 5,147	
0+460	32,16	154,430	C 17,020	6,90	137,411	-2,00	146,705	137,549	C 9,156	6,90	137,411	-2,00	12,83	143,342	C 5,932	
0+480	33,46	157,328	C 18,318	6,90	139,011	-2,00	149,283	139,149	C 10,134	6,90	139,011	-2,00	13,62	145,727	C 6,717	



## NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO						OBSERVAÇÕES
	OFF-SET			BORDO DA PLATAFORMA			Cota de Terreno	Cota de Projeto	Dif. de Cotas	BORDO DA PLATAFORMA			OFF-SET			
	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	SE (%)				Dist.	Cota	SE (%)	Dist.	Cota	Altura	
0+500	34,76	160,226	C 19,615	6,90	140,611	-2,00	151,861	140,749	C 11,112	6,90	140,611	-2,00	14,40	148,112	C 7,501	
0+520	40,54	163,494	C 21,284	6,90	142,211	-2,00	154,439	142,349	C 12,090	6,90	142,211	-2,00	18,52	149,708	C 7,497	
0+540	40,00	164,547	C 20,736	6,90	143,811	-2,00	157,017	143,949	C 13,068	6,90	143,811	-2,00	19,31	152,098	C 8,288	
0+560	34,44	164,707	C 19,296	6,90	145,411	-2,00	158,774	145,549	C 13,225	6,90	145,411	-2,00	20,10	154,489	C 9,078	
0+580	33,89	165,760	C 18,749	6,90	147,011	-2,00	159,924	147,149	C 12,775	6,90	147,011	-2,00	21,35	157,337	C 10,326	
0+600	33,34	166,813	C 18,202	6,90	148,611	-2,00	161,996	148,749	C 13,247	6,90	148,611	-2,00	21,93	159,517	C 10,906	
0+620	32,97	168,042	C 17,831	6,90	150,211	-2,00	164,222	150,349	C 13,873	6,90	150,211	-2,00	22,51	161,696	C 11,486	
0+640	33,68	170,355	C 18,544	6,90	151,811	-2,00	166,448	151,949	C 14,499	6,90	151,811	-2,00	23,09	163,876	C 12,065	
0+660	33,76	172,026	C 18,616	6,90	153,411	-2,00	168,674	153,549	C 15,125	6,90	153,411	-2,00	23,67	166,056	C 12,645	
0+680	33,75	173,617	C 18,606	6,90	155,011	-2,00	170,727	155,149	C 15,579	6,90	155,011	-2,00	24,24	168,236	C 13,225	
0+700	33,64	175,111	C 18,501	6,90	156,611	-2,00	172,217	156,749	C 15,468	6,90	156,611	-2,00	24,76	170,346	C 13,735	
0+720	33,29	176,358	C 18,147	6,90	158,211	-2,00	173,872	158,349	C 15,523	6,90	158,211	-2,00	29,40	172,467	C 14,256	
0+740	32,93	177,605	C 17,794	6,90	159,811	-2,00	176,227	159,949	C 16,278	6,90	159,811	-2,00	30,12	174,790	C 14,979	
0+760	33,30	179,574	C 18,163	6,90	161,411	-2,00	178,581	161,549	C 17,033	6,90	161,411	-2,00	30,84	177,112	C 15,702	
0+780	34,29	182,157	C 19,146	6,90	163,011	-2,00	180,936	163,149	C 17,787	6,90	163,011	-2,00	31,56	179,435	C 16,424	
0+800	39,76	185,108	C 20,497	6,90	164,611	-2,00	183,291	164,749	C 18,542	6,90	164,611	-2,00	32,29	181,757	C 17,147	
0+820	40,89	187,837	C 21,627	6,90	166,211	-2,00	185,953	166,349	C 19,604	6,90	166,211	-2,00	33,09	184,163	C 17,953	
0+840	42,02	190,567	C 22,756	6,90	167,811	-2,00	188,625	167,949	C 20,676	6,90	167,811	-2,00	34,02	186,690	C 18,880	
0+860	43,13	193,280	C 23,870	6,90	169,411	-2,00	191,297	169,549	C 21,748	6,90	169,411	-2,00	38,96	189,110	C 19,700	
0+880	44,21	195,986	C 24,954	6,90	171,032	-1,69	193,969	171,149	C 22,820	6,90	171,011	-2,00	39,98	191,730	C 20,720	
0+900	43,53	196,981	C 24,275	6,90	172,707	-0,61	196,191	172,749	C 23,443	6,90	172,611	-2,00	40,54	193,889	C 21,279	
0+920	41,97	197,090	C 22,708	6,90	174,382	0,48	198,238	174,349	C 23,889	6,90	174,211	-2,00	40,95	195,902	C 21,691	
0+940	40,46	197,255	C 21,198	6,90	176,057	1,57	199,033	175,949	C 23,085	6,90	175,811	-2,00	41,31	197,861	C 22,050	
0+960	39,05	197,522	C 19,790	6,90	177,732	2,66	199,223	177,549	C 21,675	6,90	177,365	-2,66	41,62	199,724	C 22,359	
0+980	33,82	197,999	C 18,678	6,90	179,321	2,51	199,550	179,149	C 20,402	6,90	178,976	-2,51	41,46	201,181	C 22,205	

## NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO						OBSERVAÇÕES		
	OFF-SET			BORDO DA PLATAFORMA			Cota de Terreno	Cota de Projeto	Dif. de Cotas	BORDO DA PLATAFORMA			OFF-SET					
	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	SE (%)				Dist.	Cota	SE (%)	Dist.	Cota	Altura			
1+000	32,72	198,427	C	17,581	6,90	180,846	1,42	200,028	180,749	C	19,280	6,90	180,611	-2,00	40,20	201,550	C	20,939
1+020	30,32	197,547	C	15,176	6,90	182,371	0,33	199,855	182,349	C	17,506	6,90	182,211	-2,00	34,74	201,806	C	19,596
1+040	23,24	196,119	C	12,223	6,90	183,896	-0,76	197,938	183,949	C	13,989	6,90	183,811	-2,00	31,24	199,914	C	16,104
1+060	19,72	194,000	C	8,697	6,90	185,303	-1,85	196,022	185,430	C	10,592	6,90	185,292	-2,00	23,16	197,435	C	12,143
1+080	12,81	191,966	C	5,909	6,90	186,057	-2,00	194,159	186,195	C	7,964	6,90	186,057	-2,00	20,73	195,768	C	9,711
1+100	9,25	188,369	C	2,347	6,90	186,022	-2,00	190,837	186,160	C	4,677	6,90	186,022	-2,00	14,78	193,898	C	7,876
1+120	7,19	184,996	A	0,191	6,90	185,186	-2,00	187,162	185,324	C	1,838	6,90	185,186	-2,00	11,94	190,230	C	5,044
1+140	11,77	180,067	A	3,613	6,35	183,680	-2,00	183,487	183,807	A	0,320	6,90	183,669	-2,00	8,97	185,743	C	2,073
1+160	17,04	174,949	A	7,131	6,35	182,080	-2,00	179,813	182,207	A	2,395	6,35	182,080	-2,00	7,13	181,563	A	0,518
1+180					6,35	180,480	-2,00	176,138	180,607	A	4,470	6,35	180,480	-2,00	9,32	178,502	A	1,978
1+200					6,35	178,880	-2,00	172,612	179,007	A	6,395	6,35	178,880	-2,00	11,31	175,573	A	3,307
1+220					6,35	177,280	-2,00	169,126	177,407	A	8,281	6,35	177,280	-2,00	13,30	172,644	A	4,636
1+240					6,35	175,680	-2,00	165,640	175,807	A	10,167	6,35	175,680	-2,00	15,29	169,715	A	5,966
1+260					6,35	174,080	-2,00	162,154	174,207	A	12,054	6,35	174,080	-2,00	17,29	166,786	A	7,295
1+280					6,35	172,480	-2,00	158,763	172,607	A	13,844	6,35	172,480	-2,00	22,12	164,751	A	7,730
1+300					6,35	170,880	-2,00	156,806	171,007	A	14,202	6,35	170,880	-2,00	21,33	163,676	A	7,205
1+320					6,35	169,280	-2,00	155,815	169,407	A	13,593	6,35	169,280	-2,00	17,93	161,557	A	7,723
1+340					6,35	167,680	-2,00	154,824	167,807	A	12,984	6,35	167,680	-2,00	17,32	160,364	A	7,316
1+360					6,35	166,080	-2,00	154,900	166,207	A	11,307	6,35	166,080	-2,00	15,86	159,738	A	6,342
1+380					6,35	164,480	-2,00	155,128	164,607	A	9,479	6,35	164,480	-2,00	14,00	159,376	A	5,104
1+400					6,35	162,880	-2,00	155,113	163,007	A	7,894	6,35	162,880	-2,00	12,93	158,490	A	4,391
1+420	54,27	137,679	A	23,602	6,35	161,280	-2,00	154,021	161,407	A	7,386	6,35	161,280	-2,00	12,39	157,249	A	4,032
1+440	44,30	139,994	A	19,734	6,35	159,728	-2,00	152,856	159,855	A	6,999	6,35	159,728	-2,00	11,91	156,022	A	3,706
1+460	44,15	138,829	A	19,633	6,35	158,462	-2,00	151,647	158,589	A	6,942	6,35	158,462	-2,00	11,81	154,822	A	3,640
1+480	52,15	135,333	A	22,183	6,35	157,516	-2,00	150,439	157,643	A	7,204	6,35	157,516	-2,00	12,08	153,693	A	3,823

## NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO						OBSERVAÇÕES
	OFF-SET			BORDO DA PLATAFORMA			Cota de Terreno	Cota de Projeto	Dif. de Cotas	BORDO DA PLATAFORMA			OFF-SET			
	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	SE (%)				Dist.	Cota	SE (%)	Dist.	Cota	Altura	
1+500	53,68	133,689	A 23,202	6,35	156,891	-2,00	149,231	157,018	A 7,786	6,35	156,891	-2,00	12,28	152,938	A 3,953	
1+520	55,21	132,363	A 24,222	6,35	156,585	-2,00	149,352	156,712	A 7,360	6,35	156,585	-2,00	11,67	153,037	A 3,548	
1+540	55,74	132,079	A 24,562	6,38	156,640	-1,34	149,701	156,726	A 7,025	6,38	156,599	-2,00	11,40	153,248	A 3,351	
1+560	43,86	137,658	A 19,394	6,43	157,052	-0,13	151,526	157,060	A 5,535	6,43	156,932	-2,00	10,07	154,504	A 2,428	
1+580	40,39	140,745	A 17,040	6,48	157,785	1,08	153,376	157,715	A 4,339	6,48	157,585	-2,00	8,90	155,973	A 1,612	
1+600	30,18	145,851	A 12,988	6,53	158,839	2,30	155,421	158,689	A 3,268	6,53	158,539	-2,30	7,86	157,652	A 0,887	
1+620	39,70	143,639	A 16,535	6,55	160,174	2,91	157,528	159,983	A 2,455	7,10	159,777	-2,91	7,21	159,883	C 0,106	
1+640	27,18	150,657	A 11,003	6,50	161,660	1,69	160,244	161,550	A 1,306	7,05	161,409	-2,00	8,69	163,046	C 1,637	
1+660	13,45	158,515	A 4,666	6,45	163,181	0,48	163,296	163,150	C 0,146	7,00	163,010	-2,00	10,75	166,759	C 3,749	
1+680	10,46	161,997	A 2,706	6,40	164,703	-0,74	166,121	164,750	C 1,371	6,95	164,611	-2,00	13,02	170,681	C 6,070	
1+700	9,53	164,105	A 2,121	6,35	166,226	-1,95	167,881	166,350	C 1,531	6,90	166,212	-2,00	13,44	172,755	C 6,543	
1+720	7,44	167,098	A 0,725	6,35	167,823	-2,00	170,165	167,950	C 2,215	6,90	167,812	-2,00	14,73	175,645	C 7,833	
1+740	7,11	169,619	C 0,207	6,90	169,412	-2,00	172,559	169,550	C 3,009	6,90	169,412	-2,00	21,89	180,284	C 10,872	
1+760	7,68	171,792	C 0,780	6,90	171,012	-2,00	174,921	171,150	C 3,770	6,90	171,012	-2,00	22,45	182,440	C 11,428	
1+780	8,17	173,877	C 1,265	6,90	172,612	-2,00	176,885	172,750	C 4,135	6,90	172,612	-2,00	23,00	184,595	C 11,983	
1+800	8,44	175,748	C 1,536	6,90	174,212	-2,00	178,771	174,350	C 4,421	6,90	174,212	-2,00	22,96	186,148	C 11,936	
1+820	8,59	177,506	C 1,693	6,90	175,812	-2,00	180,061	175,950	C 4,111	6,90	175,812	-2,00	22,24	187,031	C 11,219	
1+840	9,97	180,482	C 3,070	6,90	177,412	-2,00	183,416	177,550	C 5,865	6,90	177,412	-2,00	23,18	189,569	C 12,157	
1+860	11,02	183,132	C 4,120	6,90	179,012	-2,00	186,770	179,150	C 7,620	6,90	179,012	-2,00	31,27	195,142	C 16,130	
1+880	11,80	185,510	C 4,898	6,90	180,612	-2,00	190,124	180,750	C 9,374	6,90	180,612	-2,00	33,69	199,159	C 18,547	
1+900	12,48	187,790	C 5,577	6,90	182,212	-2,00	192,153	182,350	C 9,802	6,90	182,212	-2,00	32,72	199,795	C 17,583	
1+920	11,75	188,661	C 4,849	6,90	183,812	-2,00	192,781	183,950	C 8,831	6,90	183,812	-2,00	32,19	200,859	C 17,047	
1+940	11,02	189,533	C 4,121	6,90	185,412	-2,00	193,410	185,550	C 7,860	6,90	185,412	-2,00	31,99	202,264	C 16,852	
1+960	10,48	190,593	C 3,581	6,90	187,012	-2,00	194,039	187,150	C 6,889	6,90	187,012	-2,00	31,80	203,670	C 16,658	
1+980	10,81	192,521	C 3,909	6,90	188,612	-2,00	195,949	188,750	C 7,199	6,90	188,612	-2,00	31,31	204,781	C 16,169	

## NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO						OBSERVAÇÕES
	OFF-SET			BORDO DA PLATAFORMA			Cota de Terreno	Cota de Projeto	Dif. de Cotas	BORDO DA PLATAFORMA			OFF-SET			
	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	SE (%)				Dist.	Cota	SE (%)	Dist.	Cota	Altura	
2+000	10,32	193,628	C 3,416	6,90	190,212	-2,00	196,518	190,350	C 6,168	6,90	190,212	-2,00	23,17	202,360	C 12,148	
2+020	8,95	193,686	C 2,048	6,90	191,639	-2,00	196,220	191,777	C 4,443	6,90	191,639	-2,00	20,83	201,453	C 9,814	
2+040	8,06	193,621	C 1,156	6,90	192,464	-2,00	195,921	192,602	C 3,319	6,90	192,464	-2,00	13,74	199,304	C 6,840	
2+060	7,66	193,426	C 0,757	6,90	192,670	-2,00	195,623	192,808	C 2,815	6,90	192,670	-2,00	13,06	198,828	C 6,158	
2+080	7,75	193,104	C 0,849	6,90	192,255	-2,00	195,324	192,393	C 2,932	6,90	192,255	-2,00	13,12	198,479	C 6,224	
2+100	7,95	192,269	C 1,050	6,90	191,219	-2,00	194,460	191,357	C 3,103	6,90	191,219	-2,00	13,26	197,581	C 6,362	
2+120	7,96	190,798	C 1,062	6,90	189,736	-2,00	193,104	189,874	C 3,230	6,90	189,736	-2,00	13,69	196,523	C 6,787	
2+140	7,97	189,305	C 1,071	6,90	188,234	-2,00	191,613	188,372	C 3,241	6,90	188,234	-2,00	13,70	195,036	C 6,803	
2+160	7,73	187,562	C 0,831	6,90	186,731	-2,00	190,122	186,869	C 3,253	6,90	186,731	-2,00	13,72	193,549	C 6,818	
2+180	7,13	185,459	C 0,230	6,90	185,229	-2,00	188,473	185,367	C 3,106	6,90	185,229	-2,00	13,73	192,062	C 6,834	
2+200	8,32	182,776	A 0,950	6,90	183,726	-2,00	186,451	183,864	C 2,587	6,90	183,726	-2,00	14,37	191,198	C 7,471	
2+220	8,98	180,480	A 1,754	6,35	182,235	-2,00	184,429	182,362	C 2,068	6,90	182,224	-2,00	20,63	191,832	C 9,609	
2+240	11,06	177,590	A 3,142	6,35	180,732	-2,00	182,408	180,859	C 1,548	6,90	180,721	-2,00	14,40	188,218	C 7,497	
2+260	13,14	174,700	A 4,530	6,35	179,230	-2,00	180,386	179,357	C 1,029	6,90	179,219	-2,00	13,51	185,824	C 6,605	
2+280	15,66	171,519	A 6,208	6,35	177,727	-2,00	178,094	177,854	C 0,240	6,90	177,716	-2,00	11,94	182,754	C 5,038	
2+300	30,82	162,689	A 13,536	6,35	176,225	-2,00	175,438	176,352	A 0,914	6,90	176,214	-2,00	9,99	179,306	C 3,093	
2+320	43,60	155,452	A 19,270	6,35	174,722	-2,00	172,793	174,849	A 2,056	6,90	174,711	-2,00	8,05	175,859	C 1,148	
2+340	51,35	151,568	A 21,651	6,35	173,220	-2,00	170,697	173,347	A 2,650	6,90	173,209	-2,00	6,90	173,210	C 0,001	
2+360	43,83	152,292	A 19,425	6,35	171,717	-2,00	168,600	171,844	A 3,244	6,35	171,717	-2,00	7,12	171,201	A 0,516	
2+380	43,12	151,263	A 18,951	6,35	170,215	-2,00	166,796	170,342	A 3,546	6,35	170,215	-2,00	7,36	169,540	A 0,674	
2+400	41,36	150,935	A 17,777	6,35	168,712	-2,00	165,122	168,839	A 3,717	6,35	168,712	-2,00	7,52	167,931	A 0,782	
2+420	39,59	150,615	A 16,595	6,35	167,210	-2,00	163,447	167,337	A 3,889	6,35	167,210	-2,00	7,68	166,321	A 0,889	
2+440	30,90	152,123	A 13,585	6,35	165,708	-2,00	161,773	165,835	A 4,062	6,35	165,708	-2,00	7,84	164,711	A 0,997	
2+460	27,81	152,928	A 11,525	6,35	164,453	-2,00	160,054	164,580	A 4,525	6,35	164,453	-2,00	8,34	163,123	A 1,330	
2+480	17,86	155,960	A 7,674	6,35	163,634	-2,00	160,316	163,761	A 3,444	6,35	163,634	-2,00	7,83	162,647	A 0,987	



## NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO						OBSERVAÇÕES
	OFF-SET			BORDO DA PLATAFORMA			Cota de Terreno	Cota de Projeto	Dif. de Cotas	BORDO DA PLATAFORMA			OFF-SET			
	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	SE (%)				Dist.	Cota	SE (%)	Dist.	Cota	Altura	
2+500	15,09	157,424	A 5,827	6,35	163,250	-2,00	161,135	163,377	A 2,242	6,35	163,250	-2,00	7,28	162,630	A 0,620	
2+520	12,75	158,786	A 4,270	6,35	163,056	-2,00	161,954	163,183	A 1,229	6,90	163,045	-2,00	7,31	163,456	C 0,411	
2+540	10,08	160,376	A 2,486	6,35	162,862	-2,00	162,852	162,989	A 0,137	6,90	162,851	-2,00	8,65	164,606	C 1,755	
2+560	7,50	161,902	A 0,766	6,35	162,668	-2,00	163,614	162,795	C 0,819	6,90	162,657	-2,00	9,59	165,349	C 2,692	
2+580	7,90	161,440	A 1,034	6,35	162,474	-2,00	163,234	162,601	C 0,633	6,90	162,468	-1,93	9,38	164,950	C 2,482	
2+600	8,43	160,954	A 1,325	6,44	162,278	-2,00	162,902	162,407	C 0,495	6,99	162,419	0,17	9,44	164,868	C 2,449	
2+620	8,84	160,524	A 1,541	6,53	162,065	-2,28	162,749	162,213	C 0,536	7,08	162,374	2,28	9,41	164,706	C 2,331	
2+640	9,29	159,994	A 1,818	6,57	161,812	-3,16	162,305	162,019	C 0,286	7,12	162,244	3,16	9,03	164,157	C 1,913	
2+660	10,59	158,935	A 2,683	6,57	161,618	-3,16	161,618	161,825	A 0,207	7,12	162,050	3,16	8,47	163,405	C 1,355	
2+680	13,70	156,370	A 4,761	6,57	161,131	-3,16	160,004	161,339	A 1,335	7,12	161,563	3,16	7,15	161,595	C 0,032	
2+700	17,59	152,738	A 7,350	6,57	160,089	-3,16	156,218	160,296	A 4,079	6,57	160,503	3,16	9,85	158,315	A 2,188	
2+720	25,85	148,707	A 10,076	6,57	158,783	-3,16	152,862	158,990	A 6,128	6,57	159,197	3,16	13,31	154,699	A 4,498	
2+740	28,86	145,392	A 12,085	6,57	157,476	-3,16	149,577	157,684	A 8,107	6,57	157,891	3,16	16,02	151,588	A 6,303	
2+760	37,22	141,300	A 14,870	6,57	156,170	-3,16	146,041	156,377	A 10,337	6,57	156,585	3,16	17,99	148,967	A 7,617	
2+780	40,45	137,839	A 17,025	6,57	154,864	-3,16	142,292	155,071	A 12,779	6,57	155,278	3,16	18,54	147,294	A 7,985	
2+800	43,48	134,509	A 19,048	6,57	153,558	-3,16	140,092	153,765	A 13,673	6,57	153,972	3,16	22,66	146,025	A 7,948	
2+820	49,30	132,109	A 20,142	6,57	152,251	-3,16	138,018	152,458	A 14,440	6,57	152,666	3,16	24,46	143,520	A 9,146	
2+840	49,61	130,598	A 20,347	6,57	150,945	-3,16	138,242	151,152	A 12,911	6,57	151,359	3,16	23,50	142,853	A 8,506	
2+860	43,02	130,897	A 18,741	6,57	149,639	-3,16	138,093	149,846	A 11,753	6,57	150,053	3,16	22,19	142,421	A 7,632	
2+880	41,71	130,471	A 17,861	6,57	148,332	-3,16	137,574	148,540	A 10,966	6,57	148,747	3,16	16,69	141,997	A 6,749	
2+900	40,67	129,858	A 17,168	6,57	147,026	-3,16	138,281	147,233	A 8,953	6,57	147,441	3,16	14,35	142,251	A 5,190	
2+920	39,45	129,360	A 16,360	6,57	145,720	-3,16	139,849	145,927	A 6,078	6,57	146,134	3,16	11,15	143,076	A 3,058	
2+940	30,35	131,459	A 13,079	6,57	144,538	-3,16	141,289	144,745	A 3,456	6,57	144,952	3,16	8,04	143,967	A 0,985	
2+960	26,67	132,977	A 10,621	6,57	143,599	-3,16	141,323	143,806	A 2,483	6,57	144,013	3,16	7,09	143,663	A 0,351	
2+980	18,01	135,274	A 7,630	6,57	142,904	-3,16	140,706	143,111	A 2,404	6,57	143,318	3,16	7,04	143,006	A 0,312	

## NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO						OBSERVAÇÕES		
	OFF-SET			BORDO DA PLATAFORMA			Cota de Terreno	Cota de Projeto	Dif. de Cotas	BORDO DA PLATAFORMA			OFF-SET					
	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	SE (%)				Dist.	Cota	SE (%)	Dist.	Cota	Altura			
3+000	16,97	135,515	A	6,936	6,57	142,452	-3,16	139,497	142,659	A	3,162	6,57	142,866	3,16	7,87	141,996	A	0,871
3+020	16,55	135,588	A	6,656	6,57	142,243	-3,16	140,499	142,451	A	1,952	7,12	142,675	3,16	7,69	143,251	C	0,576
3+040	14,43	136,913	A	5,242	6,57	142,154	-3,16	141,598	142,362	A	0,764	7,12	142,586	3,16	9,70	145,168	C	2,582
3+060	13,51	137,434	A	4,631	6,57	142,065	-3,16	141,990	142,272	A	0,282	7,12	142,497	3,16	10,52	145,897	C	3,400
3+080	13,83	137,129	A	4,847	6,57	141,976	-3,16	141,673	142,183	A	0,511	7,12	142,408	3,16	10,12	145,410	C	3,002
3+100	15,38	136,011	A	5,876	6,57	141,887	-3,16	140,649	142,094	A	1,446	7,12	142,319	3,16	8,52	143,725	C	1,406
3+120	17,29	134,671	A	7,205	6,48	141,876	-2,00	139,271	142,005	A	2,734	6,48	142,083	1,20	7,28	141,550	A	0,533
3+140	14,68	136,264	A	5,524	6,40	141,788	-2,00	139,372	141,916	A	2,544	6,40	141,858	-0,91	7,08	141,402	A	0,457
3+160	12,12	137,849	A	3,851	6,35	141,700	-2,00	141,878	141,827	C	0,051	6,90	141,689	-2,00	10,14	144,928	C	3,239
3+180	7,21	141,913	C	0,313	6,90	141,600	-2,00	144,425	141,738	C	2,687	6,90	141,600	-2,00	14,02	148,718	C	7,118
3+200	9,21	143,819	C	2,308	6,90	141,511	-2,00	146,883	141,649	C	5,234	6,90	141,511	-2,00	23,32	153,812	C	12,301
3+220	10,34	144,855	C	3,438	6,90	141,416	-2,00	148,215	141,554	C	6,661	6,90	141,416	-2,00	31,31	157,587	C	16,171
3+240	9,95	144,065	C	3,049	6,90	141,016	-2,00	148,329	141,154	C	7,176	6,90	141,016	-2,00	33,81	159,683	C	18,667
3+260	9,08	142,320	C	2,183	6,90	140,138	-2,00	146,230	140,276	C	5,955	6,90	140,138	-2,00	42,97	163,849	C	23,712
3+280	8,55	140,439	C	1,650	6,90	138,788	-2,00	144,132	138,926	C	5,205	6,90	138,788	-2,00	34,29	157,940	C	19,152
3+300	8,14	138,508	C	1,239	6,90	137,268	-2,00	142,033	137,406	C	4,626	6,90	137,268	-2,00	33,31	155,442	C	18,173
3+320	7,73	136,577	C	0,828	6,90	135,748	-2,00	139,934	135,886	C	4,048	6,90	135,748	-2,00	32,33	152,943	C	17,195
3+340	7,73	135,061	C	0,832	6,90	134,228	-2,00	138,022	134,366	C	3,656	6,90	134,228	-2,00	24,39	147,599	C	13,371
3+360	8,57	134,378	C	1,670	6,90	132,708	-2,00	137,639	132,846	C	4,792	6,90	132,708	-2,00	24,50	146,188	C	13,479
3+380	9,41	133,696	C	2,508	6,90	131,188	-2,00	137,256	131,326	C	5,929	6,90	131,188	-2,00	32,68	148,724	C	17,536
3+400	10,06	132,824	C	3,156	6,90	129,668	-2,00	136,131	129,806	C	6,324	6,90	129,668	-2,00	30,97	145,498	C	15,829
3+420	7,91	129,158	C	1,010	6,90	128,148	-2,00	131,802	128,286	C	3,516	6,90	128,148	-2,00	20,94	138,072	C	9,923
3+440	9,12	124,794	A	1,846	6,35	126,639	-2,00	127,473	126,766	C	0,707	6,90	126,628	-2,00	10,92	130,646	C	4,017
3+460	9,88	122,764	A	2,356	6,35	125,119	-2,00	125,283	125,246	C	0,036	6,90	125,108	-2,00	8,98	127,190	C	2,082
3+480	10,65	120,733	A	2,866	6,35	123,599	-2,00	123,432	123,726	A	0,295	6,90	123,588	-2,00	8,55	125,238	C	1,650

## NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO						OBSERVAÇÕES
	OFF-SET			BORDO DA PLATAFORMA			Cota de Terreno	Cota de Projeto	Dif. de Cotas	BORDO DA PLATAFORMA			OFF-SET			
	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	SE (%)				Dist.	Cota	SE (%)	Dist.	Cota	Altura	
3+500	11,41	118,703	A 3,376	6,35	122,079	-2,00	121,754	122,206	A 0,452	6,90	122,068	-2,00	9,01	124,177	C 2,109	
3+520	11,75	116,960	A 3,599	6,35	120,559	-2,00	120,581	120,686	A 0,106	6,90	120,548	-2,00	9,50	123,146	C 2,598	
3+540	14,28	113,770	A 5,289	6,35	119,060	-1,68	117,410	119,166	A 1,756	6,90	119,028	-2,00	7,00	118,963	A 0,066	
3+560	14,30	112,305	A 5,304	6,35	117,609	-0,59	114,779	117,646	A 2,867	6,35	117,519	-2,00	8,69	115,961	A 1,559	
3+580	14,33	110,837	A 5,321	6,35	116,158	0,50	113,319	116,126	A 2,808	6,35	115,999	-2,00	8,61	114,490	A 1,509	
3+600	14,50	109,274	A 5,433	6,35	114,707	1,59	111,719	114,606	A 2,887	6,35	114,479	-2,00	8,75	112,875	A 1,604	
3+620	15,51	107,147	A 6,110	6,35	113,256	2,67	109,837	113,086	A 3,250	6,35	112,917	-2,67	9,08	111,095	A 1,822	
3+640	15,98	105,316	A 6,424	6,35	111,739	2,72	108,183	111,566	A 3,384	6,35	111,394	-2,72	9,17	109,513	A 1,881	
3+660	15,62	104,034	A 6,185	6,35	110,219	2,72	106,790	110,046	A 3,256	6,35	109,874	-2,72	9,15	108,007	A 1,866	
3+680	14,91	102,992	A 5,707	6,35	108,699	2,72	105,486	108,526	A 3,040	6,35	108,354	-2,72	8,90	106,655	A 1,698	
3+700	14,14	101,985	A 5,195	6,35	107,179	2,72	104,419	107,006	A 2,588	6,35	106,834	-2,72	8,30	105,531	A 1,303	
3+720	12,85	101,323	A 4,337	6,35	105,659	2,72	103,594	105,486	A 1,892	6,35	105,314	-2,72	7,43	104,592	A 0,721	
3+740	12,27	100,190	A 3,950	6,35	104,139	2,72	102,514	103,966	A 1,453	6,35	103,794	-2,72	6,80	103,491	A 0,302	
3+760	11,34	99,400	A 3,329	6,35	102,728	2,72	101,602	102,555	A 0,953	6,90	102,368	-2,72	7,21	102,675	C 0,307	
3+780	9,98	99,304	A 2,422	6,35	101,726	2,72	101,431	101,554	A 0,123	6,90	101,366	-2,72	8,38	102,848	C 1,482	
3+800	10,04	98,690	A 2,462	6,35	101,152	2,72	101,297	100,979	C 0,318	6,90	100,791	-2,72	9,48	103,370	C 2,579	
3+820	11,36	97,547	A 3,343	6,35	100,890	2,65	100,506	100,722	A 0,216	6,90	100,539	-2,65	8,80	102,444	C 1,905	
3+840	11,73	96,993	A 3,588	6,35	100,581	1,56	100,058	100,482	A 0,425	6,90	100,344	-2,00	8,49	101,929	C 1,585	
3+860	11,56	96,797	A 3,475	6,35	100,273	0,47	99,824	100,243	A 0,419	6,90	100,105	-2,00	8,50	101,702	C 1,597	
3+880	11,92	96,252	A 3,713	6,35	99,964	-0,62	99,377	100,003	A 0,626	6,90	99,865	-2,00	8,33	101,291	C 1,426	
3+900	12,39	95,627	A 4,028	6,35	99,656	-1,71	98,760	99,764	A 1,004	6,90	99,626	-2,00	7,82	100,546	C 0,920	
3+920	12,99	94,977	A 4,432	6,35	99,409	-1,82	98,144	99,524	A 1,381	6,90	99,386	-2,00	7,31	99,801	C 0,415	
3+940	13,67	94,312	A 4,885	6,35	99,197	-1,39	97,527	99,285	A 1,758	6,90	99,147	-2,00	6,97	99,098	A 0,049	
3+960	13,83	93,998	A 4,987	6,35	98,985	-0,95	97,057	99,046	A 1,988	6,35	98,919	-2,00	6,82	98,602	A 0,316	
3+980	13,31	94,129	A 4,644	6,35	98,773	-0,52	96,879	98,806	A 1,927	6,35	98,679	-2,00	6,76	98,406	A 0,273	

## NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO						OBSERVAÇÕES
	OFF-SET			BORDO DA PLATAFORMA			Cota de Terreno	Cota de Projeto	Dif. de Cotas	BORDO DA PLATAFORMA			OFF-SET			
	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	SE (%)				Dist.	Cota	SE (%)	Dist.	Cota	Altura	
4+000	13,00	94,128 A	4,433	6,35	98,561	-0,08	96,700	98,567 A	1,867	6,90	98,429	-2,00	7,08	98,309 A	0,119	
4+020	12,67	94,131 A	4,218	6,35	98,349	0,35	96,589	98,327 A	1,739	6,90	98,189	-2,00	7,01	98,118 A	0,071	
4+040	12,28	94,182 A	3,955	6,35	98,138	0,79	96,570	98,088 A	1,518	6,90	97,950	-2,00	6,93	97,933 A	0,017	
4+060	12,40	93,892 A	4,034	6,35	97,926	1,22	96,291	97,848 A	1,557	6,35	97,721	-2,00	6,90	97,357 A	0,364	
4+080	12,51	93,607 A	4,106	6,35	97,714	1,66	96,032	97,609 A	1,577	6,35	97,482	-2,00	6,92	97,103 A	0,379	
4+100	12,37	93,534 A	4,017	6,35	97,550	2,09	95,937	97,418 A	1,480	6,35	97,285	-2,09	6,79	96,993 A	0,292	
4+120	12,30	93,664 A	3,967	6,35	97,632	2,39	96,050	97,480 A	1,430	6,90	97,315	-2,39	7,10	97,182 A	0,132	
4+140	10,84	94,928 A	2,994	6,35	97,921	2,39	96,252	97,769 A	1,517	6,35	97,618	-2,39	7,22	97,040 A	0,577	
4+160	9,52	96,119 A	2,115	6,35	98,234	2,39	96,979	98,082 A	1,103	6,35	97,930	-2,39	7,42	97,215 A	0,715	
4+180	8,51	97,106 A	1,440	6,35	98,546	2,39	97,784	98,394 A	0,611	6,35	98,243	-2,39	6,77	97,964 A	0,279	
4+200	7,52	98,062 A	0,777	6,35	98,840	2,09	98,663	98,707 A	0,044	6,90	98,563	-2,09	7,18	98,846 C	0,283	
4+220	7,03	99,047 A	0,087	6,90	99,134	1,65	99,604	99,019 C	0,585	6,90	98,881	-2,00	7,82	99,802 C	0,921	
4+240	7,07	99,302 A	0,114	6,90	99,416	1,22	100,100	99,332 C	0,768	6,90	99,194	-2,00	8,31	100,602 C	1,408	
4+260	7,14	98,963 A	0,528	6,35	99,492	0,78	99,770	99,442 C	0,328	6,90	99,304	-2,00	7,83	100,236 C	0,932	
4+280	6,99	98,682 A	0,430	6,35	99,112	0,35	99,478	99,090 C	0,388	6,90	98,952	-2,00	7,90	99,951 C	0,999	
4+300	7,09	98,455 C	0,186	6,90	98,269	-0,08	99,202	98,275 C	0,928	6,90	98,137	-2,00	8,49	99,726 C	1,590	
4+320	8,40	98,457 C	1,497	6,90	96,960	-0,52	98,928	96,996 C	1,932	6,90	96,858	-2,00	9,59	99,546 C	2,688	
4+340	9,45	97,940 C	2,548	6,90	95,391	-0,95	98,740	95,457 C	3,283	6,90	95,319	-2,00	10,90	99,318 C	3,999	
4+360	9,71	96,632 C	2,810	6,90	93,821	-1,39	97,670	93,917 C	3,753	6,90	93,779	-2,00	11,67	98,547 C	4,768	
4+380	10,22	95,571 C	3,320	6,90	92,251	-1,82	96,715	92,377 C	4,338	6,90	92,239	-2,00	12,31	97,652 C	5,413	
4+400	10,77	94,566 C	3,867	6,90	90,699	-2,00	95,760	90,837 C	4,923	6,90	90,699	-2,00	12,96	96,757 C	6,057	
4+420	10,34	92,603 C	3,444	6,90	89,159	-2,00	93,466	89,297 C	4,169	6,90	89,159	-2,00	11,76	94,019 C	4,860	
4+440	8,84	89,555 C	1,936	6,90	87,619	-2,00	90,399	87,757 C	2,641	6,90	87,619	-2,00	10,13	90,847 C	3,228	
4+460	7,21	85,869 A	0,210	6,90	86,079	-2,00	86,692	86,217 C	0,474	6,90	86,079	-2,00	8,00	87,182 C	1,102	
4+480	10,54	81,758 A	2,793	6,35	84,550	-2,00	82,866	84,677 A	1,811	6,35	84,550	-2,00	8,12	83,367 A	1,184	

## NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO						OBSERVAÇÕES
	OFF-SET			BORDO DA PLATAFORMA			Cota de Terreno	Cota de Projeto	Dif. de Cotas	BORDO DA PLATAFORMA			OFF-SET			
	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	SE (%)				Dist.	Cota	SE (%)	Dist.	Cota	Altura	
4+500	14,47	77,593	A 5,417	6,35	83,010	-2,00	79,041	83,137	A 4,096	6,35	83,010	-2,00	11,16	79,803	A 3,207	
4+520	18,24	73,541	A 7,930	6,35	81,470	-2,00	75,215	81,597	A 6,382	6,35	81,470	-2,00	12,59	77,306	A 4,165	
4+540	25,32	70,067	A 9,863	6,35	79,930	-2,00	72,484	80,057	A 7,573	6,35	79,930	-2,00	13,53	75,138	A 4,792	
4+560	26,41	67,798	A 10,592	6,35	78,390	-2,00	71,193	78,517	A 7,324	6,35	78,390	-2,00	14,14	73,191	A 5,199	
4+580	26,10	66,467	A 10,383	6,35	76,850	-2,00	70,723	76,977	A 6,255	6,35	76,850	-2,00	12,84	72,519	A 4,332	
4+600	24,01	66,321	A 8,989	6,35	75,310	-2,00	70,252	75,437	A 5,185	6,35	75,310	-2,00	11,54	71,846	A 3,464	
4+620	16,47	67,022	A 6,748	6,35	73,770	-2,00	69,781	73,897	A 4,116	6,35	73,770	-2,00	10,24	71,173	A 2,597	
4+640	14,38	66,877	A 5,354	6,35	72,230	-2,00	69,311	72,357	A 3,046	6,35	72,230	-2,00	8,94	70,501	A 1,730	
4+660	13,03	66,233	A 4,458	6,35	70,690	-2,00	68,675	70,817	A 2,142	6,35	70,690	-2,00	7,69	69,798	A 0,893	
4+680	12,02	65,367	A 3,783	6,35	69,150	-2,00	67,636	69,277	A 1,642	6,35	69,150	-2,00	7,09	68,656	A 0,494	
4+700	11,01	64,502	A 3,108	6,35	67,610	-2,00	66,597	67,737	A 1,141	6,90	67,599	-2,00	6,98	67,548	A 0,052	
4+720	10,00	63,637	A 2,433	6,35	66,070	-2,00	65,463	66,197	A 0,735	6,90	66,059	-2,00	7,29	66,447	C 0,387	
4+740	9,23	62,613	A 1,918	6,35	64,530	-2,00	64,331	64,657	A 0,326	6,90	64,519	-2,00	7,81	65,432	C 0,913	
4+760	8,07	61,843	A 1,147	6,35	62,990	-2,00	63,476	63,117	C 0,359	6,90	62,979	-2,00	8,64	64,720	C 1,741	
4+780	7,66	60,687	A 0,874	6,35	61,561	-2,00	62,248	61,688	C 0,559	6,90	61,550	-2,00	8,99	63,645	C 2,095	
4+800	8,01	59,396	A 1,109	6,35	60,505	-2,00	61,019	60,632	C 0,387	6,90	60,494	-2,00	8,78	62,379	C 1,885	
4+820	8,67	58,282	A 1,550	6,35	59,833	-2,00	59,790	59,960	A 0,169	6,90	59,822	-2,00	8,11	61,030	C 1,209	
4+840	9,46	57,360	A 2,073	6,35	59,433	-2,00	58,562	59,560	A 0,998	6,90	59,422	-2,00	7,10	59,623	C 0,201	
4+860	10,20	56,497	A 2,567	6,35	59,063	-1,68	57,681	59,170	A 1,489	6,35	59,043	-2,00	7,28	58,425	A 0,618	
4+880	9,13	56,849	A 1,855	6,35	58,704	-1,22	57,427	58,781	A 1,355	6,35	58,654	-2,00	7,13	58,134	A 0,521	
4+900	9,13	56,491	A 1,852	6,35	58,344	-0,76	57,944	58,392	A 0,448	6,90	58,254	-2,00	7,41	58,761	C 0,507	
4+920	7,34	57,327	A 0,658	6,35	57,984	-0,30	58,533	58,003	C 0,531	6,90	57,865	-2,00	8,54	59,506	C 1,641	
4+940	7,14	57,869	C 0,244	6,90	57,625	0,17	58,819	57,614	C 1,205	6,90	57,476	-2,00	8,99	59,563	C 2,087	
4+960	8,37	55,918	A 1,347	6,35	57,264	0,63	57,005	57,225	A 0,219	6,90	57,087	-2,00	7,40	57,590	C 0,504	
4+980	8,97	55,154	A 1,751	6,35	56,905	1,09	55,902	56,835	A 0,933	6,35	56,708	-2,00	7,20	56,142	A 0,567	



## NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO						OBSERVAÇÕES
	OFF-SET			BORDO DA PLATAFORMA			Cota de Terreno	Cota de Projeto	Dif. de Cotas	BORDO DA PLATAFORMA			OFF-SET			
	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	SE (%)				Dist.	Cota	SE (%)	Dist.	Cota	Altura	
5+000	8,79	54,918	A 1,627	6,35	56,545	1,56	55,658	56,446	A 0,788	6,35	56,319	-2,00	7,00	55,889	A 0,430	
5+020	8,52	54,741	A 1,444	6,35	56,185	2,02	55,469	56,057	A 0,588	6,35	55,929	-2,02	6,72	55,685	A 0,244	
5+040	8,12	54,642	A 1,183	6,35	55,825	2,48	55,349	55,668	A 0,319	6,90	55,497	-2,48	6,96	55,561	C 0,064	
5+060	7,79	54,541	A 0,963	6,35	55,504	2,55	55,105	55,342	A 0,236	6,90	55,166	-2,55	6,97	55,231	C 0,065	
5+080	8,62	53,819	A 1,516	6,35	55,335	2,55	54,449	55,174	A 0,725	6,35	55,012	-2,55	6,97	54,597	A 0,415	
5+100	8,54	53,800	A 1,463	6,35	55,263	2,55	54,000	55,101	A 1,101	6,35	54,939	-2,55	7,99	53,847	A 1,093	
5+120	8,40	53,800	A 1,364	6,35	55,164	2,12	54,000	55,029	A 1,029	6,35	54,895	-2,12	7,99	53,800	A 1,095	
5+140	8,24	53,800	A 1,263	6,35	55,063	1,66	54,000	54,958	A 0,958	6,35	54,831	-2,00	7,90	53,800	A 1,031	
5+160	8,09	53,800	A 1,162	6,35	54,962	1,20	53,992	54,886	A 0,894	6,35	54,759	-2,00	7,86	53,752	A 1,007	
5+180	8,19	53,633	A 1,227	6,35	54,860	0,73	53,794	54,814	A 1,020	6,35	54,687	-2,00	8,05	53,554	A 1,133	
5+200	8,34	53,433	A 1,327	6,35	54,759	0,27	53,593	54,742	A 1,149	6,35	54,615	-2,00	8,24	53,354	A 1,261	
5+220	8,49	53,232	A 1,426	6,35	54,658	-0,19	53,392	54,670	A 1,278	6,35	54,543	-2,00	8,28	53,259	A 1,284	
5+240	8,68	53,032	A 1,556	6,35	54,587	-0,66	53,257	54,629	A 1,372	6,35	54,502	-2,00	8,04	53,373	A 1,129	
5+260	9,15	52,832	A 1,865	6,35	54,697	-1,12	53,391	54,768	A 1,377	6,35	54,641	-2,00	8,00	53,543	A 1,098	
5+280	9,11	53,138	A 1,839	6,35	54,976	-1,58	53,530	55,077	A 1,547	6,35	54,950	-2,00	8,18	53,732	A 1,217	
5+300	8,95	53,542	A 1,737	6,35	55,279	-2,00	53,826	55,406	A 1,579	6,35	55,279	-2,00	8,59	53,783	A 1,496	
5+320	8,84	53,945	A 1,662	6,35	55,607	-2,00	54,229	55,734	A 1,506	6,35	55,607	-2,00	8,60	54,110	A 1,498	
5+340	8,73	54,349	A 1,587	6,35	55,936	-2,00	54,631	56,063	A 1,432	6,35	55,936	-2,00	8,49	54,511	A 1,425	
5+360	8,62	54,753	A 1,513	6,35	56,265	-2,00	55,034	56,392	A 1,358	6,35	56,265	-2,00	8,38	54,913	A 1,352	
5+380	8,51	55,156	A 1,438	6,35	56,594	-2,00	55,436	56,721	A 1,285	6,35	56,594	-2,00	8,27	55,314	A 1,280	
5+400	8,39	55,560	A 1,363	6,35	56,923	-2,00	55,839	57,050	A 1,211	6,35	56,923	-2,00	8,16	55,716	A 1,207	
5+420	8,73	55,667	A 1,584	6,35	57,252	-2,00	55,995	57,379	A 1,383	6,35	57,252	-2,00	8,35	55,918	A 1,334	
5+440	9,06	55,770	A 1,810	6,35	57,580	-2,00	56,103	57,707	A 1,604	6,35	57,597	-1,74	8,70	56,031	A 1,566	
5+460	9,40	55,874	A 2,036	6,35	57,909	-2,00	56,234	58,036	A 1,802	6,35	57,983	-0,84	9,01	56,209	A 1,774	
5+480	9,46	56,160	A 2,077	6,35	58,238	-2,00	56,544	58,365	A 1,821	6,35	58,369	0,07	9,12	56,521	A 1,849	

## NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO						OBSERVAÇÕES
	OFF-SET			BORDO DA PLATAFORMA			Cota de Terreno	Cota de Projeto	Dif. de Cotas	BORDO DA PLATAFORMA			OFF-SET			
	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	SE (%)				Dist.	Cota	SE (%)	Dist.	Cota	Altura	
5+500	9,22	56,651	A 1,916	6,35	58,567	-2,00	56,851	58,694	A 1,843	6,35	58,756	0,98	9,23	56,832	A 1,924	
5+520	8,99	57,137	A 1,758	6,35	58,896	-2,00	57,345	59,023	A 1,678	6,35	59,142	1,89	9,33	57,153	A 1,989	
5+540	8,85	57,509	A 1,670	6,35	59,179	-2,72	57,791	59,351	A 1,560	6,35	59,524	2,72	9,14	57,662	A 1,862	
5+560	9,53	57,384	A 2,124	6,35	59,507	-2,72	57,668	59,680	A 2,012	6,35	59,853	2,72	9,89	57,491	A 2,362	
5+580	10,38	57,147	A 2,689	6,35	59,836	-2,72	57,358	60,009	A 2,651	6,35	60,182	2,72	10,87	57,169	A 3,012	
5+600	11,32	56,848	A 3,317	6,35	60,165	-2,72	57,046	60,338	A 3,292	6,35	60,511	2,72	11,85	56,844	A 3,667	
5+620	12,26	56,551	A 3,943	6,35	60,494	-2,72	56,734	60,667	A 3,933	6,35	60,839	2,72	12,83	56,516	A 4,323	
5+640	13,02	56,371	A 4,452	6,35	60,823	-2,72	56,424	60,995	A 4,571	6,35	61,168	2,72	13,82	56,189	A 4,979	
5+660	13,17	56,603	A 4,548	6,35	61,151	-2,72	56,528	61,324	A 4,797	6,35	61,497	2,72	14,56	56,023	A 5,474	
5+680	13,44	56,753	A 4,727	6,35	61,480	-2,72	56,620	61,653	A 5,033	6,35	61,826	2,72	15,01	56,050	A 5,775	
5+700	13,90	56,776	A 5,033	6,35	61,809	-2,72	56,632	61,982	A 5,350	6,35	62,155	2,72	15,34	56,157	A 5,997	
5+720	14,34	56,834	A 5,330	6,35	62,163	-2,32	56,707	62,311	A 5,603	6,35	62,458	2,32	15,60	56,289	A 6,169	
5+740	14,73	56,922	A 5,590	6,35	62,512	-2,00	56,853	62,639	A 5,786	6,35	62,729	1,41	15,78	56,438	A 6,291	
5+760	13,68	57,954	A 4,888	6,35	62,841	-2,00	57,788	62,968	A 5,180	6,35	63,000	0,50	15,06	57,188	A 5,813	
5+780	12,39	59,142	A 4,028	6,35	63,170	-2,00	59,016	63,297	A 4,281	6,35	63,271	-0,40	13,57	58,458	A 4,813	
5+800	11,09	60,336	A 3,163	6,35	63,499	-2,00	60,244	63,626	A 3,382	6,35	63,543	-1,31	12,07	59,726	A 3,817	
5+820	9,80	61,530	A 2,298	6,35	63,828	-2,00	61,472	63,955	A 2,483	6,35	63,828	-2,00	10,60	60,993	A 2,835	
5+840	8,50	62,724	A 1,433	6,35	64,156	-2,00	62,700	64,283	A 1,583	6,35	64,156	-2,00	9,20	62,258	A 1,899	
5+860	7,20	63,918	A 0,567	6,35	64,485	-2,00	63,928	64,612	A 0,684	6,35	64,485	-2,00	7,79	63,523	A 0,962	
5+880	7,06	65,072	C 0,164	6,90	64,907	-2,00	65,156	65,045	C 0,111	6,90	64,907	-2,00	7,11	64,769	A 0,138	
5+900	7,28	66,141	C 0,334	6,95	65,807	-0,87	66,247	65,868	C 0,379	6,95	65,729	-2,00	7,17	65,954	C 0,225	
5+920	7,09	67,206	C 0,090	7,00	67,117	0,30	67,314	67,096	C 0,219	7,00	66,956	-2,00	7,06	67,022	C 0,067	
5+940	7,37	69,059	C 0,331	7,04	68,728	1,47	68,984	68,624	C 0,359	7,04	68,484	-2,00	7,08	68,520	C 0,036	
5+960	8,65	71,910	C 1,553	7,09	70,357	2,64	71,718	70,169	C 1,549	7,09	69,982	-2,64	8,20	71,093	C 1,111	
5+980	9,51	74,326	C 2,404	7,10	71,922	2,92	73,879	71,714	C 2,165	7,10	71,507	-2,92	8,69	73,088	C 1,581	

## NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO						OBSERVAÇÕES		
	OFF-SET			BORDO DA PLATAFORMA			Cota de Terreno	Cota de Projeto	Dif. de Cotas	BORDO DA PLATAFORMA			OFF-SET					
	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	SE (%)				Dist.	Cota	SE (%)	Dist.	Cota	Altura			
6+000	10,07	76,433	C	2,966	7,10	73,467	2,92	75,865	73,259	C	2,605	7,10	73,052	-2,92	9,03	74,976	C	1,924
6+020	10,50	78,406	C	3,394	7,10	75,012	2,92	77,724	74,804	C	2,919	7,10	74,597	-2,92	9,59	77,078	C	2,481
6+040	12,32	81,771	C	5,214	7,10	76,557	2,92	80,614	76,349	C	4,264	7,10	76,142	-2,92	10,40	79,434	C	3,292
6+060	20,10	86,979	C	8,877	7,10	78,102	2,92	84,719	77,894	C	6,825	7,10	77,687	-2,92	12,42	83,000	C	5,313
6+080	23,22	91,640	C	11,993	7,10	79,647	2,92	88,621	79,439	C	9,182	7,10	79,232	-2,92	14,31	86,437	C	7,206
6+100	31,02	96,867	C	15,675	7,10	81,192	2,92	92,292	80,985	C	11,308	7,10	80,777	-2,92	19,53	89,086	C	8,309
6+120	33,80	101,190	C	18,453	7,10	82,737	2,92	95,707	82,530	C	13,177	7,10	82,322	-2,92	20,90	91,993	C	9,671
6+140	42,38	107,196	C	22,914	7,10	84,282	2,92	98,841	84,075	C	14,767	7,10	83,867	-2,92	22,10	94,745	C	10,878
6+160	44,51	110,877	C	25,050	7,10	85,827	2,92	101,947	85,620	C	16,327	7,10	85,412	-2,92	23,27	97,463	C	12,051
6+180					7,10	87,372	2,92	104,871	87,165	C	17,707	7,10	86,957	-2,92	24,19	99,924	C	12,967
6+200					7,10	88,917	2,92	107,482	88,710	C	18,772	7,10	88,502	-2,92	24,85	102,124	C	13,622
6+220					7,07	90,394	1,98	109,839	90,255	C	19,584	7,07	90,113	-2,00	28,37	103,177	C	13,064
6+240					7,02	91,856	0,81	111,615	91,800	C	19,815	7,02	91,659	-2,00	24,75	105,275	C	13,616
6+260					6,97	93,320	-0,36	111,319	93,345	C	17,975	6,97	93,205	-2,00	23,34	105,458	C	12,252
6+280	44,79	120,295	C	25,511	6,92	94,784	-1,53	110,972	94,890	C	16,083	6,92	94,751	-2,00	21,92	105,631	C	10,880
6+300	42,99	120,029	C	23,733	6,90	96,297	-2,00	110,626	96,435	C	14,191	6,90	96,297	-2,00	20,52	105,798	C	9,502
6+320	41,18	119,759	C	21,918	6,90	97,842	-2,00	110,425	97,980	C	12,446	6,90	97,842	-2,00	19,14	105,962	C	8,120
6+340	33,51	117,759	C	18,372	6,90	99,387	-2,00	109,818	99,525	C	10,293	6,90	99,387	-2,00	13,72	106,210	C	6,824
6+360	23,90	113,811	C	12,879	6,90	100,932	-2,00	108,085	101,070	C	7,015	6,90	100,932	-2,00	10,93	104,961	C	4,029
6+380	14,08	109,654	C	7,178	6,90	102,477	-2,00	106,088	102,615	C	3,473	6,90	102,477	-2,00	8,13	103,711	C	1,235
6+400	9,46	106,423	C	2,564	6,90	103,858	-2,00	104,091	103,996	C	0,094	6,35	103,869	-2,00	10,55	101,068	A	2,802
6+420	7,47	103,893	A	0,749	6,35	104,641	-2,00	102,093	104,768	A	2,675	6,35	104,641	-2,00	17,46	97,233	A	7,408
6+440	7,97	103,697	A	1,081	6,35	104,778	-2,00	101,866	104,905	A	3,039	6,35	104,778	-2,00	17,82	97,127	A	7,651
6+460	7,62	103,594	A	0,848	6,35	104,442	-2,00	101,853	104,569	A	2,717	6,35	104,442	-2,00	17,04	97,312	A	7,130
6+480	7,11	103,578	A	0,504	6,35	104,081	-2,00	101,900	104,208	A	2,308	6,35	104,081	-2,00	16,20	97,513	A	6,568

## NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO						OBSERVAÇÕES		
	OFF-SET			BORDO DA PLATAFORMA			Cota de Terreno	Cota de Projeto	Dif. de Cotas	BORDO DA PLATAFORMA			OFF-SET					
	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	SE (%)				Dist.	Cota	SE (%)	Dist.	Cota	Altura			
6+500	6,97	103,776	C	0,067	6,90	103,709	-2,00	102,135	103,847	A	1,712	6,35	103,720	-2,00	14,95	97,986	A	5,734
6+520	7,69	104,133	C	0,785	6,90	103,348	-2,00	102,292	103,486	A	1,194	6,35	103,359	-2,00	13,71	98,450	A	4,909
6+540	8,20	104,284	C	1,297	6,90	102,987	-2,00	102,306	103,125	A	0,818	6,35	102,998	-2,00	12,77	98,713	A	4,285
6+560	8,71	104,434	C	1,808	6,90	102,626	-2,00	102,321	102,764	A	0,443	6,35	102,637	-2,00	11,84	98,976	A	3,660
6+580	9,22	104,584	C	2,320	6,90	102,265	-2,00	102,335	102,403	A	0,067	6,35	102,276	-2,00	10,90	99,239	A	3,036
6+600	9,73	104,735	C	2,831	6,90	101,904	-2,00	102,350	102,042	C	0,308	6,35	101,915	-2,00	9,97	99,502	A	2,412
6+620	9,56	104,205	C	2,662	6,90	101,542	-2,00	101,824	101,680	C	0,143	6,35	101,553	-2,00	10,49	98,793	A	2,761
6+640	9,03	103,278	C	2,097	6,93	101,181	-2,00	101,127	101,319	A	0,192	6,38	101,236	-1,31	11,37	97,909	A	3,326
6+660	8,38	102,214	C	1,395	6,98	100,819	-2,00	100,232	100,958	A	0,726	6,43	100,955	-0,05	12,82	96,693	A	4,263
6+680	7,77	101,195	C	0,739	7,04	100,456	-2,00	99,365	100,597	A	1,232	6,49	100,676	1,21	14,38	95,409	A	5,267
6+700	7,59	100,564	C	0,504	7,09	100,060	-2,48	98,801	100,236	A	1,435	6,54	100,398	2,48	15,08	94,704	A	5,694
6+720	7,32	99,853	C	0,203	7,12	99,650	-3,16	98,491	99,875	A	1,384	6,57	100,082	3,16	14,04	95,100	A	4,982
6+740	7,34	98,790	A	0,516	6,57	99,306	-3,16	97,387	99,514	A	2,127	6,57	99,721	3,16	15,41	93,819	A	5,902
6+760	7,50	98,322	A	0,623	6,57	98,945	-3,16	96,680	99,153	A	2,473	6,57	99,360	3,16	16,30	92,866	A	6,494
6+780	7,14	98,551	A	0,016	7,12	98,567	-3,16	96,759	98,791	A	2,033	6,57	98,999	3,16	16,23	92,557	A	6,442
6+800	7,15	97,833	A	0,390	6,57	98,223	-3,16	96,345	98,430	A	2,085	6,57	98,638	3,16	15,41	92,740	A	5,897
6+820	7,23	98,011	C	0,136	7,10	97,875	-2,74	96,508	98,069	A	1,561	6,55	98,249	2,74	14,03	93,262	A	4,987
6+840	8,24	98,760	C	1,192	7,05	97,567	-2,00	97,034	97,708	A	0,674	6,50	97,804	1,48	11,78	94,277	A	3,527
6+860	9,57	99,788	C	2,581	6,99	97,207	-2,00	97,758	97,347	C	0,411	6,44	97,361	0,21	9,21	95,518	A	1,843
6+880	10,98	100,884	C	4,037	6,94	96,847	-2,00	98,528	96,986	C	1,542	6,94	96,913	-1,05	7,34	96,644	A	0,269
6+900	12,05	101,641	C	5,154	6,90	96,487	-2,00	99,297	96,625	C	2,673	6,90	96,487	-2,00	7,73	97,316	C	0,830
6+920	12,46	101,685	C	5,560	6,90	96,126	-2,00	99,449	96,264	C	3,186	6,90	96,126	-2,00	8,38	97,610	C	1,484
6+940	12,86	101,729	C	5,965	6,90	95,765	-2,00	99,414	95,903	C	3,512	6,90	95,765	-2,00	8,66	97,522	C	1,757
6+960	13,27	101,774	C	6,370	6,90	95,403	-2,00	99,379	95,541	C	3,838	6,90	95,403	-2,00	8,93	97,433	C	2,030
6+980	13,28	101,418	C	6,375	6,90	95,042	-2,00	98,969	95,180	C	3,789	6,90	95,042	-2,00	8,86	97,001	C	1,959

## NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO						OBSERVAÇÕES		
	OFF-SET			BORDO DA PLATAFORMA			Cota de Terreno	Cota de Projeto	Dif. de Cotas	BORDO DA PLATAFORMA			OFF-SET					
	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	SE (%)				Dist.	Cota	SE (%)	Dist.	Cota	Altura			
7+000	11,34	99,124	C	4,443	6,90	94,681	-2,00	97,061	94,819	C	2,242	6,90	94,681	-2,00	7,57	95,351	C	0,670
7+020	9,41	96,831	C	2,511	6,90	94,320	-2,00	95,153	94,458	C	0,695	6,35	94,331	-2,00	7,73	93,411	A	0,920
7+040	8,04	95,097	C	1,138	6,90	93,959	-2,00	93,513	94,097	A	0,584	6,35	93,970	-2,00	11,04	90,844	A	3,126
7+060	7,73	92,686	A	0,923	6,35	93,609	-2,00	91,705	93,736	A	2,031	6,35	93,609	-2,00	12,27	89,662	A	3,947
7+080	8,53	91,790	A	1,457	6,35	93,248	-2,00	90,704	93,375	A	2,670	6,35	93,248	-2,00	13,47	88,498	A	4,749
7+100	9,32	90,908	A	1,979	6,35	92,887	-2,00	89,704	93,014	A	3,310	6,35	92,887	-2,00	14,67	87,335	A	5,552
7+120	10,10	90,025	A	2,500	6,35	92,525	-2,00	88,703	92,652	A	3,949	6,35	92,525	-2,00	15,88	86,171	A	6,354
7+140	10,88	89,142	A	3,022	6,35	92,164	-2,00	87,703	92,291	A	4,588	6,35	92,164	-2,00	17,08	85,008	A	7,157
7+160	11,26	88,616	A	3,249	6,39	91,865	-1,02	86,866	91,930	A	5,064	6,39	91,802	-2,00	18,33	83,838	A	7,964
7+180	12,07	87,881	A	3,738	6,47	91,619	0,77	85,978	91,569	A	5,591	6,47	91,440	-2,00	17,47	84,105	A	7,335
7+200	13,13	87,043	A	4,391	6,55	91,434	2,56	86,112	91,266	A	5,154	6,55	91,098	-2,56	16,37	84,544	A	6,554
7+220	12,74	87,380	A	4,099	6,59	91,479	3,58	86,462	91,243	A	4,782	6,59	91,007	-3,58	15,63	84,980	A	6,027
7+240	12,87	87,571	A	4,188	6,59	91,759	3,58	86,630	91,523	A	4,894	6,59	91,287	-3,58	15,37	85,429	A	5,858
7+260	13,67	87,622	A	4,720	6,59	92,342	3,58	86,611	92,106	A	5,495	6,59	91,870	-3,58	15,56	85,883	A	5,986
7+280	15,13	87,530	A	5,697	6,59	93,227	3,58	86,577	92,991	A	6,413	6,59	92,755	-3,58	16,21	86,336	A	6,419
7+300	16,91	87,534	A	6,881	6,59	94,415	3,58	88,035	94,178	A	6,143	6,59	93,942	-3,58	15,11	88,257	A	5,685
7+320	13,91	90,965	A	4,882	6,59	95,847	3,58	91,127	95,611	A	4,484	6,59	95,375	-3,58	13,03	91,079	A	4,296
7+340	11,12	94,279	A	3,022	6,59	97,301	3,58	94,244	97,065	A	2,821	6,59	96,829	-3,58	10,84	93,992	A	2,837
7+360	8,55	97,451	A	1,305	6,59	98,756	3,58	97,351	98,520	A	1,169	6,59	98,284	-3,58	8,56	96,970	A	1,314
7+380	7,44	100,532	C	0,302	7,14	100,230	3,58	100,326	99,974	C	0,352	7,14	99,718	-3,58	7,33	99,591	A	0,127
7+400	10,25	104,790	C	3,128	7,13	101,662	3,28	103,319	101,428	C	1,891	7,13	101,195	-3,28	7,94	102,010	C	0,815
7+420	12,74	108,681	C	5,694	7,05	102,987	1,48	106,655	102,883	C	3,772	7,05	102,742	-2,00	9,16	104,854	C	2,112
7+440	14,95	112,295	C	7,980	6,97	104,316	-0,31	109,840	104,337	C	5,503	6,97	104,198	-2,00	10,54	107,767	C	3,570
7+460	22,10	116,732	C	11,078	6,90	105,653	-2,00	113,007	105,791	C	7,216	6,90	105,653	-2,00	11,93	110,687	C	5,034
7+480	23,28	119,370	C	12,262	6,90	107,108	-2,00	116,077	107,246	C	8,832	6,90	107,108	-2,00	13,39	113,596	C	6,489



## NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO						OBSERVAÇÕES		
	OFF-SET			BORDO DA PLATAFORMA			Cota de Terreno	Cota de Projeto	Dif. de Cotas	BORDO DA PLATAFORMA			OFF-SET					
	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	SE (%)				Dist.	Cota	SE (%)	Dist.	Cota	Altura			
7+500	23,59	121,128	C	12,566	6,90	108,562	-2,00	117,791	108,700	C	9,090	6,90	108,562	-2,00	13,85	115,513	C	6,951
7+520	23,89	122,887	C	12,871	6,90	110,016	-2,00	119,504	110,154	C	9,349	6,90	110,016	-2,00	13,79	116,910	C	6,893
7+540	23,58	124,030	C	12,559	6,90	111,471	-2,00	120,097	111,609	C	8,489	6,90	111,471	-2,00	13,04	117,612	C	6,141
7+560	22,51	124,412	C	11,487	6,90	112,925	-2,00	120,668	113,063	C	7,604	6,90	112,925	-2,00	12,29	118,314	C	5,389
7+580	21,27	124,629	C	10,250	6,90	114,380	-2,00	121,185	114,518	C	6,668	6,90	114,380	-2,00	11,53	119,010	C	4,630
7+600	19,95	124,766	C	8,932	6,90	115,834	-2,00	121,548	115,972	C	5,576	6,90	115,834	-2,00	10,60	119,532	C	3,698
7+620	13,72	124,060	C	6,773	6,94	117,287	-2,00	121,910	117,426	C	4,484	6,94	117,358	-0,98	9,47	119,881	C	2,523
7+640	12,48	124,212	C	5,471	7,01	118,740	-2,00	122,144	118,881	C	3,263	7,01	118,923	0,60	8,27	120,187	C	1,264
7+660	11,33	124,434	C	4,253	7,08	120,181	-2,18	122,277	120,335	C	1,942	7,08	120,489	2,18	7,15	120,561	C	0,072
7+680	9,39	123,835	C	2,270	7,12	121,565	-3,16	122,183	121,789	C	0,393	6,57	121,997	3,16	9,36	120,137	A	1,860
7+700	7,19	123,094	C	0,075	7,12	123,019	-3,16	121,865	123,244	A	1,379	6,57	123,451	3,16	13,17	119,047	A	4,404
7+720	8,28	123,351	A	1,140	6,57	124,491	-3,16	121,908	124,698	A	2,790	6,57	124,905	3,16	16,18	118,495	A	6,410
7+740	9,51	123,982	A	1,963	6,57	125,945	-3,16	122,312	126,152	A	3,841	6,57	126,360	3,16	26,13	116,100	A	10,260
7+760	10,59	124,718	A	2,681	6,57	127,400	-3,16	122,482	127,607	A	5,125	6,57	127,814	3,16	29,22	115,490	A	12,324
7+780	11,91	125,288	A	3,566	6,57	128,854	-3,16	122,493	129,061	A	6,568	6,57	129,268	3,16	39,27	113,031	A	16,237
7+800	12,55	126,318	A	3,991	6,57	130,308	-3,16	123,374	130,516	A	7,141	6,57	130,723	3,16	41,70	112,863	A	17,860
7+820	12,46	127,833	A	3,929	6,57	131,763	-3,16	124,705	131,970	A	7,265	6,57	132,177	3,16	41,42	114,509	A	17,668
7+840	11,85	129,693	A	3,524	6,57	133,217	-3,16	126,669	133,424	A	6,755	6,57	133,631	3,16	40,96	116,266	A	17,365
7+860	10,72	131,899	A	2,772	6,57	134,671	-3,16	129,179	134,879	A	5,700	6,57	135,086	3,16	52,63	112,728	A	22,358
7+880	10,29	133,643	A	2,483	6,57	136,126	-3,16	130,673	136,333	A	5,660	6,57	136,540	3,16	44,39	116,885	A	19,655
7+900	9,77	135,445	A	2,136	6,57	137,581	-3,14	132,726	137,787	A	5,061	6,57	137,994	3,14	41,89	120,010	A	17,984
7+920	8,43	137,827	A	1,285	6,50	139,112	-2,00	135,601	139,242	A	3,641	6,50	139,343	1,56	29,19	127,000	A	12,344
7+940	7,79	141,359	C	0,802	6,98	140,556	-2,00	139,350	140,696	A	1,346	6,43	140,695	-0,01	15,23	134,830	A	5,865
7+960	10,95	146,049	C	4,036	6,92	142,012	-2,00	143,141	142,150	C	0,991	6,37	142,049	-1,59	8,75	140,458	A	1,591
7+980	14,31	150,875	C	7,408	6,90	143,467	-2,00	146,847	143,605	C	3,242	6,90	143,467	-2,00	7,61	144,175	C	0,708

## NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO						OBSERVAÇÕES		
	OFF-SET			BORDO DA PLATAFORMA			Cota de Terreno	Cota de Projeto	Dif. de Cotas	BORDO DA PLATAFORMA			OFF-SET					
	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	SE (%)				Dist.	Cota	SE (%)	Dist.	Cota	Altura			
8+000	21,94	155,839	C	10,918	6,90	144,921	-2,00	148,425	145,059	C	3,366	6,90	144,921	-2,00	7,35	145,375	C	0,454
8+020	22,81	158,166	C	11,790	6,90	146,375	-2,00	149,526	146,513	C	3,013	6,90	146,375	-2,00	7,10	146,575	C	0,200
8+040	22,23	159,044	C	11,214	6,90	147,830	-2,00	150,628	147,968	C	2,660	6,90	147,830	-2,00	7,17	147,649	A	0,181
8+060	14,58	156,906	C	7,679	6,90	149,227	-2,00	151,440	149,365	C	2,075	6,35	149,238	-2,00	8,02	148,121	A	1,117
8+080	14,06	157,350	C	7,163	6,90	150,186	-2,00	152,230	150,324	C	1,906	6,35	150,197	-2,00	8,63	148,675	A	1,522
8+100	12,14	155,878	C	5,242	6,90	150,636	-2,00	152,236	150,774	C	1,462	6,35	150,647	-2,00	8,12	149,468	A	1,180
8+120	10,96	154,642	C	4,065	6,90	150,577	-2,00	151,373	150,715	C	0,657	6,35	150,588	-2,00	12,03	146,800	A	3,789
8+140	10,10	153,211	C	3,202	6,90	150,009	-2,00	149,623	150,147	A	0,524	6,35	150,020	-2,00	16,55	143,219	A	6,802
8+160	8,81	150,838	C	1,906	6,90	148,932	-2,00	147,736	149,070	A	1,334	6,35	148,943	-2,00	28,87	136,711	A	12,232
8+180	7,99	148,497	C	1,094	6,90	147,403	-2,00	145,690	147,541	A	1,851	6,35	147,414	-2,00	30,76	133,922	A	13,492
8+200	6,99	145,920	C	0,046	6,94	145,874	-0,96	143,491	145,941	A	2,450	6,39	145,813	-2,00	42,50	127,306	A	18,507
8+220	7,67	143,589	A	0,801	6,47	144,390	0,76	141,076	144,341	A	3,265	6,47	144,211	-2,00	42,43	125,803	A	18,409
8+240	9,13	141,177	A	1,725	6,54	142,902	2,47	138,210	142,741	A	4,531	6,54	142,579	-2,47	40,32	125,627	A	16,952
8+260	11,12	138,338	A	3,028	6,58	141,366	3,43	135,085	141,141	A	6,056	6,58	140,915	-3,43	39,22	124,723	A	16,192
8+280	12,60	135,754	A	4,013	6,58	139,766	3,43	132,832	139,541	A	6,709	6,58	139,315	-3,43	39,72	122,787	A	16,528
8+300	14,24	133,057	A	5,110	6,58	138,166	3,43	130,041	137,941	A	7,899	6,58	137,715	-3,43	41,11	120,258	A	17,457
8+320	17,32	129,613	A	7,165	6,58	136,778	3,43	126,233	136,552	A	10,320	6,58	136,327	-3,43	44,01	116,935	A	19,392
8+340	24,51	126,744	A	9,168	6,58	135,912	3,43	122,011	135,687	A	13,676	6,58	135,461	-3,43	54,85	111,632	A	23,829
8+360	29,47	123,094	A	12,478	6,58	135,572	3,43	117,741	135,346	A	17,605	6,58	135,120	-3,43	51,86	113,282	A	21,838
8+380	27,35	124,694	A	11,063	6,58	135,757	3,43	120,882	135,531	A	14,649	6,58	135,305	-3,43	43,73	116,106	A	19,199
8+400	23,72	127,824	A	8,643	6,58	136,467	3,43	124,154	136,241	A	12,087	6,58	136,015	-3,43	41,40	118,365	A	17,650
8+420	18,04	130,061	A	7,641	6,58	137,702	3,43	127,142	137,477	A	10,334	6,58	137,251	-3,43	39,70	120,734	A	16,517
8+440	16,58	132,583	A	6,668	6,58	139,251	3,43	129,819	139,026	A	9,207	6,58	138,800	-3,43	38,51	123,083	A	15,718
8+460	12,20	137,054	A	3,750	6,58	140,803	3,43	134,205	140,578	A	6,373	6,58	140,352	-3,43	37,82	125,095	A	15,257
8+480	7,06	142,039	A	0,317	6,58	142,355	3,43	140,219	142,130	A	1,911	6,58	141,904	-3,43	16,04	135,597	A	6,308

## NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO						OBSERVAÇÕES
	OFF-SET			BORDO DA PLATAFORMA			Cota de Terreno	Cota de Projeto	Dif. de Cotas	BORDO DA PLATAFORMA			OFF-SET			
	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	SE (%)				Dist.	Cota	SE (%)	Dist.	Cota	Altura	
8+500	12,74	149,531	C 5,605	7,13	143,926	3,43	145,734	143,682	C 2,052	7,13	143,437	-3,43	7,53	143,171	A 0,266	
8+520	24,47	158,701	C 13,222	7,13	145,478	3,43	150,622	145,234	C 5,388	7,13	144,989	-3,43	9,39	147,246	C 2,257	
8+540	42,58	170,124	C 23,093	7,13	147,030	3,43	154,834	146,786	C 8,048	7,13	146,541	-3,43	11,20	150,610	C 4,068	
8+560				7,09	148,509	2,42	158,392	148,338	C 10,054	7,09	148,167	-2,42	12,41	153,484	C 5,317	
8+580				7,02	149,939	0,70	161,426	149,890	C 11,536	7,02	149,750	-2,00	13,31	156,041	C 6,291	
8+600				6,94	151,372	-1,01	163,956	151,442	C 12,514	6,94	151,303	-2,00	13,80	158,165	C 6,862	
8+620				6,90	152,856	-2,00	166,280	152,994	C 13,286	6,90	152,856	-2,00	14,32	160,279	C 7,423	
8+640				6,90	154,408	-2,00	168,605	154,546	C 14,059	6,90	154,408	-2,00	14,87	162,381	C 7,973	
8+660				6,90	155,960	-2,00	170,929	156,098	C 14,831	6,90	155,960	-2,00	18,35	163,295	C 7,335	
8+680				6,90	157,512	-2,00	173,254	157,650	C 15,604	6,90	157,512	-2,00	18,90	165,397	C 7,885	
8+700				6,90	159,064	-2,00	174,364	159,202	C 15,162	6,90	159,064	-2,00	19,48	167,524	C 8,460	
8+720				6,93	160,615	-2,00	174,416	160,754	C 13,662	6,93	160,670	-1,22	14,68	168,413	C 7,744	
8+740				6,97	162,079	-2,00	172,834	162,218	C 10,616	6,97	162,192	-0,38	12,42	167,637	C 5,445	
8+760				7,01	162,864	-2,00	171,258	163,004	C 8,253	7,01	163,036	0,45	10,71	166,743	C 3,707	
8+780	42,72	186,184	C 23,322	7,04	162,862	-2,00	169,792	163,003	C 6,789	7,04	163,093	1,28	9,64	165,691	C 2,598	
8+800	33,52	180,261	C 18,198	7,08	162,063	-2,12	168,634	162,213	C 6,422	7,08	162,363	2,12	9,34	164,627	C 2,264	
8+820	31,63	176,790	C 16,278	7,11	160,513	-2,95	167,551	160,723	C 6,828	7,11	160,933	2,95	9,91	163,727	C 2,794	
8+840	24,67	172,253	C 13,399	7,15	158,855	-3,75	164,749	159,123	C 5,626	7,15	159,391	3,75	9,30	161,539	C 2,148	
8+860	24,32	170,301	C 13,046	7,15	157,255	-3,75	162,441	157,523	C 4,918	7,15	157,791	3,75	8,57	159,211	C 1,420	
8+880	24,88	169,269	C 13,615	7,15	155,655	-3,75	160,767	155,923	C 4,844	7,15	156,191	3,75	8,46	157,498	C 1,307	
8+900	32,81	171,514	C 17,436	7,14	154,078	-3,43	159,897	154,323	C 5,574	7,14	154,567	3,43	8,97	156,400	C 1,832	
8+920	34,13	171,329	C 18,791	7,10	152,538	-2,60	159,437	152,723	C 6,715	7,10	152,907	2,60	9,94	155,749	C 2,842	
8+940	34,01	169,688	C 18,707	7,06	150,981	-2,00	157,668	151,123	C 6,545	7,06	151,247	1,76	9,79	153,975	C 2,728	
8+960	34,40	168,517	C 19,135	7,03	149,382	-2,00	156,270	149,523	C 6,747	7,03	149,588	0,93	9,94	152,498	C 2,910	
8+980	41,57	170,002	C 22,219	6,99	147,783	-2,00	155,070	147,923	C 7,147	6,99	147,929	0,10	10,24	151,179	C 3,250	

## NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO						OBSERVAÇÕES
	OFF-SET			BORDO DA PLATAFORMA			Cota de Terreno	Cota de Projeto	Dif. de Cotas	BORDO DA PLATAFORMA			OFF-SET			
	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	SE (%)				Dist.	Cota	SE (%)	Dist.	Cota	Altura	
9+000	41,82	168,688	C 22,505	6,95	146,184	-2,00	153,911	146,323	C 7,588	6,95	146,271	-0,74	10,58	149,897	C 3,626	
9+020	32,90	162,322	C 17,738	6,92	144,584	-2,00	151,905	144,723	C 7,182	6,92	144,614	-1,57	10,32	148,012	C 3,398	
9+040	23,60	155,560	C 12,575	6,90	142,985	-2,00	149,195	143,123	C 6,072	6,90	142,985	-2,00	9,67	145,753	C 2,768	
9+060	14,58	149,062	C 7,678	6,90	141,385	-2,00	145,206	141,523	C 3,684	6,90	141,385	-2,00	8,23	142,716	C 1,331	
9+080	11,27	144,153	C 4,369	6,90	139,785	-2,00	141,218	139,923	C 1,295	6,35	139,796	-2,00	7,75	138,861	A 0,934	
9+100	8,37	139,654	C 1,470	6,90	138,185	-2,00	137,494	138,323	A 0,828	6,35	138,196	-2,00	13,34	133,533	A 4,663	
9+120	7,83	137,512	C 0,927	6,90	136,585	-2,00	135,505	136,723	A 1,218	6,35	136,596	-2,00	14,35	131,257	A 5,338	
9+140	7,28	135,369	C 0,384	6,90	134,985	-2,00	133,515	135,123	A 1,608	6,35	134,996	-2,00	15,28	129,037	A 5,959	
9+160	7,01	133,312	A 0,072	6,90	133,385	-2,00	131,832	133,523	A 1,690	6,35	133,396	-2,00	14,04	128,266	A 5,130	
9+180	7,49	132,359	C 0,574	6,91	131,784	-2,00	130,763	131,923	A 1,159	6,36	131,816	-1,67	12,87	127,479	A 4,337	
9+200	7,02	130,183	C 0,000	7,02	130,182	-2,00	128,718	130,323	A 1,605	6,47	130,369	0,71	14,34	125,115	A 5,254	
9+220	7,56	127,861	A 0,658	6,57	128,519	-3,10	126,216	128,723	A 2,507	6,57	128,926	3,10	17,25	121,804	A 7,122	
9+240	8,08	125,948	A 1,044	6,51	126,992	-2,00	124,105	127,123	A 3,018	6,51	127,236	1,74	17,66	119,801	A 7,435	
9+260	8,13	124,249	A 1,145	6,41	125,394	-2,00	122,578	125,523	A 2,944	6,41	125,481	-0,64	16,89	118,489	A 6,993	
9+280	7,86	122,787	A 1,008	6,35	123,796	-2,00	121,209	123,923	A 2,713	6,35	123,796	-2,00	15,93	117,407	A 6,388	
9+300	6,96	121,789	A 0,407	6,35	122,196	-2,00	120,428	122,323	A 1,895	6,35	122,196	-2,00	14,07	117,046	A 5,150	
9+320	7,00	120,520	A 0,065	6,90	120,585	-2,00	119,271	120,723	A 1,452	6,35	120,596	-2,00	12,53	116,476	A 4,119	
9+340	7,20	119,285	C 0,300	6,90	118,985	-2,00	117,994	119,123	A 1,129	6,35	118,996	-2,00	11,82	115,345	A 3,650	
9+360	7,61	118,093	C 0,708	6,90	117,385	-2,00	116,717	117,523	A 0,806	6,35	117,396	-2,00	11,12	114,214	A 3,182	
9+380	8,45	117,338	C 1,550	6,90	115,788	-2,00	115,822	115,926	A 0,104	6,35	115,799	-2,00	9,51	113,692	A 2,107	
9+400	9,33	116,902	C 2,434	6,90	114,468	-2,00	115,207	114,606	C 0,601	6,35	114,479	-2,00	7,99	113,385	A 1,093	
9+420	9,65	116,352	C 2,754	6,90	113,598	-2,00	114,592	113,736	C 0,856	6,35	113,609	-2,00	7,44	112,882	A 0,727	
9+440	9,41	115,687	C 2,513	6,90	113,174	-2,00	113,977	113,312	C 0,664	6,35	113,185	-2,00	7,85	112,186	A 1,000	
9+460	9,15	115,131	C 2,207	6,94	112,924	-2,00	113,627	113,063	C 0,564	6,39	112,993	-1,09	7,71	112,114	A 0,879	
9+480	8,76	114,447	C 1,773	6,98	112,673	-2,00	112,762	112,813	A 0,051	6,43	112,806	-0,11	8,96	111,121	A 1,685	

## NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO						OBSERVAÇÕES		
	OFF-SET			BORDO DA PLATAFORMA			Cota de Terreno	Cota de Projeto	Dif. de Cotas	BORDO DA PLATAFORMA			OFF-SET					
	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	SE (%)				Dist.	Cota	SE (%)	Dist.	Cota	Altura			
9+500	8,40	113,793	C	1,371	7,03	112,423	-2,00	111,829	112,563	A	0,735	6,48	112,620	0,88	10,50	109,935	A	2,685
9+520	8,28	113,384	C	1,212	7,07	112,172	-2,00	110,981	112,314	A	1,332	6,52	112,435	1,86	11,91	108,839	A	3,596
9+540	8,74	113,491	C	1,629	7,11	111,862	-2,84	110,952	112,064	A	1,112	6,56	112,250	2,84	12,98	107,967	A	4,283
9+560	8,45	112,833	C	1,292	7,15	111,540	-3,83	110,620	111,814	A	1,194	6,60	112,067	3,83	14,74	106,641	A	5,426
9+580	8,86	112,982	C	1,699	7,16	111,283	-3,93	110,654	111,565	A	0,911	6,61	111,825	3,93	15,14	106,131	A	5,693
9+600	10,13	114,008	C	2,975	7,16	111,033	-3,93	111,358	111,315	C	0,043	6,61	111,575	3,93	12,51	107,640	A	3,935
9+620	10,87	114,497	C	3,713	7,16	110,784	-3,93	111,835	111,065	C	0,770	6,61	111,325	3,93	10,15	108,964	A	2,361
9+640	10,46	113,916	C	3,329	7,13	110,587	-3,20	111,335	110,816	C	0,519	6,58	111,026	3,20	10,67	108,297	A	2,730
9+660	10,65	113,976	C	3,568	7,08	110,408	-2,22	111,343	110,566	C	0,777	6,53	110,711	2,22	7,99	109,742	A	0,969
9+680	11,47	114,602	C	4,427	7,04	110,175	-2,00	112,911	110,316	C	2,595	7,04	110,403	1,24	8,03	111,390	C	0,987
9+700	12,63	115,556	C	5,630	7,00	109,927	-2,00	113,035	110,066	C	2,969	7,00	110,084	0,25	8,02	111,107	C	1,023
9+720	13,85	116,573	C	6,896	6,96	109,678	-2,00	113,790	109,817	C	3,973	6,96	109,766	-0,73	8,87	111,679	C	1,913
9+740	20,33	118,723	C	9,294	6,91	109,429	-2,00	114,544	109,567	C	4,977	6,91	109,449	-1,71	9,72	112,251	C	2,803
9+760	13,96	116,243	C	7,050	6,91	109,193	-1,80	113,115	109,317	C	3,798	6,91	109,179	-2,00	8,60	110,866	C	1,686
9+780	12,01	114,077	C	5,048	6,96	109,029	-0,55	111,413	109,068	C	2,345	6,96	108,928	-2,00	7,47	109,432	C	0,504
9+800	10,64	112,489	C	3,622	7,02	108,867	0,69	109,754	108,818	C	0,936	6,47	108,689	-2,00	8,15	107,566	A	1,123
9+820	8,67	110,304	C	1,599	7,08	108,706	1,94	108,170	108,568	A	0,398	6,53	108,438	-2,00	9,53	106,431	A	2,007
9+840	7,24	108,473	A	0,073	7,13	108,546	3,18	107,523	108,319	A	0,796	6,58	108,109	-3,18	10,19	105,705	A	2,405
9+860	7,82	107,566	A	0,792	6,63	108,358	4,36	106,567	108,069	A	1,502	6,63	107,780	-4,36	11,36	104,626	A	3,154
9+880	9,26	106,356	A	1,752	6,63	108,109	4,36	105,220	107,819	A	2,599	6,63	107,530	-4,36	13,04	103,256	A	4,274
9+900	11,25	104,782	A	3,077	6,63	107,859	4,36	103,489	107,570	A	4,080	6,63	107,281	-4,36	14,95	101,733	A	5,548
9+920	13,82	102,847	A	4,794	6,63	107,641	4,36	101,536	107,352	A	5,816	6,63	107,063	-4,36	17,21	100,011	A	7,051
9+940	16,32	101,333	A	6,461	6,63	107,794	4,36	101,825	107,505	A	5,680	6,63	107,216	-4,36	15,38	101,383	A	5,833
9+960	12,46	104,526	A	3,883	6,63	108,410	4,36	104,799	108,121	A	3,322	6,63	107,832	-4,36	12,13	104,167	A	3,665
9+980	9,15	107,809	A	1,679	6,63	109,488	4,36	107,677	109,199	A	1,522	6,63	108,910	-4,36	9,57	106,953	A	1,957



## NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO						OBSERVAÇÕES
	OFF-SET			BORDO DA PLATAFORMA			Cota de Terreno	Cota de Projeto	Dif. de Cotas	BORDO DA PLATAFORMA			OFF-SET			
	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	SE (%)				Dist.	Cota	SE (%)	Dist.	Cota	Altura	
10+000	7,04	110,723	A 0,273	6,63	110,997	4,36	110,409	110,707	A 0,298	6,63	110,418	-4,36	7,80	109,640	A 0,778	
10+020	8,33	113,768	C 1,148	7,18	112,620	4,36	113,381	112,307	C 1,074	7,18	111,994	-4,36	7,82	112,633	C 0,639	
10+040	10,50	117,540	C 3,320	7,18	114,220	4,36	116,729	113,907	C 2,821	7,18	113,594	-4,36	9,23	115,640	C 2,046	
10+060	12,47	121,109	C 5,288	7,18	115,820	4,36	119,848	115,507	C 4,341	7,18	115,194	-4,36	10,42	118,428	C 3,234	
10+080	14,19	124,424	C 7,003	7,18	117,420	4,36	122,705	117,107	C 5,597	7,18	116,794	-4,36	11,36	120,968	C 4,174	
10+100	20,73	128,448	C 9,429	7,18	119,018	4,33	125,462	118,707	C 6,755	7,18	118,396	-4,33	12,18	123,391	C 4,995	
10+120	22,11	131,387	C 10,860	7,13	120,527	3,08	127,833	120,307	C 7,526	7,13	120,088	-3,08	12,57	125,532	C 5,445	
10+140	23,24	134,085	C 12,048	7,07	122,037	1,84	129,755	121,907	C 7,847	7,07	121,766	-2,00	12,42	127,117	C 5,351	
10+160	23,42	135,830	C 12,281	7,02	123,549	0,59	130,923	123,507	C 7,416	7,02	123,367	-2,00	11,92	128,276	C 4,908	
10+180	22,96	136,947	C 11,885	6,96	125,062	-0,65	132,133	125,107	C 7,025	6,96	124,968	-2,00	11,43	129,437	C 4,469	
10+200	22,50	138,051	C 11,475	6,90	126,576	-1,90	133,339	126,707	C 6,631	6,90	126,569	-2,00	11,06	130,724	C 4,155	
10+220	14,82	135,953	C 7,922	6,90	128,032	-2,00	133,437	128,170	C 5,267	6,90	128,032	-2,00	10,23	131,363	C 3,331	
10+240	12,67	134,694	C 5,768	6,90	128,926	-2,00	132,614	129,064	C 3,550	6,90	128,926	-2,00	8,89	130,916	C 1,990	
10+260	11,81	134,127	C 4,907	6,90	129,220	-2,00	132,337	129,358	C 2,980	6,90	129,220	-2,00	8,40	130,722	C 1,502	
10+280	10,99	133,006	C 4,093	6,90	128,913	-2,00	131,740	129,051	C 2,688	6,90	128,913	-2,00	8,41	130,419	C 1,505	
10+300	9,33	130,437	C 2,430	6,90	128,007	-2,00	129,392	128,145	C 1,247	6,90	128,007	-2,00	7,13	128,241	C 0,233	
10+320	8,21	127,941	C 1,302	6,91	126,638	-2,00	127,045	126,777	C 0,268	6,36	126,667	-1,73	7,62	125,829	A 0,838	
10+340	7,44	125,709	C 0,472	6,97	125,237	-2,00	124,697	125,377	A 0,679	6,42	125,354	-0,35	9,97	122,990	A 2,364	
10+360	7,69	123,040	A 0,806	6,48	123,847	-2,00	121,745	123,977	A 2,232	6,48	124,043	1,03	13,62	119,282	A 4,762	
10+380	9,03	120,760	A 1,659	6,54	122,419	-2,41	119,144	122,577	A 3,433	6,54	122,734	2,41	17,32	115,547	A 7,187	
10+400	9,89	118,733	A 2,193	6,61	120,927	-3,79	116,837	121,177	A 4,339	6,61	121,427	3,79	26,33	111,060	A 10,367	
10+420	10,29	117,101	A 2,449	6,62	119,550	-4,14	115,005	119,824	A 4,819	6,62	120,098	4,14	28,16	108,521	A 11,576	
10+440	10,58	115,974	A 2,643	6,62	118,617	-4,14	113,728	118,891	A 5,162	6,62	119,165	4,14	28,28	107,505	A 11,660	
10+460	10,83	115,379	A 2,805	6,62	118,184	-4,14	113,116	118,458	A 5,342	6,62	118,732	4,14	27,80	107,393	A 11,339	
10+480	10,94	115,416	A 2,918	6,57	118,334	-2,91	113,617	118,525	A 4,908	6,57	118,716	2,91	25,74	108,715	A 10,001	

## NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO						OBSERVAÇÕES			
	OFF-SET			BORDO DA PLATAFORMA			Cota de Terreno	Cota de Projeto	Dif. de Cotas	BORDO DA PLATAFORMA			OFF-SET						
	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	SE (%)				Dist.	Cota	SE (%)	Dist.	Cota	Altura				
10+500	11,22	115,815	A	3,147	6,51	118,962	-2,00	114,313	119,092	A	4,779	6,51	119,192	1,54	18,28	111,341	A	7,851	
10+520	11,93	116,372	A	3,658	6,45	120,030	-2,00	114,770	120,159	A	5,389	6,45	120,169	0,16	24,59	110,855	A	9,314	
10+540	13,15	117,042	A	4,509	6,38	121,551	-2,00	115,256	121,679	A	6,423	6,38	121,601	-1,22	25,28	111,788	A	9,813	
10+560	13,45	118,414	A	4,738	6,35	123,152	-2,00	117,079	123,279	A	6,200	6,35	123,152	-2,00	24,05	114,137	A	9,015	
10+580	12,39	120,723	A	4,029	6,35	124,752	-2,00	119,288	124,879	A	5,591	6,35	124,752	-2,00	17,90	117,046	A	7,706	
10+600	8,21	125,114	A	1,238	6,35	126,352	-2,00	123,912	126,479	A	2,567	6,35	126,352	-2,00	13,86	121,345	A	5,007	
10+620	9,38	130,419	C	2,478	6,90	127,941	-2,00	129,017	128,079	C	0,938	6,35	127,952	-2,00	6,79	127,657	A	0,295	
10+640	13,61	136,247	C	6,705	6,90	129,541	-2,00	134,122	129,679	C	4,443	6,90	129,541	-2,00	9,64	132,276	C	2,735	
10+660	20,65	140,769	C	9,628	6,90	131,141	-2,00	139,227	131,279	C	7,948	6,90	131,141	-2,00	12,63	136,870	C	5,729	
10+680	22,89	144,616	C	11,875	6,90	132,741	-2,00	143,891	132,879	C	11,012	6,90	132,741	-2,00	19,02	140,743	C	8,002	
10+700	24,02	147,337	C	12,996	6,90	134,341	-2,00	145,430	134,479	C	10,951	6,90	134,341	-2,00	19,66	142,981	C	8,640	
10+720	23,64	148,560	C	12,619	6,90	135,941	-2,00	146,364	136,079	C	10,284	6,90	135,941	-2,00	18,89	143,813	C	7,871	
10+740	23,26	149,783	C	12,242	6,90	137,541	-2,00	147,297	137,679	C	9,618	6,90	137,541	-2,00	14,63	145,276	C	7,735	
10+760	22,74	150,861	C	11,720	6,90	139,141	-2,00	148,231	139,279	C	8,952	6,90	139,141	-2,00	14,04	146,283	C	7,142	
10+780	20,63	150,350	C	9,613	6,90	140,737	-2,00	148,819	140,875	C	7,944	6,90	140,737	-2,00	13,45	147,291	C	6,554	
10+800	13,41	148,652	C	6,450	6,96	142,201	-2,00	147,690	142,341	C	5,349	6,96	142,291	-0,71	11,21	146,540	C	4,249	
10+820	11,49	147,908	C	4,433	7,05	143,476	-2,00	146,636	143,617	C	3,019	7,05	143,720	1,47	8,97	145,639	C	1,919	
10+840	10,27	147,561	C	3,119	7,15	144,442	-3,65	146,277	144,703	C	1,574	7,15	144,964	3,65	7,22	145,034	C	0,070	
10+860	9,37	147,617	C	2,242	7,13	145,375	-3,15	146,476	145,600	C	0,876	6,58	145,807	3,15	7,48	145,205	A	0,602	
10+880	9,44	148,573	C	2,406	7,03	146,167	-2,00	147,495	146,307	C	1,188	7,03	146,375	0,97	7,09	146,335	A	0,041	
10+900	10,63	150,385	C	3,695	6,94	146,690	-2,00	149,197	146,829	C	2,368	6,94	146,745	-1,21	8,13	147,935	C	1,190	
10+920	12,09	152,342	C	5,188	6,90	147,154	-2,00	150,730	147,292	C	3,438	6,90	147,154	-2,00	8,52	148,775	C	1,621	
10+940	13,20	153,913	C	6,297	6,90	147,616	-2,00	151,395	147,754	C	3,641	6,90	147,616	-2,00	8,69	149,405	C	1,789	
10+960	13,45	154,631	C	6,552	6,90	148,079	-2,00	152,060	148,217	C	3,844	6,90	148,079	-2,00	8,84	150,021	C	1,942	
10+980	13,00	154,643	C	6,102	6,90	148,541	-2,00	152,096	148,679	C	3,417	6,90	148,541	-2,00	8,47	150,107	C	1,566	

## NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO						OBSERVAÇÕES
	OFF-SET			BORDO DA PLATAFORMA			Cota de Terreno	Cota de Projeto	Dif. de Cotas	BORDO DA PLATAFORMA			OFF-SET			
	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	SE (%)				Dist.	Cota	SE (%)	Dist.	Cota	Altura	
11+000	12,42	154,528	C 5,525	6,90	149,004	-2,00	152,103	149,142	C 2,962	6,90	149,004	-2,00	8,09	150,194	C 1,190	
11+020	11,85	154,413	C 4,947	6,90	149,466	-2,00	152,110	149,604	C 2,506	6,90	149,466	-2,00	7,71	150,281	C 0,814	
11+040	11,27	154,299	C 4,370	6,90	149,929	-2,00	152,118	150,067	C 2,051	6,90	149,929	-2,00	7,34	150,367	C 0,439	
11+060	11,04	154,527	C 4,136	6,90	150,391	-2,00	152,474	150,529	C 1,945	6,90	150,391	-2,00	7,29	150,785	C 0,394	
11+080	10,82	154,778	C 3,924	6,90	150,854	-2,00	153,062	150,992	C 2,070	6,90	150,854	-2,00	7,57	151,522	C 0,669	
11+100	10,41	154,826	C 3,510	6,90	151,316	-2,00	153,183	151,454	C 1,729	6,90	151,316	-2,00	7,28	151,695	C 0,379	
11+120	10,00	154,874	C 3,095	6,90	151,779	-2,00	153,305	151,917	C 1,388	6,90	151,779	-2,00	6,99	151,868	C 0,089	
11+140	9,61	154,947	C 2,706	6,90	152,241	-2,00	153,426	152,379	C 1,047	6,90	152,241	-2,00	7,38	151,920	A 0,321	
11+160	8,91	154,707	C 2,008	6,90	152,700	-2,00	153,131	152,838	C 0,293	6,35	152,711	-2,00	7,93	151,657	A 1,054	
11+180	8,29	154,342	C 1,391	6,90	152,951	-2,00	152,524	153,089	A 0,564	6,35	152,962	-2,00	9,62	150,778	A 2,183	
11+200	8,13	154,109	C 1,233	6,90	152,876	-2,00	151,945	153,014	A 1,069	6,35	152,887	-2,00	10,67	150,003	A 2,884	
11+220	8,43	154,010	C 1,533	6,90	152,477	-2,00	151,759	152,615	A 0,856	6,35	152,488	-2,00	11,08	149,331	A 3,157	
11+240	7,22	152,075	C 0,323	6,90	151,752	-2,00	150,634	151,890	A 1,257	6,35	151,763	-2,00	12,00	147,996	A 3,767	
11+260	7,25	150,115	A 0,603	6,35	150,717	-2,00	148,666	150,844	A 2,178	6,35	150,717	-2,00	14,22	145,470	A 5,248	
11+280	8,15	148,352	A 1,203	6,35	149,554	-2,00	146,699	149,681	A 2,982	6,35	149,554	-2,00	16,20	142,984	A 6,570	
11+300	9,05	146,589	A 1,803	6,35	148,391	-2,00	144,732	148,518	A 3,787	6,35	148,391	-2,00	18,18	140,499	A 7,892	
11+320	11,99	143,466	A 3,762	6,35	147,229	-2,00	141,703	147,356	A 5,652	6,35	147,229	-2,00	25,34	137,351	A 9,878	
11+340	14,46	140,655	A 5,411	6,35	146,066	-2,00	138,590	146,193	A 7,603	6,35	146,066	-2,00	26,43	135,462	A 10,604	
11+360	16,54	138,109	A 6,793	6,35	144,903	-2,00	136,101	145,030	A 8,928	6,35	144,903	-2,00	28,31	133,042	A 11,861	
11+380	22,25	136,017	A 7,820	6,35	143,837	-2,00	133,942	143,964	A 10,022	6,35	143,837	-2,00	30,16	130,741	A 13,095	
11+400	24,90	133,692	A 9,582	6,35	143,274	-2,00	131,642	143,401	A 11,759	6,35	143,274	-2,00	36,78	128,551	A 14,723	
11+420	26,64	132,516	A 10,744	6,35	143,260	-2,00	130,025	143,387	A 13,362	6,35	143,260	-2,00	39,58	126,671	A 16,588	
11+440	24,17	134,694	A 9,100	6,35	143,794	-2,00	132,115	143,921	A 11,806	6,35	143,794	-2,00	37,97	128,282	A 15,512	
11+460	23,09	136,497	A 8,380	6,35	144,877	-2,00	133,916	145,004	A 11,088	6,35	144,877	-2,00	36,88	130,087	A 14,790	
11+480	24,18	137,307	A 9,104	6,35	146,411	-2,00	135,525	146,538	A 11,013	6,35	146,411	-2,00	36,22	132,062	A 14,349	

## NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM

Rodovia: Grupo de Eixos 1  
 Trecho: Eixo1  
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 11+706,57

ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO						OBSERVAÇÕES
	OFF-SET			BORDO DA PLATAFORMA			Cota de Terreno	Cota de Projeto	Dif. de Cotas	BORDO DA PLATAFORMA			OFF-SET			
	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	SE (%)				Dist.	Cota	SE (%)	Dist.	Cota	Altura	
11+500	25,42	138,074 A	9,926	6,36	148,001	-1,83	137,089	148,117 A	11,028	6,36	147,990	-2,00	30,77	134,497 A	13,493	
11+520	18,32	141,804 A	7,915	6,45	149,719	0,35	140,052	149,696 A	9,645	6,45	149,567	-2,00	30,52	136,304 A	13,264	
11+540	13,86	146,565 A	4,876	6,55	151,441	2,53	144,909	151,276 A	6,367	6,55	151,110	-2,53	25,67	141,146 A	9,964	
11+560	9,93	150,945 A	2,199	6,63	153,144	4,36	149,766	152,855 A	3,089	6,63	152,566	-4,36	14,06	147,615 A	4,951	
11+580	7,96	155,529 C	0,782	7,18	154,747	4,36	154,623	154,434 C	0,189	6,63	154,145	-4,36	8,17	153,121 A	1,024	
11+600	10,77	159,883 C	3,631	7,14	156,252	3,34	158,339	156,013 C	2,326	7,14	155,775	-3,34	8,18	156,815 C	1,041	
11+620	10,76	161,391 C	3,716	7,04	157,675	1,16	160,503	157,593 C	2,910	7,04	157,452	-2,00	8,98	159,394 C	1,943	
11+640	9,99	162,145 C	3,043	6,94	159,101	-1,01	161,335	159,172 C	2,163	6,94	159,033	-2,00	8,21	160,304 C	1,271	
11+660	9,21	162,926 C	2,313	6,90	160,613	-2,00	162,166	160,751 C	1,415	6,90	160,613	-2,00	7,50	161,208 C	0,595	
11+680	8,63	163,919 C	1,727	6,90	162,192	-2,00	162,998	162,330 C	0,668	6,90	162,192	-2,00	7,06	162,084 A	0,108	
11+700	7,88	164,892 C	0,982	6,90	163,910	0,00	164,067	163,910 C	0,157	6,35	163,910	0,00	7,97	162,831 A	1,079	

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA – UFSM**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA – CT**  
**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

LABORATÓRIO DE MOBILIDADE E LOGÍSTICA – *PROJECT-BASED LEARNING* – PROJETO PONTO DE PARTIDA

**PROJETO BÁSICO PARA IMPLANTAÇÃO DE TRECHO RODOVIÁRIO**  
**ENTRE ROCA SALES E CORONEL PILAR**

Rodovia: PPP - 231  
Norma Técnica: DNER/1999  
Classe da rodovia: III  
Região: Montanhosa  
Configuração: pista simples com acostamentos  
Classificação do solo: 1ª Categoria  
Faixa de exploração: 2 x 250m  
Extensão aproximada: 16,6 km em diretriz

**VOLUME 3 – DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO,**  
**ORÇAMENTO DAS OBRAS,**  
**APROPRIAÇÃO DE CUSTOS E**  
**PROPOSTA TÉCNICA E DE PREÇOS**

**RD ENGENHARIA**  
**07/2023**





## DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

---

Instituição: **Universidade Federal de Santa Maria – UFSM**

Unidade: **Centro de Tecnologia – CT**

Curso: **Engenharia Civil – EC**

Laboratório: **Laboratório de Mobilidade e Logística – LAMOT**

---

Projeto: **Aplicação de metodologias ativas e experiências inovadoras de ensino-aprendizagem tecnológico (Projeto Ponto de Partida)**

Edição: **2023/1**

---

Ano: **2023**

Semestre: **1**

Disciplina: **Rodovias I**

Turma: **11**

---

Número da Equipe: **23112**


Nome: **RD Engenharia**

Integrantes do grupo:



---

Arthur da Costa Tonin



---

Eluize Nascimento de Oliveira



---

Enzo Dantas Rossi



---

Mateus Haas



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO</b>	<b>6</b>
1.1	Contrato Social e Alterações de Contrato	6
1.2	Regularidade Fiscal	8
1.3	Distribuição do Lucro	12
1.4	Qualificação Técnica	12
<b>2</b>	<b>ORÇAMENTO DO ESTUDO</b>	<b>16</b>
2.1	Quantitativos dos serviços	16
2.2	Orçamento detalhado	17
2.3	Orçamento resumo	20
<b>3</b>	<b>APROPRIAÇÃO DE CUSTOS</b>	<b>22</b>
3.1	Por equipe	22
3.2	Por membro da equipe	25
<b>4</b>	<b>PROPOSTA TÉCNICA E DE PREÇOS</b>	<b>27</b>

# DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO

---

# 1 DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO

## 1.1 Contrato Social e Alterações de Contrato

A seguir, anexo o Contrato de Constituição de Equipe.



### CONTRATO DE CONSTITUIÇÃO DE EQUIPE

#### IDENTIFICAÇÃO

Sócio A1: Arthur da Costa Tonin, brasileiro, Santa Maria - RS, solteiro, 19/09/2003, Engenharia Civil, 2021/1, 202110097, UFSM.

Sócio A2: Eluize Nascimento de Oliveira, brasileira, Santa Maria - RS, solteira, 18/01/2003, Engenharia Civil, 2021/1, 202110308, UFSM.

Sócio A3: Enzo Dantas Rossi, brasileiro, Santa Maria - RS, solteiro, 10/07/2002, Engenharia Civil, 2020/1, 202010658, UFSM.

Sócio A4: Mateus Haas, brasileiro, Quatro Pontes - PR, solteiro, 12/04/2003, Engenharia Civil, 2021/1, 202111031, UFSM.

1ª – A sociedade girará sob o nome da Equipe RD Engenharia, código [ 23112 ], vinculada à prática exercida ao longo da Disciplina TRP1005 – Rodovias I, da Instituição UFSM durante o período letivo 2023/1.

#### OBJETO

2ª – O objeto deste Contrato será a realização do Trabalho Final da Disciplina, cumprindo as normativas do **Projeto Ponto de Partida**, Edição PPP-UFSM-2023/1, conforme decisão do Professor.

#### CLÁUSULAS OBRIGATÓRIAS

3ª – A administração da Equipe caberá aos seus membros, quanto a poderes e atribuições, sendo vetadas atividades estranhas ao interesse social sem a autorização dos demais sócios.

4ª – Caberá ao representante legal Eluize Nascimento de Oliveira a prestação, apresentação e/ou entrega das atividades previstas dentro do prazo estipulado, cabendo aos sócios o controle do compromisso, sendo as possíveis penalidades ou ônus previstos impostos a todos os associados.

5ª – Ao Professor cabe poder de arbitragem quanto a divergências dentro da Equipe. Todas as controvérsias originadas ou em conexão com o presente contrato, sua execução ou liquidação serão resolvidas por Conciliação, Mediação e/ou Arbitragem, de forma definitiva e irrevogável.

6ª – A dissociação da Equipe poderá ocorrer até a data limite da primeira atividade de avaliação do trabalho, denominada no cronograma como AT01. A dissociação deve ser de comum acordo de todos os associados. Caso algum dos membros deseje sair da Equipe, deverá igualmente obter a aprovação de todos os associados.

**Parágrafo Único:** Uma vez dissolvida a Equipe, seus membros poderão associar-se em nova configuração ou ingressar em outra Equipe já existente – respeitando o limite de 4 membros, impreterivelmente.

7ª – A Equipe indica a instituição Cdc Estação do Ventos, CNPJ 08570609000108, localizada em Rua Luiz Castagna, S/N - Bairro João Goulart como uma entidade beneficente e sem fins lucrativos, representada neste ato por Fabiana Pereira Ribeiro Machado, CPF nº 88134865020 e Telefone (55) 99173-0679 para concorrer a premiação de Entidade Apadrinhada pelo Projeto Ponto de Partida.





## REGISTRO

E por estarem assim justos e contratados, assinam o presente instrumento.

Santa Maria – RS, 03 de abril de 2023.

Assinaturas:

Arthur da C. Tonin

A1

Nome: : Arthur da Costa Tonin

Número: 202110097

E. N. O. Oliveira

A2

Nome: Eluize Nascimento de Oliveira

Número: 202110308

Registro:

Enzo R.

A3

Nome: Enzo Dantas Rossi

Número: 202010658

Mateus Haas



A4

Nome: Mateus Haas

Número: 202111031

## 1.2 Regularidade Fiscal

A seguir, anexo das matrículas dos sócios da equipe em ordem alfabética.

		UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA - UFSM			Data: 01/07/2023	
		Comprovante de Matrícula			Hora: 19:26	
					IP: 2804:18:83a:	
<b>Aluno:</b>		202110097 - ARTHUR DA COSTA TONIN				
<b>Curso:</b>		302 - Engenharia Civil				
<b>Versão:</b>		2005		<b>Período:</b> 2023 - 1. Semestre		
Turmas matriculadas						
Código	Turma	Curso	Disciplina	Crédito	C.H.	
ECC601	10	302	ARQUITETURA "A"	2	60	
DPS1002	10	302	EMPREENDEDORISMO EM ENGENHARIA CIVIL	4	60	
MTM1022	13	302	EQUAÇÕES DIFERENCIAIS "B"	4	60	
UFSM00040	11	302	MATEMÁTICA COMPUTACIONAL I	2	30	
ECC1003	10	302	MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL "B"	5	90	
HDS1000	11	302	MECÂNICA DOS FLUIDOS	5	90	
TRP1005	11	302	RODOVIAS I	3	60	
ECC1013	10	302	TEORIA DAS ESTRUTURAS "A"	4	60	
<b>Totais</b>				<b>29</b>	<b>510</b>	
Horários						
Dia	Hora	Hora Fim	Data	Data Fim	Disciplina	
Segunda-feira	07:30	10:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC1003 - MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL "B"	
Segunda-feira	13:30	14:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC601 - ARQUITETURA "A"	
Segunda-feira	14:30	17:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC601 - ARQUITETURA "A"	
Terça-feira	07:30	08:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC1003 - MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL "B"	
Terça-feira	08:30	10:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC1003 - MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL "B"	
Terça-feira	16:30	18:30	20/03/2023	25/07/2023	MTM1022 - EQUAÇÕES DIFERENCIAIS "B"	
Quarta-feira	07:30	10:30	20/03/2023	25/07/2023	HDS1000 - MECÂNICA DOS FLUIDOS	
Quarta-feira	10:30	12:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC1013 - TEORIA DAS ESTRUTURAS "A"	
Quarta-feira	13:30	15:30	20/03/2023	25/07/2023	TRP1005 - RODOVIAS I	
Quinta-feira	07:30	10:30	20/03/2023	25/07/2023	HDS1000 - MECÂNICA DOS FLUIDOS	
Quinta-feira	10:30	11:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC1013 - TEORIA DAS ESTRUTURAS "A"	
Quinta-feira	11:30	12:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC1013 - TEORIA DAS ESTRUTURAS "A"	
Quinta-feira	13:30	15:30	20/03/2023	25/07/2023	TRP1005 - RODOVIAS I	
Quinta-feira	15:30	19:30	20/03/2023	25/07/2023	DPS1002 - EMPREENDEDORISMO EM ENGENHARIA CIVIL	
Sexta-feira	08:30	10:30	20/03/2023	25/07/2023	MTM1022 - EQUAÇÕES DIFERENCIAIS "B"	
 202110097						
Autenticação: FD1A.76E5.29FD.39E1.754F.FA90.E6B0.BD73 consulte em < <a href="http://www.ufsm.br/autenticacao">http://www.ufsm.br/autenticacao</a> >						Página: 1



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA - UFSM

Data: 02/06/2023  
Hora: 14:17  
IP: 2804:d51:

Comprovante de Matrícula

Aluno: 202110308 - ELUIZE NASCIMENTO DE OLIVEIRA  
Curso: 302 - Engenharia Civil  
Versão: 2005 Período: 2023 - 1. Semestre

Turmas matriculadas

Código	Turma	Curso	Disciplina	Crédito	C.H.
ECC601	10	302	ARQUITETURA "A"	2	60
UFSM00040	11	302	MATEMÁTICA COMPUTACIONAL I	2	30
ECC1003	10	302	MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL "B"	5	90
HDS1000	11	302	MECÂNICA DOS FLUIDOS	5	90
TRP1005	11	302	RODOVIAS I	3	60
ECC1013	10	302	TEORIA DAS ESTRUTURAS "A"	4	60
<b>Totais</b>				<b>21</b>	<b>390</b>

Horários

Dia	Hora	Hora Fim	Data	Data Fim	Disciplina
Segunda-feira	07:30	10:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC1003 - MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL "B"
Segunda-feira	13:30	14:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC601 - ARQUITETURA "A"
Segunda-feira	14:30	17:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC601 - ARQUITETURA "A"
Terça-feira	07:30	08:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC1003 - MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL "B"
Terça-feira	08:30	10:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC1003 - MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL "B"
Quarta-feira	07:30	10:30	20/03/2023	25/07/2023	HDS1000 - MECÂNICA DOS FLUIDOS
Quarta-feira	10:30	12:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC1013 - TEORIA DAS ESTRUTURAS "A"
Quarta-feira	13:30	15:30	20/03/2023	25/07/2023	TRP1005 - RODOVIAS I
Quinta-feira	07:30	10:30	20/03/2023	25/07/2023	HDS1000 - MECÂNICA DOS FLUIDOS
Quinta-feira	10:30	11:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC1013 - TEORIA DAS ESTRUTURAS "A"
Quinta-feira	11:30	12:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC1013 - TEORIA DAS ESTRUTURAS "A"
Quinta-feira	13:30	15:30	20/03/2023	25/07/2023	TRP1005 - RODOVIAS I





## UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA - UFSM

Data: 01/07/2023

Hora: 19:26

IP: 189.35.69.14

## Comprovante de Matrícula

Aluno: 202010658 - ENZO DANTAS ROSSI

Curso: 302 - Engenharia Civil

Versão: 2005

Período: 2023 - 1. Semestre

## Turmas matriculadas

Código	Turma	Curso	Disciplina	Crédito	C.H.
ECC601	10	302	ARQUITETURA "A"	2	60
HDS1009	11	302	GEOPROCESSAMENTO EM RECURSOS HÍDRICOS	2	45
HDS1005	11	302	HIDRÁULICA "B"	2	30
ECC1003	10	302	MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL "B"	5	90
TRP1005	11	302	RODOVIAS I	3	60
ECC1013	10	302	TEORIA DAS ESTRUTURAS "A"	4	60
<b>Totais</b>				<b>18</b>	<b>345</b>

## Horários

Dia	Hora	Hora Fim	Data	Data Fim	Disciplina
Segunda-feira	07:30	10:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC1003 - MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL "B"
Segunda-feira	10:30	11:30	20/03/2023	25/07/2023	HDS1005 - HIDRÁULICA "B"
Segunda-feira	11:30	12:30	20/03/2023	25/07/2023	HDS1005 - HIDRÁULICA "B"
Segunda-feira	13:30	14:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC601 - ARQUITETURA "A"
Segunda-feira	14:30	17:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC601 - ARQUITETURA "A"
Terça-feira	07:30	08:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC1003 - MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL "B"
Terça-feira	08:30	10:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC1003 - MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL "B"
Quarta-feira	10:30	12:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC1013 - TEORIA DAS ESTRUTURAS "A"
Quarta-feira	13:30	15:30	20/03/2023	25/07/2023	TRP1005 - RODOVIAS I
Quinta-feira	10:30	11:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC1013 - TEORIA DAS ESTRUTURAS "A"
Quinta-feira	11:30	12:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC1013 - TEORIA DAS ESTRUTURAS "A"
Quinta-feira	13:30	15:30	20/03/2023	25/07/2023	TRP1005 - RODOVIAS I
Sexta-feira	09:30	11:30	20/03/2023	25/07/2023	HDS1009 - GEOPROCESSAMENTO EM RECURSOS HÍDRICOS
Sexta-feira	11:30	12:30	20/03/2023	25/07/2023	HDS1009 - GEOPROCESSAMENTO EM RECURSOS HÍDRICOS



202010658



## UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA - UFSM

Data: 07/06/2023  
Hora: 10:02  
IP: 172.23.6.208

## Comprovante de Matrícula

Aluno: 202111031 - MATEUS HAAS

Curso: 302 - Engenharia Civil

Versão: 2005

Período: 2023 - 1. Semestre

## Turmas matriculadas

Código	Turma	Curso	Disciplina	Crédito	C.H.
UFSM00013	11_302	302	ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO	4	60
ECC601	10	302	ARQUITETURA "A"	2	60
MTM1022	13	302	EQUAÇÕES DIFERENCIAIS "B"	4	60
UFSM00040	11	302	MATEMÁTICA COMPUTACIONAL I	2	30
ECC1003	10	302	MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL "B"	5	90
HDS1000	11	302	MECÂNICA DOS FLUIDOS	5	90
TRP1005	11	302	RODOVIAS I	3	60
ECC1013	10	302	TEORIA DAS ESTRUTURAS "A"	4	60

**Totais** 29 510

## Horários

Dia	Hora	Hora Fim	Data	Data Fim	Disciplina
Segunda-feira	07:30	10:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC1003 - MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL "B"
Segunda-feira	13:30	14:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC601 - ARQUITETURA "A"
Segunda-feira	14:30	17:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC601 - ARQUITETURA "A"
Terça-feira	07:30	08:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC1003 - MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL "B"
Terça-feira	08:30	10:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC1003 - MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL "B"
Terça-feira	16:30	18:30	20/03/2023	25/07/2023	MTM1022 - EQUAÇÕES DIFERENCIAIS "B"
Quarta-feira	07:30	10:30	20/03/2023	25/07/2023	HDS1000 - MECÂNICA DOS FLUIDOS
Quarta-feira	10:30	12:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC1013 - TEORIA DAS ESTRUTURAS "A"
Quarta-feira	13:30	15:30	20/03/2023	25/07/2023	TRP1005 - RODOVIAS I
Quarta-feira	15:30	17:30	20/03/2023	25/07/2023	UFSM00013 - ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO
Quinta-feira	07:30	10:30	20/03/2023	25/07/2023	HDS1000 - MECÂNICA DOS FLUIDOS
Quinta-feira	10:30	11:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC1013 - TEORIA DAS ESTRUTURAS "A"
Quinta-feira	11:30	12:30	20/03/2023	25/07/2023	ECC1013 - TEORIA DAS ESTRUTURAS "A"
Quinta-feira	13:30	15:30	20/03/2023	25/07/2023	TRP1005 - RODOVIAS I
Sexta-feira	08:30	10:30	20/03/2023	25/07/2023	MTM1022 - EQUAÇÕES DIFERENCIAIS "B"
Sexta-feira	15:30	17:30	20/03/2023	25/07/2023	UFSM00013 - ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO



202111031



### 1.3 Distribuição de Lucro

Tabela 1 - Distribuição de Lucro

Nome	Matrícula	Pontuação ARTs	Valor
Arthur da Costa Tonin	202110097	475	0,7
Eluize Nascimento de Oliveira	202110308	450	0,67
Enzo Dantas Rossi	202010658	375	0,56
Mateus Haas	202111031	450	0,67
Total:		1750	1,00

Fonte: Autor

### 1.4 Qualificação Técnica

Tabela 2 - Qualificação Técnica

Pontuação da Equipe	ART 1	ART 2	ART 3	ART 4	ART 5	Total
	250	600	400	200	300	1750

Fonte: Autor

Tabela 3 - Atividade 1

Atividade	Aluno	Pontuação
ART 1	Arthur da Costa Tonin	75
	Eluize Nascimento de Oliveira	50
	Enzo Dantas Rossi	75
	Mateus Haas	50
Total:		250

Fonte: Autor

Tabela 4 - Atividade 2

<b>Atividade</b>	<b>Aluno</b>	<b>Pontuação</b>
ART 2	Arthur da Costa Tonin	100
	Eluize Nascimento de Oliveira	200
	Enzo Dantas Rossi	100
	Mateus Haas	200
<b>Total:</b>		600

Fonte: Autor

Tabela 5 - Atividade 3

<b>Atividade</b>	<b>Aluno</b>	<b>Pontuação</b>
ART 3	Arthur da Costa Tonin	0
	Eluize Nascimento de Oliveira	0
	Enzo Dantas Rossi	200
	Mateus Haas	200
<b>Total:</b>		400

Fonte: Autor

Tabela 6 - Atividade 4

<b>Atividade</b>	<b>Aluno</b>	<b>Pontuação</b>
ART 4	Arthur da Costa Tonin	150
	Eluize Nascimento de Oliveira	50
	Enzo Dantas Rossi	0
	Mateus Haas	0
<b>Total:</b>		200

Fonte: Autor

Tabela 7 - Atividade 5

<b>Atividade</b>	<b>Aluno</b>	<b>Pontuação</b>
ART 5	Arthur da Costa Tonin	150
	Eluize Nascimento de Oliveira	150
	Enzo Dantas Rossi	0
	Mateus Haas	0
<b>Total:</b>		300

Fonte: Autor

# ORÇAMENTO DAS OBRAS

---

## 2 ORÇAMENTO DO ESTUDO

Os dados utilizados para a realização do orçamento do estudo foram baseados no termo de referência do Projeto Ponto de Partida entregue às equipes. Os preços também foram retirados do Sistema de Custos Rodoviários (SICRO), apresentados pelo DNIT. Levou-se em consideração os corpos e bocas de bueiro e as áreas a serem desapropriadas.

### 2.1 Quantitativos dos serviços

- Limpeza e Destocamento de árvores:

Tabela 8 - Limpeza e Destocamento

Código	Descrição	Un.	Quantidade
2 S 01 000 00	Desm. Dest.Limpeza Com Árvores De Até 0,15m	m <sup>2</sup>	402.246,73 m <sup>2</sup>
2 S 01 010 00	Destocamento de árvores com D=0,15 a 0,30m	un.	17.878
2 S 01 012 00	Destocamento de árvores D>0,30m	un.	4.470

Fonte: Autor

- Corpos e bocas de bueiro:

Tabela 9 - Drenagem

Localização	Bueiro	Diâmetro (cm)	Esc.	Corpos (m)	Bocas (und)
1+360,888	Corpo D'água	60 cm	0	43	2
1+529,109	Cota Mínima	80 cm	0	27	2
2+816,926	Corpo D'água	60 cm	15	46	2
4+105,497	Cota Mínima	80 cm	0	20	2
5+236,118	Cota Mínima	80 cm	0	17	2
7+211,496	Cota Mínima	80 cm	0	30	2
7+248,648	Corpo D'água	60 cm	30	49	2
8+362,963	Cota Mínima	80 cm	45	32	2
9+898,497	Corpo D'água	60 cm	15	46	2
9+923,374	Cota Mínima	80 cm	0	32	2
10+467,317	Cota Mínima	80 cm	0	27	2
11+410,518	Cota Mínima	80 cm	45	31	2

Fonte: Autor



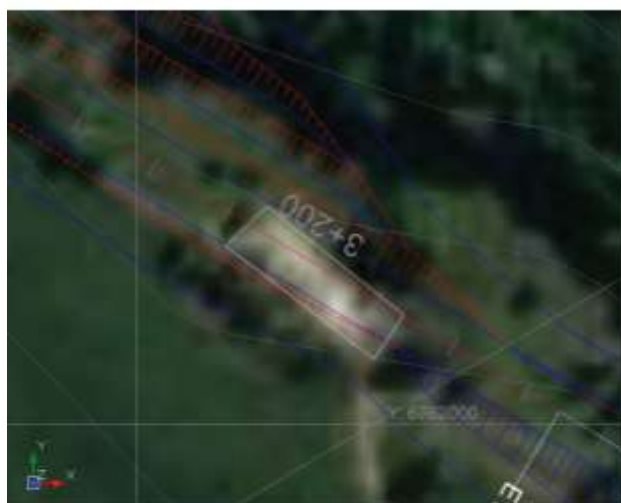
- Áreas desapropriadas

Tabela 10 - Desapropriação

<b>Tipo</b>	<b>Área Total (m<sup>2</sup>)</b>
Baldio	226.506,20 m <sup>2</sup>
Mata Nativa	348.186,60 m <sup>2</sup>
Lavoura	101.236,60 m <sup>2</sup>
Produção	0
Edificação	584,10 m <sup>2</sup>
Açude	0
Replântio	216.600,40 m <sup>2</sup>

Fonte: Autor

#### Captura do SAEPRO das Edificações que serão desapropriadas:



Imagens 1 e 2

Fonte: Autor

## 2.2 Orçamento detalhado

- Levantamento Aéreo:

Tabela 11 - Levantamento Aéreo

SERVIÇO	VALOR UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR TOTAL
Distancia percorrida	R\$ 4.000,00	23,000 km	R\$ 92.000,000
Levantamento do drone	R\$ 20.000,00	1	R\$ 20.000,000
Deflexão	R\$ 1.000,00	12	R\$ 12.000,000
<b>CUSTO TOTAL</b>			<b>R\$ 124.000,000</b>

Fonte: Autor

A trajetória definida pelo plano de voo resulta em uma distância de 23,000 km, necessitando que o drone efetue 12 deflexões. De acordo com a tabela de custos, o valor total da execução do plano de voo com drone, será de R\$ 124.000,00. Conforme acordado, a divisão do custo do plano de voo do HKRD Consórcio, será dividida de maneira igual, assim prevendo que cada empresa deverá pagar 50% do valor total.

Tabela 12 - Custo Total Plano de Voo

<b>Custo Total para RD Engenharia</b>	<b>R\$ 62.000,00</b>
---------------------------------------	----------------------

Fonte: Autor

- Limpeza e Destocamento de árvores:

Tabela 13 - Limpeza e Destocamento

Código	Descrição	Preço Unitário	Quantidade	Custo
2 S 01 000 00	Desm.Dest.Limpeza Com Árvores De Até 0,15m	R\$ 0,40	402.246,73	R\$ 160.898,70
2 S 01 010 00	Destocamento de árvores com D=0,15 a 0,30m	R\$ 38,58	17.878	R\$ 689.733,24
2 S 01 012 00	Destocamento de árvores D>0,30m	R\$ 96,44	4.470	R\$ 431.086,80

Fonte: Autor

Tabela 14 - Custo Total de Limpeza e Destocamento

<b>Custo Limpeza e Destocamento</b>	<b>R\$ 1.281.718,74</b>
-------------------------------------	-------------------------

Fonte: Autor

- Corpos e bocas de bueiro

Tabela 15 - Corpos e Bocas de Bueiro

<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Preço Unitário</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Custo</b>
2 S 04 100 01	Corpo BSTC D=0,60m	R\$ 447,20	183	R\$ 81.837,60
2 S 04 100 02	Corpo BSTC D=0,80m	R\$ 620,77	216	R\$ 134.086,32
2 S 01 101 01	Boca BSTC D=0,60m normal	R\$ 1.106,19	2	R\$ 2.212,38
2 S 04 101 02	Boca BSTC D=0,80m normal	R\$ 1.793,11	6	R\$ 10.758,66
2 S 01 101 06	Boca BSTC D=0,60m-esc=15	R\$ 1.161,88	2	R\$ 2.323,76
2 S 04 101 11	Boca BSTC D=0,60 m - esc.=30	R\$ 1.296,40	1	R\$ 1.296,40
2 S 04 101 17	Boca BSTC D=0,80 m - esc.=45	R\$ 2.795,36	2	R\$ 5.590,72

Fonte: Autor

Tabela 16 - Custo Total de Drenagem

<b>Custo Drenagem</b>	<b>R\$ 238.105,84</b>
-----------------------	-----------------------

Fonte: Autor

- Áreas desapropriadas

Tabela 17 - Desapropriações

<b>Tipo</b>	<b>Custo Unitário</b>	<b>Área Total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Custo Individual</b>
Baldio	R\$ 2,00/m <sup>2</sup>	226506,20 m <sup>2</sup>	R\$ 453.012,40
Mata Nativa	R\$ 2,50/m <sup>2</sup>	348186,60 m <sup>2</sup>	R\$ 870.466,50
Lavoura	R\$ 3,50/m <sup>2</sup>	101236,60 m <sup>2</sup>	R\$ 354.328,10
Produção	R\$ 5,00/m <sup>2</sup>	0	R\$ 0,00
Edificação	R\$ 375,00/m <sup>2</sup>	584,10 m <sup>2</sup>	R\$ 219.037,50
Açude	R\$ 70,00/m <sup>2</sup>	0	R\$ 0,00
Replântio	R\$ 2,00/m <sup>2</sup>	216.600,40 m <sup>2</sup>	R\$ R\$ 433.200,80

Fonte: Autor

Tabela 18 - Custo Total de Desapropriações

<b>Custo Desapropriação</b>	R\$ 2.330.045,30
-----------------------------	------------------

Fonte: Autor

## 2.3 Orçamento resumo

Tabela 19

PLANILHA DE ORÇAMENTÁRIA RESUMIDA	
<b>Empresa:</b>	RD Engenharia
<b>Trecho:</b>	Lote 1
<b>Extensão:</b>	11,7 km

Fonte: Autor

Tabela 20 - Resumo Orçamento

SERVIÇO	CUSTO
Levantamento Aéreo	R\$ 62.000,00
Limpeza e Desmatamento	R\$ 1.281.718,74
Drenagem	R\$ 238.105,84
Desapropriações	R\$ 2.330.045,30

Fonte: Autor

Tabela 21 - Custo Total

<b>CUSTO TOTAL</b>	R\$ 3.911.869,88
--------------------	------------------

Fonte: Autor

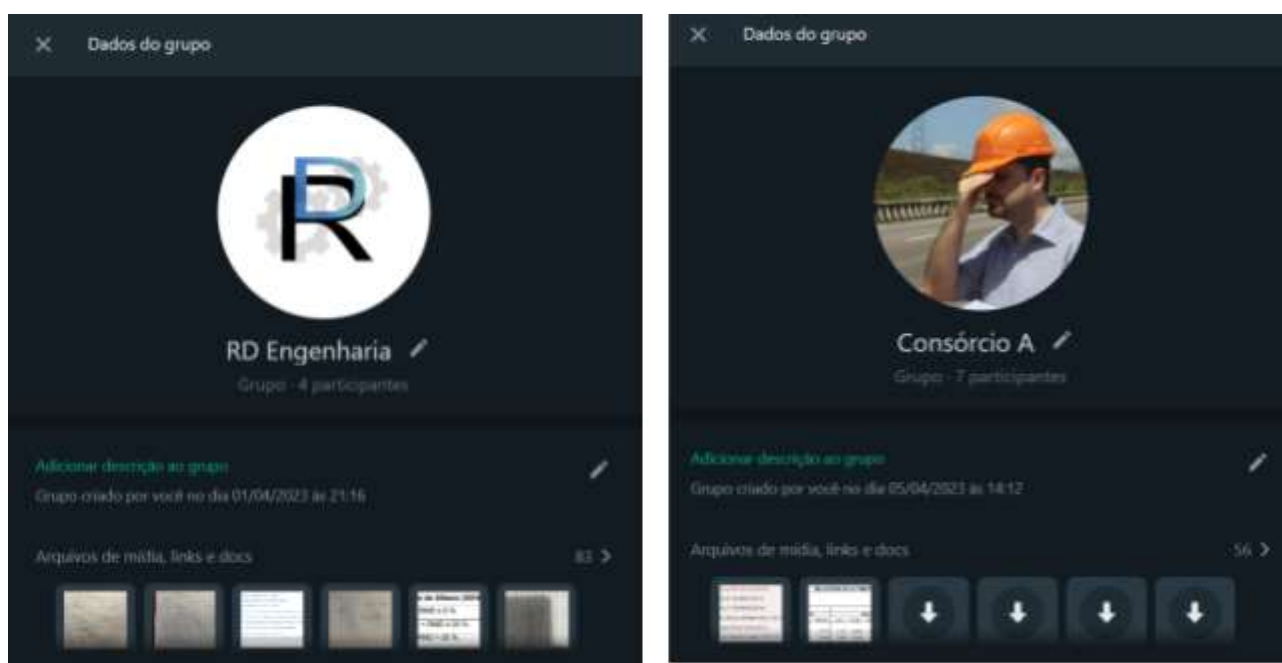


## 3 APROPRIAÇÃO DE CUSTOS

### 3.1 Por equipe

Durante a primeira semana de aula da disciplina, foi-nos apresentado o Projeto Ponto de Partida, o qual seria então realizado por nós durante o semestre nesta disciplina. Em primeira instância, ficamos assustados com a ideia de já projetarmos o traçado de uma rodovia. Questionamo-nos se seríamos capazes de efetuar este trabalho, mas aos poucos percebemos que seria possível. A formação das equipes foi um processo tranquilo, os alunos da turma 11 entraram rapidamente em um consenso acerca de quem seriam os integrantes de cada empresa. Assim que decidido os membros, criamos um grupo no aplicativo WhatsApp para uma melhor comunicação da equipe. Durante as primeiras tarefas, tivemos que nos acostumar com o site Notion, utilizado como plataforma principal da disciplina. Ele era uma ferramenta nova, estávamos acostumados com a utilização mais frequente do Moodle, mas conseguimos nos adaptar à plataforma rapidamente.

Para a primeira parte do trabalho, referente a escolha da opção de traçados, nos unimos à HRK através de um sorteio realizado em aula pelo Prof.<sup>o</sup> Alejandro, formando assim o Consórcio A - HKRD Consórcio. A fim de realizarmos a comunicação entre os membros do consórcio, também criamos um grupo no WhatsApp. Assim, ficamos com dois grupos no aplicativo, RD Engenharia e Consórcio A. Abaixo fotos dos dois grupos (Imagens 3 e 4).



Imagens 3 e 4

Fonte: Autor

Nossa primeira grande dificuldade foi trabalhar com o software QGIS, o qual era uma completa novidade para todos nós. Mesmo com o apoio dos tutoriais presentes no YouTube do Projeto de Partida, ainda tínhamos dificuldades para executar as entregas parciais devido, muitas vezes, ao próprio software que não processava de forma tranquila nos computadores, apresentando travamentos frequentes. Além disso, durante a elaboração do EVTEA (Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental), também tivemos algumas dificuldades, afinal havíamos começado a disciplina recentemente e não possuíamos os conhecimentos técnicos necessários para elaborá-lo com uma alta qualidade. Desse modo, foi necessário que utilizássemos



um grande período para aprendizagem, além dos momentos em que trabalhávamos. Entretanto, mesmo com estas dificuldades, conseguimos concluir a primeira etapa do projeto e apresentar nossa escolha de traçado na audiência pública. Abaixo, foto da equipe trabalhando nas possibilidades de traçado (Imagem 5).

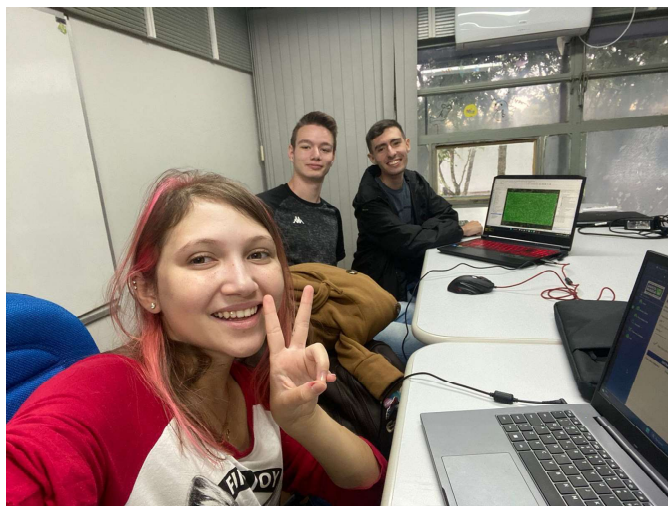


Imagem 5

Fonte: Autor

Dando sequência ao projeto, agora apenas com os membros de nossa empresa, tivemos que instalar um novo software chamado SAEPRO. Esta segunda parte do projeto além de ser mais longa, também foi a mais trabalhosa. Nossa primeira dificuldade foi a passagem de dados do QGIS para o SAEPRO. Tivemos que refazer esta etapa pois quando assessoramos com o monitor da disciplina de Rodovias I, descobrimos que tínhamos feito o processo de transferência de dados de forma incorreta. Abaixo, na imagem 6, foto do primeiro dia em que nos reunimos para mexer no SAEPRO.



Imagem 6

Fonte: Autor

Com o decorrer do trabalho, fomos nos acostumando a utilizar o SAEPRO. As entregas parciais mais trabalhosas e, conseqüentemente, as que mais demandaram tempo da equipe, foram a de planimetria e altimetria. No caso da planimetria, tentamos buscar soluções para reduzir o impacto ambiental de nosso traçado e desviar o máximo possível de edificações que teriam que ser desapropriadas, o que nos demandou um grande período discutindo sobre. Ao tratar-se da altimetria, o processo foi ainda mais trabalhoso, afinal precisávamos atender diversas normas. Devido a grande variação de cota em uma curta distância presente no trecho, a elaboração das rampas foi uma etapa muito desgastante, pois sempre que corrigimos a rampa máxima entre dois pontos posteriores, acabava se alterando a rampa dos pontos anteriores. Depois de alguns dias trabalhando apenas nesta parte e assessorando com o monitor e o Prof.º Alejandro, conseguimos finalizar esta parte de altimetria. Abaixo, foto do dia em que a equipe se reuniu para concluir a entrega parcial de altimetria (Imagem 7).

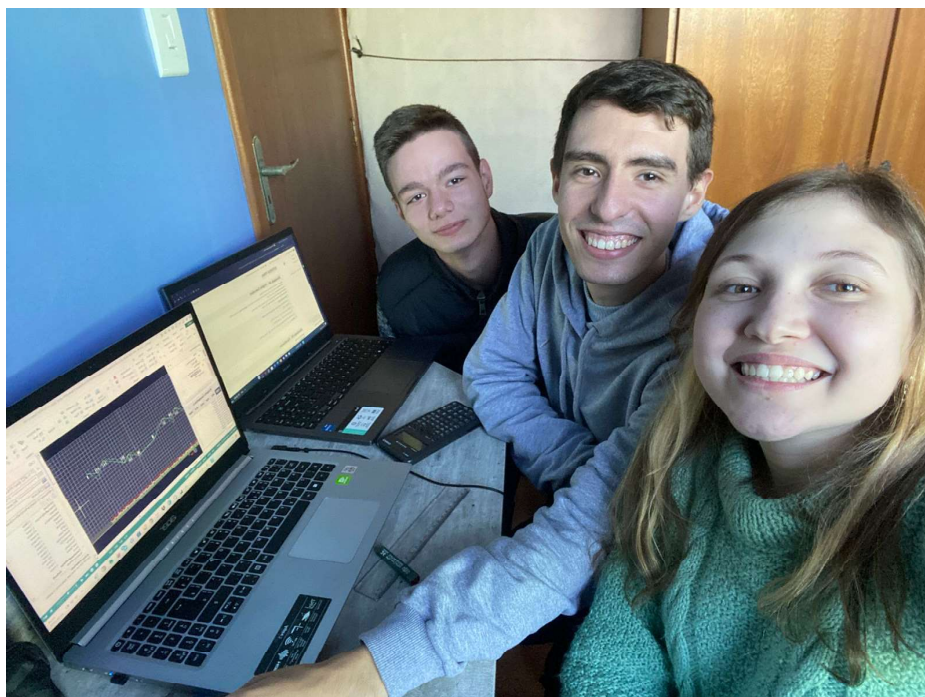


Imagem 7

Fonte: Autor

Por fim, a elaboração dos relatórios também foi uma etapa que demandou um longo período de trabalho da equipe. Foram dedicadas cerca de duas semanas somente nesta etapa, afinal precisávamos compilar todo o trabalho realizado durante o semestre nos relatórios. Portanto, o projeto exigiu tempo, dedicação e esforço, mas os resultados foram gratificantes. Alcançamos uma qualificação técnica, adquirimos conhecimentos práticos e desenvolvemos habilidades pessoais importantes.

### 3.2 Por membro da equipe

Arthur da Costa Tonin:

Uma das dificuldades encontradas foi a necessidade de lidar com softwares complexos, cujo domínio inicial demandou esforços consideráveis. No entanto, conseguimos superar essas adversidades e adquirir novos conhecimentos práticos. A familiarização com tais softwares se revelou essencial, pois desempenham um papel importante na futura atuação profissional. Quanto à organização interna do grupo, houve uma distribuição eficiente das tarefas, permitindo que cada membro se dedicasse a uma parcela específica do trabalho. Essa divisão de responsabilidades facilitou a realização das atividades de forma eficaz e garantiu a conclusão do trabalho dentro do prazo estabelecido.

Eluize Nascimento de Oliveira:

A concepção e desenvolvimento do projeto rodoviário despertaram interesse e incerteza interesse desde as primeiras aulas, principalmente por causa da perspectiva de realizar um projeto que se assemelhasse à realidade. Embora tenhamos investido algumas madrugadas na conclusão do trabalho, a sensação de satisfação ao entregar o produto final é muito boa. De maneira ampla, o conteúdo abordado na disciplina foi importante, proporcionando não apenas a assimilação de conceitos até então não abordados ao longo do curso de Engenharia Civil, mas também a aquisição do domínio prático dos softwares QGIS e SAEPRO, que desempenharam um papel fundamental ao longo de todo o semestre.

Enzo Dantas da Rossi:

A passagem pela disciplina foi tranquila. Mesmo com os trabalhos das demais matérias, conseguimos nos dedicar tempo suficiente para entregar as atividades propostas dentro do prazo estipulado.

Mateus Haas:

O trabalho foi bastante desafiador. Primeiramente, existia questão de não termos experiência alguma com os softwares necessários para realizar o projeto. Isso, conseqüentemente, acabou fazendo com que dependêssemos uma boa quantidade de tempo para aprender a lidar com os softwares para depois finalmente executar o que tinha que ser executado. A equipe em sua maioria conseguiu se organizar em grupo muito bem, o que reflete em seu desempenho, já que nenhuma entrega parcial foi feita depois do prazo estipulado e, portanto, não recebemos nenhuma penalização.

# PROPOSTA TÉCNICA E DE PREÇOS

---

## 4 PROPOSTA TÉCNICA E DE PREÇOS

### CARTA DE ENCAMINHAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO

À Banca Examinadora do Projeto Ponto de Partida

Senhores

A Equipe Nº 23112 Nome RD Engenharia, representado neste ato por Eluize Nascimento de Oliveira vem por meio desta, oficializar encaminhamento de proposta técnica e de preço para o Edital Nº PPP-UFSM-2023/1, referente aos estudos de traçado, projeto geométrico e desapropriação de obra rodoviária Classe III em Região Montanhosa.

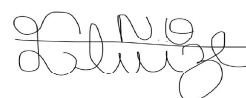
Afirmamos que os parâmetros constantes na Tabela 1, utilizados para a avaliação do melhor projeto nesta fase, correspondem aos efetivamente obtidos no estudo/projeto desenvolvido por nossa Equipe para o trecho 1 da rodovia PPP-231.

Tabela 1 – Indicadores de Desempenho

Etapa	Área	Código	Critério	Unidade	Valor
Audiência Pública	Estudos de Traçado	ET1	Acréscimo sobre a diretriz	%	<b>34,511</b>
		ET2	Porcentagem de declividades anômalas	%	<b>0,000</b>
		ET3	Interferências por quilômetro	un/km	<b>6,41</b>
Abertura dos Envelopes	Projeto Geométrico	PG1	Tortuosidade média	°/mkm	<b>0,343</b>
		PG2	Esforço altimétrico adicional percentual	%	<b>141,01</b>
		PG3	Acréscimo sobre plataforma	%	<b>126,80</b>

Afirmamos ainda, que a **extensão total** do trecho de rodovia projetado é de **11706,570** metros, e que o **Preço Final** desta proposta é de R\$ 3.911.869,88 (Três milhões, novecentos e onze mil, oitocentos e sessenta e nove e oitenta e oito centavos).

Atenciosamente,



Assinatura do representante da Equipe