

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 IV

MOV Engenharia

**Michéli Beatriz Lenz
Verenice de Oliveira Abbadie**

**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/RS

Rodovia: PPP-231 – Lote 2
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

GRUPO 23113 – MOV Engenharia
AGOSTO/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**

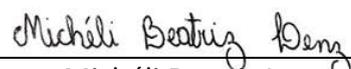
Disciplina: **Rodovias I**

Turma: **11**

Número da Equipe: **23113**

Nome: **MOV Engenharia**

Integrantes do grupo:


Michéli Beatriz Lenz


Verenice de Oliveira Abbadie

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1	Apresentação	7
1.2	Características da rodovia a ser implantada	7
2	RECONHECIMENTO	9
2.1	Classificação do problema.....	9
2.2	Classificação do relevo	9
3	ESTUDOS DE TRAÇADO	10
3.1	Condicionantes do traçado	11
3.1.1	Condicionantes do relevo.....	11
3.1.2	Condicionantes hidrológicas	12
3.1.3	Condicionantes de ocupação do solo.....	13
3.1.3	Condicionantes ambientais e vegetação	14
3.2	Alternativas de traçado	14
3.2.1	Alternativa 1	14
3.2.2	Alternativa 2	17
3.2.3	Alternativa 3	19
3.2.4	Alternativa 4	22
3.3	Alternativa escolhida.....	24
3.3.1	Estudo comparativo das alternativas.....	24
3.3.2	Avaliação técnica dos traçados	25
3.3.3	Avaliação das interferências	25
3.4	Conclusões e recomendações	25
3.4.1	Quanto à viabilidade técnica.....	25
3.4.2	Quanto à viabilidade econômica.....	25
3.4.3	Quanto à viabilidade ambiental	26
4	EXPLORAÇÃO	28
4.1	Plano de Voo	28
4.2	Características gerais.....	29
4.3	Custo do levantamento aéreo.....	29
4.4	Custo do levantamento aéreo adicional	30
5	PROJETO GEOMÉTRICO	32
5.1	Parâmetros de Projeto	32
5.2	Planimetria.....	33
5.2.1	Planilha da Diretriz de Traçado (RDT).....	33
5.2.2	Projeto e cálculo das curvas de concordância horizontal	34
5.2.3	Verificação das intertangentes	34

5.2.4 Planilha Final de Coordenadas (RPL)	35
5.3 Altimetria	36
5.3.1 Memória descritiva e justificativa do projeto altimétrico (greide)	36
5.3.2 Memória de cálculo e projeto das curvas verticais e cálculo do greide.....	37
5.3.3 Relatório de Altimetria (RAT).....	40
5.3.4 Análise das curvas de concordância vertical	40
5.4 Seções Transversais	41
5.4.1 Definição do gabarito da seção transversal	41
5.4.2 Seções atípicas	42
5.4.3 Relatório de Nota de Serviço de Terraplenagem	44
6 REFERÊNCIAS	55

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

Neste relatório será abordado um estudo em torno da viabilidade técnica, econômica e ambiental (EVTEA) da implantação de um trecho rodoviário entre os municípios de Roca Sales e Coronel Pilar, situados no estado do Rio Grande do Sul.

Deste modo, ao analisar que a cidade de Roca Sales possui em torno de 11.556 habitantes (IBGE, 2021) e área de 208,108 km² e a cidade de Coronel Pilar, cidade do final do traçado possui aproximadamente 1.602 habitantes (IBGE, 2021) e área de 105,668 km², assim, conclui-se que o trecho rodoviário a ser implementado será utilizado principalmente para fins de passagem, não tendo como finalidade atrair turistas nem transporte de cargas pesadas para nenhum dos municípios. Assim, ambos municípios situados no traçado escolhido, possuem as características de poucos habitantes e fluxo baixo de veículos.

1.2 Características da rodovia a ser implantada

O trecho apresentado neste estudo compreende uma extensão de aproximadamente 16,6 km de diretriz que interliga o ponto de partida (PP), que inicia na rua Aleandro Giongo, em 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) e o ponto final (PF) do projeto, com 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). O projeto segue de acordo com as normas técnicas do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem DNER/1999.

O trecho se desenvolve apenas entre Roca Sales e Coronel Pilar, ambos localizados na Serra Gaúcha, região com relevo montanhoso que possui uma declividade acentuada, com altitudes variando mais de 700 metros. A rodovia foi definida como Classe III, a qual abrangerá um volume esperado de 400 veículos por dia, sendo formada por uma pista simples com acostamentos.

RECONHECIMENTO

2 RECONHECIMENTO

2.1 Classificação do problema

A região onde está prevista a rodovia tem início na cidade de Roca Sales, no Rio Grande do Sul, que fica situada a cerca de 141,1 km da capital Porto Alegre, tendo seu término na localidade de Coronel Pilar, município que fica 27 km de distância, ao oeste de Garibaldi. A rodovia visa atender condicionantes orçamentárias, segurança para os motoristas, sustentabilidade, agilidade no tráfego, desenvolvimento econômico na região.

Com cotas altimétricas variando de 0 a 725 metros, a região possui um relevo bastante acidentado e complexo, com grande variabilidade de solo. A hidrografia singela tem como principal curso d'água o rio Taquari, que passa ao norte do projeto, sendo entrecortado vários riachos, nascentes, cascatas e córregos. Este, por sua vez, pertence à bacia do Guaíba, que corresponde a 30% da área do estado, sendo a mais densamente povoada.

Além disso, a região possui uma vegetação ainda densa de araucárias, campos e outras árvores nativas da Mata Atlântica. A região rural está ocupada, principalmente, por pequenas propriedades dedicadas a atividades agropastoris de característica rudimentar. O grau de urbanização das principais cidades, Coronel Pilar e Roca Sales, são, respectivamente: 70% e 90%. Os dados populacionais e área territorial, segundo dados do IBGE (2021/2022) estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 - População estimada e área territorial de Coronel Pilar e Roca Sales.

	Coronel Pilar	Roca Sales
População estimada [2021]	1.602 habitantes	11.556 habitantes
Área territorial [2022]	105,668km ²	208,108km ²

Fonte: IBGE (2021/2022).

2.2 Classificação do relevo

A região por onde passará a maior parte da rodovia foi categorizada como montanhosa segundo a classificação de relevo do Professor Albano, já que a Reta de Maior Declive (RMD) possui valor superior a 20%. Ou seja, a área possui mudanças abruptas, tanto longitudinais, como transversais, entre o terreno natural e o greide do projeto. As encostas são bastante rochosas, formadas na era mesozoica por intensa atividade vulcânica fissural. Além disso, sofrem com problemas de escorregamento, principalmente em períodos de grande intensidade de chuvas.

No projeto, para calcularmos o relevo da região, utilizamos o software QGIS com o auxílio do mapa de inclinação da região da rodovia, sendo obtido os dados da declividade da localidade em questão, conforme a Tabela 2. Observa-se que o valor médio, em percentual, é de 28,380447491372 e o mesmo representa a reta de maior declive (RMD). Como este valor é superior a 20%, é possível verificar que o relevo da região estudada é montanhoso. Ademais, com este dado somado a classe da rodovia, que é a classe III, é possível verificar que a rampa máxima é de 8%, segundo os parâmetros máximos e mínimos por classe de projeto.

Tabela 2 - Informações da declividade da região analisada.

Dados da Declividade da Região	
Valor mínimo	0
Valor máximo	1.360,43225098
Intervalo	1360,432251
Soma	30.240.218,2154812
Valor médio	28,380447491372
Desvio padrão	60,071252036657
Soma dos quadrados	3.845.020.343

Fonte: Software QGIS.

3 ESTUDOS DE TRAÇADO

Após o reconhecimento do relevo e interferências do local foram estudadas diversas alternativas de traçado, todas em função da reta diretriz, ou seja, a reta de menor distância entre o ponto inicial e final do trajeto. O estudo de traçado visa minimizar problemas de projeto em diversas áreas (geométrico, terraplenagem, interseções, drenagem, pavimentação, etc.)

Excluindo as alternativas semelhantes ou com fatores de desempenho indesejáveis, foram classificadas as quatro melhores para compor esse relatório. A alternativa 1 passa mais ao norte da diretriz enquanto as alternativas 2, 3 e 4 passam mais ao sul. Destaca-se que a região sul foi mais explorada, buscando alternativas para contornar morros, já a norte isto não foi possível. A seleção destas alternativas obedeceu a critérios relativos aos próximos estudos de traçado a serem apresentados:

ET1 - Estudo de traçado sobre acréscimo sobre a diretriz: tradicional indicador planimétrico relativo do projeto geométrico. É calculado dividindo-se a distância percorrida ao longo do trecho pela distância em linha reta (diretriz). Como o indicador refere-se a acréscimo, deve ser subtraído o valor 1 da divisão (equação 1). É apresentado em porcentagem e seu sentido indica: quanto menor melhor. O valor 0% é o menor possível, não existindo um limite superior. Traçados em regiões montanhosas, geralmente, apresentam índices superiores aos das regiões onduladas e estes aos dos traçados em regiões planas;

$$ET1 = \left(\frac{E}{D} - 1 \right) \times 100 \quad (1)$$

Onde:

ET1 = acréscimo sobre a diretriz (%)

E = extensão do trecho (m)

D = distância em diretriz (m)

ET2 - Estudo de traçado referente às porcentagens de declividades anômalas: indicador altimétrico relativo, que avalia a proporção de trechos do perfil longitudinal do terreno em aclives e declives, com declividade superior à estabelecida para o projeto por norma, sobre a extensão total do trecho (equação 2). O sentido do indicador é: quanto menor melhor. O indicador pode variar entre 0% e 100%;

$$ET2 = \left(\frac{\Sigma E_A + \Sigma E_D}{E} \right) \times 100 \quad (2)$$

Onde:

ET2 é a porcentagem de declividades anômalas (%)

E = extensão do trecho (m)

EA e ED = extensões em aclives ou declives com declividade superior à de norma (m)

ET3 - Estudo de traçado em torno das interferências por quilômetro: indicador relativo de registro de situações adversas pontuais (corpos d'água, edificações, redes de alta tensão, árvores centenárias, etc). O indicador resulta da divisão das ocorrências pela extensão do trecho (equação 03). O valor 0,0 un/km é o menor possível, não existindo limite superior. O sentido da escala é: quanto menor melhor. Em caso de situações com interferências não pontuais (mata nativa, área inundável e incorporação de vias existentes) deve-se determinar uma extensão com equivalência a uma unidade. Para o projeto apresentado, a unidade do indicador é definida para extensões de interferências contínuas de 100 metros. Por exemplo, um segmento de 160 metros do traçado, sobre área inundável, contribuirá com duas interferências para o indicador;

$$ET3 = \frac{\Sigma I}{E} \quad (3)$$

Onde:

ET3 = indicador de interferências por quilômetro (un/km)

E = extensão do trecho (km)

I = número de interferências (un)

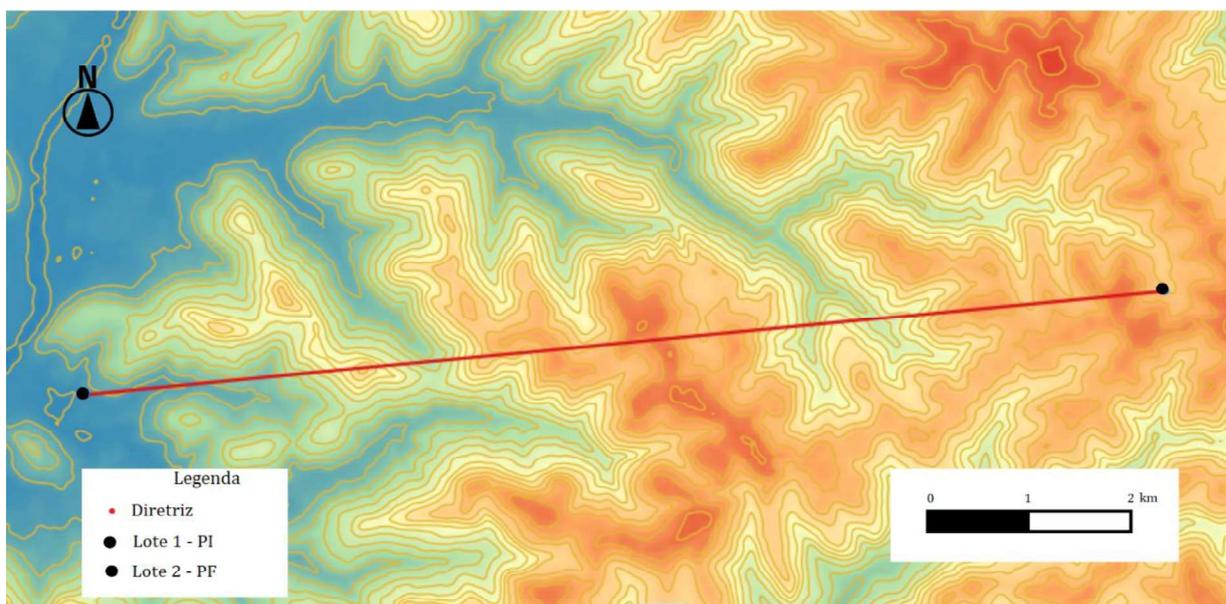
O custo também foi usado como critério de avaliação procurou-se um traçado com menor número de desapropriações, corpos d'água e pontos de inflexão que consequentemente aumentaria o orçamento com o plano de voo, bueiros, etc.

3.1 Condicionantes do traçado

3.1.1 Condicionantes do relevo

De acordo com a reta de maior declividade o relevo é classificado como montanhoso, sendo relativamente plano ao início do projeto, mas ao longo do trajeto pode haver muitas variações de cotas e na parte final da rodovia muitas serras. Pode ser visto de uma forma geral na Figura 1.

Figura 1 - Curvas de nível da região.



Fonte: Software QGIS.

3.1.2 Condicionantes hidrológicas

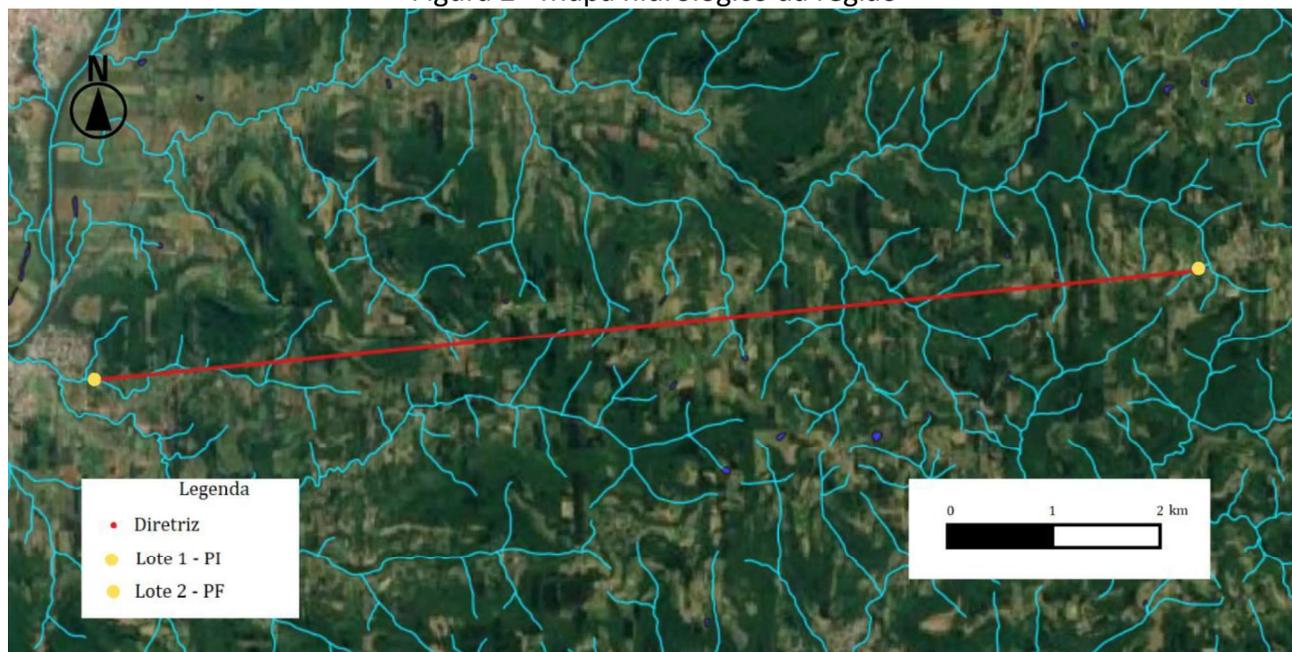
A Bacia Hidrográfica Taquari-Antas, localizada na Região Hidrográfica da Bacia do Guaíba, possui área de 26.430 km² e população estimada de 1.383.442 habitantes (2020), sendo 1.081.261 habitantes em áreas urbanas e 302.181 habitantes em áreas rurais. Os principais usos da água nesta bacia se destinam a irrigação, uso industrial e abastecimento público.

A exploração agrícola intensa e o desmatamento das encostas declivosas e a poluição hídrica no curso médio e inferior são os maiores problemas enfrentados nesta bacia (FEPAM). A diretriz não passa pelo rio Taquari e demais corpos d'água menores. Contudo, as condições do relevo da região dispõem diversas nascentes e córregos em toda área situada entre os dois municípios.

Os municípios de Roca Sales e Coronel Pilar situado no Rio Grande do Sul, possuem diversos corpos da água, dentre eles rios, açudes e córregos. Conforme o Plano de Bacia do Rio Taquari Antas e o Plano do Rio Caí, a maioria dos rios apresentam uma boa disponibilidade hídrica, com comprometimento muito baixo no período mais crítico do ano. Entretanto, sub-bacias como as do Rio Carreiro, Marrecão, Tega, Biazus e Piaí merecem atenção quanto ao balanço entre oferta de água e demanda, para os períodos de menor disponibilidade hídrica, que ocorre no período de dezembro a março. Apesar da regularidade mensal das chuvas, sendo estas bem distribuídas ao longo do ano, já ocorreram vários eventos de estiagem e seca nos diferentes municípios, provocando problemas de estiagem que podem comprometer o abastecimento público dos municípios e as atividades agropecuárias.

Como demonstrado na Figura 2 a malha hídrica é densa, com diversos cursos de água de importância, como os rios Turvo, Prata, Carreiro e Guaporé, que deságuam no rio Taquari-Antas e os rios Pinhal, Belo e Piaí, que deságuam no rio Caí, entre outros.

Figura 2 - Mapa hidrológico da região



Fonte: Software Qgis com dados da FEPAM.

3.1.3 Condicionantes de ocupação do solo

Na Tabela 3 de Classes de Pedológicas podemos observar as por áreas e alusiva porcentagem. A região é caracterizada por 4 tipos de solos: Cambissolos, Latossolos Vermelhos, Neossolo. Demasiadamente intervindo na origem, tologias do tipo riolitos, riodacitos, basaltos e andes basaltos; condições climáticas, temperaturas anuais médias baixas e elevada pluviosidade; e características do relevo, além do tempo e das ações biogênicas.

Tabela 3 – Classes Pedológicas.

Classe Pedológicas	Área (km ²)	Porcentagem (%)
Cambissolo	586,09	8,43
Chernossolo	836,29	12,03
Argissolo	12,10	0,17
Neossolo/Cambissolo	16,34	0,24
Neossolo	2380,80	34,25
Chernossolo/Neossolo	3118,84	44,87

Fonte: Elaborado pelo Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM).

Ao analisar os dados da Tabela 4 da Área do Uso e Ocupação do Solo, nota-se que áreas de uso antrópico (agricultura, solo exposto, mata exótica e área urbana) somam 45,26%, e o que apresenta 50% da cobertura vegetal nativa que caracterizam aproximadamente de 3,143km².

Tabela 4 - Área do Uso e Ocupação do Solo.

Uso de cobertura do solo	Área (km²)	Porcentagem (%)
Mata nativa	2928,95	42,19
Campo	691,60	9,96
Agricultura	2017,86	29,06
Solo exposto	753,24	10,85
Lâmina d'água	179,37	2,58
Mata exótica	143,90	2,07
Área Urbana	228,07	3,28

Fonte: Elaborado pelo Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM).

3.1.3 Condicionantes ambientais e vegetação

A área de estudo compreende um território predominante rural, com grandes extensões de mata nativa, campos abertos destinados ao plantio. Ainda conforme a Tabela 4, verifica-se que a mata nativa possui área de 2928,95 Km² e um percentual de 42,19%. Na área de campo apresentando 691,60 Km² e com uma porcentagem de 9,96%. Já na área de agricultura com 2017,86 Km² e com uma alíquota de 29,06%.

Muitos municípios desconhecem a Bacia Hidrográfica sob a qual estão inseridos. Em relação a implantação da Agenda 21, nenhum município do Corede Serra possui a mesma implantada ou em fase de implantação a partir de iniciativas da gestão municipal, devendo esta ser uma responsabilidade dos órgãos públicos.

A diretriz estratégica da Dimensão Ambiental tem por objetivo promover a preservação do meio ambiente e incentivar a instalação de estruturas de saneamento básico, visando à sustentabilidade ambiental e econômica, alguns dos objetivos específicos são:

- Promover atividades de capacitação e sensibilização dos gestores e da população com vistas a formar cidadãos mais conscientes que possam promover a transformação na sociedade a partir da adoção de novas atitudes;
- Preservar os recursos hídricos visando a sua qualidade e quantidade para a manutenção da fauna e flora aquáticos, bem como seus usos consuntivos e não-consuntivos a jusante;
- Preservar os recursos naturais, a biodiversidade e a paisagem com vistas à sustentabilidade das atividades econômicas e promoção da qualidade de vida, entre outros.

3.2 Alternativas de traçado

3.2.1 Alternativa 1

A Alternativa 1 tem foco na região situada acima da diretriz, que apresenta grandes declividades. O traçado foi cuidadosamente projetado para acompanhar as curvas de nível da área, resultando em um percurso de 23,0254 km de extensão. Utilizando a Equação 2, foi obtido o

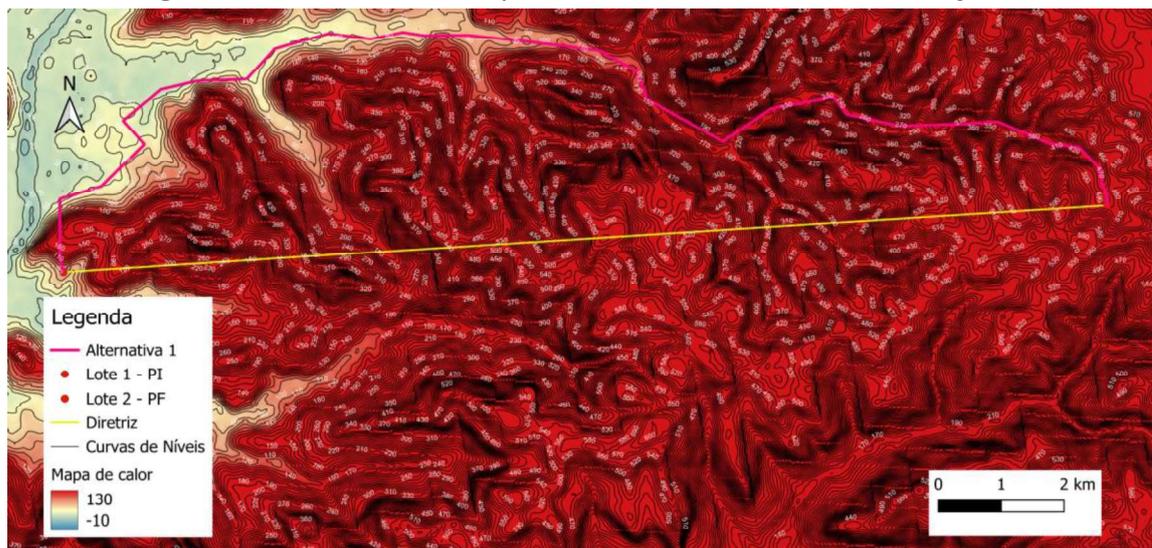
Indicador de Acréscimo sobre a diretriz (ET1), cujo valor foi 38,4965%. A alternativa 1 pode ser visualizada na Figura 3.

Figura 3 - Alternativa 1 de traçado.



Fonte: Software QGIS.

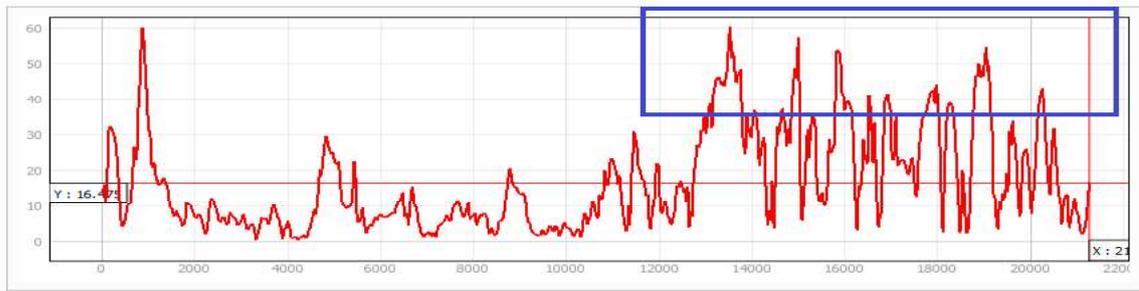
Figura 4 - Alternativa 1 - Mapa de calor e curvas de nível de traçado.



Fonte: Software QGIS.

Considerando a altimetria do traçado, o trecho acima da diretriz apresenta uma elevada quantidade de elevações, resultando em uma variação altimétrica alta, conforme ilustrado na Figura 5. De acordo com a Equação 2 e os dados coletados através do Software QGIS, foi obtido um índice ET2 elevado, atingindo 60,1496%. Considerando o elevado valor percentual de ET2 obtido, essa alternativa não deve ser considerada como viável.

Figura 5 - Altimetria do traçado em perfil longitudinal.

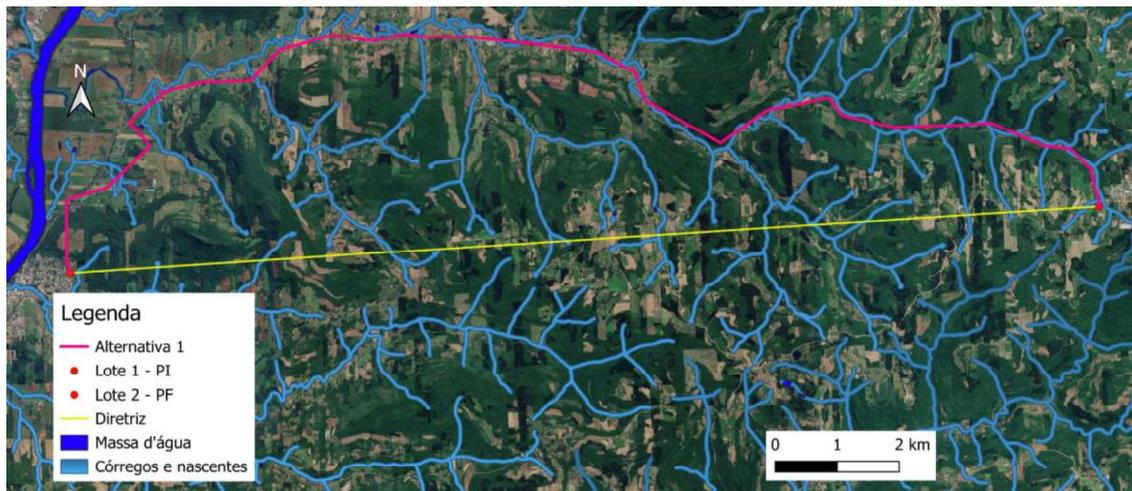


Fonte: Software QGIS.

Ao analisar o indicador ET3, que se refere ao número de interferências no traçado, foi constatado que a relação é de 7,6427 km/un, ou seja, cerca de uma interferência a cada quilômetro percorrido.

A presença de mata nativa na região, bem como o elevado número de corpos d'água e nascentes, além das estradas que atravessam o traçado para manter as curvas de nível constantes, são alguns dos fatores que contribuem para essa elevada quantidade de interferências. A Figura 6 ilustra como o traçado atravessa a mata nativa e os corpos de água, enquanto a Figura 7 mostra que o traçado atinge algumas edificações já existentes.

Figura 6 - Interferências hidrológicas e da mata nativa.



Fonte: Software QGIS.

Figura 7 - Interferência com edificações, mata nativa e vias existentes.



Fonte: Software Qgis.

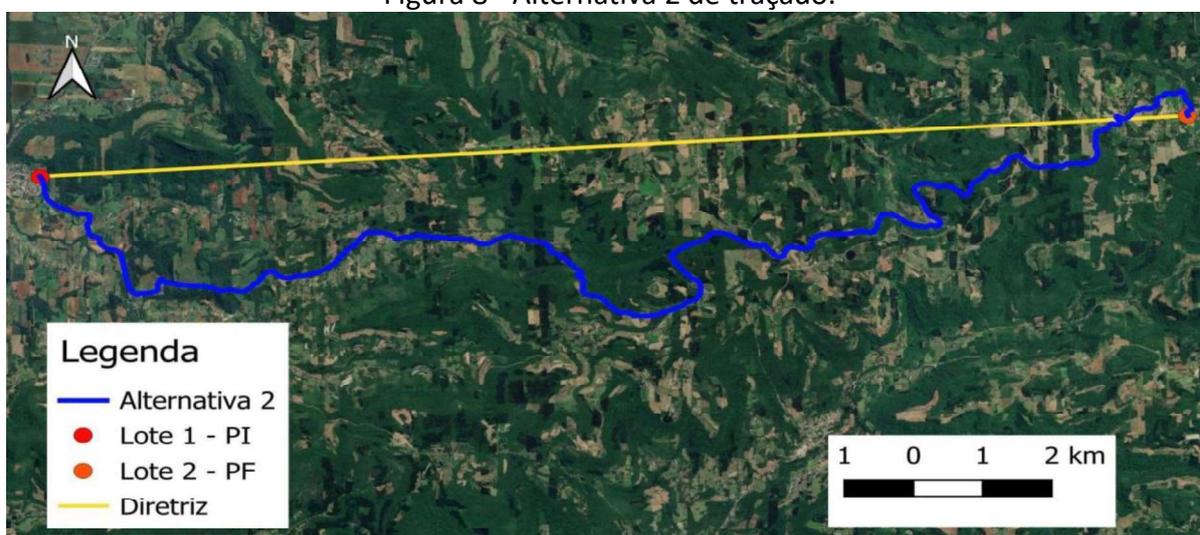
Tabela 5 – Indicadores de Desempenho da Alternativa 1.

Área	Critério	Unidade	Valor
Estudos de Traçado	Acréscimo sobre a diretriz	%	38,4965
	Porcentagem de declividades anômalas	%	60,1496
	Interferências por quilômetro	un/km	7,6437

3.2.2 Alternativa 2

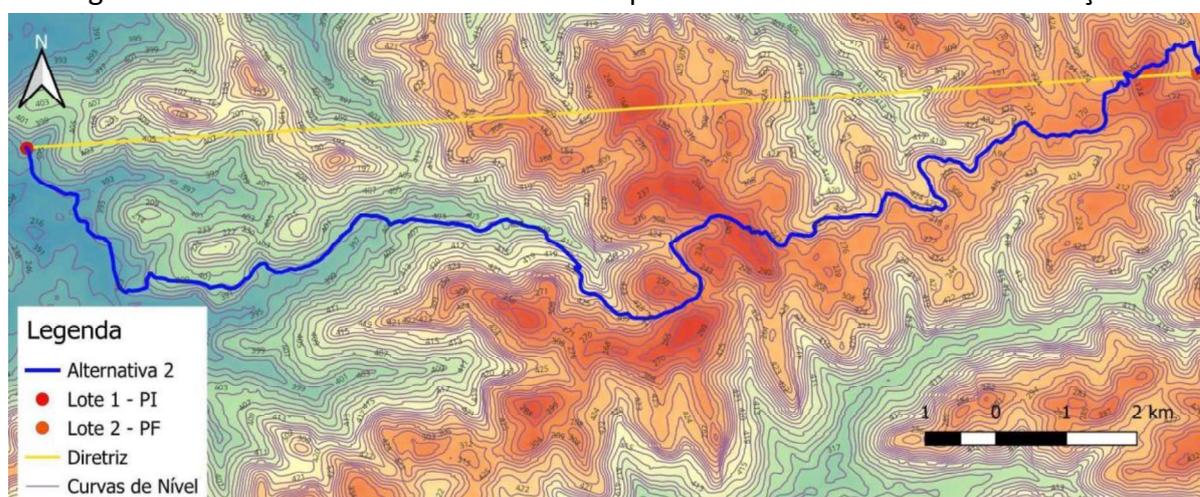
A Alternativa 2 foi projetada abaixo da diretriz. Tendo o seu trajeto próximo ao PF, avançado um pouco acima do mesmo. Com intenção principal ter uma declividade considerável, observamos na Figura 9, a tentativa de melhor acompanhamento possível sob as curvas de nível da região. O traçado atingiu uma extensão total de 26,41802 Km, ET1 de 58,7075% e reuniu as demais características descritas e ilustradas nas Figuras.

Figura 8 - Alternativa 2 de traçado.



Fonte: Software Qgis.

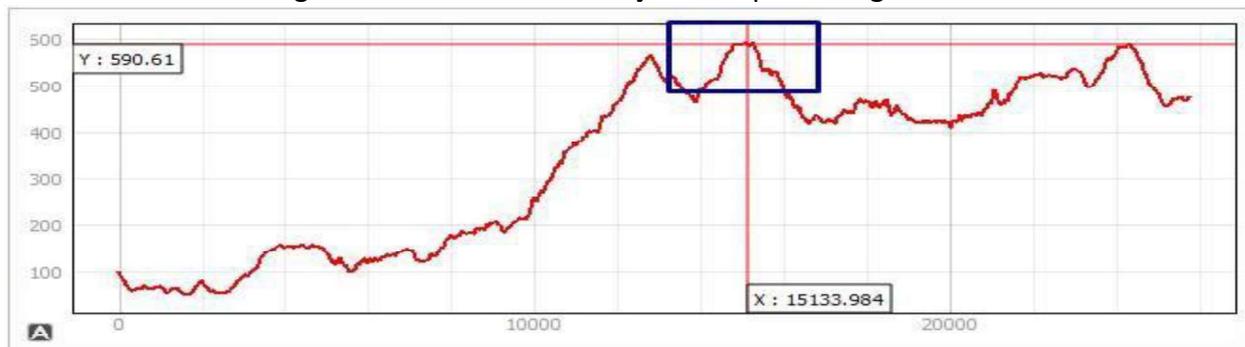
Figura 9 - Alternativa 2 analisada com o mapa de calor e curvas de nível de traçado.



Fonte: Software QGIS.

Tendo em vista o trajeto ter passado por grande quantidade de mata nativa, houve regiões onde não foi possível evitar grandes rampas. Mesmo contando com um ET2 de 46,2844 %, a altimetria não foi considerada a melhor possível.

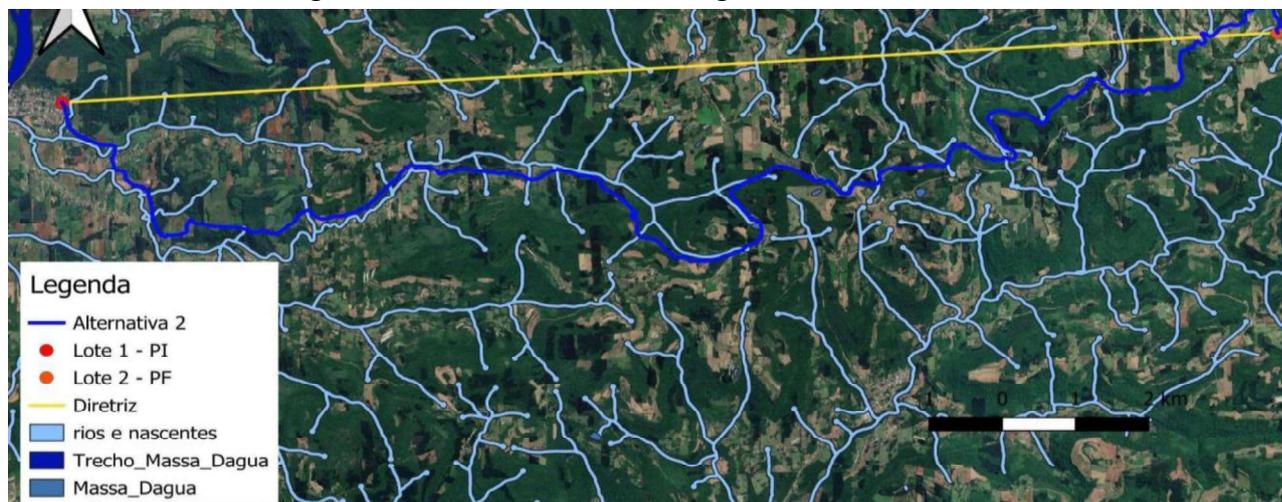
Figura 10 - Altimetria do traçado em perfil longitudinal.



Fonte: Software QGIS.

Mantendo-se na média das demais alternativas e apresentando 7,8355 interferências por quilômetro no indicador ET3, ainda obteve uma quantidade relativamente alta. Essas interferências devem-se à vasta presença de mata nativa na região, ao alto número de corpos d'água, edificações e estradas pelas quais o traçado passa para tentar se manter em curvas de níveis constantes.

Figura 11 - Interferências hidrológicas e da mata nativa.



Fonte: Software QGIS.

Figura 12 - Interferência com edificações, mata nativa e vias existentes.



Fonte: Software Qgis.

A Tabela 6 apresenta o valor de cada indicador no estudo deste traçado.

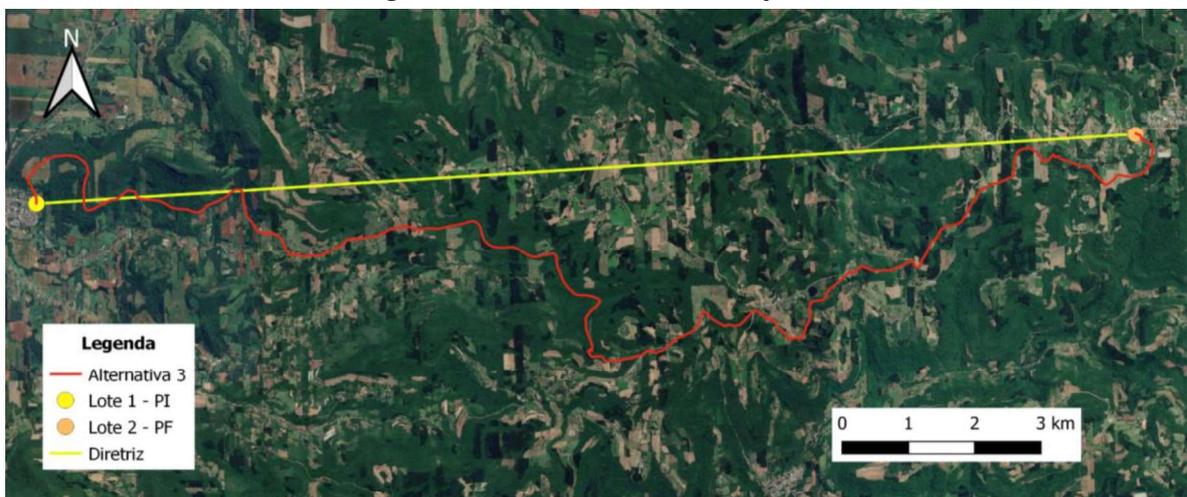
Tabela 6 – Indicadores de Desempenho da Alternativa 2.

Área	Critério	Unidade	Valor
Estudos de Traçado	Acréscimo sobre a diretriz	%	58,9032
	Porcentagem de declividades anômalas	%	46,2844
	Interferências por quilômetro	un/km	7,8355

3.2.3 Alternativa 3

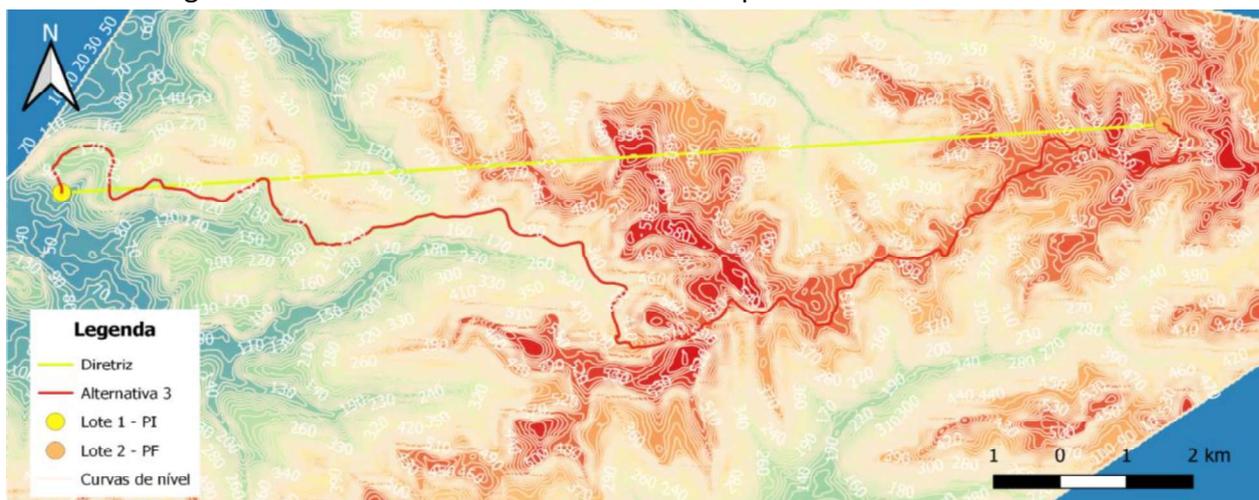
Esta alternativa sondou principalmente a região abaixo da diretriz. Para evitar grandes declividades, o traçado tentou acompanhar as curvas de nível da região. A extensão deste traçado resultou em um trecho com 25,12569 Km. Logo, considerando o indicador de acréscimo sobre a diretriz (ET1), o traçado adotado obteve o valor de 51,129%. A alternativa 3 pode ser observada na Figura 13 e o traçado em relação às curvas de nível pode ser observado na Figura 14.

Figura 13 - Alternativa 3 de traçado.



Fonte: Software Qgis.

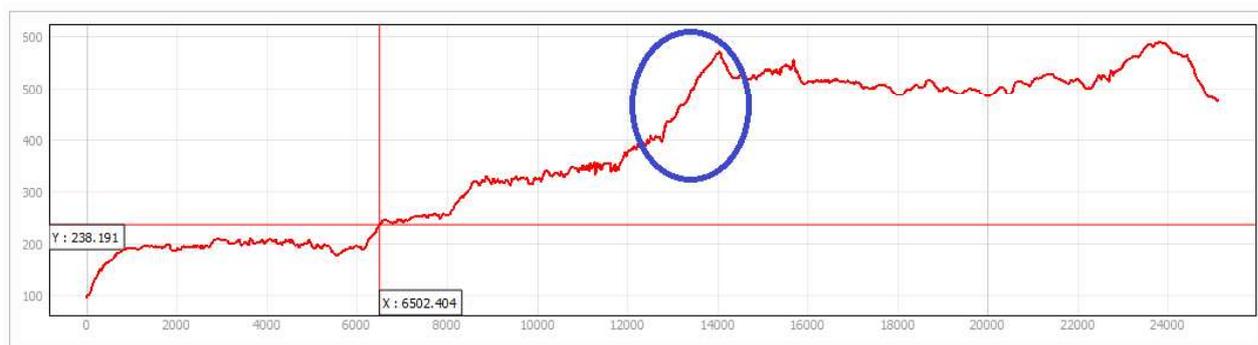
Figura 14 - Alternativa 3 analisada com o mapa de calor e curvas de nível.



Fonte: Software Qgis.

Tratando-se da altimetria do traçado, o trecho de subida íngreme da serra foi o mais crítico, criando uma grande variação altimétrica como apresentado na Figura 15. No entanto, a porcentagem segundo os dados estabelecidos a partir do ET2, foram de 43,669%.

Figura 15 - Altimetria do traçado em perfil longitudinal da alternativa 3.

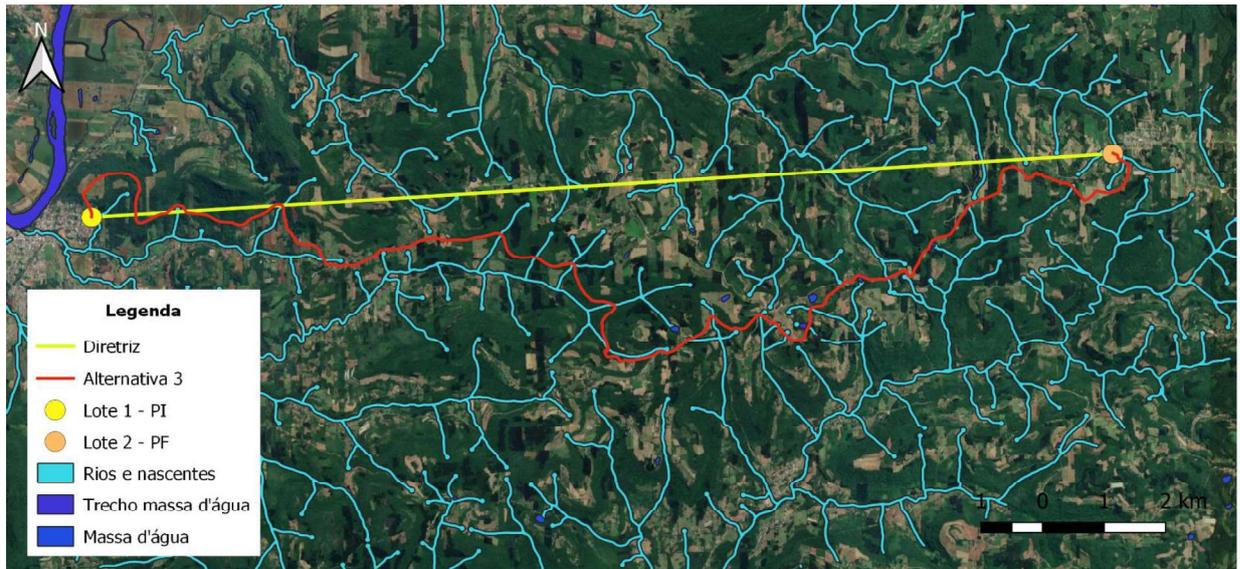


Fonte: Software QGIS.

O número de interferências no traçado, analisado pelo indicador ET3, resultou em 6,248 interferências por quilômetro. Grande parte dessas interposições se dá devido à presença de mata nativa na região, ao alto número de corpos d'água e nascentes, além das estradas pelas quais o traçado passa para tentar se manter em curvas de níveis constantes.

Na Figura 16 pode ser observado que o traçado atravessa mata nativa e vários corpos de água. Além disso, o traçado também atinge edificações existentes (Figura 17).

Figura 16 - Interferências hidrológicas e da mata nativa na alternativa 3.



Fonte: Software QGIS.

Figura 17 - Interferência com edificações, mata nativa e vias existentes.



Fonte: Software Qgis.

E por fim, na Tabela 7 constam os valores encontrados para cada indicador analisado.

Tabela 7 – Indicadores de Desempenho da Alternativa 3.

Área	Critério	Unidade	Valor
Estudos de Traçado	Acréscimo sobre a diretriz	%	51,1298
	Porcentagem de declividades anômalas	%	43,669
	Interferências por quilômetro	un/km	6,248

3.2.4 Alternativa 4

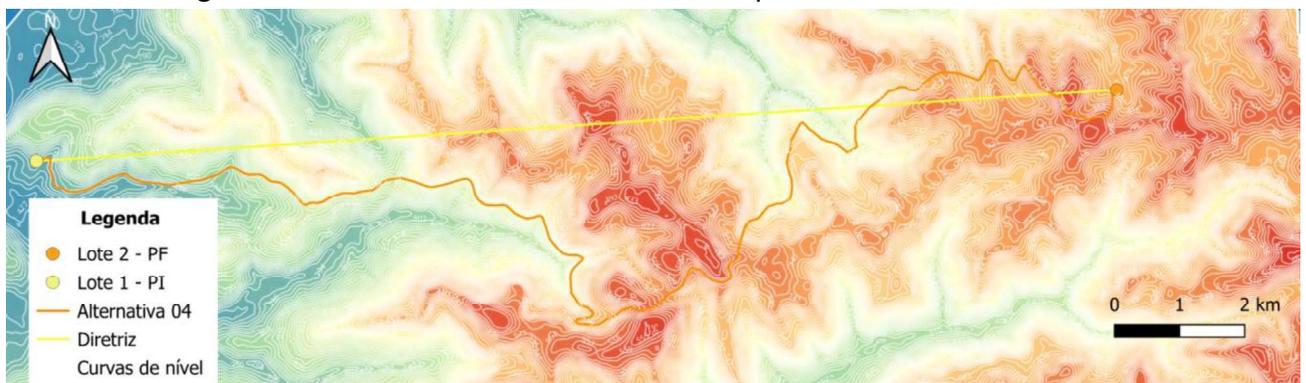
A alternativa 4 foi desenvolvida com trajeto abaixo da diretriz e um pouco acima. Com o intuito de seguir um melhor caminho entre as curvas de nível, o traçado percorre seu trajeto com uma grande parte de seu percurso abaixo da diretriz, fazendo em um determinado ponto contornos com o propósito de explorar um caminho entre as curvas de nível para fazer uma trajetória acima da diretriz antes de chegar no ponto determinado. Com uma extensão de 24,35 km o traçado acabou por ter um ET1 de 46,32%. A planimetria está representada na Figura 18 e o traçado em relação às curvas de nível pode ser observado na Figura 19.

Figura 18 - Planimétrico do traçado relativo à diretriz.



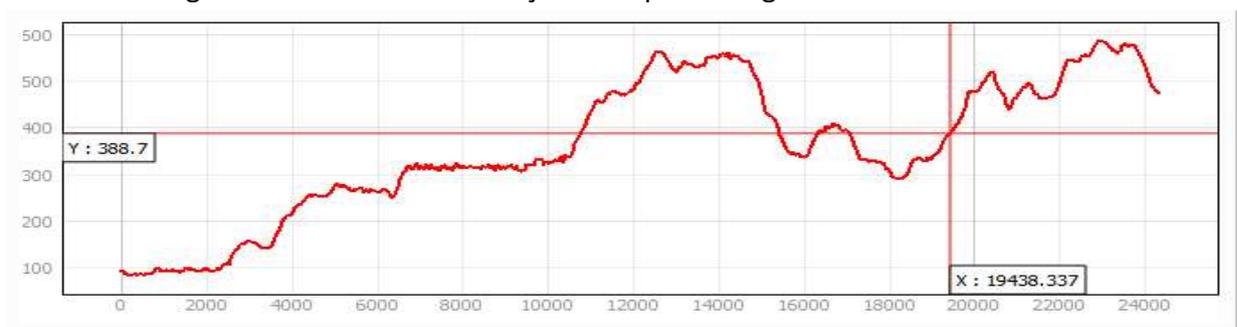
Fonte: Software Qgis.

Figura 19 - Alternativa 4 analisada com o mapa de calor e curvas de nível.



Fonte: Software QGIS.

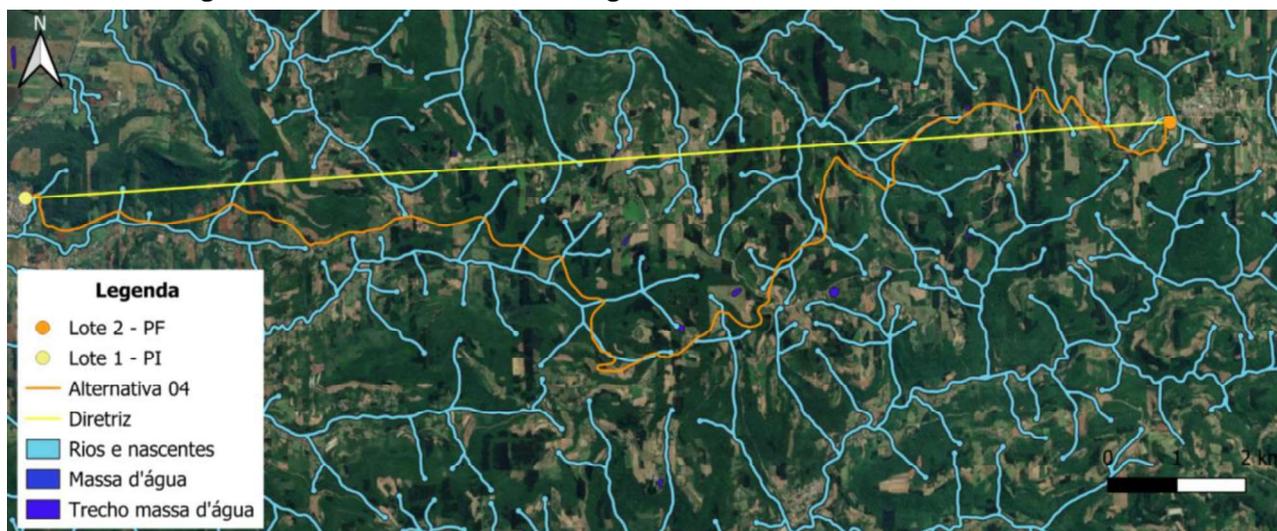
Figura 20 - Altimetria do traçado em perfil longitudinal da alternativa 4.



Fonte: Software QGIS.

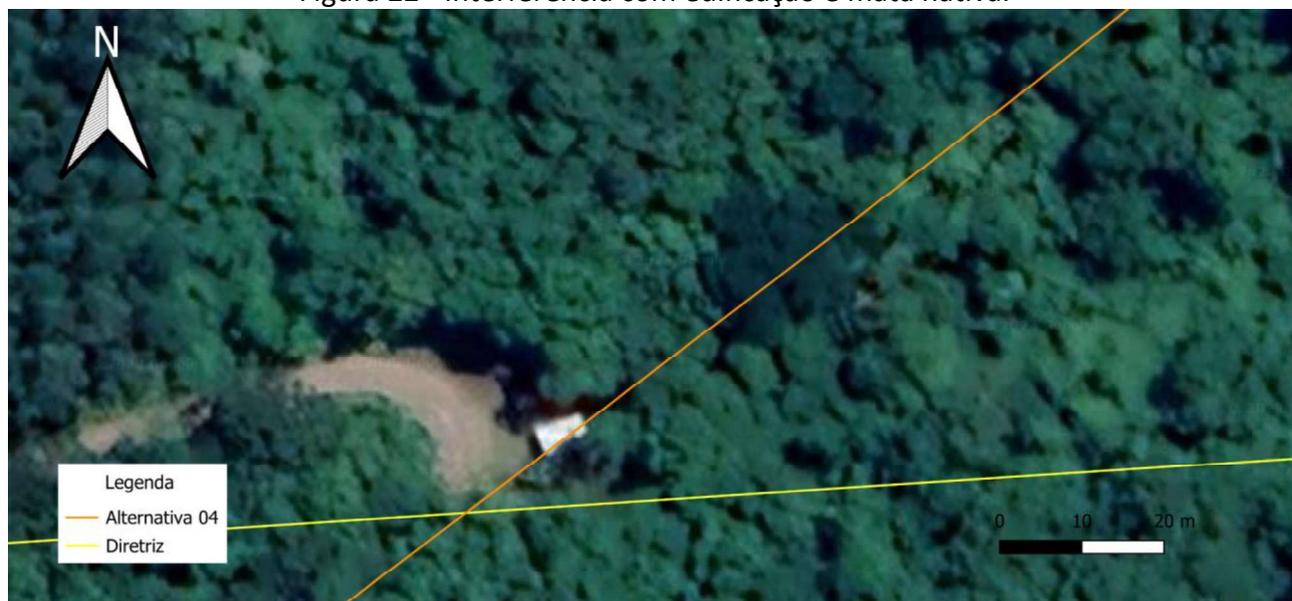
O número de interferências no traçado de acordo com o ET3 foi de 8,08 interferências por quilômetros. Por conta de manter o melhor trajeto entre as curvas de nível, o traçado acabou por fazer seu percurso por diversas áreas de mata nativa da região, atravessando em determinados trechos estradas e em outros pontos passando por massas d'água e nascentes. Podendo ser melhor visualizado essas interferências na Figura 21. Em um local específico do traçado ele acaba atravessando uma determinada residência, como mostrado na Figura 22.

Figura 21 - Interferências hidrológicas e da mata nativa na alternativa 4.



Fonte: Software QGIS.

Figura 22 - Interferência com edificação e mata nativa.



Fonte: Software Qgis com imagens de satélites da base de dados do Google Satélite.

E por fim, na Tabela 8 constam os valores encontrados para cada indicador analisado.

Tabela 8 – Indicadores de Desempenho da Alternativa 4.

Área	Critério	Unidade	Valor
Estudos de Traçado	Acréscimo sobre a diretriz	%	46,4942
	Porcentagem de declividades anômalas	%	37,368
	Interferências por quilômetro	un/km	8,088

3.3 Alternativa escolhida

Dentre as quatro alternativas analisadas, a alternativa 4 apresentou os melhores resultados para a escolha do traçado visando a construção da rodovia. Para isso, foram analisados todos os indicadores de declividade em cada ponto do traçado, acréscimo sobre a diretriz e as interferências por quilômetro. Portanto, o traçado escolhido totaliza 24,3552 km de extensão.

3.3.1 Estudo comparativo das alternativas

Na Tabela 9 pode ser observado o comparativo entre as alternativas de traçado, analisando os três indicadores considerados neste estudo. Estes 4 traçados foram analisados pelo consórcio que buscou otimizar a decisão de escolha.

Tabela 9 - Comparativo entre os indicadores das alternativas de traçado.

Alternativa	ET1 (%)	ET2 (%)	ET3 (un/km)
Alternativa 1	38,4965	60,1496	7,6437
Alternativa 2	58,9032	46,2844	7,8355
Alternativa 3	51,1298	43,6690	6,2485
Alternativa 4	46,4942	37,3685	8,0887

Analisando os dados da Tabela acima, pode-se observar que a taxa encontrada no ET1 pertencente à alternativa 1 foi significativamente mais baixa do que as demais opções de traçado, o que poderia ser um ponto positivo para sua escolha. Todavia, o indicador das declividades anômalas (ET2) foi muito superior aos demais traçados e a altimetria apresentou pontos críticos, com grande variação de declividades no terreno.

Com relação à alternativa 2, verifica-se que possui a maior taxa encontrada no ET1, o que não é um aspecto negativo. Além disso, por possuir um número elevado de interferência por quilômetro, futuramente poderia ser prejudicial ao projeto no que diz respeito aos custos de desapropriação.

Dessa forma, restam as alternativas 3 e 4, a escolha do traçado 4 se deu por apresentar o menor ET2, visto que este indicador possui o maior peso e, portanto, é o mais levado em consideração na comparação das alternativas. Neste caso, a alternativa 4 apresenta o maior

desempenho neste quesito e conseqüentemente, o menor índice de declividades anômalas. Além disso, nesta escolha também foi considerado o ET1 e observa-se que a taxa encontrada para a alternativa 4 (46,49%) é menor do que para a alternativa 3 (51,12%). Em outras palavras, significa dizer que o traçado 4 é menor do que o traçado 3. Apesar da alternativa 3 possuir a menor taxa para ET3, seus valores de ET1 e ET2 são maiores em relação à alternativa 4, sendo decidido por sua exclusão.

Embora, o indicador de interferência por quilômetros (ET3) da alternativa 4 tenha sido o maior (8,08 un/km), o plano de voo possibilitará que muitas das interferências desta alternativa, principalmente como estradas, residências e rios, possam ser contornadas em etapas posteriores de projeto sem afetar o fator que foi decisivo para essa escolha, a altimetria, seguido pelo acréscimo sobre a diretriz.

3.3.2 Avaliação técnica dos traçados

Ao desenvolver as alternativas de traçados, buscou-se aproveitar o relevo da região da melhor maneira possível, seguindo as curvas de nível com intuito de diminuir futuros custos com terraplanagem, corte e aterros. Porém, nem sempre isso foi possível. Além disso, em alguns pontos foi necessário fazer desvios maiores para não comprometer a altimetria devido à grande variação de declividades no terreno.

3.3.3 Avaliação das interferências

O indicador de interferências por quilômetro de extensão do traçado foi analisado a partir das edificações existentes ao longo deste traçado, da mata nativa do local, vias existentes e dos corpos d'água presentes na área. Buscou-se, sempre que possível, desviar destas interferências para reduzir os danos ambientais e sociais.

3.4 Conclusões e recomendações

3.4.1 Quanto à viabilidade técnica

No que diz respeito à viabilidade técnica, o consórcio levou em consideração principalmente o relevo montanhoso do terreno e tentou suavizar o máximo possível o traçado da rodovia, a fim de reduzir custos com a preparação do terreno.

3.4.2 Quanto à viabilidade econômica

No que se refere ao campo econômico, o estudo e a avaliação das diferentes possibilidades levou em conta a melhor relação entre o custo da obra e a qualidade. Com o traçado escolhido evitamos ao máximo declividades abruptas, o que geraria um elevado custo para a realização de cortes e aterros.

3.4.3 Quanto à viabilidade ambiental

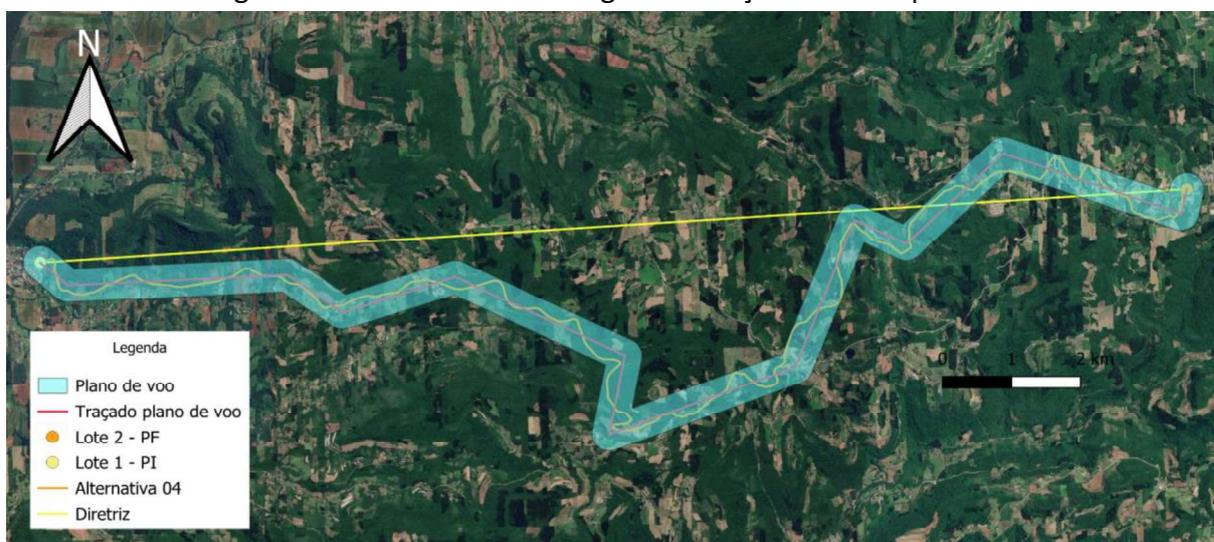
Embora a alternativa do traçado escolhido apresente um alto número de interferências por quilômetro, a prioridade foi de procurar manter a altimetria o mais agradável para evitar futuras intercorrências. Logo, apesar de ainda apresentar um alto número de interferências ambientais, a escolha poderá ser otimizada com a análise minuciosa do plano de voo.

4 EXPLORAÇÃO

4.1 Plano de Voo

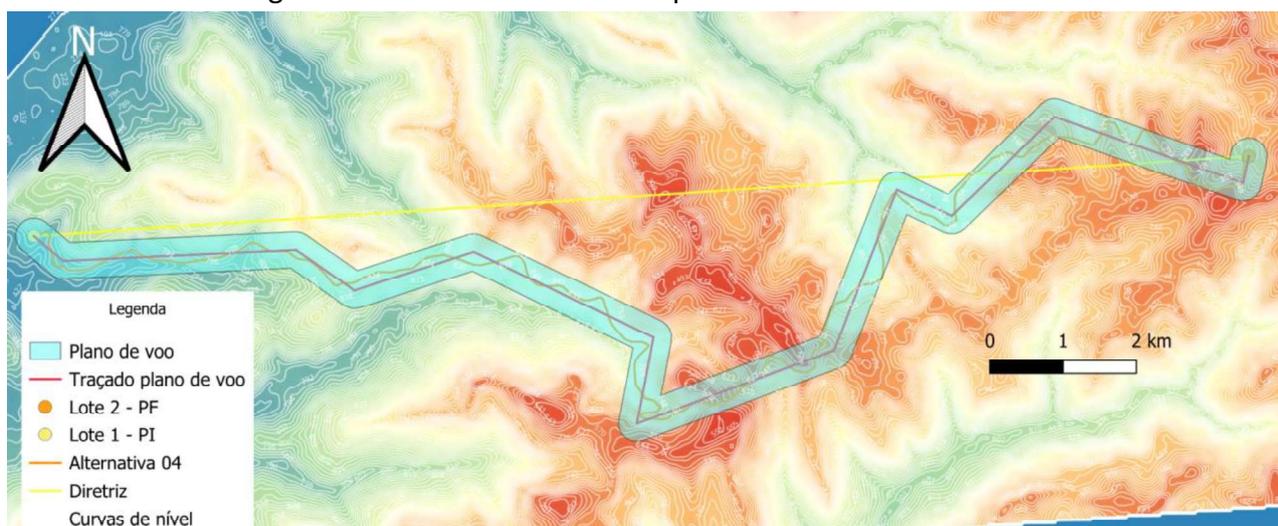
Visando obter maiores aspectos e dados sobre a região, o plano de voo foi definido e elaborado logo após a escolha do traçado. Com o intuito de otimizá-lo, buscou-se englobar todos os pontos de inflexão do traçado da rodovia, sem que fossem necessárias muitas inflexões e evitar maiores custos com o voo. Durante o traçado, analisou-se todas as interferências, como estradas, casas, rios e curvas de nível. Esta medida possibilita a elaboração de projetos e a implementação de recursos nestes locais, para que seja possível receber uma rodovia com rampas menos acentuadas. As Figuras 26 e 27 mostram esse traçado, da região a ser explorada.

Figura 26 - Plano de voo da região do traçado a ser explorada.



Fonte: Software QGIS e cadastros de rios da FEPAM.

Figura 27 - Plano de voo com mapa de calor e curvas de nível.



Fonte: Software Qgis.

4.2 Características gerais

O plano de voo conta com uma distância de 21,490 km e com 11 deflexões, abrangendo um buffer de 250 m para ambos. O ponto inicial deste traçado de voo, coincide com o com o do traçado da rodovia, localizado nas coordenadas de latitude 29°17'02.26"S e longitude 51°51'42.20"W, enquanto que o ponto final está situado nas coordenadas de latitude 29°16'30.75"S e longitude 51°41'27.15"W.

Com base no plano de voo, é possível observar um detalhamento maior da área o que possibilita encontrar alternativas em pontos com interferências. Na Figura x, por exemplo, nota-se que o traçado 4 passa muito próximo de uma residência. Futuramente, esta interferência poderá ser contornada mais à esquerda.

Figura 28 - Plano de voo e interferência do traçado.



Fonte: Software Qgis.

4.3 Custo do levantamento aéreo

Para calcular o custo do Levantamento Aéreo, foi necessário consultar o Termo de Referência do projeto, onde constam as seguintes informações:

- Custo para mobilização da equipe: R\$ 20.000,00
- Custo por quilômetro percorrido: R\$ 4.000,00
- Custo por cada deflexão do avião: R\$ 1.000,00

A distância total do plano de voo resultou em um trajeto de 21,4900 Km com 11 deflexões. Logo, o custo total do levantamento aéreo será de R\$116.960,00, conforme pode ser observado na Tabela 10.

Tabela 10 - Detalhamento do custo do levantamento aéreo.

Serviço	Valor unitário	Quantidade	Gasto com serviço
Mobilização da equipe	R\$ 20.000,00	1	R\$ 20.000,00
Distância percorrida	R\$ 4.000,00	21,490 km	R\$ 85.960,00
Deflexão	R\$ 1.000,00	11	R\$ 11.000,00
Total			R\$ 116.960,00

O custo final de R\$ 116.960,00, ficou acordado entre ambas as partes do consórcio pela divisão do mesmo, sendo assim, cada equipe deverá arcar com 50% dos custos da primeira parte do projeto, sendo R\$58.480,00 para a empresa MOV Engenharia e R\$58.480,00 para a empresa SulVias.

Na sequência, cada empresa prosseguirá com a construção da rodovia no seu respectivo lote. Conforme sorteio realizado no dia 26 de abril de 2020, a MOV Engenharia ficou encarregada da construção do lote 2 da rodovia, cujo ponto de partida fica no 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).

4.4 Custo do levantamento aéreo adicional

Ao longo do desenvolvimento da rodovia, a MOV Engenharia percebeu que a alternativa escolhida não corresponderia ao melhor traçado possível em certas partes do seu lote. Portanto, foi definido um novo plano de voo, dessa vez arcado completamente pela MOV Engenharia, para que a rodovia pudesse tomar melhores rumos. Os custos desse voo também usam os mesmos valores unitários disponíveis no Termo de Referência. A nova rota do avião possui uma distância de 9,38045 km, sendo necessário que o piloto efetue 5 deflexões. Portanto, como apresentado na Tabela 11, o custo total será de R\$ 62.521,80.

Tabela 11 - Detalhamento do custo do levantamento aéreo.

Serviço	Valor unitário	Quantidade	Gasto com serviço
Mobilização da equipe	R\$ 20.000,00	1	R\$ 20.000,00
Distância percorrida	R\$ 4.000,00	9,38045 km	R\$ 37.521,80
Deflexão	R\$ 1.000,00	5	R\$ 5.000,00
Total			R\$ 62.521,80

PROJETO GEOMÉTRICO

5 PROJETO GEOMÉTRICO

Nas próximas seções serão apresentadas as características geométricas mais relevantes que devem ser consideradas na construção da rodovia, para que atenda aos parâmetros definidos em norma.

5.1 Parâmetros de Projeto

A rodovia PPP-231 é de classe III, conforme consta no Termo de Referência, e o relevo da região é montanhoso, sendo que a velocidade diretriz mínima na qual a rodovia deve ser projetada é de 40 km/h. A partir dela deriva-se alguns outros parâmetros, também listados na norma, que podem ser observados no Quadro 1. Para este projeto foram adotados todos os parâmetros dentro dos especificados na norma do DAER (1999), identificados no Quadro 1.

Quadro 1 - Parâmetros de projeto.

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

Fonte: Manual de projeto geométrico de rodovias rurais (Departamento de Estradas e Rodagem, 1999).

Foram projetadas curvas de transição e clotóides para a rodovia visando torná-la mais fluente e segura para os motoristas. Além disso, a escolha dos raios das curvas teve por objetivo deixá-los dentro de um intervalo seguro, para não causar grandes variações na velocidade operacional. Como pode ser observado na Tabela 12, as sucessões de curvas estão na Zona I (desejável) e Zona II (boa).

Tabela 12 - Relatório de Inconformidades do Projeto.

RELATÓRIO DE INCONFORMIDADES DO PROJETO								
Rodovia: PPP-231								
Trecho: Lote 2								
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02								
IDENTIFICAÇÃO				LOCALIZAÇÃO			CARACTERIZAÇÃO DA INCONFORMIDADE	
ALERTA	DATA	HORA	USUÁRIO	ESCOPO	ATIVIDADE	MÓDULO	TIPO	ERRO
Alerta	05/07/2023	20:34:04	Micheli	Lote 2	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-1 e PI-2 desejável (Zona I)
Alerta	05/07/2023	20:34:04	Micheli	Lote 2	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-2 e PI-3 desejável (Zona I)
Alerta	05/07/2023	20:34:04	Micheli	Lote 2	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-3 e PI-4 desejável (Zona I)
Alerta	05/07/2023	20:34:04	Micheli	Lote 2	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-4 e PI-5 boa (Zona II)
Alerta	05/07/2023	20:34:04	Micheli	Lote 2	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-5 e PI-6 desejável (Zona I)
Alerta	05/07/2023	20:34:04	Micheli	Lote 2	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-6 e PI-7 desejável (Zona I)
Alerta	05/07/2023	20:34:04	Micheli	Lote 2	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-7 e PI-8 desejável (Zona I)
Alerta	05/07/2023	20:34:04	Micheli	Lote 2	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-8 e PI-9 desejável (Zona I)
Alerta	05/07/2023	20:34:04	Micheli	Lote 2	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-9 e PI-10 desejável (Zona I)
Alerta	05/07/2023	20:34:04	Micheli	Lote 2	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-10 e PI-11 boa (Zona II)
Alerta	05/07/2023	20:34:04	Micheli	Lote 2	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-11 e PI-12 desejável (Zona I)
Alerta	05/07/2023	20:34:04	Micheli	Lote 2	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-12 e PI-13 desejável (Zona I)
Alerta	05/07/2023	20:34:04	Micheli	Lote 2	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-13 e PI-14 desejável (Zona I)
Alerta	05/07/2023	20:34:04	Micheli	Lote 2	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-14 e PI-15 desejável (Zona I)
Alerta	05/07/2023	20:34:04	Micheli	Lote 2	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-15 e PI-16 boa (Zona II)
Alerta	05/07/2023	20:34:04	Micheli	Lote 2	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-16 e PI-17 boa (Zona II)
Alerta	05/07/2023	20:34:04	Micheli	Lote 2	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-17 e PI-18 desejável (Zona I)
Alerta	05/07/2023	20:34:04	Micheli	Lote 2	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-18 e PI-19 desejável (Zona I)
Alerta	05/07/2023	20:34:04	Micheli	Lote 2	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-19 e PI-20 boa (Zona II)
Alerta	05/07/2023	20:34:04	Micheli	Lote 2	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-20 e PI-21 desejável (Zona I)
Alerta	05/07/2023	20:34:04	Micheli	Lote 2	Projeto Geométrico	Planimetria	Sucessão de curvas	Sucessão de curvas entre PI-21 e PI-22 boa (Zona II)

1/1

5.2 Planimetria

5.2.1 Planilha da Diretriz de Traçado (RDT)

O traçado do Lote 2 da rodovia em questão foi projetado pela MOV Engenharia, com início no município de Coronel Pilar e possui 22 pontos de inflexão, como pode ser observado na Tabela 13. Além disso, vale ressaltar que o PF deste lote deverá concordar em coordenadas geográficas e azimute com o PF do lote 1, projetado pela equipe SulVias.

Tabela 13 - Coordenadas, projeções e alinhamentos dos pontos de inflexão.

PLANILHA DA DIRETRIZ													
Rodovia: PPP-231													
Trecho: Lote 2													
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02													
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			319°14'37"	40°45'22"	NO	966,418		624,388	724,482		432887,066	6761325,201
1	0+966,418	94°01'57"	E	225°12'40"	45°12'40"	SO	470,890		334,196		331,739	432262,678	6762049,683
2	1+427,308	106°09'53"	D	331°22'34"	28°37'25"	NO	356,634		170,848	313,047		431928,482	6761717,944
3	1+783,942	62°00'31"	E	269°22'02"	89°22'02"	SO	259,378		259,363		2,864	431757,634	6762030,991
4	2+043,320	68°09'05"	E	201°12'56"	21°12'56"	SO	260,368		94,222		242,722	431498,271	6762028,127
5	2+303,689	47°46'00"	E	153°26'55"	26°33'04"	SE	702,577	314,049			628,481	431404,049	6761785,405
6	3+006,266	91°50'13"	D	245°17'09"	65°17'09"	SO	361,629		328,505		151,193	431718,098	6761156,924
7	3+367,895	75°53'57"	D	321°11'06"	38°48'53"	NO	593,866		372,239	462,725		431389,593	6761005,731
8	3+961,761	126°39'51"	E	194°31'14"	14°31'14"	SO	906,824		227,369		877,857	431017,354	6761468,456
9	4+868,584	66°41'59"	D	261°13'14"	81°13'14"	SO	342,366		338,355		52,255	430789,984	6760590,600
10	5+210,950	76°15'24"	E	184°57'50"	4°57'50"	SO	522,288		45,194		520,329	430451,630	6760538,345
11	5+733,238	35°40'18"	D	220°38'08"	40°38'08"	SO	1093,028		711,832		829,461	430406,436	6760018,016
12	6+826,266	65°05'51"	D	285°44'00"	74°15'59"	NO	316,556		304,696	85,838		429694,604	6759188,555
13	7+142,823	86°24'12"	E	199°19'47"	19°19'47"	SO	496,820		164,450		468,814	429389,908	6759274,393
14	7+639,643	107°13'39"	D	306°33'26"	53°26'33"	NO	595,649		478,462	354,785		429225,458	6758805,579
15	0+235,292	40°12'09"	C	250°21'17"	70°21'17"	SO	671,243		657,426		135,491	420746,966	6759160,360
16	8+906,535	102°17'35"	E	156°03'41"	23°56'18"	SE	380,534	154,404			347,801	428089,570	6759024,872
17	9+287,069	87°45'51"	D	243°49'33"	63°49'33"	SO	719,537		645,754		317,388	428243,974	6758677,071
18	10+006,606	48°23'46"	D	292°13'20"	67°46'39"	NO	451,135		417,626	170,619		427598,220	6758359,683
19	10+457,741	73°35'01"	E	218°38'18"	38°38'18"	SO	620,416		387,390		484,608	427180,594	6758530,302
20	11+078,157	98°45'47"	D	317°24'05"	42°35'54"	NO	646,326		437,469	475,771		426793,204	6758045,694
21	11+724,484	78°29'59"	E	238°54'06"	58°54'06"	SO	1093,351		936,218		564,723	426355,735	6758521,465
22	12+817,835	31°58'05"	D	270°52'11"	89°07'48"	NO	48,730		48,724	0,740		425419,517	6757956,741
PF	12+866,564	11°12'07"	D									425370,792	6757957,481

5.2.2 Projeto e cálculo das curvas de concordância horizontal

Visando proporcionar maior segurança e fluidez aos condutores da rodovia, a mesma foi projetada somente com curvas horizontais de transição, visto que elas melhor se adaptam ao movimento feito pelo veículo. Apesar de ser uma região montanhosa e bastante delicada, 71,43% das curvas possuem sucessão desejável (Zona I) e apenas 28,57% possuem sucessão boa (Zona II). Além disso, foram utilizados raios entre 60 e 120 m, valores superiores ao mínimo, mostrando o cuidado com a diminuição da sinuosidade da rodovia.

Destaca-se que o menor raio adotado nas curvas do projeto, que foi de 60 m, está localizado na última curva de transição entre PI 22 e PF. Esta curva possui um raio menor devido a proximidade com o ponto de saída do túnel que possui 260 metros e com o PF da rodovia. Por se tratar de um trecho em curva nas imediações da saída do túnel, sugere-se a sinalização reforçada neste ponto, com placa indicando a velocidade máxima permitida de 40 Km/h. Além disso, como na entrada e na saída do mesmo ocorre a transição de luminosidade em curto espaço de tempo, a sinalização é importante, visando intensificar a comunicação ao motorista, prevenir acidentes e preservar vidas no trânsito.

Além disso, houve a cautela de não permitir a existência de erros (como intertangentes ou desenvolvimento circular negativos).

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. Sendo que esta distância mínima se denomina de intertangente, podendo ser calculada através da superelevação e do seu comprimento para distribuição desta (transição), levando-se em conta que a intertangente é 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:

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

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

Onde:

e_{max} = superelevação máxima de projeto (%)

R_{min} = raio mínimo de projeto

R = raio de curvatura

e = superelevação máxima da curva (%)

i = declividade transversal em tangente – abaulamento (%) – geralmente 2%

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

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

Para os cálculos considerou-se superelevação máxima de 8% e raio mínimo de 50 m. Na Tabela 14 constam os parâmetros de curva e planilha de coordenadas do trajeto, bem como os resultados dos cálculos citados acima (superelevação e intertangente).

Tabela 14 - Planilha de verificação de intertangentes.

PLANILHA DE COORDENADAS																				
Rodovia: PPP-231 Trecho: Lote 2 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02										Vd 40 km/h C 1,14 e max 8 %		i 2,00 % R min 50 m								
PI	PARÂMETROS DA CURVA						COORDENADAS				CÁLCULOS									
	R (m)	Lc1 (m)	Lc2 (m)	Dc (m)	T1 (m)	T2 (m)	IntTan (m)	ΔPI (m)	X (m)	Y (m)	e (%)	Lc min (m)	Lc min Tab (m)	Lc (m)	Lt (m)	L 60 (m)	L (m)	IntTag Min (m)	Verificação	
PP							836,718	956,418	432887,066	6761325,201										
1	80,000	60,000	60,000	71,294	117,700	117,700	214,365	470,89	432262,678	6762049,883	6,875	15,041	30,000	60,000	17,455	0,000	17,455	17,455	OK	
2	80,000	60,000	60,000	88,234	138,825	138,825	144,645	356,634	431928,482	6761717,944	6,875	15,041	30,000	60,000	17,455	0,000	17,455	34,909	OK	
3	70,000	60,000	60,000	15,758	73,164	73,164	95,607	259,378	431757,634	6762030,991	7,347	17,190	30,000	60,000	16,333	0,000	16,333	33,788	OK	
4	80,000	70,000	70,000	25,156	90,607	90,607	89,724	260,368	431498,271	6762028,127	6,875	15,041	30,000	70,000	20,364	0,000	20,364	38,697	OK	
5	100,000	70,000	70,000	13,369	80,037	80,037	482,325	702,577	431404,049	6761785,405	6,000	12,033	30,000	70,000	23,333	0,000	23,333	43,697	OK	
6	100,000	70,000	70,000	90,286	140,215	140,215	106,984	361,629	431718,098	6761156,924	6,000	12,033	30,000	70,000	23,333	0,000	23,333	46,667	OK	
7	100,000	70,000	70,000	62,469	114,430	114,430	241,426	593,866	431389,593	6761005,731	6,000	12,033	30,000	70,000	23,333	0,000	23,333	46,667	OK	
8	100,000	70,000	70,000	151,071	238,011	238,011	566,805	906,824	431017,354	6761468,456	6,000	12,033	30,000	70,000	23,333	0,000	23,333	46,667	OK	
9	100,000	70,000	70,000	46,413	102,008	102,008	125,415	342,366	430769,984	6760590,6	6,000	12,033	30,000	70,000	23,333	0,000	23,333	46,667	OK	
10	100,000	70,000	70,000	63,093	114,943	114,943	333,288	522,288	430451,630	6760536,345	6,000	12,033	30,000	70,000	23,333	0,000	23,333	46,667	OK	
11	120,000	70,000	70,000	4,711	74,057	74,057	912,698	1093,028	430406,436	6760018,016	5,278	10,027	30,000	70,000	26,526	0,000	26,526	49,860	OK	
12	110,000	70,000	70,000	54,979	106,272	106,272	79,605	316,556	429694,604	6759188,555	5,620	10,939	30,000	70,000	24,912	0,000	24,912	51,438	OK	
13	100,000	70,000	70,000	80,803	130,679	130,679	192,821	496,82	429389,908	6759274,393	6,000	12,033	30,000	70,000	23,333	0,000	23,333	48,245	OK	
14	100,000	70,000	70,000	117,147	173,321	173,321	341,826	595,649	429225,458	6758805,979	6,000	12,033	30,000	70,000	23,333	0,000	23,333	46,667	OK	
15	100,000	70,000	70,000	14,129	80,502	80,502	459,255	671,243	428746,996	6759160,363	6,000	12,033	30,000	70,000	23,333	0,000	23,333	46,667	OK	
16	80,000	60,000	60,000	82,828	131,486	131,486	116,063	380,534	428089,570	6759024,872	6,875	15,041	30,000	60,000	17,455	0,000	17,455	40,788	OK	
17	100,000	70,000	70,000	83,178	132,985	132,985	505,043	719,537	428243,974	6758677,071	6,000	12,033	30,000	70,000	23,333	0,000	23,333	40,788	OK	
18	100,000	70,000	70,000	14,468	80,709	80,709	259,26	451,135	427598,220	6758359,883	6,000	12,033	30,000	70,000	23,333	0,000	23,333	46,667	OK	
19	100,000	70,000	70,000	58,428	111,165	111,165	378,241	620,416	427180,594	6758530,302	6,000	12,033	30,000	70,000	23,333	0,000	23,333	46,667	OK	
20	80,000	70,000	70,000	67,899	131,010	131,010	413,104	646,326	426793,204	6758045,694	6,875	15,041	30,000	70,000	20,364	0,000	20,364	43,697	OK	
21	80,000	70,000	70,000	39,606	102,211	102,211	956,805	1093,351	426355,735	6758521,465	6,875	15,041	30,000	70,000	20,364	0,000	20,364	40,727	OK	
22	60,000	30,000	30,000	3,477	32,334	32,334	16,396	48,73	425419,517	6757956,741	7,778	20,055	30,000	30,000	7,714	0,000	7,714	28,078	OK	
PF									425370,792	6757957,481										

Observa-se que a maior intertangente se dá entre o PI-22 e PI-23 e possui 958,805 m. Destaca-se que a rodovia foi projetada com intertangentes menores que 1 km, para evitar que os motoristas fiquem com sono ou até mesmo desenvolvam velocidades muito elevadas nestes trechos.

5.2.4 Planilha Final de Coordenadas (RPL)

Na Tabela 15 constam as coordenadas de todos os PI do projeto, bem como os alinhamentos entre eles, os parâmetros adotados para suas curvas e o estaqueamento dos seus pontos característicos.

Tabela 15 - Coordenadas, alinhamentos, parâmetros de curvas e estaqueamento do projeto geométrico.

PLANILHA DE COORDENADAS																	
Rodovia: PPP-231																	
Trecho: Lote 2																	
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02																	
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								319°14'37,95"	838,718	966,418	432887,066	6761325,201	
1	0+838,718	0+898,718	0+970,012	1+030,012	94°01'57,05" E	80,000	60,000	60,000	71,294	117,700	117,700	225°12'40,90"	214,365	470,890	432262,678	6762049,683	
2	1+244,377	1+304,377	1+392,611	1+452,611	106°09'53,24" D	80,000	60,000	60,000	88,234	138,825	138,825	331°22'34,14"	144,645	356,634	431928,482	6761717,944	
3	1+597,256	1+657,256	1+673,014	1+733,014	62°00'31,86" E	70,000	60,000	60,000	15,758	73,164	73,164	269°22'02,28"	95,607	259,378	431757,634	6762030,991	
4	1+828,621	1+898,621	1+923,778	1+993,778	68°09'05,60" E	80,000	70,000	70,000	25,158	90,607	90,607	201°12'56,68"	89,724	260,368	431498,271	6762028,127	
5	2+083,502	2+153,502	2+166,871	2+236,871	47°46'00,70" E	100,000	70,000	70,000	13,369	80,037	80,037	153°26'55,98"	482,325	702,577	431404,049	6761785,405	
6	2+719,197	2+789,197	2+879,482	2+949,482	91°50'13,31" D	100,000	70,000	70,000	90,286	140,215	140,215	245°17'09,29"	106,984	361,629	431718,098	6761156,924	
7	3+056,466	3+126,466	3+188,935	3+258,935	75°53'57,04" D	100,000	70,000	70,000	62,469	114,430	114,430	321°11'06,33"	241,425	593,866	431389,593	6761005,731	
8	3+500,360	3+570,360	3+721,431	3+791,431	126°39'51,39" E	100,000	70,000	70,000	151,071	238,011	238,011	194°31'14,94"	566,805	906,824	431017,354	6761468,456	
9	4+358,236	4+428,236	4+474,649	4+544,649	66°41'59,77" D	100,000	70,000	70,000	46,413	102,008	102,008	261°13'14,71"	125,415	342,366	430789,984	6760590,600	
10	4+670,064	4+740,064	4+803,157	4+873,157	76°15'24,26" E	100,000	70,000	70,000	63,093	114,943	114,943	184°57'50,46"	333,288	522,288	430451,630	6760538,345	
11	5+206,445	5+276,445	5+281,155	5+351,155	35°40'18,11" D	120,000	70,000	70,000	4,711	74,057	74,057	220°38'08,57"	912,698	1093,028	430406,436	6760018,016	
12	6+263,854	6+333,854	6+388,832	6+458,832	65°05'51,59" D	110,000	70,000	70,000	54,979	106,272	106,272	285°44'00,16"	79,605	316,556	429694,604	6759188,555	
13	6+538,437	6+608,437	6+699,240	6+759,240	06°24'12,74" E	100,000	70,000	70,000	80,003	130,679	130,679	199°19'47,42"	192,821	496,820	429399,908	6759274,393	
14	6+952,061	7+022,061	7+139,208	7+209,208	107°13'39,00" D	100,000	70,000	70,000	117,147	173,321	173,321	306°33'26,42"	341,826	595,649	429225,458	6758805,579	
15	7+551,034	7+621,034	7+635,163	7+705,163	48°12'09,17" E	100,000	70,000	70,000	14,129	80,502	80,502	258°21'17,25"	459,255	671,243	428746,996	6759160,363	
16	8+164,418	8+224,418	8+307,247	8+367,247	102°17'35,92" F	80,000	60,000	60,000	82,828	131,486	131,486	156°03'41,33"	116,063	300,534	428089,570	6759024,872	
17	8+483,310	8+553,310	8+636,488	8+706,488	87°45'51,80" D	100,000	70,000	70,000	83,178	132,985	132,985	243°49'33,13"	505,843	719,537	428243,974	6758677,071	
18	9+212,331	9+282,331	9+296,798	9+366,798	48°23'46,98" D	100,000	70,000	70,000	14,468	80,709	80,709	292°13'20,11"	259,260	451,135	427598,220	6758359,683	
19	9+626,059	9+696,059	9+754,487	9+824,487	73°35'01,83" E	100,000	70,000	70,000	58,428	111,165	111,165	218°38'18,28"	378,241	620,416	427180,594	6758530,302	
20	10+202,727	10+272,727	10+340,627	10+410,627	98°45'47,57" D	80,000	70,000	70,000	67,899	131,010	131,010	317°24'05,85"	413,104	646,326	426793,204	6758045,694	
21	10+823,731	10+893,731	10+933,338	11+003,338	78°29'59,52" E	80,000	70,000	70,000	39,606	102,211	102,211	238°54'06,33"	958,805	1093,351	426355,735	6758521,465	
22	11+962,143	11+992,143	11+995,620	12+025,620	31°58'05,14" D	60,000	30,000	30,000	3,477	32,334	32,334	270°52'11,47"	16,396	48,730	425419,517	6757956,741	
PF	12+042,016														425370,792	6757957,481	

5.3 Altimetria

5.3.1 Memória descritiva e justificativa do projeto altimétrico (greide)

O projeto altimétrico foi elaborado segundo os parâmetros de rampas e curvaturas máximas e mínimas propostas pelo DNER/1999. As intercepções com córregos e corpos d'água também demonstraram um grande desafio na elaboração do projeto altimétrico, pois a necessidade de passar a rodovia sempre acima de tais interferências, em pelo menos 1,20 m, se fez determinante na escolha do melhor percurso.

Outra questão decisiva para a elaboração do projeto altimétrico é em relação às interferências de vias existentes, sendo necessário passar 1 m acima ou abaixo das mesmas. Além disso, buscou-se adequar o projeto de greide ao relevo do terreno, para diminuir e equilibrar ao máximo os volumes de corte e aterro.

Além disso, o projeto foi desenvolvido apenas com inclinações dentro das previstas em norma (máximo de 8 % em cortes e aterros e máximo de 5 % na obra de arte especial que será necessária entre as estacas 11+660,000 e 11+920,000). Isso apenas foi obtido após inúmeras modificações na planimetria, que inclusive fizeram com que fosse necessário um novo voo que cobrisse as áreas necessárias para construção da rodovia com características altimétricas dentro da norma.

Na Quadro 2 constam os PIV's com a variação de inclinação.

Quadro 2 - Variação de inclinação nos PIV's.

PIV	Δi (%)
PP	0
1	-7,23
2	4,45
3	-7,88
4	10,51
5	-8,82
6	11,41
7	-12,41
8	1,40
9	9,83
10	-13,46
11	11,92
12	-8,52
13	10,17
14	-1,55
15	-6,51
16	7,52
17	-11,09
18	13,68
19	-15,91
20	6,35
21	-1,03
22	10,46
23	-15,59
24	13,83
25	-5,71
26	-8,40
PF	0,00

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

A norma técnica define para rodovias de Classe III em região Montanhosa uma rampa máxima de $\pm 8\%$. Define, ainda, rampa mínima desejável de $\pm 1,00\%$ e admissível de $\pm 0,30\%$ em estacas com seções em corte ou mistas.

O projeto apresenta 10 pontos de cota máxima e 10 pontos de cota mínima, que podem ser observados na Tabela 16. A cota máxima global é de 549,684 m e a cota mínima global é de 467,320 m.

Tabela 16 - Pontos de cota mínima e máxima do projeto.

Estaca (km)	Cota mínima (m)	Cota máxima (m)	Nível
0+720,413		517,052	Local
1+345,115	501,190		Local
2+505,286		521,45	Local
2+891,685	501,828		Local
3+337,833		519,353	Local
3+898,611	496,807		Local
4+417,510		528,594	Local
4+921,873	507,534		Local
5+059,089		512,496	Local
5+634,452	473,222		Local
5+731,774		475,934	Local
5+972,008	467,320		Global
7+013,457		517,283	Local
7+895,535	499,154		Local
8+243,082		514,644	Local
8+637,837	494,775		Local
9+236,357		538,169	Local
10+453,196	503,391		Local
11+105,396		549,684	Global
11+424,472	529,027		Local

O projeto cruza com 16 estradas existentes na região, sendo necessário, segundo o termo de referência do Projeto Ponto de Partida 2023/1, passar com a rodovia nesses pontos mantendo a distância de 1 metro entre as cotas do projeto e do terreno. A Tabela 17 apresenta os pontos de interferências estradais com suas respectivas cotas e estacas.

Tabela 17 - Pontos de passagem obrigatória devido a interferências estradais.

Estaca (km)	Cota terreno (m)	Cota projeto (m)
0+502,467	507,342	507,966
0+701,020	517,196	516,827
1+487,238	503,618	503,789
2+522,877	520,093	521,302
2+799,562	505,775	505,506
3+172,591	513,228	513,22
4+597,595	519,959	520,035
4+969,295	508,796	509,016
5+646,331	471,593	473,078
6+468,701	494,02	494,865

Estaca (km)	Cota terreno (m)	Cota projeto (m)
8+171,613	511,468	512,023
9+271,435	538,547	537,151
9+367,694	529,555	529,713
9+828,599	519,263	519,303
10+924,890	537,668	537,502
11+476,069	530,037	535,743

Em relação aos outros tipos de interferência, a rodovia cruza 5 corpos d'água, sendo necessário o dimensionamento de bueiros tanto nesses pontos quanto nos pontos de cota mínima, para evitar problemas de drenagem. Além disso, também foram previstos bueiros em 2 pontos específicos, devido a proximidade com açudes existentes. O diâmetro dos bueiros é determinado de acordo com termo de referência e o recobrimento de terra é de, no mínimo, 60 cm. A Tabela 18 apresenta a localização dos bueiros projetados para a rodovia.

Tabela 18 - Localização dos bueiros.

Bueiro	Diâmetro (m)	Estaca (km)	Interferência
B01	0,60	1+339,593	Córrego e ponto de cota mínima local (próximos a menos de 20 m)
B02	0,60	2+891,685	Ponto de cota mínima local
B03	0,60	3+898,611	Ponto de cota mínima local
B04	0,60	4+921,873	Ponto de cota mínima local
B05	0,60	5+634,452	Ponto de cota mínima local
B06	0,60	5+701,115	Córrego existente
B07	0,60	5+972,008	Ponto de cota mínima
B08	0,60	6+482,014	Açude existente nas proximidades
B09	0,60	7+555,913	Córrego existente
B10	0,60	7+895,535	Ponto de cota mínima
B11	0,60	8+637,837	Ponto de cota mínima
B12	0,60	8+687,468	Córrego existente
B13	0,60	10+453,196	Ponto de cota mínima
B14	0,60	10+480,844	Córrego existente
B15	0,60	11+402,938	Açude existente nas proximidades
B16	0,60	11+424,472	Ponto de cota mínima

É possível observar que todos os bueiros projetados devido a interferência com corpos d'água possuem diâmetro mínimo de 60 cm, isso porque, os córregos atingidos encontram-se muito próximos às suas nascentes, implicando na necessidade de bueiros com menores diâmetros, já que a vazão da entrada de água será menor.

Verificou-se que após a geração das seções, o projeto apresentou proximidade com nascentes e estradas existentes. Entretanto, como essa falha técnica ocorreu às vésperas da data da entrega do projeto, a MOV Engenharia optou por não modificar a planimetria e consequentemente, altimetria pela limitação de tempo.

5.3.3 Relatório de Altimetria (RAT)

O projeto conta com 26 pontos de inflexão verticais. A sua distribuição ao longo da rodovia foi feita de maneira que nenhuma rampa ficasse com inclinação fora da norma. O sucesso do projeto nesse aspecto garante que o parâmetro ET2 seja reduzido a zero. As inclinações das rampas, bem como os valores de K e outras características altimétricas do projeto podem ser observadas na Tabela 19.

Tabela 19 - Elementos altimétricos e seus pontos característicos.

RELATÓRIO DE ALTIMETRIA															
Rodovia: PPP-231															
Trecho: Lote 2															
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02															
PIV	PONTOS CARACTERÍSTICOS						ELEMENTOS ALTIMÉTRICOS								
	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)	i (%)
PP			0+000,000	485,026								712,515	32,530	682,515	4,566
1	0+682,515	516,186	0+712,515	517,556	0+742,515	516,757	-0,542	30	30	-7,228	-8,30	626,690	-16,686	566,690	-2,663
2	1+309,205	501,669	1+339,205	500,87	1+369,205	501,407	0,334	30	30	4,453	13,48	1187,914	21,262	1117,914	1,790
3	2+487,119	521,416	2+527,119	522,132	2+567,119	519,696	-0,788	40	40	-7,881	-10,15	356,903	-21,740	266,903	-6,091
4	2+834,022	503,438	2+884,022	500,392	2+934,022	502,604	1,314	50	50	10,514	9,51	453,644	20,063	353,644	4,423
5	3+267,666	518,244	3+337,666	520,455	3+387,666	518,259	-1,102	50	50	-8,816	-11,34	575,175	-25,269	465,175	-4,393
6	3+852,841	497,823	3+912,841	495,187	3+972,841	499,394	1,711	60	60	11,406	10,52	498,148	34,931	388,148	7,012
7	4+360,989	526,812	4+410,989	530,118	4+460,989	527,421	-1,551	50	50	-12,407	-8,06	211,814	-11,426	151,814	-5,394
8	4+612,803	519,232	4+622,803	518,692	4+632,803	518,293	0,035	10	10	1,396	14,32	309,070	-12,356	249,070	-3,998
9	4+881,673	508,335	4+931,673	506,336	4+981,673	509,255	1,229	50	50	9,834	10,17	133,855	7,813	33,855	5,837
10	5+015,728	511,231	5+065,728	514,149	5+115,728	510,337	-1,663	50	50	-13,460	-7,43	555,216	-42,328	455,216	-7,624
11	5+570,944	475,633	5+620,944	471,821	5+670,944	473,97	1,49	50	50	11,922	8,39	110,575	4,753	30,575	4,299
12	5+701,519	475,284	5+731,519	476,574	5+761,519	475,306	-0,639	30	30	-8,524	-7,04	248,410	-10,498	168,410	-4,226
13	5+929,929	468,189	5+979,929	466,076	6+029,929	469,046	1,271	50	50	10,165	9,84	473,436	28,119	413,436	5,939
14	6+443,365	493,601	6+453,365	494,195	6+463,365	494,634	-0,039	10	10	-1,554	-12,87	542,770	23,805	482,770	4,386
15	6+946,135	515,807	6+996,135	518	7+046,135	516,936	-0,814	50	50	-6,515	-15,35	920,988	-19,807	820,988	-2,129
16	7+867,123	499,457	7+917,123	498,393	7+967,123	501,087	0,94	50	50	7,516	13,30	327,364	17,636	227,364	5,387
17	8+194,487	513,335	8+244,487	516,029	8+294,487	513,179	-1,366	50	50	-11,086	-9,02	402,165	-22,920	302,165	-5,899
18	8+596,672	495,959	8+646,672	493,109	8+696,672	497,099	1,71	50	50	13,679	7,31	589,539	47,049	489,539	7,981
19	9+186,211	536,168	9+236,211	540,158	9+286,211	536,191	-1,969	50	50	-15,915	-6,28	180,077	-14,288	100,077	-7,934
20	9+386,288	528,251	9+416,288	525,87	9+446,288	525,396	0,477	30	30	6,354	9,44	412,069	-6,511	372,069	-1,580
21	9+818,357	519,517	9+828,357	519,359	9+838,357	519,098	-0,026	10	10	-1,027	-19,48	650,101	-16,948	590,101	-2,807
22	10+428,458	503,715	10+478,458	502,411	10+528,458	506,339	1,308	50	50	10,463	9,56	626,532	49,221	526,532	7,856
23	11+054,990	547,704	11+104,990	551,632	11+154,990	547,768	-1,946	50	50	-15,506	-6,42	315,685	-24,401	205,685	-7,730
24	11+380,675	531,869	11+420,675	527,231	11+460,675	530,894	2,075	60	60	13,835	8,67	154,715	9,446	54,715	6,105
25	11+535,390	534,235	11+575,390	536,677	11+615,390	536,837	-0,571	40	40	-5,705	-14,02	393,443	1,574	323,443	0,400
26	11+938,633	538,131	11+968,633	538,251	11+998,633	535,851	-0,63	30	30	-8,400	-7,14	73,183	-5,855	43,183	-8,000
PF			12+042,016	532,396											

5.3.4 Análise das curvas de concordância vertical

De acordo com a norma estabelecida pelo DNER/1999, para uma rodovia de Classe III em região Montanhosa, os valores mínimos de k desejável e absoluto para curvas verticais convexas deverão ser, respectivamente, 5 e 5. Já para curvas verticais côncavas, os valores mínimos de k desejável e absoluto deverão ser, respectivamente, 7 e 7.

Como apresentado na Tabela 20, os valores adotados para L (projeção), sempre múltiplos de 20 m, foram escolhidos de maneira que os valores de K fossem maiores que 5 em curvas convexas, maiores que 7 em curvas côncavas. Também foi tomado cuidado para que os valores de K não chegassem a 43, evitando assim problemas de drenagem nos trechos com variação de curvatura muito pequena (por gerar trechos muito longos com inclinações próximas a 0 %).

Tabela 20 - Curvas de concordância vertical.

Curva	Tipo	Δi (%)	i anterior (%)	i posterior (%)	K mínimo absoluto	K mínimo desejável	Projeção (m)	K de projeto
1	convexa	-7,228	4,57	-2,61	5	5	60	-8,36
2	côncava	4,453	-2,61	1,75	7	7	60	13,76
3	convexa	-7,881	1,75	-6,05	5	5	80	-10,25
4	côncava	10,514	-6,05	4,45	7	7	100	9,52
5	convexa	-8,816	4,45	-4,38	5	5	100	-11,34
6	côncava	11,406	-4,38	7,06	7	7	120	10,50
7	convexa	-12,407	7,06	-5,31	5	5	100	-8,08
8	côncava	1,396	-5,31	-4,00	7	7	40	30,40
9	côncava	9,834	-4,00	5,97	7	7	100	10,03
10	convexa	-13,460	5,97	-7,65	5	5	100	-7,34
11	côncava	11,922	-7,65	4,43	7	7	100	8,28
12	convexa	-8,524	4,43	-4,34	5	5	60	-6,85
13	côncava	10,165	-4,34	5,97	7	7	100	9,71
14	convexa	-1,554	5,97	4,40	5	5	20	-12,73
15	convexa	-6,515	4,40	-2,13	5	5	100	-15,33
16	côncava	7,516	-2,13	5,36	7	7	100	13,37
17	convexa	-11,086	5,36	-5,74	5	5	100	-9,02
18	côncava	13,679	-5,74	7,96	7	7	100	7,30
19	convexa	-15,915	7,96	-7,91	5	5	100	-6,30
20	côncava	6,354	-7,91	-1,58	7	7	60	9,48
21	convexa	-1,027	-1,58	-2,59	5	5	20	-19,74
22	côncava	10,463	-2,59	7,92	7	7	100	9,51
23	convexa	-15,586	7,92	-7,77	5	5	100	-6,37
24	côncava	13,835	-7,77	6,11	7	7	120	8,65
25	convexa	-5,705	6,11	0,40	5	5	100	-17,53
26	convexa	-8,400	0,40	-8,00	5	5	60	-7,14

5.4 Seções Transversais

5.4.1 Definição do gabarito da seção transversal

Para os trechos da estrada sem túnel, as larguras de faixas de rolamento, acostamentos externos, folgas, inclinações de taludes em seções em corte e em aterro foram adotadas de acordo com a norma do DAER (1999) para rodovias de classe III em regiões montanhosas.

Já o trecho em túnel adota parâmetros de rodovias classe 0. Os parâmetros de seções transversais da rodovia podem ser vistos abaixo, na Tabela 21. Destaca-se que foi utilizado o abaulamento de -2%.

Tabela 21 - Parâmetros de seções transversais da rodovia PPP-231.

Parâmetro	Valor (m)
Largura da faixa de rolamento	3,300
Largura da faixa de rolamento (trecho em túnel)	3,600
Largura do acostamento externo	1,500
Largura do acostamento externo (trecho em túnel)	3,000
Inclinação dos taludes de corte(V:H)	1,0 : 1,0
Inclinação dos taludes de aterro (V:H)	1,0 : 1,5
Folga (em aterro)	0,250
Folga (em corte)	0,800
Folga (em aterro) (trecho em túnel)	0,300
Folga (em corte) (trecho em túnel)	0,800
Faixa de domínio (largura)	50,000

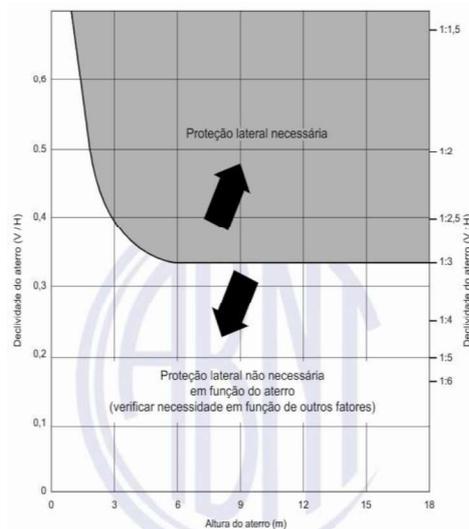
Fonte: Departamento de estradas e rodagem (1999).

As seções tipo adotadas no projeto podem ser visualizadas no Projeto Executivo, sendo elas de corte, aterro, mista, com e sem banquetas, muro, além do túnel.

5.4.2 Seções atípicas

No segmento entre o km 3+000 e km 5+000 foi projetada a proteção nos taludes de aterro altos. De acordo com a NBR 15486 (ABNT, 2016), a altura dos taludes e a declividade lateral são fatores básicos a serem considerados na determinação da necessidade de proteções laterais. A necessidade da contenção lateral foi verificada pela Figura 29. Observa-se que para taludes de corte com inclinação 1V:1,5H com altura superior a 1 m de aterro, se faz necessária a proteção lateral. Logo, para o trajeto considerado, resultou numa extensão total de 1960 m, considerando a proteção dos dois lados dos taludes de aterro. Na Tabela 22 podem ser observadas as estacas em que será realizada esta proteção.

Figura 29 - Necessidade de proteção lateral em função de talude.



Fonte: ABNT (NBR 15486, 2016).

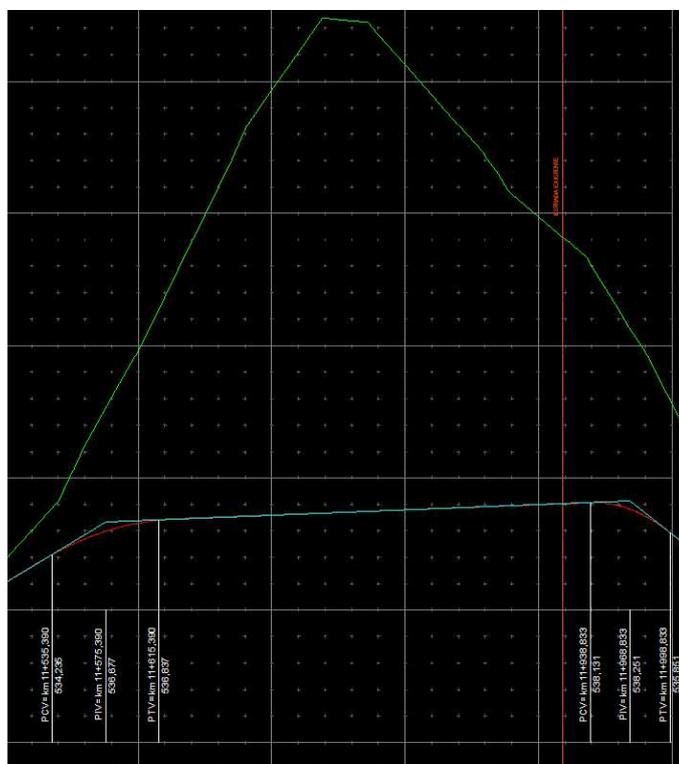
Tabela 22 - Identificação das estacas com taludes de aterro para instalação de barreira metálica.

Estacas	Extensão (m)	Extensão total (m)
3+000 até 3+120	120	240
3+220 até 3+400	180	360
3+880 até 4+260	380	760
4+640 até 4+940	300	600
Total (m)		1.960

Destaca-se que não foi adotada a alternativa da aplicação de taludes com taxa de inclinação 1V:4H, ou inferior, pois acarretaria em áreas ainda maiores de desapropriação.

Para este projeto também foi necessária a utilização de um túnel entre as estacas 11+660 até 11+920, totalizando 260 m de extensão. Foi necessária a utilização desta OAE pois a altura ultrapassa 24 m, sendo esta o limite para uso de taludes de 6 m intercalados com até 4 banquetas. Embora tenha a interferência de uma estrada existente na estaca 11+918,137, a mesma não irá interferir no túnel (Figura 30). Teve-se o cuidado com o trecho em túnel, visto que equivale à Classe 0 e também não é possível projetar curvas de concordâncias horizontais e verticais neste trajeto. Além disso, embora tenha a identificação de uma estrada existente, a mesma não interfere na OAE deste projeto.

Figura 30 - Túnel projetado da estaca 11+660 até 11+920.



Outrossim, para locais de maior necessidade de corte ou aterro, foi projetado o uso de terraplenagem com banquetas para a estabilização.

5.4.3 Relatório de Nota de Serviço de Terraplenagem

Na Tabela 23 são apresentadas as notas de serviço de terraplenagem para o projeto da rodovia no Lote 2. Para cada estaca constam os valores do bordo da plataforma (direita e esquerda), off-sets, além de informações do eixo da rodovia.

Tabela 23 - Relatórios de Nota de Serviço de Terraplenagem.

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM															
Rodovia: PPP-231															
Trecho: Lote 2															
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02															
ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO					
	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	8,06	486,048	C 1,16	6,9	484,888	-2,00	485,026	485,026	A 0	6,35	484,899	-2,00	7,64	484,039	A 0,86
0+020	6,98	485,877	C 0,077	6,9	485,801	-2,00	485,359	485,939	A 0,58	6,35	485,812	-2,00	8,88	484,126	A 1,686
0+040	7,1	486,224	A 0,501	6,35	486,725	-2,00	485,692	486,852	A 1,16	6,35	486,725	-2,00	10,12	484,213	A 2,512
0+060	7,85	486,634	A 1,004	6,35	487,638	-2,00	486,025	487,765	A 1,74	6,35	487,638	-2,00	11,36	484,299	A 3,339
0+080	8,61	487,045	A 1,506	6,35	488,551	-2,00	486,359	488,678	A 2,32	6,35	488,551	-2,00	12,59	484,386	A 4,165
0+100	9,36	487,456	A 2,008	6,35	489,464	-2,00	486,692	489,591	A 2,9	6,35	489,464	-2,00	13,83	484,473	A 4,992
0+120	9,99	487,952	A 2,426	6,35	490,377	-2,00	487,071	490,504	A 3,433	6,35	490,377	-2,00	13,26	485,766	A 4,611
0+140	10,26	488,681	A 2,61	6,35	491,291	-2,00	487,86	491,418	A 3,558	6,35	491,291	-2,00	14,19	486,061	A 5,23
0+160	10,4	489,503	A 2,701	6,35	492,204	-2,00	488,649	492,331	A 3,682	6,35	492,204	-2,00	14,42	486,824	A 5,379
0+180	10,53	490,326	A 2,791	6,35	493,117	-2,00	489,438	493,244	A 3,806	6,35	493,117	-2,00	14,64	487,588	A 5,529
0+200	10,67	491,148	A 2,882	6,35	494,03	-2,00	490,226	494,157	A 3,931	6,35	494,03	-2,00	14,86	488,351	A 5,678
0+220	10,81	491,97	A 2,973	6,35	494,943	-2,00	491,015	495,07	A 4,055	6,35	494,943	-2,00	15,09	489,115	A 5,828
0+240	10,94	492,793	A 3,063	6,35	495,856	-2,00	491,772	495,983	A 4,211	6,35	495,856	-2,00	15,99	489,429	A 6,427
0+260	10,39	494,077	A 2,692	6,35	496,769	-2,00	492,273	496,896	A 4,624	6,35	496,769	-2,00	17,15	489,565	A 7,204
0+280	9,93	495,296	A 2,386	6,35	497,682	-2,00	493,581	497,809	A 4,229	6,35	497,682	-2,00	18,01	489,905	A 7,778
0+300	9,47	496,516	A 2,08	6,35	498,595	-2,00	494,889	498,722	A 3,834	6,35	498,595	-2,00	17,18	491,373	A 7,222
0+320	9,01	497,736	A 1,773	6,35	499,509	-2,00	496,196	499,636	A 3,439	6,35	499,509	-2,00	16,34	492,842	A 6,667
0+340	8,55	498,954	A 1,467	6,35	500,422	-2,00	497,504	500,549	A 3,044	6,35	500,422	-2,00	15,51	494,311	A 6,111
0+360	8,09	500,174	A 1,161	6,35	501,335	-2,00	498,823	501,462	A 2,639	6,35	501,335	-2,00	14,02	496,216	A 5,119
0+380	7,41	501,541	A 0,707	6,35	502,248	-2,00	500,489	502,375	A 1,886	6,35	502,248	-2,00	12,44	498,186	A 4,062
0+400	7,17	503,424	C 0,274	6,9	503,15	-2,00	501,989	503,288	A 1,299	6,35	503,161	-2,00	11,9	499,461	A 3,7
0+420	8,84	506,002	C 1,939	6,9	504,063	-2,00	504,187	504,201	A 0,014	6,35	504,074	-2,00	9,84	501,743	A 2,331
0+440	10,36	508,435	C 3,459	6,9	504,976	-2,00	506,381	505,114	C 1,266	6,35	504,987	-2,00	6,92	504,61	A 0,377
0+460	8,83	507,816	C 1,927	6,9	505,889	-2,00	506,095	506,027	C 0,068	6,35	505,9	-2,00	9,44	503,841	A 2,06
0+480	7,29	507,197	C 0,395	6,9	506,802	-2,00	505,809	506,94	A 1,131	6,35	506,813	-2,00	10,38	504,123	A 2,691
0+500	7,3	508,12	C 0,405	6,9	507,716	-2,00	507,303	507,854	A 0,55	6,35	507,727	-2,00	9,21	505,821	A 1,905
0+520	7,13	508,118	A 0,522	6,35	508,64	-2,00	507,38	508,767	A 1,387	6,35	508,64	-2,00	10,64	505,782	A 2,858

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM																		
Rodovia: PPP-231																		
Trecho: Lote 2																		
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02																		
ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO								
	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+540	7,74	508,625	A	0,928	6,35	509,553	-2,00	507,416	509,68	A	2,264	6,35	509,553	-2,00	12,95	505,148	A	4,405
0+560	8,18	509,246	A	1,22	6,35	510,466	-2,00	507,958	510,593	A	2,635	6,35	510,466	-2,00	14,32	505,152	A	5,314
0+580	8,62	509,868	A	1,511	6,35	511,379	-2,00	508,499	511,506	A	3,007	6,35	511,379	-2,00	15,08	505,554	A	5,825
0+600	9,05	510,489	A	1,803	6,35	512,292	-2,00	509,041	512,419	A	3,378	6,35	512,292	-2,00	15,05	506,488	A	5,805
0+620	9,07	511,393	A	1,812	6,35	513,205	-2,00	510,202	513,332	A	3,131	6,35	513,205	-2,00	14,49	507,778	A	5,427
0+640	8,71	512,543	A	1,576	6,35	514,118	-2,00	511,405	514,245	A	2,84	6,35	514,118	-2,00	13,92	509,069	A	5,05
0+660	8,34	513,701	A	1,33	6,35	515,031	-2,00	512,609	515,158	A	2,55	6,35	515,031	-2,00	13,36	510,359	A	4,672
0+680	7,11	515,793	A	0,141	6,9	515,934	-2,00	514,423	516,072	A	1,649	6,35	515,945	-2,00	12,79	511,65	A	4,295
0+700	8,51	518,27	C	1,606	6,9	516,664	-2,00	516,635	516,802	A	0,166	6,35	516,675	-2,00	9,92	514,297	A	2,378
0+720	9,81	519,83	C	2,711	6,9	516,92	-2,00	517,757	517,058	C	0,7	6,35	516,931	-2,00	9,41	514,889	A	2,042
0+740	10,07	519,867	C	3,17	6,9	516,697	-2,00	516,962	516,835	C	0,127	6,35	516,708	-2,00	11,66	513,166	A	3,542
0+760	9,33	518,61	C	2,432	6,9	516,179	-2,00	515,933	516,317	A	0,384	6,35	516,19	-2,00	13,08	511,698	A	4,492
0+780	8,6	517,355	C	1,699	6,9	515,656	-2,00	514,903	515,794	A	0,891	6,35	515,667	-2,00	14,5	510,232	A	5,435
0+800	7,79	516,028	C	0,894	6,9	515,134	-2,00	513,874	515,272	A	1,398	6,35	515,145	-2,00	15,91	508,767	A	6,378
0+820	6,99	514,198	A	0,426	6,35	514,623	-2,00	512,478	514,75	A	2,272	6,35	514,623	-2,00	17,33	507,302	A	7,321
0+840	8,22	512,926	A	1,173	6,46	514,099	-2,00	510,868	514,228	A	3,36	6,46	514,237	0,14	28,56	502,281	A	11,956
0+860	9,5	511,595	A	1,953	6,58	513,548	-2,41	508,937	513,706	A	4,769	6,58	513,864	2,41	41,2	496,348	A	17,517
0+880	10,3	510,462	A	2,41	6,69	512,872	-4,67	507,467	513,184	A	5,717	6,69	513,496	4,67	53,38	490,716	A	22,781
0+900	10,16	509,961	A	2,24	6,8	512,201	-6,78	506,925	512,862	A	5,737	6,8	513,123	6,78	55,39	489,077	A	24,046
0+920	8,9	510,277	A	1,402	6,8	511,679	-6,78	507,731	512,14	A	4,409	6,8	512,601	6,78	42,35	494,463	A	18,138
0+940	9,99	509,031	A	2,125	6,8	511,156	-6,78	506,362	511,618	A	5,256	6,8	512,079	6,78	42,22	494,03	A	18,049
0+960	10,62	508,082	A	2,552	6,8	510,634	-6,78	505,056	511,096	A	6,04	6,8	511,557	6,78	54,89	487,842	A	23,715
0+980	10,2	507,884	A	2,308	6,74	510,192	-5,65	505,047	510,573	A	5,526	6,74	510,955	5,65	43,81	491,806	A	19,148
1+000	8,65	508,476	A	1,351	6,63	509,827	-3,39	506,179	510,051	A	3,872	6,63	510,276	3,39	30,4	497,207	A	13,069
1+020	7,66	509,989	C	0,601	7,06	509,388	-2,00	508,036	509,529	A	1,493	6,51	509,603	1,13	17,33	502,387	A	7,216
1+040	10,72	512,647	C	3,779	6,94	508,868	-2,00	509,256	509,007	C	0,249	6,39	508,935	-1,13	12,81	504,658	A	4,277
1+060	12,02	513,466	C	5,119	6,9	508,347	-2,00	509,642	508,485	C	1,157	6,35	508,358	-2,00	9,49	506,264	A	2,094

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM																		
Rodovia: PPP-231																		
Trecho: Lote 2																		
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02																		
ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO								
	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+080	13,38	514,309	C	6,484	6,9	507,825	-2,00	510,027	507,963	C	2,064	6,9	507,825	-2,00	7,83	507,206	A	0,619
1+100	13,95	514,352	C	7,049	6,9	507,303	-2,00	509,872	507,441	C	2,432	6,9	507,303	-2,00	6,94	507,344	C	0,041
1+120	11,56	511,444	C	4,663	6,9	506,781	-2,00	507,765	506,919	C	0,846	6,35	506,792	-2,00	10,44	504,062	A	2,73
1+140	9,18	508,536	C	2,277	6,9	506,259	-2,00	505,657	506,397	A	0,739	6,35	506,27	-2,00	15,22	500,35	A	5,92
1+160	7,02	505,659	A	0,077	6,9	505,737	-2,00	503,997	505,875	A	1,878	6,35	505,748	-2,00	14,28	500,459	A	5,289
1+180	7,34	504,562	A	0,664	6,35	505,225	-2,00	503,141	505,352	A	2,211	6,35	505,225	-2,00	14,04	500,093	A	5,132
1+200	7,86	503,695	A	1,008	6,35	504,703	-2,00	502,157	504,83	A	2,674	6,35	504,703	-2,00	15,04	498,907	A	5,796
1+220	8,38	502,828	A	1,353	6,35	504,181	-2,00	501,172	504,308	A	3,136	6,35	504,181	-2,00	16,04	497,721	A	6,461
1+240	9,06	502,001	A	1,753	6,43	503,754	-0,49	500,188	503,786	A	3,598	6,43	503,658	-2,00	17,14	496,513	A	7,145
1+260	9,87	501,162	A	2,218	6,54	503,38	1,77	499,177	503,264	A	4,087	6,54	503,133	-2,00	18,3	495,29	A	7,843
1+280	11,11	500,038	A	2,972	6,66	503,01	4,03	497,904	502,742	A	4,838	6,66	502,474	-4,03	16,08	496,187	A	6,287
1+300	11,19	499,697	A	2,949	6,77	502,646	6,29	498,597	502,22	A	3,623	6,77	501,794	-6,29	13,67	497,191	A	4,603
1+320	10,12	499,989	A	2,212	6,8	502,201	6,78	498,953	501,74	A	2,787	6,8	501,279	-6,78	12,58	497,42	A	3,859
1+340	10,17	499,731	A	2,25	6,8	501,982	6,78	498,719	501,52	A	2,802	6,8	501,059	-6,78	12,63	497,171	A	3,889
1+360	11,34	499,026	A	3,027	6,8	502,053	6,78	497,891	501,591	A	3,7	6,8	501,13	-6,78	13,78	496,474	A	4,656
1+380	10,88	499,649	A	2,723	6,8	502,372	6,78	497,342	501,911	A	4,569	6,8	501,45	-6,78	15,83	495,428	A	6,022
1+400	8,59	501,441	A	1,222	6,76	502,663	5,95	499,763	502,261	A	2,498	6,76	501,859	-5,95	15,17	496,245	A	5,614
1+420	7,36	502,762	A	0,115	7,19	502,876	3,69	501,252	502,611	A	1,359	6,64	502,367	-3,69	13,21	497,985	A	4,381
1+440	7,76	503,75	C	0,687	7,08	503,063	1,43	502,115	502,962	A	0,847	6,53	502,831	-2,00	12,24	499,022	A	3,809
1+460	8,17	504,461	C	1,208	6,96	503,254	-0,84	502,726	503,312	A	0,586	6,41	503,184	-2,00	11,47	499,809	A	3,375
1+480	8,51	505,139	C	1,615	6,9	503,524	-2,00	503,321	503,662	A	0,341	6,35	503,535	-2,00	10,81	500,56	A	2,975
1+500	8,84	505,81	C	1,935	6,9	503,874	-2,00	503,916	504,012	A	0,096	6,35	503,885	-2,00	10,24	501,29	A	2,595
1+520	9,16	506,481	C	2,256	6,9	504,225	-2,00	504,512	504,363	C	0,149	6,35	504,236	-2,00	9,67	502,02	A	2,216
1+540	9,6	507,273	C	2,698	6,9	504,575	-2,00	505,107	504,713	C	0,394	6,35	504,586	-2,00	9,1	502,75	A	1,836
1+560	10,06	508,09	C	3,164	6,9	504,925	-2,00	505,807	505,063	C	0,744	6,35	504,936	-2,00	8,48	503,515	A	1,421
1+580	10,53	508,906	C	3,631	6,9	505,275	-2,00	506,508	505,413	C	1,095	6,35	505,286	-2,00	7,64	504,423	A	0,864
1+600	11,16	509,763	C	4,14	7,03	505,623	-2,00	506,975	505,764	C	1,211	6,48	505,785	0,33	8,34	504,544	A	1,241

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM															
Rodovia: PPP-231															
Trecho: Lote 2															
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02															
ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO					
	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+620	11,02	509,779	C 3,862	7,15	505,917	-2,75	507,034	506,114	C 0,92	6,6	506,296	2,75	9,67	504,248	A 2,048
1+640	11,75	510,549	C 4,462	7,28	506,087	-5,18	507,671	506,464	C 1,207	6,73	506,813	5,18	9,47	504,991	A 1,822
1+660	10,38	509,256	C 2,979	7,4	506,277	-7,27	506,711	506,814	A 0,103	6,85	507,312	7,27	13,34	502,983	A 4,329
1+680	10,15	509,495	C 2,802	7,35	506,693	-6,42	507,056	507,165	A 0,108	6,8	507,601	6,42	12,97	503,485	A 4,116
1+700	8,24	508,24	C 1,014	7,22	507,226	-4,00	506,597	507,515	A 0,918	6,67	507,782	4,00	13,17	503,45	A 4,332
1+720	7,39	507,168	A 0,566	6,54	507,734	-2,00	505,675	507,865	A 2,19	6,54	507,968	1,58	15,66	501,889	A 6,08
1+740	8,39	506,767	A 1,32	6,41	508,087	-2,00	505,039	508,215	A 3,177	6,41	508,161	-0,85	17,38	500,846	A 7,315
1+760	7,74	507,509	A 0,93	6,35	508,439	-2,00	505,177	508,566	A 3,389	6,35	508,439	-2,00	25,7	498,318	A 10,121
1+780	6,95	508,386	A 0,403	6,35	508,789	-2,00	506,304	508,916	A 2,612	6,35	508,789	-2,00	28,33	496,919	A 11,87
1+800	8,13	507,954	A 1,185	6,35	509,139	-2,00	505,487	509,266	A 3,779	6,35	509,139	-2,00	39,25	492,773	A 16,367
1+820	9,5	507,425	A 2,063	6,41	509,488	-2,00	504,297	509,616	A 5,32	6,41	509,563	-0,84	43,55	490,366	A 19,197
1+840	11,12	506,759	A 3,077	6,51	509,837	-2,00	503,056	509,967	A 6,911	6,51	510,038	1,10	55,01	486,049	A 23,989
1+860	12,35	506,285	A 3,831	6,61	510,116	-3,04	502,108	510,317	A 8,209	6,61	510,518	3,04			
1+880	13,25	505,966	A 4,367	6,71	510,333	-4,98	501,278	510,667	A 9,389	6,71	511,001	4,98	54,9	487,223	A 23,778
1+900	13,45	506,12	A 4,436	6,8	510,556	-6,78	501,382	511,017	A 9,636	6,8	511,479	6,78	43,36	492,671	A 18,807
1+920	12,27	507,26	A 3,647	6,8	510,907	-6,78	503,241	511,368	A 8,127	6,8	511,829	6,78	30,81	498,6	A 13,229
1+940	9,55	509,478	A 1,89	6,72	511,368	-5,21	506,771	511,718	A 4,947	6,72	512,068	5,21	18,13	504,456	A 7,612
1+960	9,04	513,7	C 1,867	7,17	511,834	-3,27	511,48	512,068	A 0,588	6,62	512,285	3,27	11,11	509,29	A 2,995
1+980	13,71	518,915	C 6,638	7,07	512,277	-2,00	516,206	512,418	C 3,788	7,07	512,513	1,34	8,56	514,003	C 1,49
2+000	21,68	523,218	C 10,589	6,07	512,829	2,00	517,225	512,760	C 4,456	6,07	512,727	0,60	8,26	514,010	C 1,292
2+020	21,92	523,881	C 10,9	6,9	512,981	-2,00	517,24	513,119	C 4,121	6,9	512,981	-2,00	7,72	513,797	C 0,816
2+040	22,26	524,572	C 11,241	6,9	513,331	-2,00	516,789	513,469	C 3,32	6,9	513,331	-2,00	7,15	513,583	C 0,252
2+060	22,6	525,265	C 11,583	6,9	513,681	-2,00	516,338	513,819	C 2,518	6,35	513,694	-1,98	7,26	513,084	A 0,609
2+080	13,1	520,143	C 6,113	6,98	514,03	-2,00	515,201	514,17	C 1,032	6,43	514,151	-0,30	12,54	510,079	A 4,072
2+100	9,66	516,977	C 2,598	7,06	514,379	-2,00	513,367	514,52	A 1,153	6,51	514,611	1,39	31,46	500,758	A 13,852
2+120	7,23	514,595	A 0,056	7,14	514,65	-3,08	511,905	514,87	A 2,965	6,59	515,073	3,08			
2+140	8,2	513,883	A 1,019	6,68	514,902	-4,76	510,461	515,221	A 4,759	6,68	515,539	4,76			

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM															
Rodovia: PPP-231															
Trecho: Lote 2															
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02															
ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO					
	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+160	8,69	513,868	A 1,306	6,73	515,173	-5,90	510,214	515,571	A 5,356	6,73	515,968	5,90			
2+180	8,18	514,597	A 1,004	6,68	515,601	-4,80	511,217	515,921	A 4,704	6,68	516,241	4,80			
2+200	7,55	516,451	C 0,402	7,15	516,049	-3,11	513,46	516,271	A 2,811	6,6	516,476	3,11			
2+220	11,85	521,267	C 4,786	7,06	516,48	-2,00	516,597	516,622	A 0,024	6,51	516,714	1,42	17,69	509,261	A 7,453
2+240	23,47	529,197	C 12,365	6,98	516,832	-2,00	520,133	516,972	C 3,161	6,98	516,953	-0,26	7,13	517,103	C 0,149
2+260	31,98	534,021	C 16,837	6,9	517,184	-2,00	523,781	517,322	C 6,459	6,9	517,187	-1,95	9,53	519,818	C 2,631
2+280	33,99	536,38	C 18,845	6,9	517,534	-2,00	526,390	517,672	C 8,724	6,9	517,534	-2,00	10,91	521,542	C 4,008
2+300	40,88	539,507	C 21,622	6,9	517,885	-2,00	527,545	518,023	C 9,522	6,9	517,885	-2,00	12,28	523,266	C 5,382
2+320	41,83	540,809	C 22,574	6,9	518,235	-2,00	528,564	518,373	C 10,191	6,9	518,235	-2,00	13,13	524,46	C 6,225
2+340	42,79	542,112	C 23,527	6,9	518,585	-2,00	529,584	518,723	C 10,861	6,9	518,585	-2,00	13,64	525,326	C 6,741
2+360	43,74	543,414	C 24,479	6,9	518,935	-2,00	530,603	519,073	C 11,53	6,9	518,935	-2,00	14,14	526,175	C 7,24
2+380	44,69	544,717	C 25,432	6,9	519,286	-2,00	530,59	519,424	C 11,167	6,9	519,286	-2,00	13,47	525,857	C 6,571
2+400	43,43	543,807	C 24,171	6,9	519,636	-2,00	530,046	519,774	C 10,272	6,9	519,636	-2,00	12,8	525,538	C 5,902
2+420	34,5	539,35	C 19,364	6,9	519,986	-2,00	528,886	520,124	C 8,762	6,9	519,986	-2,00	11,81	524,892	C 4,906
2+440	30,56	535,752	C 15,416	6,9	520,336	-2,00	527,458	520,474	C 6,984	6,9	520,336	-2,00	10,46	523,897	C 3,56
2+460	21,63	531,296	C 10,609	6,9	520,687	-2,00	526,03	520,825	C 5,205	6,9	520,687	-2,00	9,11	522,901	C 2,214
2+480	13,61	527,748	C 6,711	6,9	521,037	-2,00	525,093	521,175	C 3,918	6,9	521,037	-2,00	8,52	522,659	C 1,622
2+500	11,22	525,623	C 4,317	6,9	521,306	-2,00	523,552	521,444	C 2,108	6,9	521,306	-2,00	7,44	521,846	C 0,54
2+520	9,28	523,692	C 2,382	6,9	521,21	-2,00	521,913	521,348	C 0,565	6,35	521,221	-2,00	8,06	520,081	A 1,14
2+540	7,87	521,093	C 0,969	6,8	520,723	-2,00	520,273	520,861	A 0,589	6,35	520,734	-2,00	10,54	517,938	A 2,796
2+560	7,65	520,595	C 0,749	6,9	519,847	-2,00	519,17	519,985	A 0,815	6,35	519,858	-2,00	11,27	516,573	A 3,284
2+580	7,71	519,466	C 0,805	6,9	518,66	-2,00	517,953	518,798	A 0,846	6,35	518,671	-2,00	11,59	515,176	A 3,496
2+600	7,41	517,959	C 0,509	6,9	517,45	-2,00	516,512	517,588	A 1,076	6,35	517,461	-2,00	12,11	513,619	A 3,841
2+620	7,11	516,452	C 0,213	6,9	516,239	-2,00	515,07	516,377	A 1,306	6,35	516,25	-2,00	12,63	512,063	A 4,187
2+640	6,97	514,979	A 0,049	6,9	515,028	-2,00	513,629	515,166	A 1,537	6,35	515,039	-2,00	12,46	510,963	A 4,076
2+660	6,83	513,507	A 0,321	6,35	513,828	-2,00	512,188	513,955	A 1,767	6,35	513,828	-2,00	12,16	509,956	A 3,872
2+680	6,84	512,29	A 0,327	6,35	512,617	-2,00	511,114	512,744	A 1,63	6,35	512,617	-2,00	11,17	509,405	A 3,213

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM																		
Rodovia: PPP-231																		
Trecho: Lote 2																		
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02																		
ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO								
	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+700	7,05	511,336	A	0,086	6,92	511,421	-1,62	510,072	511,533	A	1,461	6,37	511,406	-2,00	11,86	507,744	A	3,662
2+720	7,18	510,509	C	0,181	7	510,327	0,07	509,217	510,323	A	1,105	6,45	510,194	-2,00	11,93	506,54	A	3,653
2+740	7,51	509,667	C	0,431	7,08	509,236	1,75	508,318	509,112	A	0,794	6,53	508,981	-2,00	11,33	505,781	A	3,2
2+760	7,5	508,482	C	0,335	7,16	508,147	3,44	507,174	507,901	A	0,727	6,61	507,673	-3,44	10,97	504,768	A	2,905
2+780	7,27	507,089	C	0,027	7,24	507,061	5,13	506,038	506,69	A	0,652	6,69	506,347	-5,13	10,05	504,11	A	2,237
2+800	8,03	506,657	C	0,748	7,28	505,909	5,90	505,517	505,479	C	0,038	6,73	505,082	-5,90	8,51	503,898	A	1,184
2+820	7,82	505,239	C	0,54	7,28	504,698	5,90	504,334	504,268	C	0,066	6,73	503,871	-5,90	8,25	502,854	A	1,017
2+840	8,59	502,235	A	1,238	6,73	503,474	5,90	502,127	503,076	A	0,949	6,73	502,679	-5,90	9,12	501,083	A	1,596
2+860	12,05	499,049	A	3,549	6,73	502,598	5,90	499,173	502,201	A	3,028	6,73	501,804	-5,90	11,4	498,691	A	3,112
2+880	10,85	499,39	A	2,75	6,73	502,14	5,86	497,73	501,746	A	4,015	6,73	501,351	-5,86	14,8	495,971	A	5,381
2+900	9,87	499,836	A	2,152	6,65	501,988	4,17	498,608	501,71	A	3,103	6,65	501,433	-4,17	14,28	496,342	A	5,091
2+920	8,83	500,751	A	1,507	6,57	502,258	2,49	499,623	502,095	A	2,472	6,57	501,931	-2,49	13,34	497,416	A	4,515
2+940	8,63	501,502	A	1,43	6,48	502,932	0,80	500,385	502,881	A	2,495	6,48	502,751	-2,00	13,4	498,141	A	4,61
2+960	9,44	501,689	A	2,024	6,4	503,713	-0,89	500,596	503,77	A	3,174	6,4	503,642	-2,00	14,18	498,452	A	5,189
2+980	10,67	501,651	A	2,881	6,35	504,532	-2,00	500,389	504,659	A	4,269	6,35	504,532	-2,00	16,18	497,972	A	6,56
3+000	12,02	501,638	A	3,783	6,35	505,421	-2,00	500,47	505,548	A	5,078	6,35	505,421	-2,00	16,97	498,339	A	7,082
3+020	12,01	502,537	A	3,773	6,35	506,31	-2,00	501,307	506,437	A	5,129	6,35	506,31	-2,00	17,12	499,124	A	7,186
3+040	11,82	503,61	A	3,627	6,38	507,237	-1,39	502,403	507,326	A	4,922	6,38	507,198	-2,00	16,88	500,193	A	7,005
3+060	11,4	504,942	A	3,292	6,46	508,234	0,30	503,499	508,215	A	4,715	6,46	508,085	-2,00	16,6	501,322	A	6,764
3+080	10,93	506,309	A	2,924	6,54	509,234	1,98	504,744	509,104	A	4,359	6,54	508,973	-2,00	16,45	502,366	A	6,607
3+100	10,24	507,826	A	2,41	6,62	510,236	3,67	506,613	509,993	A	3,38	6,62	509,75	-3,67	14,43	504,54	A	5,209
3+120	7,96	510,402	A	0,839	6,7	511,241	5,36	509,338	510,882	A	1,544	6,7	510,523	-5,36	11,52	507,309	A	3,214
3+140	7,77	512,689	C	0,489	7,28	512,201	5,90	511,492	511,771	A	0,279	6,73	511,374	-5,90	9,38	509,604	A	1,77
3+160	8,59	514,398	C	1,309	7,28	513,09	5,90	512,93	512,66	C	0,27	6,73	512,263	-5,90	8,51	511,076	A	1,186
3+180	7,47	514,169	C	0,191	7,28	513,979	5,90	513,527	513,549	A	0,022	6,73	513,152	-5,90	8,96	511,661	A	1,49
3+200	7,53	514,21	A	0,561	6,69	514,77	4,97	513,51	514,438	A	0,928	6,69	514,106	-4,97	10,23	511,738	A	2,367
3+220	8,55	514,248	A	1,296	6,6	515,544	3,28	513,383	515,327	A	1,943	6,6	515,11	-3,28	12,28	511,322	A	3,788

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM																		
Rodovia: PPP-231																		
Trecho: Lote 2																		
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02																		
ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO								
	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+240	9,99	514,007	A	2,313	6,52	516,32	1,60	512,98	516,216	A	3,236	6,52	516,085	-2,00	15,08	510,376	A	5,71
3+260	11,6	513,66	A	3,439	6,44	517,099	-0,09	512,443	517,105	A	4,662	6,44	516,976	-2,00	18,14	509,174	A	7,802
3+280	13,23	513,302	A	4,579	6,36	517,881	-1,78	511,886	517,994	A	6,108	6,36	517,867	-2,00	27,06	506,851	A	11,016
3+300	14,91	512,951	A	5,71	6,35	518,662	-2,00	511,329	518,789	A	7,46	6,35	518,662	-2,00	29,47	506,028	A	12,634
3+320	15,49	513,02	A	6,097	6,35	519,116	-2,00	510,846	519,243	A	8,397	6,35	519,116	-2,00	30,02	506,116	A	13,001
3+340	14,78	513,594	A	5,624	6,35	519,218	-2,00	511,852	519,345	A	7,493	6,35	519,218	-2,00	29,89	506,306	A	12,912
3+360	12,92	514,583	A	4,383	6,35	518,967	-2,00	512,859	519,094	A	6,235	6,35	518,967	-2,00	28,87	506,869	A	12,097
3+380	10,61	515,523	A	2,84	6,35	518,363	-2,00	513,865	518,49	A	4,625	6,35	518,363	-2,00	25,2	508,575	A	9,788
3+400	8,13	516,313	A	1,187	6,35	517,5	-2,00	514,871	517,627	A	2,756	6,35	517,5	-2,00	15,19	511,603	A	5,897
3+420	7,47	517,186	C	0,572	6,9	516,614	-2,00	515,877	516,752	A	0,875	6,35	516,625	-2,00	11,15	513,426	A	3,199
3+440	9,83	518,668	C	2,929	6,9	516,739	-2,00	516,733	516,877	C	0,856	6,35	516,75	-2,00	7,77	514,805	A	0,945
3+460	11,24	519,201	C	4,337	6,9	514,864	-2,00	517,628	515,002	C	2,626	6,9	514,864	-2,00	7,72	515,683	C	0,819
3+480	11,95	519,021	C	5,033	6,91	513,988	-2,00	517,554	514,127	C	3,428	6,91	514,008	-1,72	9	516,098	C	2,09
3+500	12,74	518,853	C	5,741	6,99	513,112	-2,00	517,276	513,252	C	4,024	6,99	513,249	-0,03	9,5	515,751	C	2,501
3+520	14,6	519,759	C	7,524	7,08	512,235	-2,00	517,796	512,376	C	5,419	7,08	512,494	1,66	10,61	516,024	C	3,53
3+540	22,55	522,537	C	11,275	7,16	511,262	-3,34	519,566	511,501	C	8,065	7,16	511,741	3,34	12,96	517,544	C	5,803
3+560	30,5	525,287	C	15,025	7,24	510,262	-5,03	521,382	510,626	C	10,755	7,24	510,99	5,03	14,57	518,327	C	7,337
3+580	32,08	525,883	C	16,562	7,28	509,321	-5,90	522,981	509,751	C	13,23	7,28	510,181	5,90	20,33	519,114	C	8,933
3+600	31,81	524,736	C	16,29	7,28	508,446	-5,90	522,761	508,876	C	13,886	7,28	509,306	5,90	22,47	520,371	C	11,066
3+620	31,57	523,616	C	16,045	7,28	507,571	-5,90	520,874	508,001	C	12,873	7,28	508,43	5,90	21,18	518,209	C	9,779
3+640	31,4	522,571	C	15,876	7,28	506,696	-5,90	519,45	507,126	C	12,325	7,28	507,555	5,90	20,78	516,937	C	9,381
3+660	31,35	521,65	C	15,829	7,28	505,821	-5,90	518,547	506,25	C	12,297	7,28	506,68	5,90	21,88	517,156	C	10,475
3+680	31,47	520,896	C	15,95	7,28	504,945	-5,90	518,634	505,375	C	13,259	7,28	505,805	5,90	21,5	515,908	C	10,103
3+700	30,93	519,485	C	15,415	7,28	504,07	-5,90	515,88	504,5	C	11,38	7,28	504,93	5,90	19,04	512,572	C	7,642
3+720	30,36	518,034	C	14,839	7,28	503,195	-5,90	512,651	503,625	C	9,026	7,28	504,055	5,90	13,24	510,016	C	5,962
3+740	23,7	514,812	C	12,375	7,2	502,437	-4,34	510,125	502,75	C	7,375	7,2	503,062	4,34	11,66	507,52	C	4,458
3+760	22,44	512,885	C	11,2	7,12	501,686	-2,65	508,199	501,875	C	6,324	7,12	502,063	2,65	10,72	505,664	C	3,601

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM															
Rodovia: PPP-231															
Trecho: Lote 2															
Segmento: km. 0+000,00 ao km. 12+042,02															
ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO					
	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+780	21,56	511,259	C 10,401	7,04	500,859	-2,00	506,662	501	C 5,662	7,04	501,067	0,96	10,17	504,198	C 3,131
3+800	14,76	507,784	C 7,799	6,96	499,985	-2,00	505,095	500,124	C 4,97	6,96	500,074	-0,72	9,78	502,89	C 2,816
3+820	11,42	503,634	C 4,523	6,9	499,111	-2,00	501,598	499,249	C 2,349	6,9	499,111	-2,00	7,68	499,894	C 0,783
3+840	8,81	500,147	C 1,911	6,9	498,236	-2,00	499,046	498,374	C 0,672	6,35	498,247	-2,00	7	497,812	A 0,435
3+860	7,59	498,073	C 0,688	6,9	497,385	-2,00	497,153	497,523	A 0,37	6,35	497,396	-2,00	9,01	495,623	A 1,773
3+880	7,39	496,152	A 0,697	6,35	496,848	-2,00	495,26	496,975	A 1,715	6,35	496,848	-2,00	11,6	493,347	A 3,501
3+900	9,51	494,571	A 2,11	6,35	496,681	-2,00	493,367	496,808	A 3,441	6,35	496,681	-2,00	14,57	491,197	A 5,484
3+920	11,44	493,501	A 3,395	6,35	496,895	-2,00	492,378	497,022	A 4,644	6,35	496,895	-2,00	16,89	489,862	A 7,033
3+940	13,25	492,886	A 4,605	6,35	497,49	-2,00	491,554	497,617	A 6,063	6,35	497,49	-2,00	25,32	487,624	A 9,866
3+960	15,55	492,327	A 6,139	6,35	498,467	-2,00	490,577	498,594	A 8,017	6,35	498,467	-2,00	29,11	486,072	A 12,394
3+980	18,31	491,822	A 7,978	6,35	499,8	-2,00	489,863	499,927	A 10,064	6,35	499,8	-2,00	28,63	487,725	A 12,075
4+000	23,72	492,413	A 8,799	6,35	501,211	-2,00	491,543	501,338	A 9,795	6,35	501,211	-2,00	28,18	489,436	A 11,775
4+020	25,47	492,656	A 9,967	6,35	502,623	-2,00	492,468	502,75	A 10,282	6,35	502,623	-2,00	27,74	491,147	A 11,476
4+040	27,22	492,899	A 11,136	6,35	504,034	-2,00	493,214	504,161	A 10,947	6,35	504,034	-2,00	27,29	492,857	A 11,177
4+060	28,62	493,38	A 12,067	6,35	505,446	-2,00	493,96	505,573	A 11,613	6,35	505,446	-2,00	27,5	494,126	A 11,32
4+080	28,51	494,862	A 11,996	6,35	506,858	-2,00	494,706	506,985	A 12,279	6,35	506,858	-2,00	28,48	494,885	A 11,973
4+100	25,92	498,003	A 10,266	6,35	508,269	-2,00	497,921	508,396	A 10,475	6,35	508,269	-2,00	27,26	497,113	A 11,156
4+120	23,43	501,077	A 8,605	6,35	509,681	-2,00	501,416	509,808	A 8,392	6,35	509,681	-2,00	24,02	500,68	A 9,001
4+140	16,64	504,227	A 6,885	6,35	511,092	-2,00	504,73	511,219	A 6,49	6,35	511,092	-2,00	16,47	504,344	A 6,749
4+160	14,15	507,3	A 5,204	6,35	512,504	-2,00	507,758	512,631	A 4,873	6,35	512,504	-2,00	13,4	507,801	A 4,703
4+180	12,19	510,018	A 3,898	6,35	513,916	-2,00	510,606	514,043	A 3,436	6,35	513,916	-2,00	11,08	510,759	A 3,156
4+200	11,31	512,016	A 3,311	6,35	515,327	-2,00	512,577	515,454	A 2,878	6,35	515,327	-2,00	10,28	512,704	A 2,623
4+220	10,43	514,014	A 2,724	6,35	516,739	-2,00	514,547	516,866	A 2,319	6,35	516,739	-2,00	9,48	514,649	A 2,089
4+240	9,55	516,013	A 2,137	6,35	518,15	-2,00	516,517	518,277	A 1,76	6,35	518,15	-2,00	8,68	516,594	A 1,556
4+260	8,5	518,127	A 1,435	6,35	519,562	-2,00	518,488	519,689	A 1,201	6,35	519,562	-2,00	7,88	518,539	A 1,023
4+280	7,58	520,156	A 0,818	6,35	520,973	-2,00	520,516	521,1	A 0,585	6,35	520,973	-2,00	7,26	520,366	A 0,607
4+300	6,8	522,087	A 0,298	6,35	522,385	-2,00	522,43	522,512	A 0,082	6,35	522,385	-2,00	6,91	522,014	A 0,371

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM															
Rodovia: PPP-231															
Trecho: Lote 2															
Segmento: km. 0+000,00 ao km. 12+042,02															
ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO					
	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+320	7,11	523,995	C 0,209	6,9	523,786	-2,00	524,076	523,924	C 0,152	6,9	523,786	-2,00	7,11	523,643	A 0,142
4+340	7,45	525,755	C 0,526	6,92	525,229	-1,54	525,712	525,335	C 0,377	6,92	525,197	-2,00	7,01	525,283	C 0,086
4+360	7,56	527,307	C 0,553	7	526,754	0,15	527,139	526,744	C 0,395	7	526,604	-2,00	7,01	526,597	A 0,006
4+380	7,33	528,226	C 0,244	7,08	527,983	1,84	528,078	527,853	C 0,226	7,08	527,711	-2,00	7,36	527,529	A 0,181
4+400	7,53	529,083	C 0,364	7,17	528,719	3,52	528,898	528,467	C 0,431	7,17	528,214	-3,52	7,28	528,325	C 0,111
4+420	8,13	529,851	C 0,888	7,25	528,963	5,21	529,594	528,586	C 1,008	7,25	528,208	-5,21	7,98	528,945	C 0,736
4+440	8,31	529,675	C 1,035	7,26	528,64	5,90	529,339	528,21	C 1,128	7,26	527,781	-5,90	8,11	528,615	C 0,835
4+460	8,46	528,95	C 1,177	7,28	527,773	5,90	528,662	527,343	C 1,319	7,28	526,913	-5,90	8,35	527,98	C 1,067
4+480	8,55	527,972	C 1,296	7,26	526,676	5,45	527,755	526,28	C 1,474	7,26	525,885	-5,45	8,51	527,14	C 1,255
4+500	8,39	526,704	C 1,217	7,18	525,488	3,77	526,512	525,218	C 1,294	7,18	524,947	-3,77	8,16	525,93	C 0,982
4+520	7,79	524,993	C 0,69	7,1	524,302	2,08	524,89	524,155	C 0,736	7,1	524,007	-2,08	7,49	524,4	C 0,393
4+540	7,16	523,266	C 0,146	7,02	523,12	0,39	523,213	523,092	C 0,121	7,02	522,952	-2,00	7,31	522,755	A 0,197
4+560	6,95	521,567	A 0,38	6,38	521,947	-1,29	521,523	522,029	A 0,507	6,38	521,902	-2,00	7,66	521,054	A 0,848
4+580	6,92	520,852	C 0,023	6,9	520,829	-2,00	520,557	520,967	A 0,41	6,35	520,84	-2,00	7,92	519,79	A 1,05
4+600	7	519,697	A 0,069	6,9	519,766	-2,00	519,361	519,904	A 0,543	6,35	519,777	-2,00	8,22	518,531	A 1,246
4+620	6,96	518,357	A 0,406	6,35	518,763	-2,00	518,023	518,89	A 0,867	6,35	518,763	-2,00	8,77	517,152	A 1,611
4+640	7,56	517,074	A 0,805	6,35	517,879	-2,00	516,886	518,006	A 1,32	6,35	517,879	-2,00	9,53	515,755	A 2,124
4+660	7,98	516,026	A 1,051	6,41	517,077	-2,00	515,542	517,205	A 1,664	6,41	517,151	-0,85	10,46	514,445	A 2,706
4+680	8,71	514,796	A 1,48	6,49	516,276	-2,00	514,153	516,406	A 2,252	6,49	516,46	0,84	11,98	512,794	A 3,666
4+700	10,06	512,714	A 2,727	6,57	515,44	-2,52	511,812	515,606	A 3,794	6,57	515,772	2,52	15,15	510,045	A 5,727
4+720	12,15	510,856	A 3,671	6,65	514,527	-4,21	509,65	514,807	A 5,157	6,65	515,087	4,21	18,27	507,337	A 7,75
4+740	13,13	509,344	A 4,266	6,73	513,61	-5,90	507,821	514,007	A 6,186	6,73	514,404	5,90	26,24	504,178	A 10,226
4+760	13,56	508,253	A 4,557	6,73	512,81	-5,90	506,493	513,208	A 6,714	6,73	513,605	5,90	28,49	501,879	A 11,726
4+780	13,38	507,576	A 4,435	6,73	512,011	-5,90	505,646	512,408	A 6,762	6,73	512,805	5,90	30,49	499,748	A 13,058
4+800	13,8	506,498	A 4,714	6,73	511,211	-5,90	504,7	511,808	A 6,908	6,73	512,006	5,90	31,24	498,445	A 13,561
4+820	14,38	505,362	A 5,148	6,66	510,51	-4,48	503,813	510,809	A 6,996	6,66	511,108	4,48	30,65	497,896	A 13,212
4+840	14,61	504,469	A 5,356	6,58	509,825	-2,80	502,8	510,009	A 7,209	6,58	510,193	2,80	29,1	497,96	A 12,233

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM															
Rodovia: PPP-231															
Trecho: Lote 2															
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02															
ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO					
	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+860	14,53	503,725	A 5,355	6,5	509,08	-2,00	502,028	509,21	A 7,181	6,5	509,282	1,11	27,17	498,282	A 11
4+880	14,3	503,027	A 5,255	6,42	508,282	-2,00	501,355	508,41	A 7,055	6,42	508,373	-0,58	26,65	497,665	A 10,708
4+900	12,72	503,402	A 4,245	6,35	507,647	-2,00	501,817	507,774	A 5,958	6,35	507,647	-2,00	24,79	498,137	A 9,511
4+920	10,55	504,608	A 2,8	6,35	507,408	-2,00	503,327	507,535	A 4,208	6,35	507,408	-2,00	16,17	500,857	A 6,552
4+940	8,88	505,884	A 1,685	6,35	507,568	-2,00	504,838	507,695	A 2,858	6,35	507,568	-2,00	12,95	503,168	A 4,4
4+960	7,01	507,689	A 0,438	6,35	508,126	-2,00	507,331	508,253	A 0,923	6,35	508,126	-2,00	8,91	506,421	A 1,705
4+980	8,57	510,745	C 1,673	6,9	509,072	-2,00	510,262	509,21	C 1,052	6,9	509,072	-2,00	7,31	509,48	C 0,408
5+000	7,97	511,335	C 1,071	6,9	510,264	-2,00	510,983	510,402	C 0,581	6,9	510,264	-2,00	6,94	510,303	C 0,039
5+020	7,28	511,825	C 0,38	6,9	511,445	-2,00	511,521	511,583	A 0,063	6,35	511,456	-2,00	7,31	510,814	A 0,642
5+040	7,35	512,699	C 0,449	6,9	512,25	-2,00	513,06	512,388	C 0,671	6,9	512,25	-2,00	7,68	513,028	C 0,777
5+060	9,71	515,317	C 2,807	6,9	512,51	-2,00	515,729	512,648	C 3,081	6,9	512,51	-2,00	10,14	515,751	C 3,241
5+080	11,71	517,034	C 4,809	6,9	512,225	-2,00	517,612	512,363	C 5,249	6,9	512,225	-2,00	12,49	517,815	C 5,59
5+100	12,78	517,275	C 5,88	6,9	511,395	-2,00	517,887	511,533	C 6,354	6,9	511,395	-2,00	13,63	518,127	C 6,732
5+120	13,78	516,916	C 6,883	6,9	510,033	-2,00	518,163	510,171	C 7,991	6,9	510,033	-2,00	19,58	518,594	C 8,561
5+140	14,53	516,13	C 7,628	6,9	508,503	-2,00	517,672	508,641	C 9,031	6,9	508,503	-2,00	21,45	518,93	C 10,427
5+160	19,04	514,997	C 8,025	6,9	506,972	-2,00	516,955	507,11	C 9,845	6,9	506,972	-2,00	22,92	518,871	C 11,9
5+180	14,12	512,659	C 7,215	6,9	505,444	-1,96	514,322	505,579	C 8,743	6,9	505,441	-2,00	21,98	516,402	C 10,96
5+200	12,46	509,603	C 5,487	6,97	504,015	-0,48	510,994	504,049	C 6,945	6,97	503,909	-2,00	20,05	512,873	C 8,964
5+220	10,52	506,067	C 3,478	7,04	502,589	1,00	507,671	502,518	C 5,153	7,04	502,377	-2,00	13,56	508,902	C 6,525
5+240	8,25	502,31	C 1,146	7,11	501,164	2,49	503,873	500,987	C 2,886	7,11	500,811	-2,49	11,88	505,578	C 4,768
5+260	9,48	497,814	A 1,905	6,63	499,719	3,97	499,949	499,457	C 0,492	7,18	499,172	-3,97	9,73	501,723	C 2,551
5+280	18	490,724	A 7,549	6,68	498,272	5,18	495,281	497,926	A 2,645	6,68	497,58	-5,18	7,58	496,983	A 0,596
5+300	31,06	483,133	A 13,513	6,62	496,646	3,79	491,901	496,395	A 4,495	6,62	496,145	-3,79	9,39	494,292	A 1,852
5+320	42,29	476,755	A 18,261	6,55	495,016	2,31	488,925	494,865	A 5,94	6,55	494,714	-2,31	12,18	490,957	A 3,756
5+340	43,71	474,134	A 19,253	6,48	493,388	0,83	484,961	493,334	A 8,373	6,48	493,204	-2,00	14,84	487,629	A 5,576
5+360	43,71	472,456	A 19,305	6,41	491,761	-0,66	484,553	491,803	A 7,25	6,41	491,675	-2,00	13,18	487,162	A 4,513
5+380	43,35	471,045	A 19,101	6,35	490,146	-2,00	483,876	490,273	A 6,396	6,35	490,146	-2,00	11,17	486,931	A 3,215

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM															
Rodovia: PPP-231															
Trecho: Lote 2															
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02															
ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO					
	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+400	42,82	469,868	A 18,747	6,35	468,615	-2,00	482,545	488,742	A 6,197	6,35	488,615	-2,00	10,96	485,539	A 3,076
5+420	40,96	469,572	A 17,512	6,35	487,084	-2,00	481,926	487,211	A 5,286	6,35	487,084	-2,00	9,96	484,679	A 2,405
5+440	29,54	472,871	A 12,683	6,35	485,554	-2,00	481,836	485,681	A 3,845	6,35	485,554	-2,00	8,46	484,146	A 1,408
5+460	18,12	476,169	A 7,854	6,35	484,023	-2,00	481,717	484,15	A 2,433	6,35	484,023	-2,00	7,06	483,551	A 0,472
5+480	14,8	476,853	A 5,639	6,35	482,492	-2,00	481,482	482,619	A 1,137	6,9	482,481	-2,00	8,01	483,591	C 1,11
5+500	13	476,528	A 4,433	6,35	480,962	-2,00	480,844	481,089	A 0,244	6,9	480,951	-2,00	9,65	483,701	C 2,75
5+520	11,19	476,204	A 3,228	6,35	479,431	-2,00	479,947	479,558	C 0,389	6,9	479,42	-2,00	10,58	483,097	C 3,677
5+540	9,3	475,934	A 1,967	6,35	477,9	-2,00	479,091	478,027	C 1,063	6,9	477,889	-2,00	11,59	482,575	C 4,686
5+560	7,61	475,882	A 0,476	6,9	476,359	-2,00	478,504	476,497	C 2,007	6,9	476,359	-2,00	12,97	482,428	C 6,07
5+580	7,39	475,367	C 0,491	6,9	474,876	-2,00	477,917	475,014	C 2,903	6,9	474,876	-2,00	14,09	482,062	C 7,186
5+600	7,76	474,662	C 0,86	6,9	473,802	-2,00	476,988	473,94	C 3,048	6,9	473,802	-2,00	13,19	480,093	C 6,291
5+620	7,74	472,652	A 0,559	6,9	473,211	-2,00	474,956	473,349	C 1,607	6,9	473,211	-2,00	11,6	477,91	C 4,698
5+640	12,24	469,186	A 3,929	6,35	473,115	-2,00	472,714	473,242	A 0,528	6,9	473,104	-2,00	8,67	474,871	C 1,767
5+660	25,92	463,224	A 10,267	6,35	473,49	-2,00	470,472	473,617	A 3,145	6,35	473,49	-2,00	7,94	472,431	A 1,06
5+680	28,26	462,474	A 11,828	6,35	474,301	-2,00	470,806	474,428	A 3,623	6,35	474,301	-2,00	8,31	472,996	A 1,306
5+700	26,68	464,412	A 10,775	6,35	475,187	-2,00	472,29	475,314	A 3,024	6,35	475,187	-2,00	7,68	474,299	A 0,887
5+720	16,98	468,734	A 7,089	6,35	475,823	-2,00	473,774	475,95	A 2,176	6,35	475,823	-2,00	6,79	475,528	A 0,295
5+740	12,85	471,543	A 4,333	6,35	475,876	-2,00	474,677	476,003	A 1,326	6,35	475,876	-2,00	6,74	475,616	A 0,26
5+760	10,65	472,48	A 2,865	6,35	475,345	-2,00	474,59	475,472	A 0,882	6,9	475,334	-2,00	7,19	475,624	C 0,29
5+780	9,05	472,68	A 1,8	6,35	474,48	-2,00	474,504	474,607	A 0,103	6,9	474,469	-2,00	8,15	475,715	C 1,246
5+800	7,45	472,88	A 0,733	6,35	473,613	-2,00	474,417	473,74	C 0,677	6,9	473,602	-2,00	9,1	475,806	C 2,205
5+820	7,03	472,868	C 0,133	6,9	472,735	-2,00	474,33	472,873	C 1,457	6,9	472,735	-2,00	10,06	475,898	C 3,163
5+840	7,69	472,662	C 0,795	6,9	471,867	-2,00	474,243	472,005	C 2,237	6,9	471,867	-2,00	11,02	475,989	C 4,121
5+860	6,99	471,087	C 0,086	6,9	471	-2,00	473,137	471,138	C 1,998	6,9	471	-2,00	11,92	476,018	C 5,018
5+880	8,75	468,544	A 1,6	6,35	470,144	-2,00	470,854	470,271	C 0,583	6,9	470,133	-2,00	9,76	472,991	C 2,858
5+900	12,56	465,135	A 4,141	6,35	469,277	-2,00	468,343	469,404	A 1,061	6,9	469,266	-2,00	7,6	469,963	C 0,697
5+920	16,4	461,704	A 6,705	6,35	468,41	-2,00	465,833	468,537	A 2,704	6,35	468,41	-2,00	7,74	467,485	A 0,924

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM																		
Rodovia: PPP-231																		
Trecho: Lote 2																		
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02																		
ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO								
	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+940	17,16	460,383	A	7,211	6,35	467,595	-2,00	464,829	467,722	A	2,892	6,35	467,595	-2,00	7,87	466,578	A	1,017
5+960	17,19	459,909	A	7,232	6,35	467,141	-2,00	464,182	467,268	A	3,086	6,35	467,141	-2,00	8,09	465,983	A	1,159
5+980	16,7	460,194	A	6,906	6,35	467,1	-2,00	463,933	467,227	A	3,294	6,35	467,1	-2,00	8,65	465,565	A	1,535
6+000	17,12	460,287	A	7,183	6,35	467,471	-2,00	464,114	467,598	A	3,484	6,35	467,471	-2,00	8,83	465,819	A	1,652
6+020	24,57	458,891	A	9,362	6,35	468,254	-2,00	464,541	468,381	A	3,839	6,35	468,254	-2,00	9,01	466,478	A	1,775
6+040	26,67	458,634	A	10,763	6,35	469,396	-2,00	465,157	469,523	A	4,366	6,35	469,396	-2,00	9,59	467,232	A	2,164
6+060	26,91	459,663	A	10,928	6,35	470,59	-2,00	466,458	470,717	A	4,26	6,35	470,59	-2,00	9,39	468,56	A	2,031
6+080	16,98	464,692	A	7,092	6,35	471,784	-2,00	468,936	471,911	A	2,975	6,35	471,784	-2,00	7,99	470,693	A	1,091
6+100	12,66	468,77	A	4,207	6,35	472,978	-2,00	471,712	473,105	A	1,393	6,9	472,967	-2,00	6,95	473,017	C	0,051
6+120	8,18	472,952	A	1,219	6,35	474,171	-2,00	474,945	474,298	C	0,647	6,9	474,16	-2,00	9,59	476,847	C	2,686
6+140	8,25	476,7	C	1,346	6,9	475,354	-2,00	478,708	475,492	C	3,216	6,9	475,354	-2,00	12,39	480,84	C	5,486
6+160	10,31	479,954	C	3,407	6,9	476,548	-2,00	481,805	476,686	C	5,12	6,9	476,548	-2,00	14,24	483,887	C	7,339
6+180	11,65	482,489	C	4,748	6,9	477,741	-2,00	484,555	477,879	C	6,676	6,9	477,741	-2,00	20,97	487,691	C	9,949
6+200	11,82	483,851	C	4,916	6,9	478,935	-2,00	485,867	479,073	C	6,794	6,9	478,935	-2,00	20,97	488,888	C	9,953
6+220	10,81	484,037	C	3,908	6,9	480,129	-2,00	486,512	480,267	C	6,245	6,9	480,129	-2,00	20,98	490,086	C	9,958
6+240	9,71	484,138	C	2,808	6,91	481,33	-1,88	486,383	481,46	C	4,923	6,91	481,322	-2,00	14,9	489,321	C	7,998
6+260	8,59	484,245	C	1,612	6,98	482,633	-0,30	486,254	482,654	C	3,6	6,98	482,514	-2,00	13,32	488,859	C	6,345
6+280	7,48	484,368	C	0,43	7,05	483,938	1,27	486,144	483,848	C	2,297	7,05	483,707	-2,00	11,26	487,912	C	4,205
6+300	8,65	483,849	A	1,381	6,58	485,229	2,85	485,396	485,041	C	0,354	7,13	484,838	-2,85	8,87	486,577	C	1,739
6+320	11,07	483,582	A	2,948	6,65	486,53	4,43	485,45	486,235	A	0,785	7,2	485,916	-4,43	7,7	486,409	C	0,493
6+340	14,85	482,368	A	5,431	6,7	487,799	5,52	486,734	487,429	A	0,695	7,25	487,028	-5,52	7,86	487,631	C	0,603
6+360	16,71	482,321	A	6,672	6,7	488,993	5,52	487,368	488,623	A	1,255	7,25	488,222	-5,52	8,38	489,351	C	1,129
6+380	15,38	484,399	A	5,787	6,7	490,187	5,52	488,854	489,816	A	0,962	7,25	489,415	-5,52	8,98	491,137	C	1,721
6+400	11,82	487,881	A	3,439	6,66	491,319	4,64	491,109	491,01	C	0,1	7,21	490,675	-4,64	9,04	492,5	C	1,825
6+420	10,18	490,008	A	2,397	6,59	492,405	3,06	491,831	492,204	A	0,373	7,14	491,985	-3,06	8,07	492,917	C	0,932
6+440	10,32	490,949	A	2,536	6,51	493,485	1,49	492,758	493,389	A	0,631	7,06	493,247	-2,00	7,35	493,529	C	0,282
6+460	9,96	492,097	A	2,349	6,44	494,446	-0,09	493,804	494,452	A	0,648	6,99	494,312	-2,00	7,18	494,186	A	0,126

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM																		
Rodovia: PPP-231																		
Trecho: Lote 2																		
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02																		
ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO								
	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+480	9,07	493,459	A	1,801	6,37	495,26	-1,67	494,236	495,366	A	1,13	6,37	495,239	-2,00	7,75	494,316	A	0,923
6+500	7,26	496,465	C	0,357	6,9	496,108	-2,00	496,555	496,246	C	0,309	6,9	496,108	-2,00	7,04	496,248	C	0,141
6+520	9,11	499,178	C	2,191	6,92	496,987	-2,00	499,24	497,125	C	2,115	6,92	497,018	-1,55	8,81	498,907	C	1,889
6+540	11,03	501,892	C	4,027	7	497,865	-2,00	501,925	498,005	C	3,921	7	498,014	0,13	10,55	501,566	C	3,552
6+560	12,76	504,423	C	5,68	7,08	498,742	-2,00	504,081	498,884	C	5,197	7,08	499,013	1,82	11,46	503,394	C	4,381
6+580	13,67	506,013	C	6,501	7,16	499,513	-3,51	505,735	499,764	C	5,971	7,16	500,015	3,51	12,26	505,106	C	5,091
6+600	14,57	507,593	C	7,326	7,25	500,267	-5,19	507,469	500,643	C	6,826	7,25	501,019	5,19	13,2	506,976	C	5,957
6+620	19,47	509,166	C	8,073	7,28	501,093	-5,90	509,277	501,523	C	7,754	7,28	501,952	5,90	14,14	508,817	C	6,864
6+640	20,06	510,628	C	8,655	7,28	501,972	-5,90	511,102	502,402	C	8,7	7,28	502,832	5,90	13,41	508,963	C	6,131
6+660	20,62	512,075	C	9,223	7,28	502,852	-5,90	511,943	503,282	C	8,661	7,28	503,711	5,90	13,29	509,726	C	6,014
6+680	21,48	513,808	C	10,076	7,28	503,731	-5,90	512,739	504,161	C	8,577	7,28	504,591	5,90	12,37	509,676	C	5,085
6+700	22,03	515,354	C	10,675	7,24	504,679	-5,00	513,735	505,041	C	8,694	7,24	505,402	5,00	14,2	512,363	C	6,961
6+720	21,4	515,81	C	10,127	7,16	505,683	-3,31	514,331	505,92	C	8,411	7,16	506,157	3,31	14,03	513,031	C	6,874
6+740	21,02	516,486	C	9,828	7,07	506,658	-2,00	515,104	506,8	C	8,305	7,07	506,914	1,62	14,18	514,021	C	7,107
6+760	21,4	517,822	C	10,283	6,99	507,539	-2,00	517,465	507,679	C	9,786	6,99	507,675	-0,06	20,18	516,74	C	9,065
6+780	23,08	520,472	C	12,052	6,91	508,42	-2,00	520,292	508,559	C	11,734	6,91	508,437	-1,75	22,11	519,517	C	11,079
6+800	22,76	521,036	C	11,736	6,9	509,3	-2,00	521,549	509,438	C	12,111	6,9	509,3	-2,00	23,39	521,67	C	12,37
6+820	22,44	521,6	C	11,42	6,9	510,179	-2,00	522,108	510,317	C	11,791	6,9	510,179	-2,00	23,07	522,225	C	12,045
6+840	21,43	521,466	C	10,407	6,9	511,059	-2,00	522,667	511,197	C	11,47	6,9	511,059	-2,00	22,66	522,698	C	11,639
6+860	20,1	521,019	C	9,081	6,9	511,938	-2,00	523,227	512,076	C	11,15	6,9	511,938	-2,00	22	522,915	C	10,976
6+880	18,77	520,572	C	7,754	6,9	512,818	-2,00	523,412	512,956	C	10,456	6,9	512,818	-2,00	21,7	523,497	C	10,68
6+900	13,84	520,632	C	6,935	6,9	513,697	-2,00	522,778	513,835	C	8,943	6,9	513,697	-2,00	21,83	524,507	C	10,81
6+920	12,51	520,185	C	5,608	6,9	514,577	-2,00	521,78	514,715	C	7,065	6,9	514,577	-2,00	19,77	523,324	C	8,747
6+940	11,03	519,605	C	4,082	6,95	515,524	-1,02	520,778	515,594	C	5,184	6,95	515,455	-2,00	13,24	521,746	C	6,291
6+960	9,34	518,752	C	2,307	7,03	516,445	0,67	519,778	516,398	C	3,38	7,03	516,257	-2,00	11,35	520,582	C	4,325
6+980	7,82	517,824	C	0,71	7,11	517,115	2,36	518,821	516,947	C	1,874	7,11	516,78	-2,36	9,85	519,516	C	2,736
7+000	8,46	516,292	A	1,212	6,64	517,504	4,04	517,431	517,236	C	0,195	7,19	516,945	-4,04	8,41	518,164	C	1,219

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM																		
Rodovia: PPP-231																		
Trecho: Lote 2																		
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02																		
ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO								
	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+020	10,64	515,034	A	2,615	6,72	517,648	5,73	516,334	517,263	A	0,929	7,27	516,847	-5,73	7,45	517,028	C	0,182
7+040	11,38	514,329	A	3,098	6,73	517,427	5,90	515,687	517,03	A	1,343	7,28	516,6	-5,90	7,52	516,438	A	0,162
7+060	11,41	513,885	A	3,125	6,73	517,009	5,90	515,544	516,612	A	1,068	7,28	516,182	-5,90	7,39	516,288	C	0,106
7+080	10,43	514,115	A	2,47	6,73	516,584	5,90	515,124	516,187	A	1,063	6,73	515,79	-5,90	7,19	515,482	A	0,307
7+100	13,92	511,36	A	4,799	6,73	516,159	5,90	512,944	515,762	A	2,817	6,73	515,365	-5,90	9,28	513,667	A	1,698
7+120	16,85	508,986	A	6,748	6,73	515,734	5,90	511,161	515,337	A	4,176	6,73	514,939	-5,90	10,8	512,227	A	2,713
7+140	24,1	506,501	A	8,803	6,73	515,304	5,84	509,845	514,912	A	5,067	6,73	514,519	-5,84	11,37	511,424	A	3,095
7+160	17,62	507,442	A	7,32	6,65	514,762	4,15	510,551	514,486	A	3,935	6,65	514,211	-4,15	9,95	512,005	A	2,206
7+180	12,44	510,306	A	3,917	6,56	514,223	2,46	512,252	514,061	A	1,809	6,56	513,9	-2,46	7,71	513,135	A	0,765
7+200	7,09	513,281	A	0,405	6,48	513,687	0,78	514,435	513,636	C	0,798	7,03	513,496	-2,00	8,98	515,442	C	1,946
7+220	9,08	515,278	C	2,13	6,95	513,148	-0,91	516,693	513,211	C	3,481	6,95	513,072	-2,00	11,97	518,094	C	5,022
7+240	11,47	517,219	C	4,571	6,9	512,648	-2,00	518,953	512,786	C	6,167	6,9	512,648	-2,00	19,75	521,376	C	8,728
7+260	13,33	518,653	C	6,43	6,9	512,223	-2,00	521,213	512,361	C	8,852	6,9	512,223	-2,00	22,15	523,353	C	11,113
7+280	14,69	519,589	C	7,791	6,9	511,798	-2,00	522,459	511,936	C	10,523	6,9	511,798	-2,00	23,56	524,335	C	12,537
7+300	14,27	518,741	C	7,368	6,9	511,373	-2,00	520,919	511,511	C	9,409	6,9	511,373	-2,00	23,65	523,999	C	12,626
7+320	13,29	517,337	C	6,389	6,9	510,947	-2,00	519,38	511,085	C	8,294	6,9	510,947	-2,00	22,35	522,279	C	11,332
7+340	12,31	515,933	C	5,41	6,9	510,522	-2,00	517,84	510,66	C	7,179	6,9	510,522	-2,00	21,06	520,56	C	10,038
7+360	11,33	514,529	C	4,431	6,9	510,097	-2,00	516,3	510,235	C	6,065	6,9	510,097	-2,00	19,76	518,841	C	8,743
7+380	10,35	513,124	C	3,452	6,9	509,672	-2,00	514,76	509,81	C	4,95	6,9	509,672	-2,00	13,69	516,458	C	6,786
7+400	8,56	510,893	C	1,616	6,0	609,217	-2,00	612,671	609,386	C	3,289	6,0	609,217	-2,00	12,39	611,739	C	5,402
7+420	7,02	508,386	A	0,447	6,35	508,833	-2,00	509,907	508,96	C	0,948	6,9	508,822	-2,00	10,58	512,5	C	3,678
7+440	11,3	505,106	A	3,301	6,35	508,408	-2,00	508,289	508,535	A	0,246	6,9	508,397	-2,00	8,96	510,453	C	2,057
7+460	14,26	502,707	A	5,276	6,35	507,983	-2,00	506,671	508,11	A	1,439	6,9	507,972	-2,00	7,34	508,407	C	0,436
7+480	17,22	500,307	A	7,251	6,35	507,558	-2,00	505,053	507,685	A	2,632	6,35	507,558	-2,00	7,45	506,82	A	0,737
7+500	27,48	495,829	A	11,303	6,35	507,132	-2,00	503,434	507,259	A	3,825	6,35	507,132	-2,00	8,74	505,541	A	1,592
7+520	30,94	493,096	A	13,611	6,35	506,707	-2,00	501,667	506,834	A	5,167	6,35	506,707	-2,00	10,11	504,202	A	2,506
7+540	40,95	488,815	A	17,466	6,4	506,281	-2,00	500,977	506,409	A	5,432	6,4	506,35	-0,93	10,26	503,775	A	2,574

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM																		
Rodovia: PPP-231																		
Trecho: Lote 2																		
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02																		
ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO								
	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+560	29,12	493,545	A	12,31	6,48	505,854	-2,00	502,262	505,984	A	3,722	6,48	506,033	0,76	8,65	504,591	A	1,442
7+580	17,74	497,945	A	7,453	6,56	505,399	-2,44	502,965	505,559	A	2,594	6,56	505,719	2,44	8,51	504,423	A	1,296
7+600	14,93	499,331	A	5,528	6,64	504,859	-4,13	502,392	505,134	A	2,742	6,64	505,408	4,13	8,91	503,898	A	1,51
7+620	13,76	499,624	A	4,693	6,73	504,317	-5,82	501,971	504,709	A	2,738	6,73	505,1	5,82	9,5	503,252	A	1,848
7+640	13,04	499,693	A	4,222	6,71	503,915	-5,50	501,92	504,284	A	2,363	6,71	504,652	5,50	9,01	503,121	A	1,531
7+660	13,41	499,083	A	4,523	6,63	503,606	-3,81	501,305	503,858	A	2,553	6,63	504,111	3,81	9,08	502,474	A	1,637
7+680	14,51	497,984	A	5,31	6,55	503,294	-2,12	500,299	503,433	A	3,134	6,55	503,572	2,12	8,96	501,961	A	1,611
7+700	15,86	496,612	A	6,266	6,47	502,879	-2,00	499,968	503,008	A	3,04	6,47	503,036	0,44	8,67	501,569	A	1,467
7+720	16,12	495,962	A	6,494	6,39	502,455	-2,00	499,566	502,583	A	3,017	6,39	502,503	-1,25	8,46	501,123	A	1,38
7+740	17,97	494,282	A	7,749	6,35	502,031	-2,00	499,164	502,158	A	2,994	6,35	502,031	-2,00	8,35	500,698	A	1,333
7+760	28,9	489,354	A	12,252	6,35	501,606	-2,00	498,761	501,733	A	2,972	6,35	501,606	-2,00	8,32	500,29	A	1,316
7+780	29,83	488,306	A	12,875	6,35	501,181	-2,00	498,359	501,308	A	2,949	6,35	501,181	-2,00	8,3	499,882	A	1,299
7+800	27,12	489,688	A	11,068	6,35	500,756	-2,00	498,061	500,883	A	2,821	6,35	500,756	-2,00	9,25	498,818	A	1,937
7+820	14,67	494,78	A	5,55	6,35	500,33	-2,00	498,094	500,457	A	2,363	6,35	500,33	-2,00	8,1	499,162	A	1,168
7+840	13,66	495,027	A	4,879	6,35	499,905	-2,00	498,127	500,032	A	1,906	6,35	499,905	-2,00	7,07	499,427	A	0,479
7+860	12,66	495,273	A	4,207	6,35	499,48	-2,00	498,16	499,607	A	1,448	6,9	499,469	-2,00	6,95	499,435	A	0,034
7+880	11,79	495,491	A	3,626	6,35	499,117	-2,00	498,192	499,244	A	1,052	6,9	499,106	-2,00	7,35	499,551	C	0,445
7+900	12,77	494,755	A	4,28	6,35	499,034	-2,00	497,521	499,161	A	1,64	6,35	499,034	-2,00	6,85	498,699	A	0,336
7+920	15,5	493,151	A	6,1	6,35	499,251	-2,00	496,465	499,378	A	2,912	6,35	499,251	-2,00	8,32	497,938	A	1,313
7+940	17,41	492,388	A	7,379	6,35	499,766	-2,00	495,41	499,893	A	4,483	6,35	499,766	-2,00	10,13	497,246	A	2,52
7+960	13,18	496,024	A	4,557	6,35	500,581	-2,00	496,979	500,708	A	3,729	6,35	500,581	-2,00	11,1	497,415	A	3,167
7+980	9,34	499,638	A	1,995	6,35	501,634	-2,00	500,168	501,761	A	1,593	6,35	501,634	-2,00	8,63	500,114	A	1,52
8+000	11,53	499,249	A	3,455	6,35	502,705	-2,00	499,644	502,832	A	3,187	6,35	502,705	-2,00	10,96	499,63	A	3,075
8+020	12,93	499,387	A	4,389	6,35	503,776	-2,00	499,121	503,903	A	4,782	6,35	503,776	-2,00	13,29	499,146	A	4,63
8+040	10,24	502,255	A	2,592	6,35	504,847	-2,00	501,416	504,974	A	3,558	6,35	504,847	-2,00	13,91	499,805	A	5,042
8+060	7,54	505,123	A	0,796	6,35	505,918	-2,00	504,557	506,045	A	1,488	6,35	505,918	-2,00	10,25	503,317	A	2,601
8+080	7,52	507,599	C	0,62	6,9	506,978	-2,00	506,901	507,116	A	0,216	6,35	506,989	-2,00	8,26	505,714	A	1,275

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM																		
Rodovia: PPP-231																		
Trecho: Lote 2																		
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02																		
ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO								
	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+100	7,89	509,043	C	0,994	6,9	508,05	-2,00	508,301	508,188	C	0,113	6,35	508,061	-2,00	7,66	507,186	A	0,875
8+120	8,27	510,487	C	1,367	6,9	509,121	-2,00	509,7	509,259	C	0,442	6,35	509,132	-2,00	7,06	508,657	A	0,475
8+140	8,64	511,932	C	1,74	6,9	510,192	-2,00	511,1	510,33	C	0,77	6,35	510,203	-2,00	7,47	509,458	A	0,745
8+160	8,72	513,006	C	1,745	6,98	511,262	-2,00	511,488	511,401	C	0,087	6,43	511,369	-0,50	9,29	509,456	A	1,913
8+180	7,87	513,11	C	0,78	7,09	512,33	-2,00	511,448	512,472	A	1,024	6,54	512,588	1,76	12,62	508,534	A	4,054
8+200	8,19	514,226	C	0,98	7,21	513,246	-4,02	512,538	513,536	A	0,998	6,66	513,804	4,02	13,53	509,217	A	4,587
8+220	7,72	514,239	C	0,394	7,32	513,046	-6,28	514,306	514,306	C	0	6,77	514,731	6,28	11,34	511,685	A	3,047
8+240	7,43	514,077	A	0,056	7,35	514,133	-6,78	514,22	514,632	A	0,412	6,8	515,093	6,78	8,51	513,954	A	1,139
8+260	8,03	514,701	C	0,686	7,35	514,015	-6,78	514,947	514,514	C	0,433	7,35	515,012	6,78	7,68	514,791	A	0,222
8+280	9,53	515,633	C	2,179	7,35	513,454	-6,78	515,892	513,952	C	1,939	7,35	514,451	6,78	7,68	514,778	C	0,327
8+300	11,33	516,434	C	3,978	7,35	512,456	-6,78	516,369	512,954	C	3,415	7,35	513,453	6,78	9,04	515,147	C	1,694
8+320	12,94	517,08	C	5,661	7,28	511,419	-5,34	517,402	511,807	C	5,595	7,28	512,196	5,34	11,99	516,908	C	4,712
8+340	14	517,276	C	6,837	7,16	510,439	-3,08	517,916	510,66	C	7,256	7,16	510,881	3,08	13,62	517,341	C	6,461
8+360	14,69	517,018	C	7,646	7,04	509,372	-2,00	517,667	509,513	C	8,154	7,04	509,57	0,82	19,06	517,468	C	7,898
8+380	19,43	516,605	C	8,378	6,93	508,227	-2,00	517,397	508,365	C	9,031	6,93	508,266	-1,44	20,55	517,769	C	9,504
8+400	20,11	516,167	C	9,086	6,9	507,08	-2,00	517,094	507,218	C	9,876	6,9	507,08	-2,00	21,52	517,582	C	10,502
8+420	20,67	515,586	C	9,653	6,9	505,933	-2,00	516,534	506,071	C	10,463	6,9	505,933	-2,00	22,11	517,018	C	11,085
8+440	21,1	514,87	C	10,084	6,9	504,786	-2,00	515,553	504,924	C	10,629	6,9	504,786	-2,00	22,09	515,859	C	11,073
8+460	21,09	513,711	C	10,07	6,9	503,641	-1,97	514,394	503,776	C	10,617	6,9	503,638	-2,00	21,98	514,598	C	10,96
8+480	21,05	512,553	C	9,943	6,98	502,61	-0,28	513,234	502,029	C	10,605	6,98	502,49	-2,00	21,94	513,329	C	10,839
8+500	20,98	511,373	C	9,792	7,06	501,581	1,41	512,078	501,482	C	10,596	7,06	501,341	-2,00	21,93	512,089	C	10,748
8+520	20,57	509,865	C	9,309	7,15	500,556	3,09	510,821	500,335	C	10,486	7,15	500,114	-3,09	21,84	510,686	C	10,572
8+540	13,94	506,244	C	6,711	7,23	499,533	4,78	507,393	499,187	C	8,206	7,23	498,842	-4,78	19,81	507,304	C	8,462
8+560	9,59	500,781	C	2,311	7,28	498,47	5,90	501,988	498,04	C	3,947	7,28	497,61	-5,90	12,73	503,057	C	5,447
8+580	9,67	495,327	A	1,964	6,73	497,29	5,90	496,977	496,893	C	0,084	7,28	496,463	-5,90	8,93	498,115	C	1,652
8+600	17,51	488,967	A	7,187	6,73	496,154	5,90	492,563	495,757	A	3,194	6,73	495,36	-5,90	8,69	494,05	A	1,31
8+620	31,35	481,757	A	13,634	6,73	495,391	5,90	488,923	494,994	A	6,071	6,73	494,597	-5,90	11,55	491,384	A	3,213

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM																		
Rodovia: PPP-231																		
Trecho: Lote 2																		
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02																		
ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO								
	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+640	42,9	476,594	A	18,562	6,72	495,156	5,61	488,069	494,779	A	6,711	6,72	494,403	-5,61	13,26	490,039	A	4,364
8+660	42,42	477,078	A	18,295	6,63	495,373	3,92	487,952	495,113	A	7,161	6,63	494,853	-3,92	13,86	490,035	A	4,818
8+680	40,47	479,097	A	17,044	6,55	496,14	2,23	488,273	495,994	A	7,721	6,55	495,847	-2,23	14,63	490,46	A	5,388
8+700	38,92	481,38	A	16,067	6,47	497,447	0,55	488,841	497,412	A	8,571	6,47	497,282	-2,00	15,05	491,561	A	5,721
8+720	38,5	483,091	A	15,84	6,39	498,932	-1,14	490,839	499,004	A	8,165	6,39	498,877	-2,00	14,48	493,479	A	5,398
8+740	31,2	486,68	A	13,79	6,35	500,47	-2,00	492,874	500,597	A	7,723	6,35	500,47	-2,00	13,94	495,407	A	5,063
8+760	28,15	490,31	A	11,753	6,35	502,063	-2,00	494,909	502,19	A	7,281	6,35	502,063	-2,00	13,43	497,341	A	4,721
8+780	25,1	493,939	A	9,716	6,35	503,655	-2,00	496,943	503,782	A	6,839	6,35	503,655	-2,00	14	498,556	A	5,099
8+800	17,53	497,79	A	7,457	6,35	505,248	-2,00	498,971	505,375	A	6,404	6,35	505,248	-2,00	14,32	499,933	A	5,315
8+820	14,48	501,42	A	5,42	6,35	506,84	-2,00	502,33	506,967	A	4,638	6,35	506,84	-2,00	12,45	502,774	A	4,066
8+840	11,42	505,05	A	3,383	6,35	508,433	-2,00	505,81	508,56	A	2,75	6,35	508,433	-2,00	9,86	506,093	A	2,34
8+860	8,37	508,68	A	1,346	6,35	510,025	-2,00	509,29	510,152	A	0,863	6,35	510,025	-2,00	7,22	509,444	A	0,582
8+880	7,69	512,397	C	0,79	6,9	511,607	-2,00	512,936	511,745	C	1,192	6,9	511,607	-2,00	8,4	513,107	C	1,5
8+900	9,78	516,081	C	2,882	6,9	513,199	-2,00	516,712	513,337	C	3,375	6,9	513,199	-2,00	10,47	516,771	C	3,571
8+920	11,23	519,124	C	4,332	6,9	514,792	-2,00	519,544	514,93	C	4,614	6,9	514,792	-2,00	11,68	519,573	C	4,781
8+940	12,4	521,88	C	5,495	6,9	516,384	-2,00	522,323	516,522	C	5,8	6,9	516,384	-2,00	12,89	522,375	C	5,991
8+960	13,56	524,636	C	6,659	6,9	517,977	-2,00	525,101	518,115	C	6,986	6,9	517,977	-2,00	14,07	525,145	C	7,168
8+980	14,71	527,377	C	7,808	6,9	519,57	-2,00	527,88	519,708	C	8,173	6,9	519,57	-2,00	19,3	527,846	C	8,277
9+000	19,22	529,365	C	8,202	6,9	521,162	-2,00	530,627	521,3	C	9,327	6,9	521,162	-2,00	20,3	530,441	C	9,279
9+020	19,71	531,440	C	8,604	6,9	522,766	-2,00	532,908	522,893	C	9,016	6,9	522,766	-2,00	21,19	532,917	C	10,162
9+040	20	533,33	C	8,983	6,9	524,347	-2,00	534,706	524,488	C	10,221	6,9	524,347	-2,00	22,07	535,393	C	11,046
9+060	20,29	535,211	C	9,271	6,9	525,94	-2,00	536,604	526,075	C	10,527	6,9	525,94	-2,00	22,83	537,747	C	11,807
9+080	20,58	537,092	C	9,56	6,9	527,532	-2,00	538,502	527,67	C	10,832	6,9	527,532	-2,00	23,15	539,664	C	12,132
9+100	20,87	538,973	C	9,848	6,9	529,125	-2,00	540,4	529,263	C	11,138	6,9	529,125	-2,00	22,96	541,07	C	11,945
9+120	20,77	540,47	C	9,753	6,9	530,717	-2,00	541,383	530,855	C	10,527	6,9	530,717	-2,00	22,25	541,946	C	11,229
9+140	20,1	541,394	C	9,084	6,9	532,31	-2,00	542,283	532,448	C	9,835	6,9	532,31	-2,00	21,53	542,822	C	10,512
9+160	19,43	542,317	C	8,415	6,9	533,902	-2,00	543,184	534,04	C	9,144	6,9	533,902	-2,00	20,82	543,698	C	9,796

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM																		
Rodovia: PPP-231																		
Trecho: Lote 2																		
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02																		
ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO								
	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+180	14,78	543,378	C	7,883	6,9	535,495	-2,00	544,085	535,633	C	8,452	6,9	535,495	-2,00	20,1	544,575	C	9,08
9+200	13,97	544,028	C	7,026	6,95	537,002	-1,04	544,986	537,075	C	7,911	6,95	536,936	-2,00	14,72	544,707	C	7,772
9+220	11,71	542,636	C	4,679	7,03	537,958	0,65	543,754	537,912	C	5,841	7,03	537,772	-2,00	12,71	543,457	C	5,685
9+240	9,37	540,545	C	2,264	7,11	538,281	2,33	541,537	538,115	C	3,422	7,11	537,949	-2,33	11,38	542,218	C	4,269
9+260	7,73	538,516	C	0,544	7,19	537,972	4,02	539,456	537,683	C	1,773	7,19	537,394	-4,02	10,01	540,213	C	2,819
9+280	7,27	536,635	A	0,364	6,72	536,999	5,71	537,638	536,616	C	1,023	7,27	536,201	-5,71	9,57	538,496	C	2,295
9+300	7,29	535,058	A	0,385	6,72	535,444	5,63	536,177	535,065	C	1,112	7,27	534,656	-5,63	9,83	537,216	C	2,56
9+320	7,49	533,565	A	0,202	7,19	533,767	3,95	534,607	533,484	C	1,123	7,19	533,2	-3,95	9,38	535,392	C	2,191
9+340	7,51	531,415	A	0,636	6,55	532,05	2,26	532,487	531,902	C	0,585	7,1	531,742	-2,26	8,66	533,293	C	1,551
9+360	7,93	529,384	A	0,974	6,47	530,358	0,57	530,543	530,321	C	0,222	7,02	530,18	-2,00	8,08	531,239	C	1,058
9+380	8,21	527,457	A	1,212	6,39	528,668	-1,11	528,568	528,74	A	0,172	6,94	528,601	-2,00	7,3	528,957	C	0,356
9+400	8,78	525,513	A	1,618	6,35	527,13	-2,00	526,865	527,257	A	0,392	6,9	527,119	-2,00	7,42	527,64	C	0,52
9+420	10,13	523,527	A	2,522	6,35	526,049	-2,00	525,057	526,176	A	1,119	6,35	526,049	-2,00	6,8	525,75	A	0,299
9+440	12,27	521,438	A	3,951	6,35	525,389	-2,00	523,25	525,516	A	2,267	6,35	525,389	-2,00	8,24	524,131	A	1,258
9+460	15,02	519,27	A	5,783	6,35	525,053	-2,00	521,736	525,18	A	3,444	6,35	525,053	-2,00	9,3	523,087	A	1,966
9+480	15,02	518,953	A	5,783	6,35	524,737	-2,00	521,658	524,864	A	3,205	6,35	524,737	-2,00	9,01	522,961	A	1,775
9+500	14,21	519,18	A	5,24	6,35	524,42	-2,00	521,69	524,547	A	2,858	6,35	524,42	-2,00	8,64	522,894	A	1,526
9+520	13,33	519,451	A	4,653	6,35	524,104	-2,00	521,818	524,231	A	2,414	6,35	524,104	-2,00	8,1	522,935	A	1,169
9+540	12,64	519,595	A	4,193	6,35	523,788	-2,00	521,946	523,915	A	1,969	6,35	523,788	-2,00	7,57	522,976	A	0,812
9+560	13,03	519,015	A	4,457	6,35	523,472	-2,00	522,074	523,599	A	1,525	6,35	523,472	-2,00	7,03	523,017	A	0,455
9+580	13,43	518,435	A	4,721	6,35	523,156	-2,00	521,779	523,283	A	1,504	6,9	523,145	-2,00	6,93	523,128	A	0,017
9+600	11,67	519,292	A	3,548	6,35	522,84	-2,00	521,71	522,967	A	1,257	6,9	522,829	-2,00	6,91	522,82	A	0,009
9+620	12,37	518,553	A	3,97	6,42	522,523	-2,00	521,011	522,651	A	1,641	6,42	522,618	-0,51	7,75	521,731	A	0,887
9+640	13,12	517,794	A	4,411	6,5	522,205	-2,00	519,813	522,335	A	2,523	6,5	522,412	1,18	9,09	520,684	A	1,727
9+660	14,27	516,702	A	5,129	6,58	521,831	-2,86	518,521	522,019	A	3,499	6,58	522,208	2,86	10,61	519,524	A	2,684
9+680	15,95	515,208	A	6,192	6,67	521,4	-4,55	517,011	521,703	A	4,692	6,67	522,006	4,55	12,51	518,11	A	3,896
9+700	14,75	515,642	A	5,348	6,73	520,99	-5,90	517,131	521,387	A	4,256	6,73	521,784	5,90	12,38	518,013	A	3,771

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM																		
Rodovia: PPP-231																		
Trecho: Lote 2																		
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02																		
ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO								
	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+720	14,14	515,733	A	4,941	6,73	520,674	-5,90	517,175	521,071	A	3,896	6,73	521,468	5,90	11,9	518,02	A	3,448
9+740	14,05	515,478	A	4,88	6,73	520,358	-5,90	516,868	520,755	A	3,887	6,73	521,152	5,90	11,94	517,68	A	3,472
9+760	14,76	514,701	A	5,373	6,71	520,074	-5,44	516,224	520,439	A	4,215	6,71	520,804	5,44	12,5	516,941	A	3,862
9+780	16,16	513,513	A	6,361	6,63	519,874	-3,75	515,122	520,123	A	5,001	6,63	520,372	3,75	10,85	517,554	A	2,818
9+800	17,97	512,055	A	7,617	6,55	519,672	-2,07	516,936	519,807	A	2,871	6,55	519,942	2,07	8,13	518,885	A	1,057
9+820	13,38	514,732	A	4,613	6,46	519,344	-2,00	518,514	519,474	A	0,96	7,01	519,5	0,38	7,96	520,444	C	0,944
9+840	8,46	517,532	A	1,388	0,38	518,92	-2,00	520,011	519,048	C	0,963	0,93	518,957	-1,31	10,66	522,087	C	3,729
9+860	7,96	519,459	C	1,059	6,9	518,4	-2,00	521,806	518,538	C	3,267	6,9	518,4	-2,00	13,84	525,337	C	6,937
9+880	9,78	520,762	C	2,881	6,9	517,882	-2,00	523,6	518,02	C	5,58	6,9	517,882	-2,00	22,65	529,507	C	11,625
9+900	10,17	520,633	C	3,27	6,9	517,363	-2,00	524,338	517,501	C	6,838	6,9	517,363	-2,00	30,99	533,212	C	15,85
9+920	9,63	519,577	C	2,733	6,9	516,844	-2,00	523,008	516,962	C	6,026	6,9	516,844	-2,00	32,34	534,044	C	17,2
9+940	8,77	518,193	C	1,867	6,9	516,325	-2,00	521,257	516,463	C	4,794	6,9	516,325	-2,00	23,62	528,926	C	12,601
9+960	7,83	516,732	C	0,925	6,9	515,807	-2,00	519,489	515,945	C	3,544	6,9	515,807	-2,00	21,54	526,327	C	10,52
9+980	6,96	515,245	A	0,043	6,9	515,288	-2,00	517,721	515,426	C	2,295	6,9	515,288	-2,00	13,56	521,953	C	6,664
10+000	9,68	512,559	A	2,221	6,35	514,78	-2,00	515,952	514,907	C	1,045	6,9	514,769	-2,00	11,71	519,578	C	4,808
10+020	14,55	508,792	A	5,47	6,35	514,262	-2,00	513,944	514,389	A	0,444	6,9	514,251	-2,00	9,69	517,044	C	2,793
10+040	28,12	502,01	A	11,733	6,35	513,743	-2,00	511,729	513,87	A	2,141	6,9	513,732	-2,00	7,1	513,933	C	0,201
10+060	42,39	494,76	A	18,465	6,35	513,224	-2,00	509,31	513,351	A	4,041	6,35	513,224	-2,00	8,25	511,955	A	1,289
10+080	56,21	487,816	A	24,89	6,35	512,706	-2,00	507,077	512,833	A	5,756	6,35	512,706	-2,00	9,84	510,378	A	2,327
10+100					6,35	512,187	-2,00	505,242	512,314	A	7,072	6,35	512,187	-2,00	10,95	509,121	A	3,066
10+120					6,35	511,668	-2,00	505,885	511,795	A	5,91	6,35	511,668	-2,00	9,83	509,347	A	2,321
10+140					6,35	511,15	-2,00	506,384	511,277	A	4,892	6,35	511,15	-2,00	8,79	509,52	A	1,629
10+160					6,35	510,631	-2,00	506,857	510,758	A	3,901	6,35	510,631	-2,00	7,85	509,633	A	0,997
10+180	41,79	492,048	A	18,064	6,35	510,112	-2,00	508,416	510,239	A	1,824	6,9	510,101	-2,00	8,18	511,379	C	1,278
10+200	14,54	504,302	A	5,401	6,44	509,703	-0,26	510,126	509,72	C	0,405	6,99	509,581	-2,00	11,25	513,838	C	4,258
10+220	7,26	508,83	A	0,481	6,54	509,311	1,67	510,65	509,202	C	1,448	7,09	509,06	-2,00	10,91	512,884	C	3,824
10+240	8,32	507,801	A	1,121	6,64	508,923	3,61	510,034	508,683	C	1,351	7,19	508,423	-3,61	11,11	512,344	C	3,92

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM																		
Rodovia: PPP-231																		
Trecho: Lote 2																		
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02																		
ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO								
	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+260	8,66	507,252	A	1,286	6,74	508,538	5,55	509,643	508,164	C	1,479	7,29	507,76	-5,55	12	512,478	C	4,718
10+280	7,42	508,215	C	0,071	7,35	508,144	6,78	510,237	507,646	C	2,592	7,35	507,147	-6,78	13,57	513,371	C	6,224
10+300	9,32	509,593	C	1,967	7,35	507,625	6,78	511,96	507,127	C	4,833	7,35	506,628	-6,78	21,47	516,627	C	9,999
10+320	11,22	510,98	C	3,873	7,35	507,107	6,78	513,987	506,608	C	7,379	7,35	506,11	-6,78	24,72	519,364	C	13,255
10+340	8,26	507,502	C	0,914	7,35	506,588	6,78	510,155	506,09	C	4,065	7,35	505,591	-6,78	22,33	516,452	C	10,861
10+360	9,05	504,335	A	1,565	6,7	505,9	4,91	507,446	505,571	C	1,875	7,25	505,215	-4,91	13,65	511,608	C	6,393
10+380	11,87	501,733	A	3,515	6,6	505,248	2,97	505,754	505,052	C	0,702	7,15	504,84	-2,97	10,76	508,448	C	3,608
10+400	13,97	499,623	A	4,978	6,5	504,6	1,03	503,687	504,533	A	0,846	7,05	504,392	-2,00	8,5	505,84	C	1,447
10+420	17,06	496,853	A	7,104	6,41	503,957	-0,91	501,836	504,015	A	2,178	6,41	503,887	-2,00	6,91	503,554	A	0,333
10+440	28,19	491,624	A	11,78	6,35	503,404	-2,00	499,936	503,531	A	3,595	6,35	503,404	-2,00	8,3	502,101	A	1,303
10+460					6,35	503,268	-2,00	497,945	503,395	A	5,45	6,35	503,268	-2,00	10,24	500,672	A	2,596
10+480					6,35	503,552	-2,00	495,953	503,679	A	7,726	6,35	503,552	-2,00	12,63	499,363	A	4,189
10+500					6,35	504,256	-2,00	493,962	504,383	A	10,421	6,35	504,256	-2,00	14,12	499,074	A	5,182
10+520					6,35	505,381	-2,00	494,15	505,508	A	11,358	6,35	505,381	-2,00	14,63	499,861	A	5,521
10+540					6,35	506,892	-2,00	494,731	507,019	A	12,287	6,35	506,892	-2,00	15,49	500,793	A	6,099
10+560					6,35	508,476	-2,00	495,313	508,603	A	13,29	6,35	508,476	-2,00	16,43	501,752	A	6,724
10+580					6,35	510,06	-2,00	496,232	510,187	A	13,955	6,35	510,06	-2,00	17,37	502,712	A	7,348
10+600					6,35	511,644	-2,00	497,433	511,771	A	14,338	6,35	511,644	-2,00	17,87	503,96	A	7,684
10+620					6,35	513,228	-2,00	499,711	513,355	A	13,644	6,35	513,228	-2,00	16,95	506,155	A	7,073
10+640					6,35	514,812	-2,00	502,393	514,939	A	12,546	6,35	514,812	-2,00	15,71	508,57	A	6,242
10+660					6,35	516,396	-2,00	505,314	516,523	A	11,209	6,35	516,396	-2,00	14,46	510,985	A	5,411
10+680					6,35	517,98	-2,00	508,235	518,107	A	9,872	6,35	517,98	-2,00	13,22	513,4	A	4,58
10+700	51,3	497,949	A	21,614	6,35	519,564	-2,00	511,422	519,691	A	8,268	6,35	519,564	-2,00	11,97	515,815	A	3,749
10+720	27,73	509,675	A	11,472	6,35	521,148	-2,00	517,051	521,275	A	4,224	6,35	521,148	-2,00	9,22	519,236	A	1,912
10+740	16,14	516,201	A	6,53	6,35	522,732	-2,00	520,692	522,859	A	2,167	6,35	522,732	-2,00	6,94	522,337	A	0,394
10+760	13,04	519,853	A	4,463	6,35	524,316	-2,00	523,388	524,443	A	1,055	6,9	524,305	-2,00	7,72	525,126	C	0,821
10+780	10,68	523,012	A	2,887	6,35	525,9	-2,00	525,893	526,027	A	0,133	6,9	525,889	-2,00	8,95	527,941	C	2,052

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM																		
Rodovia: PPP-231																		
Trecho: Lote 2																		
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02																		
ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO								
	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+800	11,61	523,976	A	3,507	6,35	527,484	-2,00	527,163	527,611	A	0,447	6,9	527,473	-2,00	8,61	529,178	C	1,705
10+820	13,61	524,279	A	4,787	6,43	529,066	-2,00	527,179	529,195	A	2,015	6,43	529,171	-0,36	7,01	528,784	A	0,387
10+840	9,65	528,566	A	2,082	6,53	530,648	-2,00	529,088	530,779	A	1,691	6,53	530,882	1,58	8,95	529,266	A	1,615
10+860	7,29	532,036	A	0,074	7,18	532,11	-3,51	532,561	532,363	C	0,198	7,18	532,615	3,51	7,25	532,684	C	0,069
10+880	7,34	533,509	A	0,041	7,28	533,549	-5,45	534,13	533,947	C	0,184	7,28	534,344	5,45	7,74	534,798	C	0,455
10+900	7,26	534,765	A	0,304	6,8	535,069	-6,78	536,022	535,53	C	0,492	7,35	536,029	6,78	8,36	537,041	C	1,012
10+920	8,12	535,77	A	0,883	6,8	536,053	-6,78	537,282	537,114	C	0,167	7,35	537,013	6,78	8,06	538,324	C	0,711
10+940	9,37	536,545	A	1,738	6,77	538,283	-6,14	538,45	538,698	A	0,248	7,32	539,148	6,14	7,87	539,702	C	0,554
10+960	8,01	540,771	C	0,792	7,22	539,979	-4,20	542,551	540,282	C	2,268	7,22	540,586	4,20	11,45	544,82	C	4,234
10+980	9,56	544,152	C	2,447	7,12	541,705	-2,26	546,247	541,866	C	4,381	7,12	542,027	2,26	14,34	549,246	C	7,219
11+000	11,03	547,319	C	4,009	7,02	543,31	-2,00	549,798	543,45	C	6,348	7,02	543,473	0,32	22	554,339	C	10,866
11+020	12,51	550,485	C	5,589	6,92	544,896	-2,00	553,273	545,034	C	8,238	6,92	544,923	-1,61	24,19	558,076	C	13,154
11+040	14,06	553,639	C	7,158	6,9	546,48	-2,00	556,57	546,618	C	9,951	6,9	546,48	-2,00	30,45	561,794	C	15,314
11+060	18,56	555,586	C	7,541	6,9	548,045	-2,00	559,092	548,183	C	10,91	6,9	548,045	-2,00	31,62	564,524	C	16,48
11+080	19,76	557,895	C	8,738	6,9	549,158	-2,00	561,615	549,296	C	12,319	6,9	549,158	-2,00	33,33	567,352	C	18,195
11+100	21,49	560,11	C	10,467	6,9	549,643	-2,00	564,137	549,781	C	14,356	6,9	549,643	-2,00	40,83	571,209	C	21,567
11+120	23,61	562,088	C	12,588	6,9	549,5	-2,00	566,66	549,638	C	17,021	6,9	549,5	-2,00	42,83	573,074	C	23,574
11+140	29,47	563,063	C	14,333	6,9	548,73	-2,00	569,182	548,868	C	20,314	6,9	548,73	-2,00	41,51	570,976	C	22,246
11+160	32,43	564,638	C	17,286	6,9	547,352	-2,00	567,274	547,49	C	19,784	6,9	547,352	-2,00	40,81	568,904	C	21,551
11+180	31,85	562,511	C	16,713	6,9	545,798	-2,00	564,891	545,936	C	18,956	6,9	545,798	-2,00	40,3	566,839	C	21,041
11+200	31,08	560,181	C	15,938	6,9	544,244	-2,00	562,509	544,382	C	18,127	6,9	544,244	-2,00	39,79	564,774	C	20,53
11+220	30,3	557,852	C	15,162	6,9	542,689	-2,00	560,126	542,827	C	17,299	6,9	542,689	-2,00	34,76	562,305	C	19,615
11+240	29,53	555,522	C	14,387	6,9	541,135	-2,00	557,743	541,273	C	16,47	6,9	541,135	-2,00	32,53	558,521	C	17,386
11+260	24,9	553,456	C	13,875	6,9	539,58	-2,00	554,075	539,778	C	14,357	6,9	539,58	-2,00	29,76	554,204	C	14,624
11+280	22,07	549,074	C	11,048	6,9	538,026	-2,00	549,677	538,164	C	11,513	6,9	538,026	-2,00	22,84	549,842	C	11,816
11+300	14,74	544,316	C	7,844	6,9	536,472	-2,00	544,785	536,61	C	8,176	6,9	536,472	-2,00	19,49	544,942	C	8,47
11+320	12,23	540,243	C	5,326	6,9	534,917	-2,00	539,893	535,055	C	4,838	6,9	534,917	-2,00	11,89	539,911	C	4,993

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM																		
Rodovia: PPP-231																		
Trecho: Lote 2																		
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02																		
ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO								
	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+340	9,84	536,3	C	2,937	6,9	533,363	-2,00	535,759	533,501	C	2,258	6,9	533,363	-2,00	8,49	534,957	C	1,594
11+360	7,64	532,551	C	0,742	6,9	531,809	-2,00	532,395	531,947	C	0,449	6,9	531,809	-2,00	6,96	531,871	C	0,063
11+380	7,47	529,731	A	0,75	6,35	530,481	-2,00	529,583	530,608	A	1,025	6,35	530,481	-2,00	8,6	528,983	A	1,498
11+400	10,19	527,045	A	2,56	6,35	529,605	-2,00	526,771	529,732	A	2,961	6,35	529,605	-2,00	11,72	526,026	A	3,58
11+420	9,39	527,162	A	2,03	6,35	529,192	-2,00	526,449	529,319	A	2,869	6,35	529,192	-2,00	12,6	525,026	A	4,166
11+440	7,58	528,418	A	0,823	6,35	529,241	-2,00	527,881	529,368	A	1,487	6,35	529,241	-2,00	10,17	526,693	A	2,548
11+460	6,95	529,787	C	0,046	6,9	529,741	-2,00	529,25	529,879	A	0,63	6,35	529,752	-2,00	8,84	528,089	A	1,663
11+480	7,83	531,644	C	0,929	6,9	530,715	-2,00	530,824	530,853	A	0,029	6,35	530,726	-2,00	8,08	529,571	A	1,155
11+500	9,27	534,311	C	2,375	6,9	531,936	-2,00	533,694	532,074	C	1,62	6,9	531,936	-2,00	7,48	532,519	C	0,583
11+520	10,32	536,501	C	3,424	6,9	533,157	-2,00	536,015	533,295	C	2,72	6,9	533,157	-2,00	0,9	535,155	C	1,890
11+540	11,73	539,152	C	4,834	6,9	534,317	-2,00	538,208	534,455	C	3,753	6,9	534,317	-2,00	9,86	537,277	C	2,959
11+560	20,06	544,294	C	9,037	6,9	535,258	-2,00	542,499	535,396	C	7,103	6,9	535,258	-2,00	12,48	540,839	C	5,582
11+580	23,9	548,847	C	12,878	6,9	535,97	-2,00	546,121	536,108	C	10,013	6,9	535,97	-2,00	18,68	543,633	C	7,664
11+600	32,14	553,454	C	17,001	6,9	536,453	-2,00	549,674	536,591	C	13,083	6,9	536,453	-2,00	21,42	546,852	C	10,398
11+620	40,73	558,181	C	21,472	6,9	536,709	-2,00	553,646	536,847	C	16,799	6,9	536,709	-2,00	24,57	550,26	C	13,551
11+640	43,09	560,623	C	23,825	6,9	536,797	-2,00	557,805	536,935	C	20,87	6,9	536,797	-2,00	31,82	553,479	C	16,682
11+660								561,965	537,015	C	24,95							
11+680								566,373	537,095	C	29,278							
11+700								569,311	537,175	C	32,136							
11+720								572,159	537,255	C	34,903							
11+740								574,728	537,335	C	37,393							
11+760								574,545	537,415	C	37,129							
11+780								573,526	537,495	C	36,031							
11+800								571,249	537,575	C	33,674							
11+820								568,973	537,655	C	31,317							
11+840								566,896	537,735	C	28,961							
11+860								564,381	537,815	C	26,566							

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLANAGEM																		
Rodovia: PPP-231																		
Trecho: Lote 2																		
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 12+042,02																		
ESTACA (KM)	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO								
	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+880							561,477	537,895	C	23,582								
11+900							559,743	537,975	C	21,768								
11+920							558,008	538,055	C	19,953								
11+940	29,43	552,282	C	14,286	6,9	537,996	-2,00	555,979	538,134	C	17,844	6,9	537,996	-2,00	41,52	560,257	C	22,261
11+960	23,03	549,792	C	11,929	6,98	537,863	-0,55	552,729	537,902	C	14,827	6,98	537,762	-2,00	34,03	556,573	C	18,811
11+980	20,57	546,613	C	9,169	7,28	537,444	4,60	549,543	537,109	C	12,434	7,28	536,774	-4,60	31,3	552,559	C	15,784
12+000	14,27	543,121	C	6,876	7,39	536,245	6,59	545,564	535,757	C	9,807	7,39	535,27	-6,59	30,53	550,164	C	14,894
12+020	12,53	539,694	C	5,434	7,1	534,26	1,45	542,234	534,157	C	8,076	7,1	534,015	-2,00	23,65	546,449	C	12,434
12+040	11,33	536,846	C	4,427	6,9	532,419	-2,00	539,176	532,557	C	6,619	6,9	532,419	-2,00	23	544,403	C	11,984

Fonte: Elaborado pelos autores, com base no software SAEPRO, 2023.

6 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15486: 2016. Segurança no tráfego - Dispositivos de contenção viária - Diretrizes de projeto e ensaios de impacto.** Rio de Janeiro, 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE. Roca Sales. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/roca-sales.html>> Acesso em 15/04/2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE. Coronel Pilar. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/coronel-pilar.html>> Acesso em 15/04/2023.

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 – Lote 2
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

GRUPO 23113 – MOV Engenharia
AGOSTO/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**

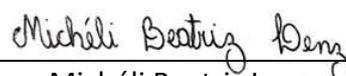
Disciplina: **Rodovias I**

Turma: **11**

Número da Equipe: **23113**

Nome: **MOV Engenharia**

Integrantes do grupo:


Michéli Beatriz Lenz


Verenice de Oliveira Abbadie

SUMÁRIO

1	DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO.....	6
1.1	Contrato Social e Alterações de Contrato	6
1.2	Regularidade Fiscal	8
1.3	Qualificação Técnica e Distribuição de Lucro	8
2	ORÇAMENTO DO ESTUDO	11
2.1	Quantitativos dos serviços.....	11
2.2	Orçamento detalhado	11
2.3	Orçamento resumo.....	13
3	APROPRIAÇÃO DE CUSTOS	15
3.1	Por equipe.....	15
3.2	Por membro da equipe.....	15
4	PROPOSTA TÉCNICA E DE PREÇOS.....	17

DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO

1 DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO

1.1 Contrato Social e Alterações de Contrato

CONTRATO DE CONSTITUIÇÃO DE EQUIPE

IDENTIFICAÇÃO

Sócio A1: Michéli Beatriz Lenz, Brasileira, Vale do Sol – RS, Solteira, 16/05/1990, Engenharia Civil, 2020/2, 202020811, Universidade Federal de Santa Maria.

Sócio A2: Otávio Henrique Pavão Garcia, Brasileiro, Santa Maria – RS, Solteiro, 22/07/1993, Engenharia Civil, 2017 ano da Matrícula (ingresso em 2020), 201713188, Universidade Federal de Santa Maria.

Sócio A3: Verenice de Oliveira Abbadie, Brasileira, Mata – RS, Solteira, 01/05/1998, Engenharia Civil, 2021/01, 202112917, Universidade Federal de Santa Maria.

1ª – A sociedade girará sob o nome da Equipe MOV Engenharia, código [23113], vinculada à prática exercida ao longo da Disciplina TRP1005 Rodovias I, da Instituição Universidade Federal de Santa Maria durante o período letivo 2023/01.

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-2023/01**, 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 Verenice de Oliveira Abbadie 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 Centro de Apoio à Criança com Câncer (CACC), CNPJ 01286099/0001-00, localizada na rua Erly de Almeida Lima, nº 365, bairro Camobi, Santa Maria, como uma entidade beneficente e sem fins lucrativos, representada neste ato por Marli Machado Tarragó, CPF nº 007418920-49, Telefone 55 3226.4949 e E-mail cacc.rs.sm@hotmail.com para concorrer a premiação de Entidade Apadrinhada pelo Projeto Ponto de Partida.

CLÁUSULAS ADICIONAIS

Na ausência do representante legal, o suplente será Michéli Beatriz Lenz.

REGISTRO

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

Santa Maria – RS, 05 de abril de 2023.

Assinaturas:

Michéli Beatriz Lenz

A1

Nome: Michéli Beatriz Lenz

Número: 202020811

Otávio Henrique

A2

Nome: Otávio Henrique Pavão Garcia

Número: 201713188

Verenice de Oliveira Abbadie

A3

Nome: Verenice de Oliveira Abbadie

Número: 202112917

Registro:

1.2 Regularidade Fiscal

Todos os integrantes da MOV Engenharia são participantes do Projeto Plano de Partida através da disciplina de Rodovias I, ministrada pelo professor Alejandro Ruiz Padillo. Para tanto, estão matriculados na Universidade Federal de Santa Maria sob os números de matrícula que podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1 - Números de matrícula dos integrantes da MOV Engenharia.

Nome	Matrícula
Michéli Beatriz Lenz	202020811
Verenice de Oliveira Abbadie	202112917

1.3 Qualificação Técnica

Ao longo da execução do projeto, a MOV Engenharia foi submetida a cinco avaliações práticas desenvolvidas em sala, denominadas de Anotações de Responsabilidades Técnicas (ART). Tais atividades visavam avaliar o conhecimento da equipe sobre os temas da disciplina, bem como comprovar que a empresa possui capacidade técnica para formular um bom projeto.

A primeira ART cobrou conhecimentos sobre planimetria, planilha de poligonal aberta, coordenadas, rumos, azimutes, deflexões, sucessões de curvas, tangentes. Nessa ART, a MOV Engenharia obteve 50 pontos.

Já na segunda ART foram cobrados assuntos de altimetria como determinação de curvas verticais côncavas e convexas, cálculo de projeções e parâmetros de curvatura, inclinações e determinação de pontos mínimos e máximos. Nesta ART, a equipe contabilizou 700 pontos.

A terceira ART tratou sobre superelevação e superlargura. A partir de uma planilha de poligonal aberta e de informações acerca do trecho de rodovia e sua respectiva região, tipo de revestimento do pavimento, largura da faixa e veículo de projeto, foi necessário calcular os valores de superelevação e superlargura, as suas taxas de distribuição e as principais estacas dessa distribuição. A equipe obteve 200 pontos nesta ART.

As seções transversais da rodovia foram tratadas na quarta ART. Esta atividade exigiu o cálculo da largura e cotas de bordo de plataformas de terraplanagem, determinação de distâncias entre eixos até offsets, sendo que a equipe obteve 175 pontos.

E por fim, a última ART cobrou conhecimentos sobre as características técnicas planialtimétricas. A partir de dados planimétricos e altimétricos de uma rodovia foi necessário determinar acréscimo sobre a diretriz, tortuosidades (de curvas e médias da rodovia), o percentual de declividades anômalas do trecho, comprimentos virtuais e esforço altimétrico adicional para o projeto. Nesta ART a equipe obteve 100 pontos.

Portanto, a MOV Engenharia obteve um total de 1.225 pontos, tendo comprovado sua capacidade técnica para planejamento e execução do projeto, visto que apresentou uma pontuação total em ARTs superior ao valor mínimo de 900 pontos, conforme indicado no Termo de Referência. A Tabela 2 resume as pontuações da empresa para cada ART.

Tabela 2 - Pontuação da MOV Engenharia por ART.

ART 1	ART 2	ART 3	ART 4	ART 5	TOTAL
50 pontos	700 pontos	200 pontos	175 pontos	100 pontos	1.225 pontos

1.4 Distribuição de lucro

A pontuação de cada membro da MOV Engenharia, bem como o lucro individual e para a equipe consta na Tabela 3.

Tabela 3 - Distribuição de lucros.

Integrante	Pontuação ART	Lucro individual	Lucro por equipe
Michéli Beatriz Lenz	675	1,00	0,54
Verenice de Oliveira Abbadie	300	0,44	0,54

ORÇAMENTO DAS OBRAS

2 ORÇAMENTO DO ESTUDO

Os cálculos de orçamento para a rodovia PPP-231 levam em consideração os dados que se encontram no Termo de Referência. Segundo ele, o custo do levantamento aerofotogramétrico com drone envolve R\$ 20.000,00 para mobilização da equipe, R\$ 4.000,00 por quilômetro percorrido e R\$ 1.000,00 por cada deflexão necessária em voo.

Para efeitos de desapropriação, o Termo informa os seguintes valores de desapropriação:

- Terreno baldio: R\$ 2,00/m²;
- Mata nativa: R\$ 2,50/m²;
- Terreno preparado para lavoura: R\$ 3,50/m²;
- Terreno em produção de fruticultura ou viticultura: R\$ 5,00/m²;
- Edificação: R\$ 375,00/m² de área construída, sendo consideradas todas aquelas atingidas (total ou parcialmente) pela faixa de domínio;
- Açude: R\$ 70,00/m² de área de lâmina de água.

Foi verificado que a mata nativa estava mais fechada do que os estudos iniciais, sendo consideradas as regiões de mata nativa com uma árvore a cada 10 m². Destas, 20% apresentam diâmetro superior a 0,30 m e os 80% restantes, entre 0,15 e 0,30 m.

Para fins de limpeza e desmatamento utilizar a área ocupada pelo corpo estradal (limite dos offsets) adicionada a este 2,00 m 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.

2.1 Quantitativos dos serviços

O projeto da MOV Engenharia para a rodovia PPP-231 requer, para sua execução, os materiais e serviços e serviços que serão detalhados no item a seguir.

Além disso, a MOV Engenharia realizou dois voos para projetar a rodovia. O primeiro voo teve custos associados a 01 decolagem, 11 deflexões e 21,49 quilômetros percorridos. Como esse voo foi realizado durante o consórcio com a Sul Vias, seus custos são divididos igualmente entre as duas empresas, conforme constano Relatório de Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA). Já o segundo voo teve custos associados a 01 decolagem, 05 deflexões e 9,38 quilômetros percorridos e seu custo será integralmente coberto pela MOV Engenharia.

2.2 Orçamento detalhado

Na Tabela 4, observamos os materiais e serviços citados na seção anterior, por onde podemos visualizar detalhes de unidade, custo unitário, quantidade e custo total.

Tabela 4 - Planilha orçamentária detalhada.

Empresa	MOV Engenharia		
Trecho	PPP-2023/1(LOTE 2)		
Extensão (m)	12.042,016		
CUSTO DE DESAPROPRIAÇÃO			
Tipo de terreno	Área Total (m²)	Custo Unitário (R\$)	Custo total (R\$)
Mata nativa	337.640,00	2,50	R\$ 844.100,00
Corpo d'água	3.465,93	70,00	R\$ 242.615,10
Edificação	3.284,00	375,00	R\$ 1.231.500,00
Terreno baldio	4.695,73	2,00	R\$ 9.391,46
Reflorestamento	337.640,00	2,00	R\$ 675.280,00
Terreno agrícola	262.112,20	3,50	R\$ 917.392,70
CUSTO TOTAL			R\$ 4.152.261,26

Tabela 5 - Planilha orçamentária de mata nativa.

CUSTO MATA NATIVA				
Código	Item	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo total (R\$)
2 S 01 010 00	Destocamento de árvores D= 0,15 a 0,30 m	6.753 u	38,58	R\$ 260.530,74
2 S 01 012 00	Destocamento de árvores c/diâm. > 0,30 m	27.012 u	96,44	R\$ 2.605.037,28
2 S 01 000 00	Desm. Dest. Limpeza com árvores de até 0,15m	390.191,943 m ²	0,40	R\$ 156.076,78
2 S 09 999 99	Replântio de árvores	33.764 u	31,68	R\$ 1.069.643,52
CUSTO TOTAL				R\$ 4.091.288,32

Tabela 6 - Planilha orçamentária dos voos.

CUSTO DOS VOOS	
Voo 1 (valor a cargo da MOV Engenharia)	R\$ 58.480,00
Voo 2	R\$ 62.521,80
CUSTO TOTAL	R\$ 121.001,80

Tabela 7 - Planilha orçamentária de drenagem.

PLANILHA DE QUANTITATIVO E CUSTO - DRENAGEM				
Código	Item	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
2 S 04 100 01	Corpo BSTC D=0,60m	880 m	447,20	R\$ 393.536,20
2 S 04 101 01	Boca BSTC D=0,60 m normal	20 u	1.106,19	R\$ 22.123,80
2 S 04 101 11	Boca BSTC D=0,60 m - esc.=30	4 u	1.296,40	R\$ 5.185,60
2 S 04 101 16	Boca BSTC D=0,60 m - esc.=45	8 u	1.598,91	R\$ 12.791,28
CUSTO TOTAL				R\$ 632.751,08

2.3 Orçamento resumo

Tabela 8 - Planilha orçamentária por grandes áreas.

Tipo de serviço	Custo (R\$)
Desapropriações	R\$ 4.152.261,26
Voo de exploração	R\$ 121.001,80
Mata nativa	R\$ 4.091.288,32
Drenagem	R\$ 632.751,08
Multa Ambiental	R\$ 138.000,00
Barreira Metálica	R\$ 782.471,20
CUSTO TOTAL DO PROJETO	R\$ 9.917.773,66

APROPRIAÇÃO DE CUSTOS

3 APROPRIAÇÃO DE CUSTOS

Essa seção fala sobre a apropriação de custos temporais empregados pelos alunos na realização do projeto.

3.1 Por equipe

A disciplina de Rodovias 1, nos trouxe muito provento para os membros da empresa MOV Engenharia, o que nos levou a adquirir aperfeiçoamento nos desenvolvimentos de vias. Sem embargo, nos trouxe muito trabalho, principalmente repetitivo levando em consideração a planimetria e altimetria que tiveram que ser alterada muitas vezes por várias complicações, o que gerou horas em frente ao projeto.

Nesse período de projeto aconteceram vários encontros, por WhatsApp, e-mail, google Drive, o que nos ajudou muito a realizar as tarefas em grupo. Os aplicativos de SAEPRO E QGIS foram de grande importância para que desenvolvimento do projeto fosse realizado.

A MOV Engenharia, levando em consideração os problemas ocorridos durante o decorrer do semestre, além da entrega cinco que não foi entregue por obstáculos em nossa parte do lote 2, no qual nesse período pudéssemos efetuar o nosso novo traçado. Diante disso, nossa equipe realizou todas as entregas no período indicado, sendo possível pela dedicação do grupo.

Além disso, considerando a desistência do colega Otávio, a sobrecarga deste trabalho para ser realizado em dupla foi muito grande.

3.2 Por membro da equipe

O tempo dedicado por cada membro da MOV Engenharia à realização desse trabalho foi estimado no PPP 15 e pode ser visto na Tabela 9. Evidenciamos que em nossa parte no lote 2 do terreno não nos favoreceu, sendo muito mais montanhoso que o lote 1. O que nos trouxe vários problemas em nossa planimetria e altimetria. Com isso, tivemos que refazer um novo traçado para contornarmos estes obstáculos, este novo traçado nos levou muitas horas de estudo para refazer todo o novo projeto novamente a tempo de realizar a entrega.

Tabela 9 - Tempo empregado à realização deste trabalho por membro ao longo do semestre.

APRO. DE HORAS INDIVIDUAL TOTAL		
CÓDIGO	NOME DO MEMBROS DA EQUIPE	HORAS
A1	Michéli Beatriz Lenz	287
A3	Verenice de Oliveira Abbadie	137

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

Caros(as) Senhores(as),

A Equipe Nº 23133, MOV Engenharia, representado neste ato por Verenice de Oliveira Abbadie 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 11, utilizados para a avaliação do melhor projeto nesta fase, correspondem aos efetivamente obtidos no estudo/projeto desenvolvido por nossa Equipe para o trecho 2 da rodovia entre os municípios de Roca Sales e Coronel Pilar, no Estado do Rio Grande do Sul.

Tabela 1 – Indicadores de Desempenho.

Etapa	Área	Código	Critério	Unidade	Valor
Audiência Pública	Estudos de Traçado	ET1	Acréscimo sobre a diretriz	%	46,21
		ET2	Porcentagem de declividades anômalas	%	0,00
		ET3	Interferências por quilômetro	un/km	21,84
Abertura dos Envelopes	Projeto Geométrico	PG1	Tortuosidade média	°/mkm	0,979
		PG2	Esforço altimétrico adicional percentual	%	114,01
		PG3	Acréscimo sobre plataforma	%	112,45

Afirmamos ainda, que a **extensão total** do trecho de rodovia projetado é de 12.042,016 metros, e que o **Preço Final** desta proposta é de **R\$ 9.917.773,66 (nove milhões, novecentos e dezessete mil, setecentos e setenta e três reais, sessenta e seis centavos)**.

Atenciosamente,



Assinatura do representante da Equipe