

**FACULDADE PATOS DE MINAS  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**GIOVANNI CHAVES DOS SANTOS  
HENRIQUE MELO RODRIGUES  
LUIZ GUILHERME PEREIRA BERNARDO  
PAULO HENRIQUE SILVA**

**MOBILIDADE URBANA, LIGANDO OS BAIRROS  
RESIDENCIAL GRAMADO AO SEBASTIÃO AMORIM  
E JARDIM PANORÂMICO**

**PATOS DE MINAS  
2018**

**GIOVANNI CHAVES DOS SANTOS  
HENRIQUE MELO RODRIGUES  
LUIZ GUILHERME PEREIRA BERNARDO  
PAULO HENRIQUE SILVA**

**MOBILIDADE URBANA, LIGANDO OS BAIRROS  
RESIDENCIAL GRAMADO AO SEBASTIÃO AMORIM  
E JARDIM PANORÂMICO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado junto ao Departamento de  
Engenharia Civil da Faculdade Patos de  
Minas como requisito parcial para  
obtenção de título de Bacharel em  
Engenharia Civil.

Prof. Orientador: Esp. Marcelo Malheiro  
de Queiroz

**PATOS DE MINAS  
2018**

FACULDADE PATOS DE MINAS  
DEPARTAMENTO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA  
Curso de Bacharelado em Engenharia Civil

**GIOVANNI CHAVES DOS SANTOS  
HENRIQUE MELO RODRIGUES  
LUIZ GUILHERME PEREIRA BERNARDO  
PAULO HENRIQUE SILVA**

**MOBILIDADE URBANA, LIGANDO OS BAIRROS  
RESIDENCIAL GRAMADO AO SEBASTIÃO AMORIM  
E JARDIM PANORÂMICO**

Banca Examinadora do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, composta em  
(21) de (Novembro) de (2018).  
Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, pela comissão examinadora constituída  
pelos professores:

Orientador: Prof.<sup>o</sup>. Esp. Marcelo de Queiroz Malheiro  
Faculdade Patos de Minas

Examinador: Prof. <sup>o</sup>. Me. Helenize Maria de Rezende Lima  
Faculdade Patos de Minas

Examinador: Prof.<sup>a</sup>. Esp. Raquel Resende Rocha  
Faculdade Patos de Minas

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradecer a Deus pela a dádiva da vida, e por nos permitir a trilhar esse caminho e realizar a graduação. Queremos agradecer nossos pais que nos manteve firmes com seus conselhos e cuidados nos momentos mais difíceis! As esposas em especial que sempre nos cobrou um maior envolvimento com o curso e algumas disciplinas com maior grau de dificuldade vivenciado por algum de nos. Aos amigos mais próximos de muitos de nós, que fez o papel dos pais no incentivo e na motivação! Aos professores que teve e tem uma grande responsabilidade em nos passar o máximo de conhecimento que os mesmos carregam, aos nossos colegas que sempre nos ajudarão em alguma disciplina de maior dificuldade por nos vivenciados.

## RESUMO

Esta pesquisa pretende desenvolver uma proposta de extensão que liga a avenida Francisco de Paula Ferreira no bairro Residencial Gramado a avenida Maria de Fátima Borges no bairros Sebastião Amorim e Jardim Panorâmico de Patos de Minas/MG, afim de estabelecer uma nova alternativa de trajeto para a população dessa cidade. Assim o empreendimento será construído ligando os dois bairros levando a população das regiões a ter um novo trajeto mais viável e econômico e podendo também aliviar o fluxo de veículos da avenida Fátima Porto, que quase não suporta a demanda de veículos transitados nesta via em horário de pico. Para tanto foram realizados estudos teórico preliminares levantamento de dados do terreno, identificando as fragilidades, potencialidades e demandas do local a fim de desenvolver e justificar a proposta do trabalho apresentado, considerando as diretrizes dessa cidade e normas vigentes.

**Palavras-chave:** Mobilidade Urbana. Tráfego. Acesso.

## **ABSTRACT**

This research intends to develop a proposal of extension, that connects the avenue Francisco de Paula Ferreira in the residential district Gramado with the avenue Maria de Fátima Borges in the neighborhoods Sebastião Amorim and Panoramic Garden of Patos de Minas / MG city. In order to establish a new alternative route for the population of the city, the project will be built connecting two neighborhoods, leading the population from these regions to have a more viable and economical new route, and may also reduce the flow of vehicles in the Fátima Porto avenue, which almost does not support the demand of vehicles transited on this road during the peak. For this purpose, preliminary theoretical studies were carried out, identifying the weaknesses, potentialities and demands of the site in order to develop and justify the proposal of the presented work, taking into account the guidelines of the city and current norms.

Keywords: Urban Mobility. Traffic. Access.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Ocupação do solo urbano de Patos de Minas-MG, ano 2005.....	13
Figura 2	Ocupação urbana do solo da cidade de Patos de Minas-MG, ano de 2005 da região sudeste.....	14
Figura 3	Imagem ilustra a ocupação urbana do solo da cidade de Patos de Minas-MG, no ano de 2005 região sul.....	15
Figura 4	Área leste no ano de 2016 com 5 novos bairros.....	16
Figura 5	Região sudeste no ano de 2016 e o surgimento do bairro Campos Elísios.....	16
Figura 6	Região sul no ano de 2016 e o surgimento do bairro Ipanema II.....	17
Figura 7	Distância atual entre o bairro Jardim Panorâmico e Residencial Gramado com 6,7 Km percorrido.....	18
Figura 8	Trajeto atual entre o bairro Sebastião Amorim e Ipanema II com 6,2 Km.....	19
Figura 9	Distância e trajeto pela proposta de extensão da via entre o bairro Sebastião Amorim e Ipanema II com 4,96 Km.....	19
Figura 10	Trajeto entre o bairro Jardim Panorâmico e Planalto com distância de 8,1 Km.....	20
Figura 11	Trajeto entre o bairro Jardim Panorâmico e Planalto com 4,78 Km....	20
Figura 12	Distância e trajeto entre o bairro Residencial Gramado ao Centro Clínico Veterinário Unipam com 8,3 Km.....	21
Figura 13	Novo trajeto entre o bairro Residencial Gramado ao Centro Clínico Unipam com 4,01 Km.....	22
Figura 14	Distância e trajeto que a Polícia Militar tem que percorrer do Batalhão ao bairro Jardim Panorâmico com 5,6 Km.....	23
Figura 15	Novo trajeto que o veículo da Polícia Militar tem que percorrer do Batalhão ao bairro Jardim Panorâmico com 3,37 Km.....	23
Figura 16	Tabela de largura de canteiro central .....	26
Figura 17	Distância visibilidade.....	27
Figura 18	Trajeto onde será o desenvolvimento do projeto com 1,39 Km.....	30

Figura 19	Modelo de GPS utilizado para levantamento topográfico.....	31
Figura 20	Levantamento topográfico com o Global Mapper.....	31
Figura 21	Elaboração do projeto no InfraWorks 360.....	32
Figura 22	Modelo do projeto em 3D.....	34
Figura 23	Percentual da pesquisa.....	34
Figura 24	Fluxo de veículos primeiro acesso.....	35
Figura 25	Fluxo de veículos segundo acesso.....	36
Figura 26	Topografia da região.....	39
Figura 27	Traçado característico da via.....	40
Figura 28	Perfil do trecho de extensão.....	43
Figura 29	Traçado do projeto de extensão.....	44
Figura 30	Seção tipo qualquer do projeto.....	46
Figura 31	Seção típica do projeto.....	46
Figura 32	Região corte talude maciço.....	47
Figura 33	Região Aterro I.....	48
Figura 34	Região Aterro II.....	48

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Característica populacional da região leste ano de 2010.....	31	
Quadro 2	Mostrando característica populacional da região sudeste ano de 2010.....	31	
Quadro 3	Características das vias.....	41	
Quadro 4	Características planimétricas.....	44	
Quadro 5	Características Altimétricas.....	44	45
Quadro 6	Características da seção transversal.....	45	
Quadro 7	Volume de terra.....	47	

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
1.1 Problemática .....	11
1.2 Objetivo geral .....	12
1.3 Objetivos específicos .....	12
1.4 Justificativa .....	12
1.5 Importância da implantação da via para a população e órgãos públicos .....	17
1.6 Importância da implantação da via para a população .....	17
1.7 Importância da implantação da via para os órgãos públicos .....	21
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>24</b>
2.1 História do município de Patos de Minas-MG.....	24
2.1.2 O surgimento da cidade.....	25
2.2 Largura das faixas de rolamentos .....	25
2.3 Acostamento .....	25
2.4 Canteiro Central .....	25
2.5 Distância de Visibilidade de Parada.....	26
2.6 Rampa Máxima .....	27
2.7 Superelevação .....	27
2.8 Traçado horizontal.....	27
2.9 Traçado vertical.....	28
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>29</b>
3.1 Da análise do local .....	29
3.2 Levantamento e análise da região.....	29
3.3 Identificar a área que tem o melhor acesso para a passagem de via .....	29
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>33</b>
4.1 Pesquisa exploratória na região leste e região sudeste .....	33
4.2 Estudo de tráfego .....	35
4.3 Impactos ambientais negativos e positivos .....	37
4.4 Impactos ambientais negativos .....	37
4.5 Impactos ambientais positivos .....	38

<b>5 DADOS DO PROJETO.....</b>	<b>39</b>
5.1 Estudo de Traçado .....	39
5.2 Descrição de uma rodovia classe III .....	40
5.3 Características geométricas das vias receptoras do projeto .....	41
5.4 Conforme descrito no item 2.2, nossa via terá os seguintes critérios .....	42
5.5 Acostamento da via conforme item 2.3.....	42
5.6 Canteiro central da via conforme item 2.4.....	42
5.8 Rampa Máxima da via conforme item 2.6 .....	42
5.9 Superelevação da via conforme item 2.7 .....	43
5.10 Escolha do traçado horizontal conforme item 2.8.....	43
5.11 Escolha do traçado vertical conforme item 2.9.....	44
<b>6 PROJETO DE TERRAPLANAGEM.....</b>	<b>47</b>
6.1 Volumes de Terraplenagem .....	47
6.2 Distâncias Médias de Transporte .....	48
6.3 Custo Estimado da Obra de Terraplenagem.....	49
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>50</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>53</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana é um dos principais fatores para que ocorra de maneira ativa a fluidez nas cidades. A presente pesquisa debruça-se sobre as políticas públicas e municipais voltadas para melhoria da mobilidade no trecho que faz ligação entre os bairros Residencial Gramado ao Sebastião Amorim e Jardim Panorâmico com o propósito de aliviar o tráfego na região onde é utilizada a principal via de entrada Avenida Fátima Porto. O objetivo da pesquisa é realizar uma análise de ambos os projetos demonstrando seus impactos e suas influências na sociedade.

Para isso foi utilizada consulta a obras literárias como livros e manuais, aos órgãos e arquivos municipais disponibilizados no site da prefeitura municipal de Patos de Minas-MG, a utilização de mapas e fotos, a observação direta com idas a campo que contribuiu para melhor compreensão dos fatores envolvidos. Em Patos de Minas, o desenvolvimento e qualidade de vida andam juntos a cidade é moderna, limpa, bem organizada, de topografia irregular e clima agradável a infraestrutura é adequada para receber pessoas e investimentos, já que cerca de 99% das ruas da cidade são pavimentadas e possuem iluminação pública.

## 1.1 Problemática

A falta de ligação entre os bairros: Afonso Queiroz, Antônio Caixeta, Belvedere, Boa Vista, Cidade Jardim, Eldorado, Jardim Panorâmico, Jardim Recanto, Morada da Serra e Sebastião Amorim, localizados na região leste da cidade, aos bairros: Campos Elísios, Distrito industrial I, Distrito Industrial II, Jardim Céu Azul, Jardim dos Andradas, Jardim Peluzzo, Residencial Gramado, localizados na região sudeste do município, desfavorecendo os bairros: Cidade Nova, Ipanema, Jardim Paulistano, Novo Planalto e Planalto, localizados na região sul da cidade.

Esse agravante acaba acarretando grande fluxo de veículos em horários de pico nas avenidas Juscelino Kubitschek de Oliveira. Fátima Porto e Afonso Queiroz, causando desgaste na via, tornando-a em péssimas condições de tráfego, elevando o nível de risco de acidentes entre a população trafegam-te por este trajeto em horário comercial, ocasionando engarrafamento em alguns trechos, causando uma certa demora no transito, situação mais comum na avenida Fátima Porto. A inexistência de um caminho alternativo de ligação entre esses locais mencionados, acarreta também transtorno como

breve determinada manutenção da avenida Fátima Porto. Dificulta também a passagem de veículos como serviço de atendimento móvel de urgência (SAMU) que presta serviços pré-hospitalar ao município, onde o único trajeto que este serviço móvel tem para levar um paciente da região alta da cidade até a unidade de pronto atendimento (UPA). Situado no bairro Jardim Andrades região sudeste. Com base nessa justificativa, levanta-se a seguinte questão: como melhorar a mobilidade urbana entre os bairros Residencial Gramado e Sebastião Amorim e Jardim Panorâmico?

Esta pesquisa tem como objetivo mostrar por esse trecho alternativo uma redução significativa nas distâncias para acesso aos bairros acima citados.

## **1.2 Objetivo geral**

Propor um projeto de ligação viária entre os bairros Residencial Gramado ao Sebastião Amorim e Jardim Panorâmico.

## **1.3 Objetivos específicos**

- Analisar a viabilidade técnica e econômica - Buscar da melhor maneira possível para que se possa fazer uma via de extensão entre os bairros Sebastião Amorim/Jardim Panorâmico e Residencial Gramado melhorando o deslocamento, acesso e viabilidade entre a região leste e região sudeste do município de Patos de Minas e facilitar o tráfego e bem-estar da população residentes nestas regiões mencionadas como todo.
- Estudo ambiental - será verificado o impacto ambiental que a construção desta via trará para o córrego ali existente a uma pequena parte de mata ciliar, vale ressaltar que este córrego já recebe a rede de esgoto da região leste da cidade.
- Realizar pesquisas com a população e fazer a contagem de veículos em pontos estratégicos para embasar a justificativa da realização do trabalho;
- Realizar levantamento topográfico, para melhor análise do relevo;

## **1.4 Justificativa**

Esta pesquisa consiste na elaboração do projeto para construção de uma via, e pode ser de grande importância ao município de Patos de Minas e mais ainda aos moradores da região leste, sudeste e sul da cidade, onde terá o projeto de implantação da via, que por sua vez a criação desta via consta no projeto hierarquização viário municipal, do plano diretor municipal atualizado em 2013. É “uma lei municipal elaborada pela prefeitura com a participação da câmara municipal e da sociedade civil que objetiva estabelecer e organizar o crescimento, o funcionamento, o planejamento territorial da cidade e orientar as prioridades de investimentos”.

Durante ano de 2005 em diante o crescimento, e a grande ocupação do solo na região leste, sul e sudeste da cidade de Patos de Minas-MG.

Fig. 1 – Ocupação do solo urbano de Patos de Minas-MG, ano 2005



Fonte: Google Earth

Nesta mesma data a região sudeste e sul, tem também um significativo crescimento habitacional, na região sudeste temos o crescimento habitacional os bairros Jardim Andrades, Jardim Céu azul, residencial gramado. Para a região sul temos o crescimento habitacional dos bairros Cidade Nova, Ipanema, Planalto

Fig. 2 – Ocupação urbana do solo da cidade de Patos de Minas-MG, ano de 2005 da região sudeste



Fonte: Google Earth

A ocupação urbana do solo da cidade de Patos de Minas-MG, no ano de 2005 região sul mostrando o crescimento populacional nos bairros Cidade Nova, Ipanema e Planalto, lembrando que o crescimento do bairro planalto de Patos de Minas dar-se pela grande quantidade de empresas de manutenção mecânica tanto veicular quanto industrial, tornando o bairro em um setor industrial para o município.

Fig. 3 – Crescimento urbano e ocupação do solo da cidade de Patos de Minas-MG, no ano de 2005 região sul



Fonte: Google Earth

Nos anos 2011 a 2018 podemos averiguar nas imagens abaixo a dimensão de ocupação que o solo das regiões leste, sul e sudeste apresentou comparado ao ano de 2005. O surgimento de mais áreas loteadas em determinados pontos da região municipal, a existência de mais três bairros na região leste, ainda sem construção como mostra figura- 4. Na data de 2011 estes sem nenhum tipo de infraestrutura como mostrado na imagem abaixo, mas com todas as ruas criadas.

No ano de 2016 como mostram as figuras numeradas de 4 a 7, a região leste do município de Patos de Minas, recebeu o empreendimento de 2 novos bairros, Afonso Queiros e Morada da Serra todos infra estruturado, apresenta também a quantidade de novas residências nos bairros Jardim Panorâmico I e II, já na região sudeste e sul houve apenas o crescimento de novas residências aumentando o número de população nos bairros citados e criação de mais um bairro em cada região com denominação de Campos Elísio região sudeste e Ipanema II região sul.

Fig. 4 – Área leste no ano de 2016 com 5 novos bairros



Fonte: Google Earth

Fig. 5 – Região sudeste no ano de 2016 e o surgimento do bairro Campos Elísios



Fonte: Google Earth

Fig. 6 – Região Sul no ano de 2016 e o surgimento do bairro Ipanema II



Fonte: Google Earth

### **1.5 Importância da implantação da via para a população e órgãos públicos**

A importância deste projeto para o município de Patos de Minas, trazer melhoria comodidade, fácil acesso, tráfego municipal que tem por objetivo também desafogar o fluxo de veículos na avenida Fátima Porto, hoje o único trajeto que liga a parte leste, sudeste e sul da cidade. Patos de Minas-MG, de 2005 em diante vem passando por um avançado crescimento onde uma das regiões leste, sudeste sul da cidade. Com o parcelamento do solo nestas regiões ficou faltando algumas comunicações de vias que tende a melhorar o sistema viários, para melhor aspecto econômico que tem como objetivo proporcionar o desenvolvimento de atividades de produção e comercialização de bens e serviços nessas regiões mencionada.

### **1.6 Importância da implantação da via para a população**

A proposta deste projeto visa construir uma avenida de ligação, tornando próximo, rápido e fácil acesso entre os bairros, Sebastião Amorim, Jardim Panorâmico ao Residencial Gramado, melhorando a acessibilidade aos bairros: Afonso Queiroz, Antônio Caixeta, Belvedere, Boa Vista, Cidade Jardim, Eldorado, Jardim Recanto, Morada da Serra, localizados na região leste da cidade, melhorando também o acesso aos bairros:



Fig. 8 – Trajeto atual entre o bairro Sebastião Amorim e Ipanema II com 6,2 Km



Fonte: Google Maps

Fig. 09 – Distância e trajeto pela proposta de extensão da via entre o bairro Sebastião Amorim e Ipanema II com 4,96 Km



Fonte: Google Earth

Já para o trajeto entre o bairro Sebastião Amorim e Ipanema II teve-se apenas 1,24 Km de redução referente ao novo trajeto e o trajeto já utilizado pela população. Outra comparação e entre o bairro Jardim Panorâmico e Planalto.

Fig. 10 – Trajeto entre o bairro Jardim Panorâmico e Planalto com distância de 8,1 Km



Fonte: Google Maps

Fig. 11 – Trajeto entre o bairro Jardim Panorâmico e Planalto com distância de 4,78 Km



Fonte: Google Earth

Como apresentado nas figuras anteriores no mostra distância bem significativa no que diz respeito ao deslocamento dos bairros: , Sebastião Amorim, Jardim Panorâmico ao Residencial Gramado, melhorando a acessibilidade aos bairros: Afonso Queiroz, Antônio Caixeta, Belvedere, Boa Vista, Cidade Jardim, Eldorado, Jardim Recanto, Morada da Serra, localizados na região leste da cidade, junto aos bairros da região sudeste que são: Campos Elísios, Distrito industrial I, Distrito Industrial II, Jardim Céu Azul, Jardim dos

Andradas, Jardim Peluzzo, Residencial Gramado, ajudando também os bairros: Cidade Nova, Ipanema, Jardim Paulistano, Novo Planalto e Planalto, localizado na região sul.

### 1.7 Importância da implantação da via para os órgãos públicos

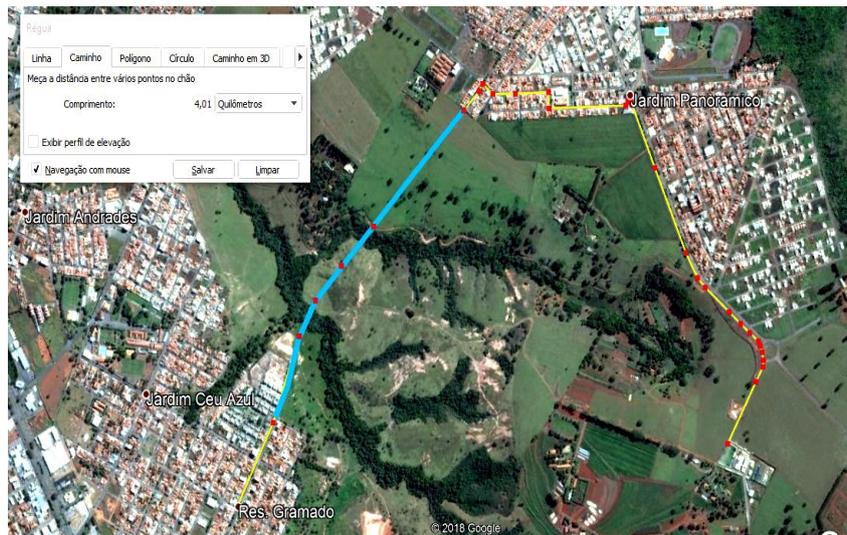
Com a construção da via de ligação entre os bairros Sebastião Amorim, Jardim Panorâmico ao bairro Residencial Gramado este tende a melhorar a locomoção e tornar fácil o acesso como por exemplo alunos que moram nos bairros: Campos Elísios, Jardim Peluzzo, Residencial Gramado Cidade Nova, Ipanema I e II, Jardim Paulistano, Novo Planalto e Planalto e estudam na Escola Agro técnica na fazenda canavial próximo ao Bairro Jardim Panorâmico II, o mesmo caso para alunos que moram nos bairros: Sebastião Amorim, Jardim Panorâmico I e II, Afonso Queiroz I e II, Jardim Recanto e estudam na instituição de ensino Faculdade Patos de Minas- FPM localizada no bairro Cidade Nova, ou estes que moram nesse bairro acima mencionado estudam no Instituído federal do Triângulo mineiro- IFTM Campus Patos de Minas localizado no bairro Planalto.

Fig. 12 – Distância e trajeto entre o bairro Residencial Gramado ao Centro Clínico Veterinário Unipam com 8,3 Km



Fonte: Google Maps

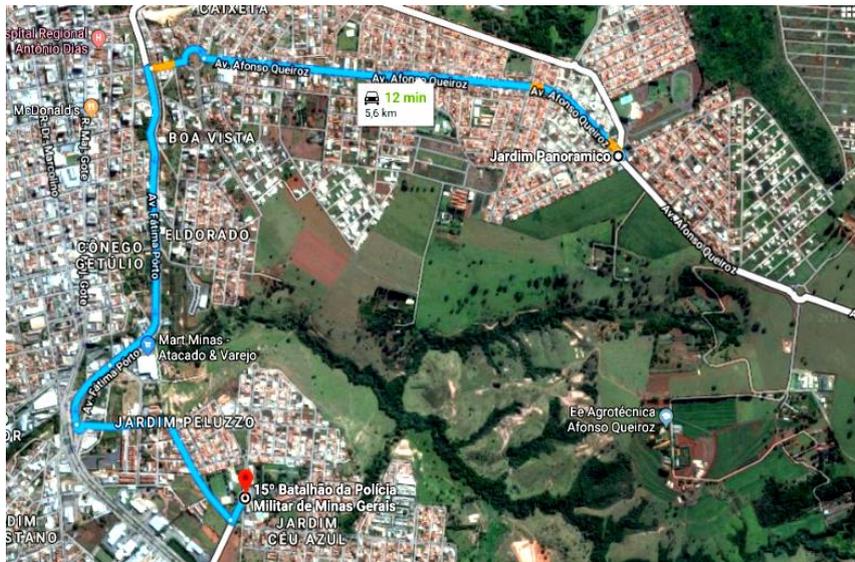
Fig. 13 – Novo trajeto entre o bairro Residencial Gramado ao Centro Clinico Unipam com  
4,01 Km



Fonte: Google Earth

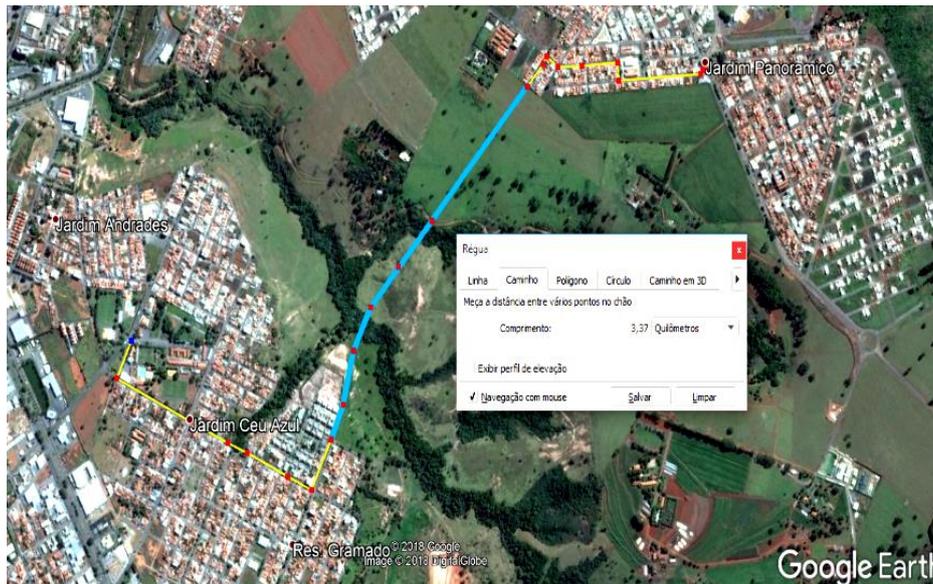
No critério de segurança pública com a criação desta via, tende a facilitar o acesso e torna mais rápido a chegada da polícia militar para patrulhamento, onde estes terão uma redução em distância entre o 15º Batalhão da Polícia Militar hoje situado no endereço: Av. Comandante Vicente Torres, 450 - Jardim Céu Azul aos bairros: Sebastião Amorim, Jardim Panorâmico I e II, Afonso Queiroz I e II, Jardim Recanto, podendo acarretar também uma economia em consumo de combustível, a população não terá que aguardar tanto tempo a chegada de viatura quando for solicitada.

Fig. 14 – Distância e trajeto que a Policia Militar tem que percorrer do Batalhão ao bairro Jardim Panorâmico com 5,6 Km



Fonte: Google Maps

Fig. 15 – Novo trajeto que o veículo da Policia Militar tem que percorrer do Batalhão ao bairro Jardim Panorâmico com 3,37 Km



Fonte: Google Earth

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

A mobilidade urbana fazer referência a espécies empregada para que as pessoas possam se deslocar dentre os espaços geográficos de diferentes zonas de uma cidade. Hoje em dia, os automóveis particulares e públicos são os elementos de mobilidade urbana mais usados. Nos derradeiros anos, a uma grande preocupação sobre a mobilidade urbana no Brasil, haja vista que a maior parte das grandes cidades do país vem encontrando dificuldades em desenvolver meios para diminuir a quantidade de congestionamentos ao longo do dia e o excesso de pedestres em áreas centrais dos espaços urbanos, realidade está enfrentada também na cidade de Patos de Minas-MG.

A escolha da população por um determinado modo de deslocamento, dentre os disponíveis em uma localidade tem forte relação com o financeiro envolvido – talvez até mais do que outros fatores, como tempo de deslocamento ou conforto. Mas por gerarem altos custos externos, ou seja, direta e indiretamente a economia está ligada a sociedade, sendo uma dependente da outra para gerar uma boa mobilidade urbana.

De certa forma toda a população está envolvida com a mobilidade urbana, pois o custo benefício de transportes, a construção de vias etc. está diretamente ligado a economia do país, gerando emprego entre outros benefícios a toda população.

### 2.1 História do município de Patos de Minas-MG

O processo de ocupação da região onde, hoje fica o município de Patos de Minas e distritos vizinhos teve início, provavelmente, em meados do século XVIII, período de grande fluxo na região por conta da descoberta de ouro nas minas de Paracatu. A picada de Goiás foi aberta por volta da década de 1730 e tornou-se o caminho oficial que ligava as Minas Gerais ao então território de Goiás. Pelo trajeto, passavam bandeirantes e tropeiros, em busca do sonho do ouro. (2)

A partir desse período, encontra-se registrada a denominação "Os Patos" para designar uma povoação que ficava à beira de uma enorme lagoa, no caminho da picada, chamada "Lagoa dos Patos". A doação de terras feita por Antônio Joaquim da Silva Guerra e sua mulher, Luzia Corrêa de Andrade, a Santo Antônio, em 1826, para edificação de um templo e para acomodar os povos nas proximidades desta Lagoa, propiciou a origem do Arraial de Santo Antônio da Beira do Paranaíba. (2)

O arraial tornou-se Distrito em 1832. Foi elevado à Vila em 1866, cuja instalação ocorreu apenas dois anos depois, em 1868. Por fim, em 1892, recebe o título de Patos. (2)

### 2.1.2 O surgimento da cidade

A cidade de Patos de Minas surgiu na segunda década do século XIX em torno da Lagoa dos Patos, onde segundo as descrições históricas existia uma enorme quantidade de patos silvestres. Os primeiros habitantes foram lavradores e criadores de gado, sendo muito visitados por tropeiros. O povoado, à beira do rio Paranaíba, cresceu, virou arraial e depois vila, a devota vila de Santo Antônio dos Patos. (2)

Em 24 de maio de 1892, o presidente do Estado de Minas Gerais eleva a vila à categoria de cidade de Patos de Minas. Em 1943, o governo do Estado mudou o nome para Guaratinga, provocando insatisfação na população. Atendendo aos apelos populares em 03 de junho de 1945, muda novamente para Patos de Minas para distingui-lo de Patos na Paraíba, município mais antigo. Seu aniversário é comemorado em 24 de maio, ocasião em que se realiza a "Festa Nacional do Milho". (2).

## 2.2 Largura das faixas de rolamentos

É o espaço dimensionado e destinado à passagem de um veículo por vez. A largura das faixas de rolamento é obtida adicionando-se à largura do veículo de projeto a largura de uma faixa de segurança, função da velocidade de projeto e do nível de conforto de passeio que se deseja proporcionar. O valor determinado no quadro de características básicas de projeto geométrico para rodovias Classe III para a largura da faixa de rolamento pavimentada em tangente é:

## 2.3 Acostamento

Área da plataforma adjacente à pista de rolamento destinada a: estacionamento provisório de veículos, servir de faixa extra de rolamento para emergência, contribuir para proteção de estrutura do pavimento e dos efeitos da erosão. Em rodovias de pista dupla, os acostamentos à direita do sentido de tráfego são denominados externos e aqueles à esquerda, internos.

## 2.4 Canteiro Central

Espaço compreendido entre os bordos internos da pista de rolamento, com tráfego geralmente em sentido opostos, objetivando separa-las física, operacional, psicológica e esteticamente. Por definição, inclui os acostamentos internos, faixas de segurança ou faixa de espera e conversão à esquerda.

Fig. 16 – Tabela de largura de canteiro central

Classe da rodovia	Largura do canteiro central
<u>Classe 0</u>	
Seção transversal restrita *	3 a 7 metros
Valor normal	6 a 7 metros
Desejável ***	10 a 18 metros
<u>Classe I</u>	
Seção transversal restrita *	3 a 7 metros
Valor necessário nas áreas de retornos e interseções em nível **	≥ 6 metros
Desejável ***	10 a 12 metros
* Conforme a largura das faixas de segurança e conversão ou acostamentos internos.	
** Conforme o veículo de projeto adotado para o local.	
*** Observar ainda se há necessidade de prever o futuro acréscimo de uma faixa de rolamento ou o aproveitamento do canteiro por outros meios de transportes.	

Fonte: (4)

## 2.5 Distância de Visibilidade de Parada

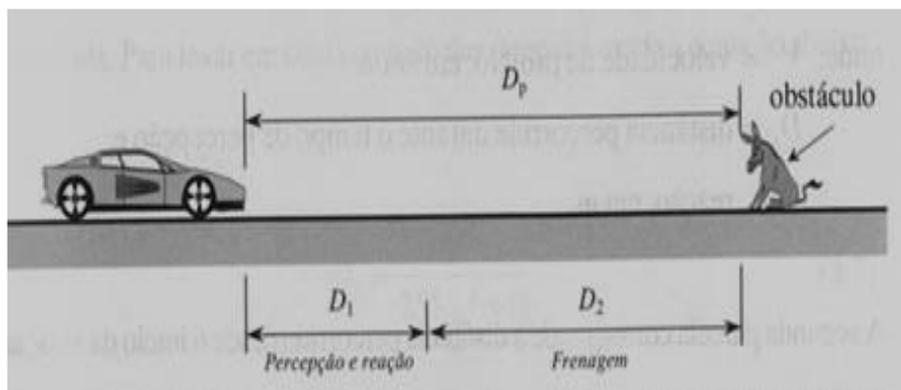
“A distância de Visibilidade de Parada é a distância mínima necessária para que um veículo que percorre uma estrada possa parar antes de atingir um obstáculo na sua trajetória. Distinguem-se dois grupos de valores para as distâncias de visibilidade de parada a serem proporcionadas ao motorista.” (5)

- Valores mínimos;
- Valores desejáveis.

Valores das distâncias conforme tabela DNER:

- Desejável – 140,0 m;
- Absoluta – 110,0 m.

Fig. 17 – Distância visibilidade



Fonte: (4).

## 2.6 Rampa Máxima

Com base no comportamento dos veículos nas rampas, podemos obter elementos para a determinação das inclinações máximas admissíveis. Rampas máximas com até 3% permitem o movimento de veículos de passageiros sem restrições, afetam muito pouco a velocidade dos caminhões leves e médios e são indicadas para estradas com alta velocidade de projeto. Rampas máximas com até 6% têm pouca influência no movimento dos veículos de passeio, mas afetam bastante o movimento de caminhões, especialmente caminhões pesados, e são aconselháveis para estradas com baixa velocidade de projeto. Rampas com inclinação superior a 7% só devem ser utilizadas em estradas secundárias, com baixo volume de tráfego, em que a perda de velocidade dos caminhões não provoque constantes congestionamentos, ou em estradas destinadas ao tráfego exclusivo de veículos de passeio. Nessas estradas, em regiões de topografia acidentada, têm sido utilizadas rampas de até 12%. (6)

## 2.7 Superelevação

“Superelevação é a inclinação transversal necessária nas curvas a fim de combater a força centrífuga desenvolvida nos veículos e dificultar a derrapagem. Ela é função do raio de curvatura e da velocidade do veículo.” (5)

## 2.8 Traçado horizontal

“O traçado horizontal de uma estrada é composto basicamente de trechos retos concordados por curvas, e deverá ser coerente com a topografia da região. Um alinhamento fluente, bem ajustado à topografia, é desejável do ponto de vista estético, construtivo e de manutenção.” (5)

## **2.9 Traçado vertical**

“O projeto do greide deve evitar frequentes alterações de menor vulto nos valores das rampas. Estas deverão ser tão contínuas. Deverão ser evitadas sempre que possível, curvas verticais no mesmo sentido separadas por pequenas extensões de rampa.” (5)

“A seção transversal adotada será com base nas características acima e que foram determinadas pelo professor orientador. A representação da seção transversal da rodovia pode ser feita em 3 tipos: corte, aterro e mista.” (5)

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

O método de pesquisa escolhido para desenvolver esse trabalho foi o estudo de caso que “é a estratégia escolhida ao se examinarem acontecimentos contemporâneos, mas quando não se podem manipular comportamentos relevantes.”(7) Ao estudo de caso foi aliada uma série de entrevistas com moradores dos bairros mencionados para saber a opinião referente a uma via de extensão que une a avenida Francisco de Paula Ferreira ao bairro Residencial Gramado e à avenida Maria de Fátima Borges entre os bairros Sebastião Amorim e Jardim Panorâmico. Aliada ao estudo de caso também foi feita uma contagem de tráfego para ter conhecimento do volume de veículos circulantes nessas avenidas.

#### **3.1 Da análise do local**

O local de análise e pesquisa está com a definição devido a difícil acessibilidade entre bairros acima mencionados, e tem como objetivo desafogar o trânsito da avenida Fátima Porto, Avenida Afonso Queiroz e avenida Juscelino Kubitscheck de Oliveira. Partindo então da análise onde foi verificado o final da avenida Maria de Fátima Borges, que corta os bairros Sebastião Amorim e Jardim Panorâmico, o final do aceso desta avenida e convergente com a avenida Frâncico de Paula Ferreira no bairro Residencial Gramado, com uma distância não tão longa considerável.

#### **3.2 Levantamento e análise da região**

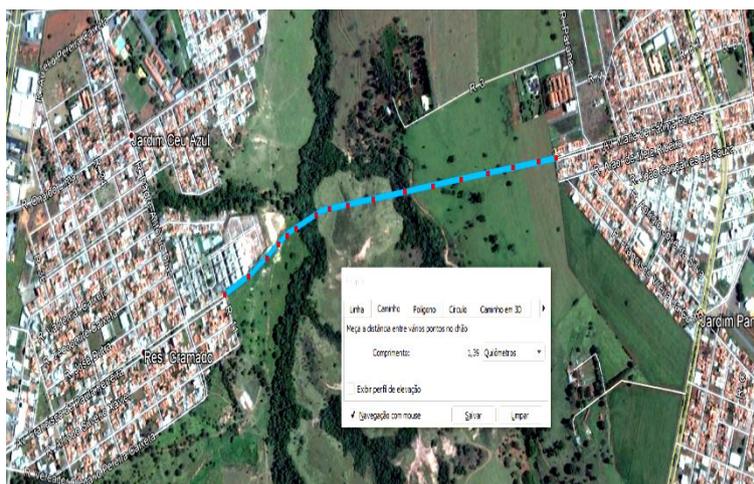
Levantamento e a análise de dados da região necessários à definição dos possíveis locais por onde a via possa passar. São detectados os principais obstáculos topográficos, geológicos, hidrológicos e escolhidos locais para o lançamento de anteprojetos.

#### **3.3 Identificar a área que tem o melhor acesso para a passagem de via**

A região de pesquisa contém um córrego, uma depressão húmida de elevado nível de encosta, temos também um pequeno morro onde este passara pelo processo de corte

mecanizado. Custo de benefício para a implantação do projeto, que será elaborado o projeto, este estudo apresentara uma parte mais viável, levando em conta a conservação ambiental das matas ciliares e do córrego Ribeirão das Fabricas que corre no entorno da área a ser construída no projeto, nossa maior prioridade e elaborar um projeto com a maior transparência onde este poderá ser utilizado aos poderes legislativos e executivos municipais.

Fig. 18 – Trajeto onde será o desenvolvimento do projeto com 1,39 Km



Fonte: Google Earth – 2018

Nesta mesma pesquisa fez-se o levantamento topográfico que consiste na representação - planimétrica ou altimetria em carta ou planta dos pontos notáveis assim como dos acidentes geográficos e outras particularidades do relevo de uma porção de terreno. Foi utilizado dois métodos de obtenção das curvas de níveis, um dos métodos foi o trabalho em campo com equipamento de GPS Garmin Etrex 10.

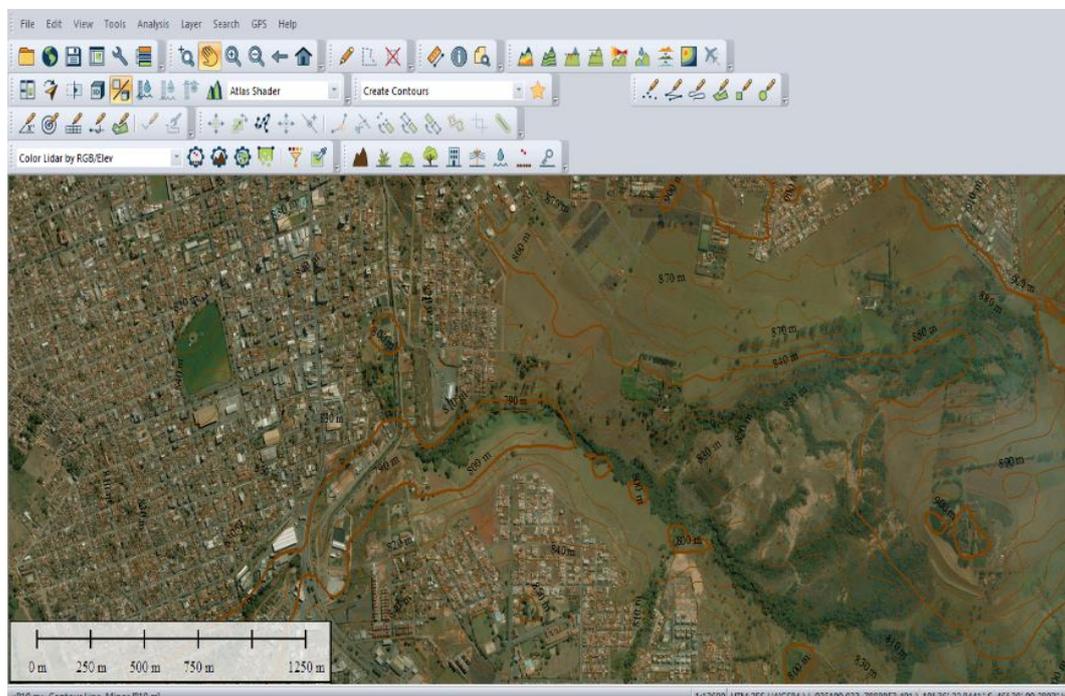
Fig. 19 – Modelo de GPS utilizado para levantamento topográfico



Fonte: <https://www.garmin.com/pt-BR>

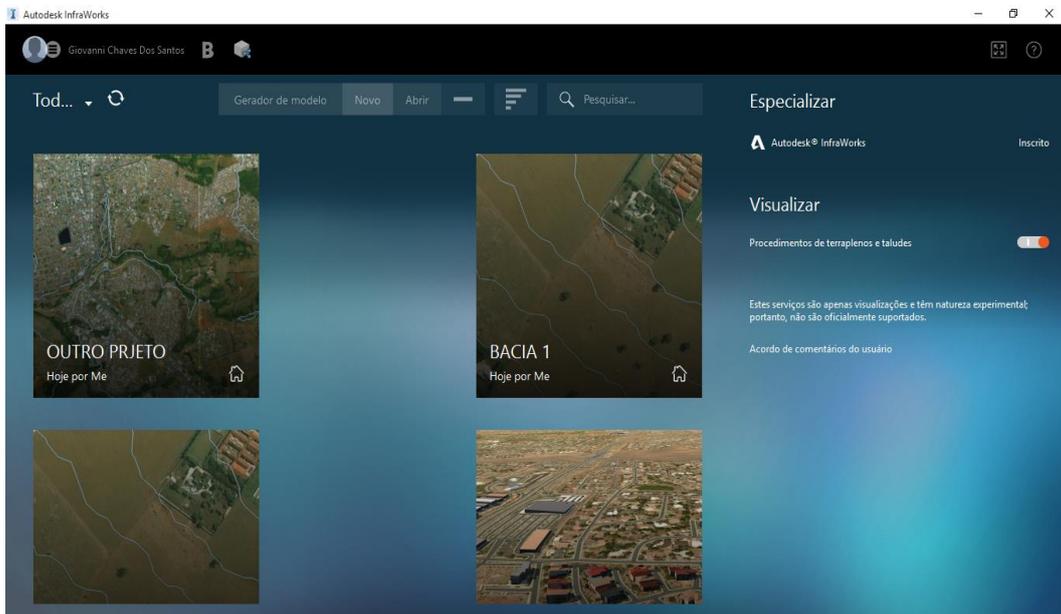
Outro método utilizado foi através do Global Mapper, é um software de geoprocessamento completo e rico em funcionalidades como software de processamento de imagens (PDI), e sistema de informações geográficas (SIG), programa este que nos auxiliou para obtenção e verificação das curvas de níveis.

Fig. 20 – Levantamento topográfico com o Global Mapper



Por último vamos apresentar o projeto elaborado no programa da Autodesk, InfraWorks 360 é a plataforma que permite parâmetros de base modelos planejados e cria uma infraestrutura civil no contexto do mundo real.

Fig. 21 – Elaboração do projeto no InfraWorks 360



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Pesquisa exploratória na região leste e região sudeste

Os quadros 1 e 2 apresentam detalhadamente a quantidade bairros, domicílios e população existentes na região leste e região sudeste, pesquisa referente ao ano de 2010

Quadro 1 – Característica populacional da região leste ano de 2010

<b>BAIRROS</b>	<b>DOMICILIO</b>	<b>POPULAÇÃO</b>
<b>Afonso Queiroz</b>	*	*
<b>Antônio Caixeta</b>	623	1.672
<b>Belvedere</b>	*	*
<b>Boa Vista</b>	555	1.626
<b>Cidade Jardim</b>	317	943
<b>Eldorado</b>	314	894
<b>Jardim Panorâmico</b>	994	2.914
<b>Jardim Recanto</b>	520	1.564
<b>Morada da Serra</b>	*	*
<b>Sebastião Amorim</b>	1.116	3.387
<b>Total</b>	<b>4.439</b>	<b>13.000</b>

Fonte: Prefeitura de Patos de Minas

Quadro 2 – Mostrando característica populacional da região sudeste ano de 2010

<b>BAIRROS</b>	<b>DOMICILIO</b>	<b>POPULAÇÃO</b>
<b>Jardim dos Andrades</b>	557	1.281
<b>Jardim Peluzzo</b>	*	*
<b>Jardim Céu Azul</b>	509	1.581
<b>Residencial Gramado</b>	690	1.972
<b>Campos Elíseos</b>	*	*
<b>Distrito Industrial I</b>	12	21
<b>Distrito Industrial II</b>	97	97
<b>Total</b>	<b>1.865</b>	<b>4.952</b>

Fonte: Prefeitura de Patos de Minas

A pesquisa exploratória foi efetuada no dia 15/08/2018 nos bairros Residencial Gramado e os bairros Sebastião Amorim e Jardim Panorâmico. Foram entrevistado um total de 60 moradores, sendo uma quantidade de 30 de cada dos bairros acima mencionado com a pergunta:

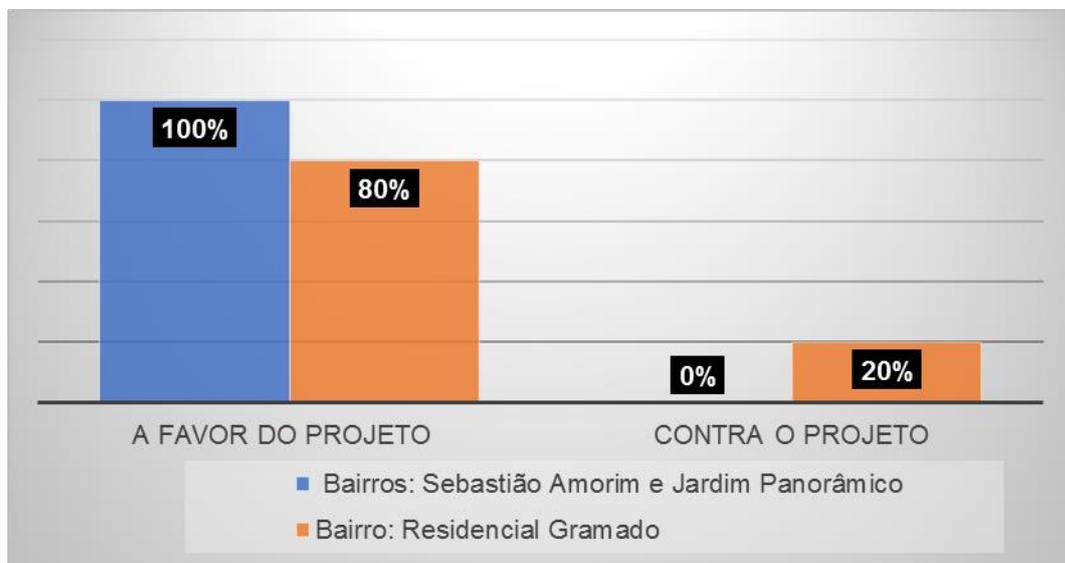
- Qual sua opinião referente a uma via de extensão que une a avenida Francisco de Paula Ferreira, situada no bairro Residencial Gramado à avenida Maria de Fátima Borges entre os bairros Sebastião Amorim e

Jardim Panorâmico. Para essa pergunta os pesquisadores estavam com uma pequena imagem de como seria o projeto de ligação entre essas duas avenidas.

Fig. 22 – Modelo do projeto em 3D



Fig. 23 – Percentual da pesquisa



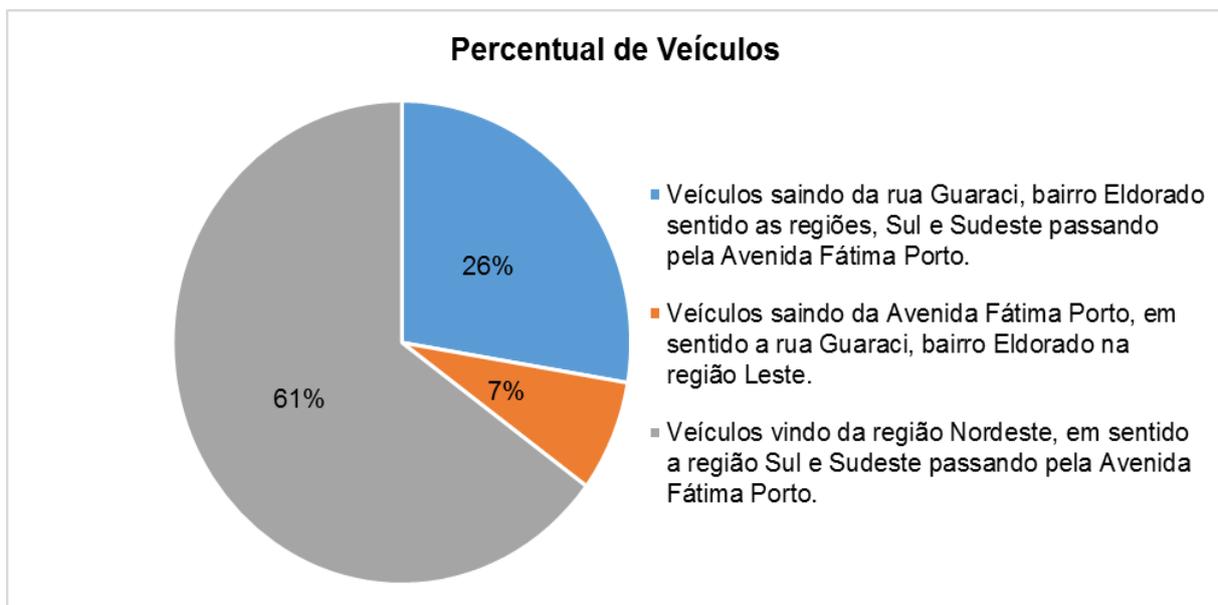
## 4.2 Estudo de tráfego

Para formulação desse estudo foram feitas contagem de tráfego no cruzamento da avenida Fátima Porto a rua Guaraci bairro Eldorado e região leste na data de 20/07/2018, entre os horários de 06:30 à 07:40, horário avaliado como um dos horários de pico. Os resultados obtidos nos auxiliam em relação aos parâmetros característicos e técnicos da via urbana para seu melhor desempenho.

- Veículos saindo da rua Guaraci, bairro Eldorado sentido as regiões, Sul e Sudeste passando pela avenida Fátima Porto - 257.
- Veículos saindo da avenida Fátima Porto, em sentido a rua Guaraci, bairro Eldorado na região Leste - 67.
- Veículos vindo da região Nordeste, em sentido a região Sul e Sudeste passando pela Fátima Porto - 605.

As figuras 23 e 24 ilustram o percentual obtido na contagem de tráfego entre os dois acesso.

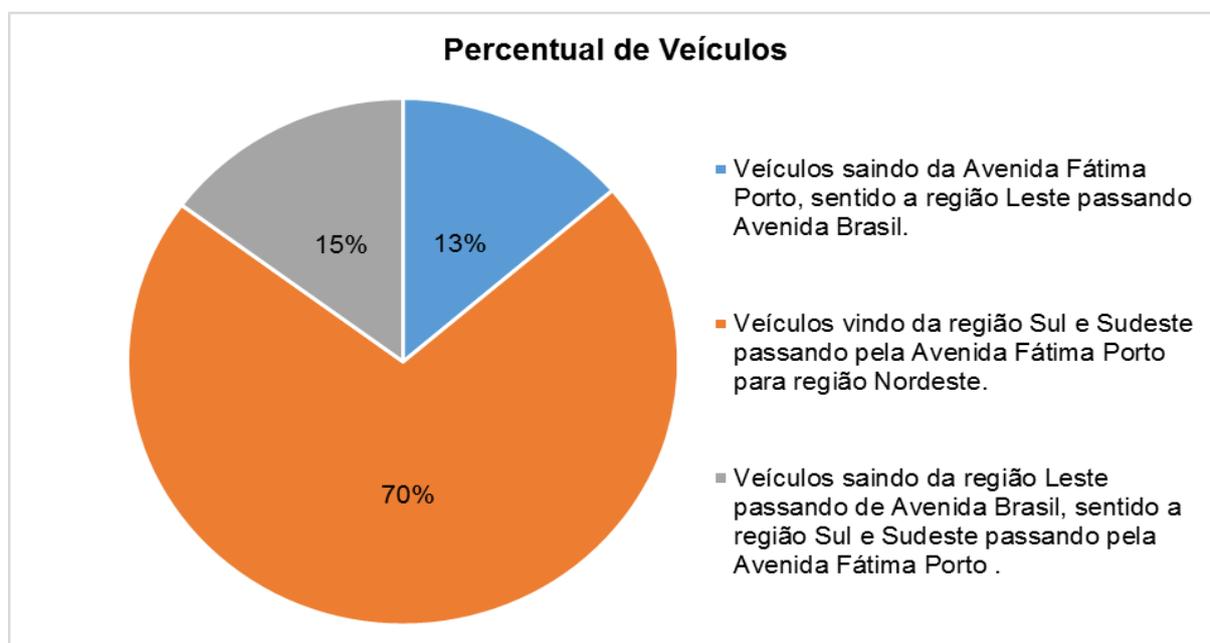
Fig. 24 – Fluxo de veículos primeiro acesso



Para formulação desse estudo foram feitas contagem de tráfego no cruzamento da avenida Fátima Porto a avenida Brasil bairro Sebastião Amorim e região leste na data de 20/07/2018, entre os horários de 17:00 à 18:30, horário avaliado como um dos horários de pico. Os resultados obtidos nos auxiliam em relação aos parâmetros característicos e técnicos da via urbana para seu melhor desempenho.

- Número de veículos saindo da avenida Fátima Porto, sentido região Leste passando pela avenida Brasil: 134.
- Número de veículos vindo da região Sul e Sudeste passando pela avenida Fátima Porto para região Nordeste: 697.
- Número de veículos saindo da região Leste passando de avenida Brasil, sentido a região Sul e Sudeste passando pela avenida Fátima Porto: 145.

Fig. 25 – Fluxo de veículos segundo acesso



Os gráficos acima demonstram o quanto é relativamente alta número de veículos nas vias mencionadas e o quanto tende a crescer em um curto período de tempo, como consequência acarreta impactos cada vez maiores na mobilidade urbana.

### 4.3 Impactos ambientais negativos e positivos

O impacto ambiental que ocasionaria a implantação de uma via urbana nessa região mencionada, é uma questão que deve ser analisada com cuidado, pois a via, devido a suas dimensões incomuns (uma grande extensão com pequena largura), é geralmente um agente agressivo ao meio ambiente. Por onde passa divide a região em duas áreas isoladas entre si. Em regiões onde a preservação do meio ambiente é relevante, deve-se sempre procurar traçados alternativos que evitem o problema. Nós como os projetistas devemos ter em mente que a construção e prolongamento de uma via exige a derrubada da vegetação e que a execução de cortes e aterros altos podem acarretar danos ao ecossistema local. Lembrando que a região de pesquisa é uma área pecuarista cria e cuida de gado para abate. Logo após e através de softwares projetaremos cada detalhe de inclinação tanto de aclive quanto de declive, largura obedecendo a mesma largura da avenida Maria de Fátima Borges, nos bairros Sebastião Amorim e Jardim Panorâmico e avenida Frâncico de Paula Ferreira no bairro Residencial Gramado, conforme lei complementar nº 320, de 31 de dezembro de 2008, institui a revisão da lei de zoneamento, uso e ocupação dos terrenos e edificações no município de Patos de Minas, elevação e abaulamento da via, direcionamento de redes fluviais. Tudo isso de acordo com as normativas da ABNT e leis municipais vigentes.

### 4.4 Impactos ambientais negativos

Entre os impactos negativos, pode se citar o aumento de emissão de ruídos, poeira e gases, início e aceleração de processos erosivos, carreamento de sólidos e assoreamento da rede de drenagem, interferências com a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, alteração do curso d'água, com consequências para a vida aquática, deposição de materiais de descarte, supressão de vegetação nativa, alteração nos habitats, alteração dos movimentos migratórios de alguns animais, potencialidade de propiciar a invasão de espécies exóticas, criação de barreiras à vida selvagem sensível, perda da biodiversidade causada pela fragmentação e isolamento de populações, atropelamento de animais, formação de ambientes propícios ao desenvolvimento de vetores, alteração no cotidiano da população, possibilidade de acidentes com cargas perigosas com contaminação de rios e lagos, disseminação de doenças entre as comunidades de silvícolas, facilitação das atividades de madeireiras ilegais e da ocorrência de desmatamento, especulação de terras, colonização ilegal, aumento do número de incêndio, extração ilegal de recursos naturais e incentivo à garimpagem ilegal, entre outros. (3)

#### 4.5 Impactos ambientais positivos

Contribuir para o aumento do número de empregos, seja dos operários para da construção das vias, em razão da abertura de vagas de trabalho, seja em razão do surgimento das empresas beneficiadas. Contribui para o aumento da arrecadação pública, do comércio legal, para o aumento da demanda de bens e serviços, da qualidade de vida de seus usuários com a facilitação do deslocamento entre os bairros, contribui, ainda, para melhoria nas condições de saúde e educação da população que poderá ter melhor acesso aos hospitais e escolas, facilita o transporte de pessoas e de carga, com potencial para o incremento de turismo em determinados locais, facilita o escoamento dos produtos da região, evita a perda de produtos perecíveis, contribui para a realização de novos negócios e para a exportação de produtos. O comércio e o mercado imobiliário ganham, assim como a população, já que implica em melhoria na qualidade de vida das pessoas. Ainda que de forma indireta, o próprio meio ambiente é beneficiado pela promoção do desenvolvimento econômico, potencializando obtenção de mais recursos orçamentários pelos entes públicos e sua reversão em prol da população, com a melhoria, por exemplo, da infraestrutura de uma cidade. Ao se construir um sistema de esgoto em local onde os dejetos eram, antes, apenas despejados em fossas contribui-se, com a preservação ambiental. (3)

## 5 DADOS DO PROJETO

### 5.1 Estudo de Traçado

O traçado foi desenvolvido tendo como base os parâmetros determinados pelas diretrizes municipais e com o auxílio do programa Infra Works.

Com base em todas as inferências acima e com a preocupação em tentar solucionar e evitar o crescimento dos problemas urbanos vindo da mobilidade urbana foi elaborado um projeto.

Projeto Básico é a etapa de concepção do projeto, quando se criam soluções, para uma perfeita definição do orçamento da obra que se permita a licitação. A figura a seguir, representa a situação inicial da área que sustentará o projeto.

Fig. 26 – Topografia da região



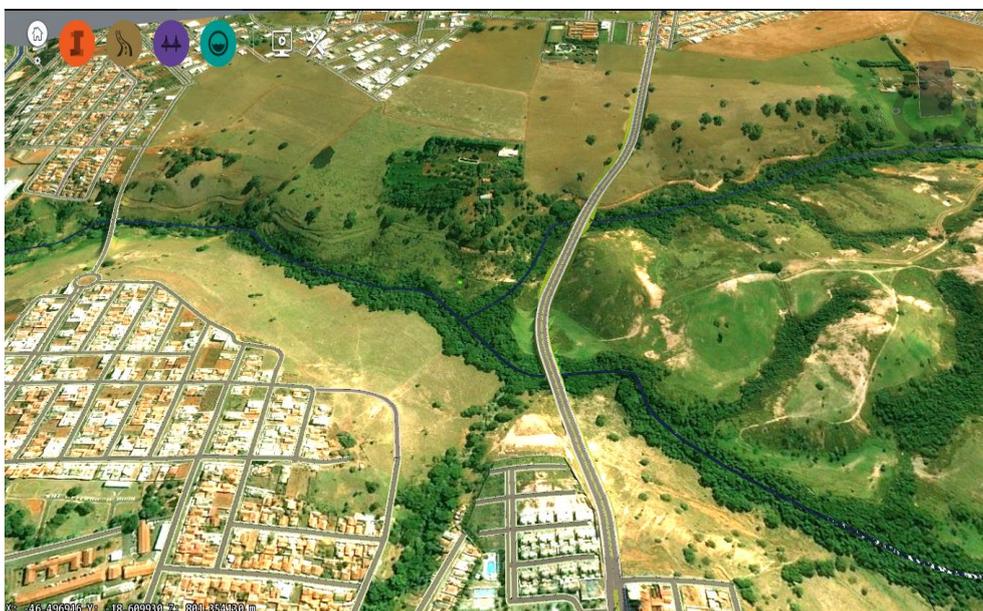
A área de elaboração do projeto conta com aproximadamente 351,3 hectares, e uma área que divide duas regiões urbanas, para a possível prolongamento da avenida, o projeto terá uma área média de desapropriação de 2.744 hectares, o seguimento do projeto possui a extensão de 1.386,66 metros.

O estudo do traçado foi elaborado considerando as seguintes características técnicas, conforme lei complementar municipal nº 320, de 31 de dezembro de 2008,

DNER - manual de projeto geométrico de rodovias rurais. (4), 1999 e livro Estradas de rodagem projeto geométrico. (5)

- Velocidade diretriz: 40 km/h;
- Declividade longitudinal: Max- 12,07%;
- Superelevação máxima para o trecho: 8%;
- Faixas de tráfego- 3,00 m;
- Acostamento externo- 2,50 m;
- Canteiro Central- 3,00 m;
- Dispositivo de drenagem; 1,00 m;
- Largura total da plataforma; 20 m;

Fig. 27 – Traçado característico da via



## 5.2 Descrição de uma rodovia classe III

Rodovia de pista simples, suportando volumes de tráfego, conforme projetados para os 10<sup>o</sup> anos após a abertura ao tráfego compreendidos entre os seguintes limites:

- Limite inferior

Volume médio diário de 300 veículos. Dependendo das condições locais o nível de serviço ficara enquadrado entre A e D.

- Limite superior

Volume médio diário de 700 veículos. Dependendo das condições locais o nível de serviço ficara enquadrado entre A e D.

### 5.3 Características geométricas das vias receptoras do projeto

As duas vias receptoras do projeto de extensão têm a classificação funcional de coletora secundária, cujo sua velocidade de operação de 40 Km/h.

Quadro 3 – Características das vias

<b>AV. Maria de Fátima Borges</b>	
Largura total da via	18,10 m
Faixa de rolamento lado direito	5,25 m
Faixa de rolamento lado esquerdo	5,50 m
Largura do passeio lado direito	2,20 m
Largura do passeio lado esquerdo	1,90 m
Largura do canteiro central	3,25 m
<b>AV. Francisco de Paula Ferreira</b>	
Largura total da via	24,85 m
Faixa de rolamento lado direito	7,95 m
Faixa de rolamento lado esquerdo	7,80 m
Largura do passeio lado direito	2,15 m
Largura do passeio lado esquerdo	2,05 m
Largura do canteiro central	4,90

**Fonte:** Lei de uso e ocupação do solo 2008. Características das vias - perfis, anexo XIII.

Para a elaboração do projeto deve-se considerar a largura mínima de 20 metros, pois o projeto de ligação trata de duas vias que caracterização: via coletora, secundária cuja com velocidade diretriz de 40km/h. A característica topográfica da região, será classificada como montanhosa.

#### **5.4 Conforme descrito no item 2.2, nossa via terá os seguintes critérios**

- Rodovia - Classe III D
- Velocidade diretriz - 40 km/h
- Largura da faixa de rolamento - 3 m

#### **5.5 Acostamento da via conforme item 2.3**

- Largura da faixa de acostamento - 2,5 m. Conforme lei complementar nº 320, de 31 de dezembro de 2008. Institui a revisão da lei de zoneamento, uso e ocupação dos terrenos e edificações no município de patos de minas.

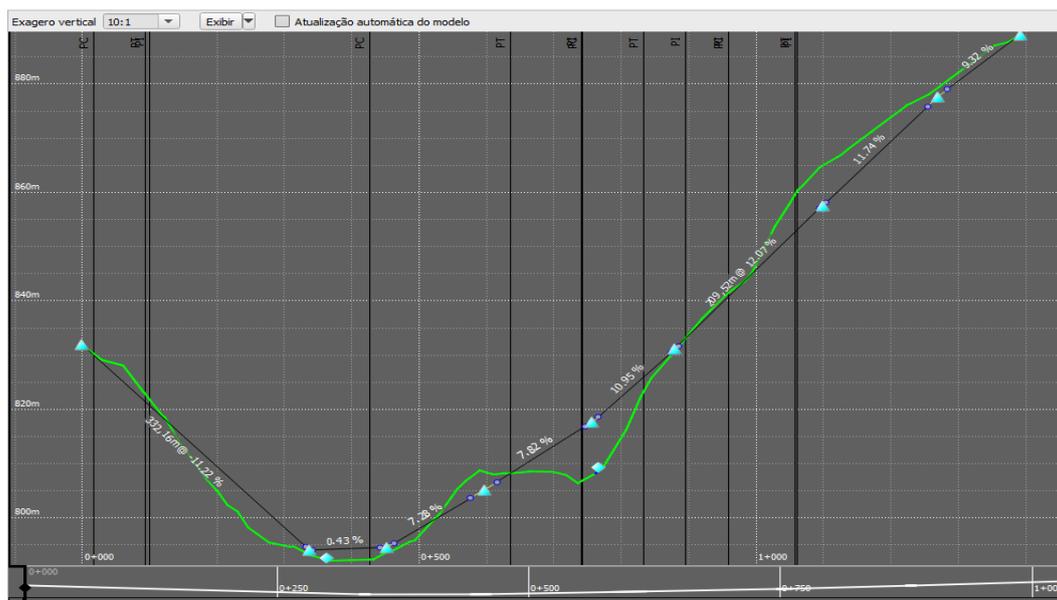
#### **5.6 Canteiro central da via conforme item 2.4**

- Largura do canteiro central – 3 m.

#### **5.8 Rampa Máxima da via conforme item 2.6**

- Rampa máxima a declividade longitudinal máxima no trecho será:  $i = 12,07$  %.

Fig. 28 – Perfil do trecho de extensão



- PIV – Ponto de interseção vertical;
- PCV – Ponto de curva vertical;
- PTV – Ponto de tangência vertical;
- I – Rampa (%).

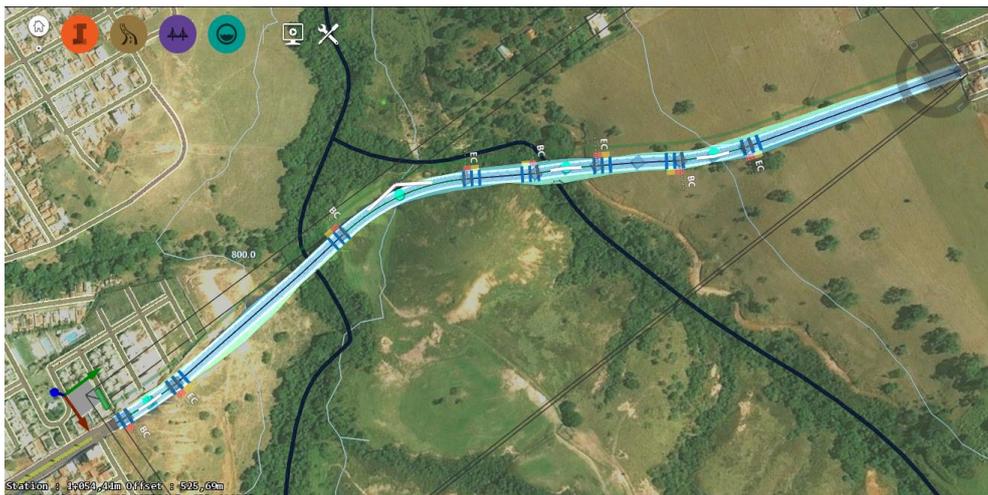
### 5.9 Superelevação da via conforme item 2.7

- A superelevação máxima no trecho será:  $e = 2,37 \%$

### 5.10 Escolha do traçado horizontal conforme item 2.8

A escolha inadequada do traçado em planta é causa de acidentes, limitação da capacidade de tráfego da rodovia e aumento de custo de operação, além de causar má aparência do ponto de vista estético. O traçado deve ser o mais uniforme e homogêneo possível. A figura 30, mostra os raios de curvatura horizontal, calculados em projeto através do Infra Works, bem como as suas extensões. Além disso, também mostra as extensões da tangente.

Fig. 29 – Traçado do projeto de extensão



Quadro 04 – Características planimétricas

<b>Geometria das curvas</b>			
<b>Curva 1</b>		<b>Curva 2</b>	
Raio da curva (m)	800 m	Raio da curva (m)	300 m
Comprimento da curva (m)	77,82 m	Comprimento da curva (m)	208,7 m
Estaca inicial	0+016,35 m	Estaca inicial	0+427,05 m
Estaca final	0+094,18 m	Estaca final	0+635,75 m
<b>Curva 3</b>		<b>Curva 4</b>	
Raio da curva (m)	900 m	Raio da curva (m)	660 m
Comprimento da curva (m)	91,25 m	Comprimento da curva (m)	98,36 m
Estaca inicial	0+742,46 m	Estaca inicial	0+959,53 m
Estaca final	0+833,71 m	Estaca final	1+057,89 m

### 5.11 Escolha do traçado vertical conforme item 2.9

Quadro 05 – Características Altimétricas

<b>Ponto das Estacas</b>	<b>Distância</b>	<b>Inclinação</b>
Estaca - 0+000 à estaca - 0+337,16	332,16 m	-11,22 %

Estaca - 0+337,16 à estaca – 0+452,78	100,62 m	0,43 %
Estaca - 0+452,78 à estaca – 0+596,95	114,17 m	7,28 %
Estaca – 0+596,95 à estaca – 0+756,71	129,76 m	7,82 %
Estaca - 0+756,71 à estaca – 0+880	108,29 m	10,95 %
Estaca - 0+880 à estaca – 1+0,99,52	209,52 m	12,07 %
Estaca – 1+099,52 à estaca – 1+269,92	150,40 m	11,74 %
Estaca – 1+269,92 à estaca – 1+392,32	107,40 m	9,32 %

O quadro acima mostra a influência das rampas sobre a via de extensão e os principais elementos referentes ao alinhamento vertical o que garante que o motorista mantenha atenção durante todo o percurso e não seja surpreendido por mudanças bruscas de qualquer espécie.

Quadro 06 – Características da seção transversal

<b>Características</b>	<b>Dimensões</b>
Largura da faixa de rolamento	3,00 m
Largura do acostamento externo	2,50 m
Largura do dispositivo de drenagem	0,45 m
Canteiro central	3,00 m
Largura total da plataforma acabada	20,00 m
Abaulamento transversal da plataforma	2,00 %
Superelevação máxima	2,47 %
Inclinação do talude de aterro	3 (H): 2 (V)
Inclinação do talude de corte em solo	2 (H): 3 (V)
Inclinação do talude de corte em rocha	1 (H): 8 (V)

Fig. 30 – Seção tipo qualquer do projeto

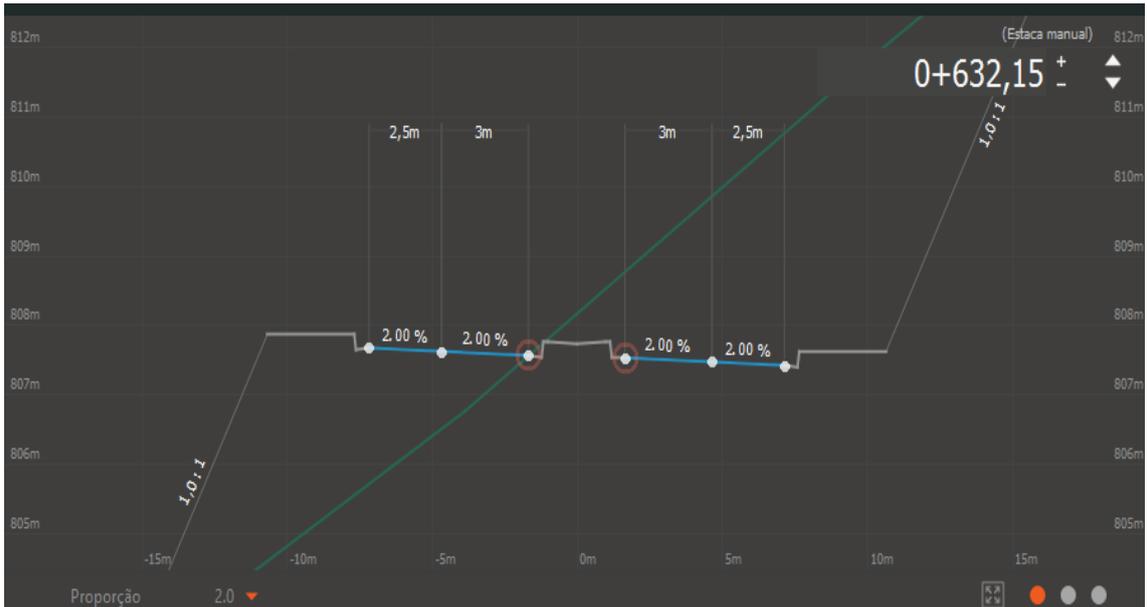
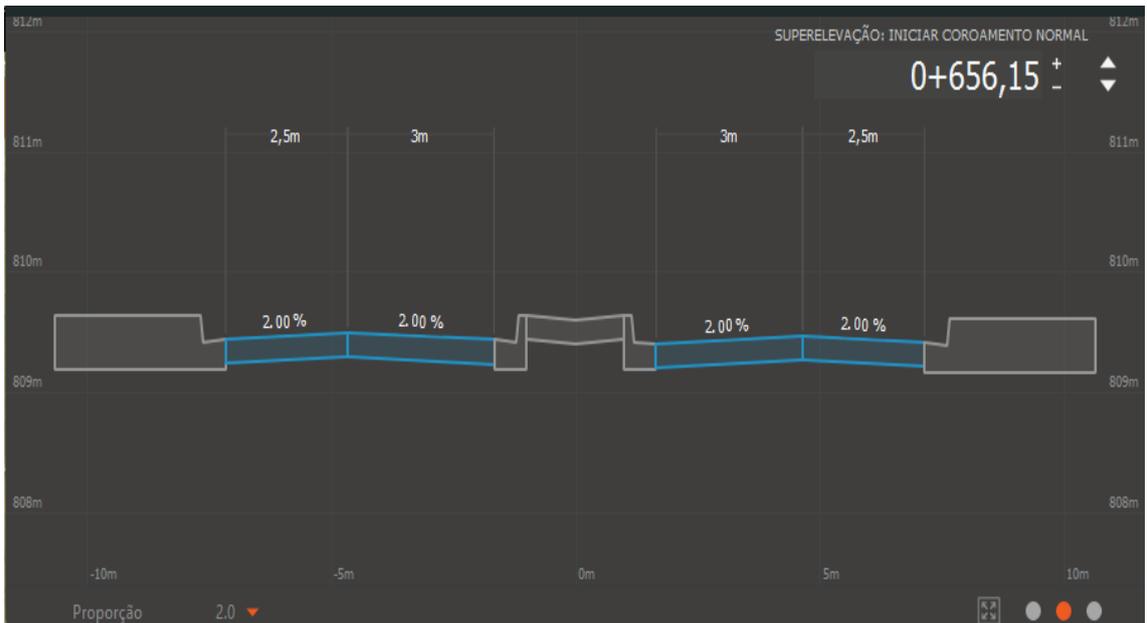


Fig. 31 – Seção típica do projeto



## 6 PROJETO DE TERRAPLANAGEM

### 6.1 Volumes de Terraplenagem

“O preço do movimento de terra, é na maioria dos projetos, significativo em relação ao custo total da rodovia, sendo, portanto, um item importante a ser analisado.” (5)

A partir dos cálculos eletrônicos dos volumes foram estudadas as compensações longitudinais através do InfraWorks foi possível determinar as compensações mais econômicas induzindo as melhores posições na simulação da linha de terra. Feito todas as compensações longitudinais e laterais foi concluído que a compensação de corte e aterro, criando assim local de bota-fora.

A tabela abaixo mostra o trecho de extensão da via com as quantidades de terraplanagem total, na facha de estacas 0+000 a 1+375.

Quadro 07 – Volume de terra

Valor total de corte – (m <sup>3</sup> )	60.295,292 m <sup>3</sup>
Valor total de aterro – (m <sup>3</sup> )	58.882,110 m <sup>3</sup>
Valor total de corte líquido – (m <sup>3</sup> )	1.413,182 m <sup>3</sup>

As figuras abaixo nos mostram partes da via que passara por movimentação do solo corte e aterro.

Fig. 32 – Região corte talude maciço



Fig. 33 – Região Aterro I



Fig. 34 – Região Aterro II



## 6.2 Distâncias Médias de Transporte

As DMTs – Distâncias Médias de Transporte – usadas para as compensações longitudinais foram medidas entre as estacas 0+000 a 1+375, ao longo do trecho da extensão da via o transporte de todo o material necessário à execução de uma camada

de base de um trecho rodoviário, área de aterro será utilizado matéria escavado da área de corte.

### **6.3 Custo Estimado da Obra de Terraplenagem**

A planilha de custo estimado da obra de terraplenagem conforme “anexo H”, foi elaborada com base na tabela referencial de preços para obras rodoviárias do DEER/MG – Departamento de Edificações Estradas de Rodagem de Minas Gerais – com vigência em 14/09/2018, tabela SINAP e orçamento com empresa de pavimentação.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esta pesquisa procurou atender todas as características básicas para a elaboração do projeto geométrico de uma avenida coletora secundária, cuja velocidade de tráfego é de 40 km/h. Com a elaboração deste foi possível verificar a real necessidade da população que reside nos bairros mencionados, esta pesquisa apresentou também a importância dessa via para os órgãos públicos tanto municipais quanto estaduais, foi apresentado também o orçamento de terraplanagem e pavimentação onde teve um custo de benefício aceitável. Deixamos este trabalho de conclusão de curso a critério dos órgãos municipal caso necessitem aprofundar a pesquisa sobre o tema abordado, tendo como possibilidade em reduzir o custo para a execução deste projeto e realizando o desejo da população.

## REFERÊNCIAS

- 1 ARAUJO, Peterson Couto. **Sistema Viário Ligação Torto – Colorado e Trevo de Triagem Norte: Análise da Ampliação da Malha Viária Entre Sobradinho-DF e o Plano Piloto de Brasília** 2015. 71 f. TCC (Graduação) - Curso de Geografia, Departamento de Geografia, Universidade de Brasília - Unb, Brasília, 2015. Cap. 4. Disponível em: <<http://www.bdm.unb.br/handle/10483/11496>>. Acesso em: 05 nov. 2018.
- 2 PATOS DE MINAS. PREFEITURA DE PATOS DE MINAS. (Comp.). **Prefeitura de Patos de Minas: Historia**. Disponível em: <<http://www.patosdeminas.mg.gov.br/acidade/historia.php>>. Acesso em: 26 jun. 2018.
- 3 **IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA CONSTRUÇÃO DE ESTRADAS E SUAS CONSEQUÊNCIAS NA RESPONSABILIDADE CIVIL**. Brasília: Revista de Mestrado em Direito Ubc, v. 9, n. 2, 31 ago. 2015. Disponível em: <<https://portalrevistas.ucb.br/index.php/rvmd/article/viewFile/5880/4238>>. Acesso em: 08 nov. 2018.
- 4 BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Capacitação Tecnológica (Comp.). **Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais: Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais**. Rio de Janeiro, 1999. 195 p. (II). Disponível em: <[http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/706\\_manual\\_de\\_projeto\\_geometrico.pdf](http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/706_manual_de_projeto_geometrico.pdf)>. Acesso em: 08 nov. 2018.
- 5 PONTES FILHO, Glauco (Comp.). **Estradas de Rodagem Projetos Geométrico: Estradas de Rodagem Projetos Geométrico**. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 1998. 227 p. Disponível em: <<https://www.estantevirtual.com.br/livros/glauco-pontes-filho/estradas-de-rodagem-projeto-geometrico/4122763938>>. Acesso em: 08 nov. 2018.
- 6 SILVA JÚNIOR, Geovanini da. **Elaboração de Projeto Geométrico e de Terraplenagem de um Trecho Rodoviário**. 2015. 54 f. TCC (Graduação) - Curso de Especialização em Geometria e Terraplenagem Rodoviária, Universidade Fumec, Universidade Fumec, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <[http://www.der.mg.gov.br/images/TrabalhosAcademicos/pdf\\_unico\\_geovanini.pdf](http://www.der.mg.gov.br/images/TrabalhosAcademicos/pdf_unico_geovanini.pdf)>. Acesso em: 23 mar. 2018.
- 7 YIN, Robert K.. **Estudo de caso: Planejamento e Métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 205 p. Tradução: Daniel Grassi.



## ANEXOS

ANEXO A – Representação da via, vista superior



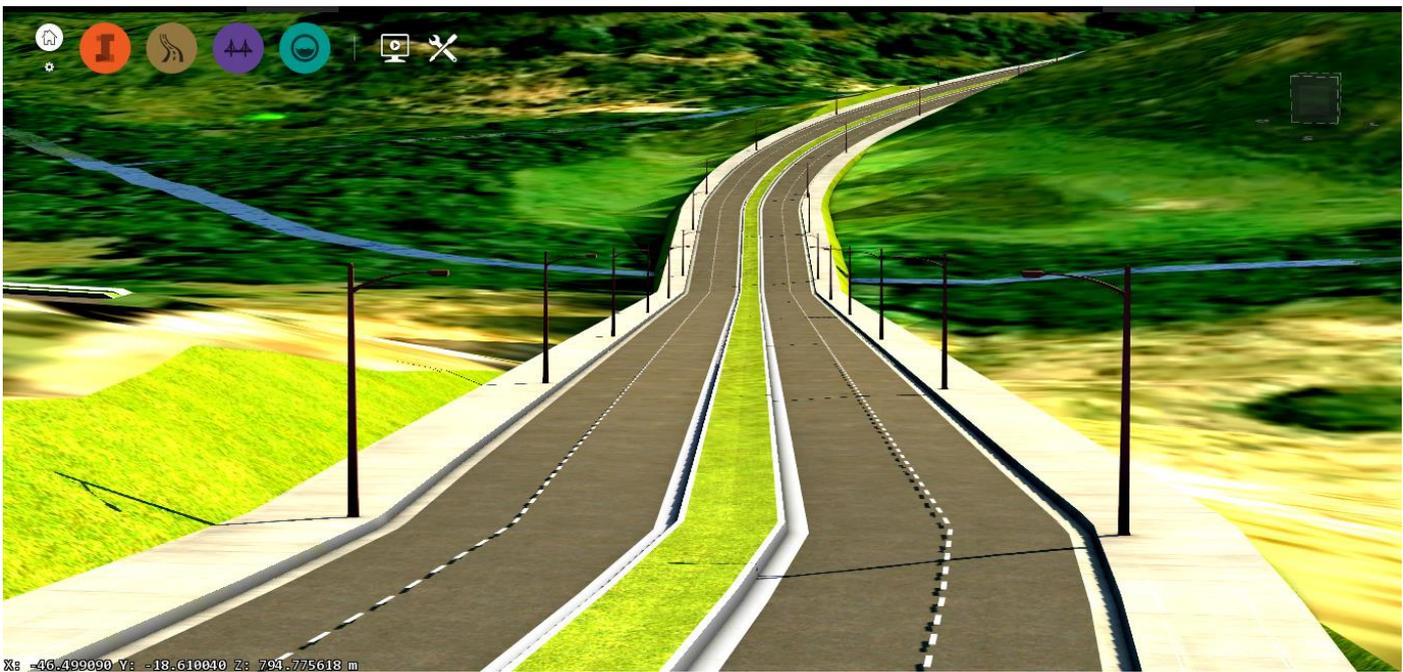
ANEXO B – Representação da via com zoom aproximado



## ANEXO C – Representação na interface da via – Parte I



## ANEXO D - Representação na interface da via – Parte II



### ANEXO E - Representação na interface da via – Parte III



### ANEXO F - Representação na interface da via – Parte IV



## ANEXO G – Planilha com detalhamento no cálculo de volume

CÁLCULO DO VOLUME POR CATEGORIA								
Estação (m)	Corte (m3)	Área de Corte (m2)	Aterro (m3)	Área de Aterro (m2)	Corte Acumulativo (m3)	Aterro Acumulativo (m3)	Líquido Acumulativo (m3)	Nota
0+000	0	6,743	0	0,109	0	0	0	
0+7,95	67,64	10,269	0,567	0,033	67,635	0,567	67,068	
0+19,95	150,8	14,862	0,199	0	218,422	0,766	217,656	
0+20	0,723	14,884	0	0	219,145	0,766	218,378	
0+40	497,8	34,895	0	0	716,935	0,766	716,169	
0+60	1053	70,397	0	0	1769,852	0,766	1769,085	
0+80	1168	46,394	0	0	2937,761	0,766	2936,995	
0+90,58	462	40,972	0,061	0,012	3399,756	0,827	3398,929	
0+100	345,6	32,38	1,087	0,219	3745,387	1,914	3743,473	
0+102,58	81,05	30,548	1,147	0,671	3826,441	3,061	3823,38	
0+114,58	312,8	21,579	15,475	1,908	4139,201	18,536	4120,665	
0+120	115,9	21,144	12,993	2,883	4255,064	31,529	4223,535	
0+140	242,1	3,064	260,2	23,137	4497,144	291,731	4205,412	
0+160	33,51	0,287	789,88	55,851	4530,648	1081,611	3449,037	
0+180	2,866	0	1465,1	90,659	4533,514	2546,707	1986,807	
0+200	0	0	2051,7	114,513	4533,514	4598,42	-64,906	
0+220	0	0	2497,9	135,273	4533,514	7096,278	-2562,764	
0+240	0	0	2770	141,727	4533,514	9866,277	-5332,763	
0+260	0	0	2879,6	146,236	4533,514	12745,899	-8212,385	
0+280	0	0	2731,4	126,905	4533,514	15477,306	-10943,792	
0+300	0	0	2015,1	74,601	4533,514	17492,364	-12958,85	
0+320	0	0	1032,7	28,671	4533,514	18525,079	-13991,565	
0+340	0	0	419,45	13,274	4533,514	18944,526	-14411,012	
0+360	0	0	429,14	29,64	4533,514	19373,663	-14840,149	
0+380	0	0	670,88	37,449	4533,514	20044,545	-15511,031	
0+400	0	0	766,42	39,194	4533,514	20810,967	-16277,453	
0+406,65	0	0	255,84	37,75	4533,514	21066,807	-16533,293	
0+418,65	0	0	459,64	38,855	4533,514	21526,441	-16992,927	
0+420	0	0	52,536	38,977	4533,514	21578,977	-17045,463	
0+430,65	0	0	419,7	39,84	4533,514	21998,681	-17465,167	
0+440	0	0	320,03	28,617	4533,514	22318,715	-17785,201	
0+460	0	0	454,85	16,869	4533,514	22773,566	-18240,052	
0+480	0	0	394,93	22,625	4533,514	23168,499	-18634,985	
0+500	0	0	437,54	21,129	4533,514	23606,04	-19072,526	
0+520	82,07	8,207	255,27	4,398	4615,586	23861,309	-19245,723	

0+540	519,3	43,727	43,976	0	5134,928	23905,286	-18770,358	
0+560	1344	90,626	0	0	6478,453	23905,286	-17426,832	
0+580	2011	110,428	0	0	8488,988	23905,286	-15416,297	
0+600	2101	99,67	0,088	0,009	10589,966	23905,374	-13315,408	
0+611,18	975,2	74,8	9,841	1,752	11565,136	23915,215	-12350,079	
0+620	599,1	61,036	35,087	6,203	12164,263	23950,302	-11786,04	
0+632,15	649,5	45,865	158,93	19,954	12813,8	24109,234	-11295,434	
0+640	319,1	35,455	185,45	27,307	13132,894	24294,681	-11161,787	
0+644,15	136,8	30,448	122,04	31,476	13269,713	24416,719	-11147,006	
0+656,15	289,6	17,813	457,87	44,835	13559,282	24874,589	-11315,306	
0+660	62,43	14,637	182,09	49,806	13621,715	25056,673	-11434,959	
0+680	165,4	1,905	1329,3	83,122	13787,136	26385,951	-12598,815	
0+700	19,05	0	2135,7	130,449	13806,187	28521,661	-14715,473	
0+720	0	0	3321	201,65	13806,187	31842,658	-18036,47	
0+722,06	0	0	424,23	210,304	13806,187	32266,892	-18460,705	
0+734,06	0	0	2796,7	255,808	13806,187	35063,561	-21257,374	
0+740	0	0	1559,5	269,241	13806,187	36623,056	-22816,869	
0+746,06	0	0	1655	277,006	13806,187	38278,08	-24471,893	
0+760	0	0	3890,9	281,22	13806,187	42169,02	-28362,833	
0+780	0	0	5536,8	272,457	13806,187	47705,788	-33899,601	
0+800	0	0	4827	210,247	13806,187	52532,826	-38726,639	
0+820	0	0	3335,6	123,315	13806,187	55868,447	-42062,26	
0+830,11	0	0	1029,5	80,391	13806,187	56897,956	-43091,769	
0+840	0	0	626,8	46,334	13806,187	57524,752	-43718,565	
0+842,11	0,358	0,34	91,912	40,879	13806,545	57616,664	-43810,119	
0+843,49	0,689	0,657	54,412	37,845	13807,234	57671,076	-43863,842	
0+854,11	17,43	2,627	324,22	23,227	13824,668	57995,294	-44170,626	
0+860	19,67	4,05	126,29	19,64	13844,34	58121,586	-44277,246	
0+880	162,2	12,169	295,93	9,952	14006,526	58417,511	-44410,985	
0+900	372,7	25,104	154,45	5,492	14379,25	58571,956	-44192,705	
0+920	585	33,4	84,863	2,994	14964,289	58656,819	-43692,53	
0+939,13	648,7	34,422	60,575	3,34	15612,962	58717,394	-43104,432	
0+940	30,02	34,504	2,926	3,378	15642,986	58720,32	-43077,334	
0+951,13	387,7	35,177	40,071	3,823	16030,719	58760,39	-42729,672	
0+960	293,9	31,081	31,905	3,37	16324,613	58792,296	-42467,683	
0+963,13	94,4	29,264	10,13	3,106	16419,017	58802,426	-42383,409	
0+980	408,9	19,209	48,928	2,694	16827,914	58851,354	-42023,44	
1+000	520,1	32,8	28,85	0,191	17347,999	58880,204	-41532,206	
1+020	1323	99,468	1,906	0	18670,677	58882,11	-40211,434	
1+040	2580	158,572	0	0	21251,073	58882,11	-37631,037	
<b>Estação (m)</b>	<b>Corte (m3)</b>	<b>Área de Corte (m2)</b>	<b>Aterro (m3)</b>	<b>Área de Aterro (m2)</b>	<b>Corte Acumulativo (m3)</b>	<b>Aterro Acumulativo (m3)</b>	<b>Líquido Acumulativo (m3)</b>	<b>Nota</b>
1+054,29	2514	193,284	0	0	23765,194	58882,11	-35116,917	
1+060	1142	206,882	0	0	24907,545	58882,11	-33974,566	

1+066,29	1338	218,404	0	0	26245,198	58882,11	-32636,913	
1+078,29	2648	222,876	0	0	28892,876	58882,11	-29989,234	
1+080	381,5	223,469	0	0	29274,364	58882,11	-29607,746	
1+100	4431	219,649	0	0	33705,545	58882,11	-25176,565	
1+120	4073	187,655	0	0	37778,588	58882,11	-21103,522	
1+140	3548	167,103	0	0	41326,17	58882,11	-17555,94	
1+160	3195	152,411	0	0	44521,31	58882,11	-14360,8	
1+180	2902	137,794	0	0	47423,364	58882,11	-11458,746	
1+200	2609	123,136	0	0	50032,663	58882,11	-8849,447	
1+220	2350	111,904	0	0	52383,063	58882,11	-6499,047	
1+240	1938	81,866	0	0	54320,765	58882,11	-4561,345	
1+260	1355	53,614	0	0	55675,568	58882,11	-3206,543	
1+280	1006	46,984	0	0	56681,55	58882,11	-2200,56	
1+300	936,8	46,694	0	0	57618,329	58882,11	-1263,781	
1+320	926,5	45,952	0	0	58544,782	58882,11	-337,329	
1+340	912,8	45,332	0	0	59457,618	58882,11	575,508	
1+360	837,7	38,435	0	0	60295,292	58882,11	1413,182	

## ANEXO H - Orçamento e descrição

## ORÇAMENTO

Nº 

CLIENTE: ALUNOS FPM (GIOVANNI E PAULO) - TRABALHO TCC  
 SERVIÇOS: TERRAPLENAGEM E PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA A QUENTE EM CBUQ  
 LOCAL: PATOS DE MINAS - MG

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor Unit.	Valor Total
<b>1</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>				
1.1	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE MÁQUINAS.	VB.	1,00	R\$ 8.000,00	R\$ 8.000,00
	<b>TOTAL ITEM 2</b>				<b>R\$ 8.000,00</b>
<b>2</b>	<b>MOVIMENTAÇÃO DE TERRA</b>				
2.1	SERVIÇOS TOPOGRAFICOS	M2	15.371,40	R\$ 0,90	R\$ 13.834,26
2.2	LIMPEZA MECANIZADA COM REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL, UTILIZANDO MOTONIVELADORA	M2	15.371,40	R\$ 0,60	R\$ 9.222,84
2.3	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA, COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA E CAMINHÃO BASCULANTE, CAMINHO DE SERVIÇO LEITO NATURAL.	M3	58.547,33	R\$ 5,50	R\$ 322.010,32
2.4	COMPACTAÇÃO DE ATERROS 95% PN	M3	57.577,85	R\$ 4,20	R\$ 241.826,97
	<b>TOTAL ITEM 2</b>				<b>R\$ 586.894,39</b>
<b>3</b>	<b>EXECUÇÃO DO PAVIMENTO</b>				
3.1	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO	M2	15.371,40	R\$ 2,35	R\$ 36.122,79
3.2	ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL DE JAZIDA	M3	3.996,56	R\$ 4,50	R\$ 17.984,54
3.3	TRANSPORTE DE MATERIAL DE JAZIDA PARA BASE, DMT (20 KM)	M3xKM	79.931,28	R\$ 1,45	R\$ 115.900,36
3.4	EXECUÇÃO DE BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE, SEM MISTURA, ESP. 20 CM - PROCTOR MODIFICADO	M3	3.074,28	R\$ 15,50	R\$ 47.651,34
3.5	IMPRIMAÇÃO COM MATERIAL BETUMINOSO CM-30	M2	15.371,40	R\$ 5,50	R\$ 84.542,70
3.6	PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO RR-1C	M2	13.974,40	R\$ 3,30	R\$ 46.115,52
3.7	REVESTIMENTO ASFÁLTICO COM CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ) COM ESPESURA ACABADA DE 3,00 CM, INCLUSIVE (USINAGEM, FORNECIMENTO, APLICAÇÃO E TRANSPORTE DO MATERIAL)	M2	13.974,40	R\$ 34,50	R\$ 482.116,80
	<b>TOTAL ITEM 3</b>				<b>R\$ 830.434,04</b>
<b>TOTAL</b>					<b>R\$ 1.425.328,43</b>
	Um milhão e quatrocentos e vinte e cinco mil e trezentos e vinte e oito reais e quarenta e três centavos				

SERVIÇOS EXECUTADOS DE ACORDO COM AS NORMAS DA ABNT  
**EMPRESA CERTIFICADA ISO 9001 2008**  
 ORÇAMENTO REALIZADO APENAS PARA TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Nos preços propostos estão incluídos todos os custos relativos a material, mão de obra, aplicações, equipamentos e encargos sociais.