

# **RELATÓRIO TÉCNICO PARA OUTORGA DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA RETIFICAÇÃO DE CURSO D'ÁGUA**

**EMPREENDIMENTO**

FL IMOBILIÁRIA S/A

**EMPREENDEDOR**

FL IMOBILIÁRIA S/A

**PONTE NOVA - MG**

**OUTUBRO / 2020**

## SUMÁRIO

1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR .....	3
2	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	3
3	IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO.....	3
4	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	4
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA RETIFICAÇÃO .....	5
5	JUSTIFICATIVA DA REALIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO .....	6
6	CARACTERIZAÇÃO DO CURSO D'AGUA .....	6
7	ESTUDOS HIDROLÓGICOS .....	6
7.1	DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DO CANAL.....	6
7.1.1	VELOCIDADE DO CANAL .....	6
7.2	CÁLCULO DA VAZÃO MÁXIMA DE PROJETO .....	7
7.3	DIMENSIONAMENTO DO CANAL ORIGINAL .....	9
7.4	DIMENSIONAMENTO DO NOVO CANAL.....	10
8	HIDROGRAFIA.....	11
8.1	BACIAS HIDROGRÁFICAS .....	11
9	COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO E VARIAÇÕES SAZONAIS <b>Erro! Indicador não definido.</b>	
10	HIDROGRAFIA.....	13
10.1	GEOLOGIA.....	13
10.2	GEOMORFOLOGIA .....	15
10.3	HIDROGEOLOGIA .....	17
11	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	17
12	MEMORIAL FOTOGRÁFICO .....	18
13	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
14	IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO .....	22
15	ANEXOS.....	23

## 1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

**Razão Social:** FL IMOBILIÁRIA S/A

**CNPJ:** 02.088.206/0001-40

**Endereço:** RUA MARIO FONTOURA, 108, CENTRO

**CEP:** 35.430-032

**Município:** PONTE NOVA – MG

## 2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

**Razão Social:** FL IMOBILIÁRIA S/A.

**CNPJ:** 02.088.206/0001-40

**Endereço:** Avenida Francisco Penna, 71, Ana Florencia

**CEP:** 35432-035

**Município:** PONTE NOVA – MG

## 3 IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO

**Responsável técnico:** LUIS ALBERTO MIRANDA PACHECO

**CPF:** 047.554.376-95

**Formação Profissional:** ENGENHEIRO AGRÔNOMO - CREA: MG – 17326/D

**Endereço:** RUA FLORIANO PEIXOTO, 231, CENTRO.

**Município:** VIÇOSA – MG

**CEP:** 36.570-043

**Telefone:** (31) 3892 - 4614

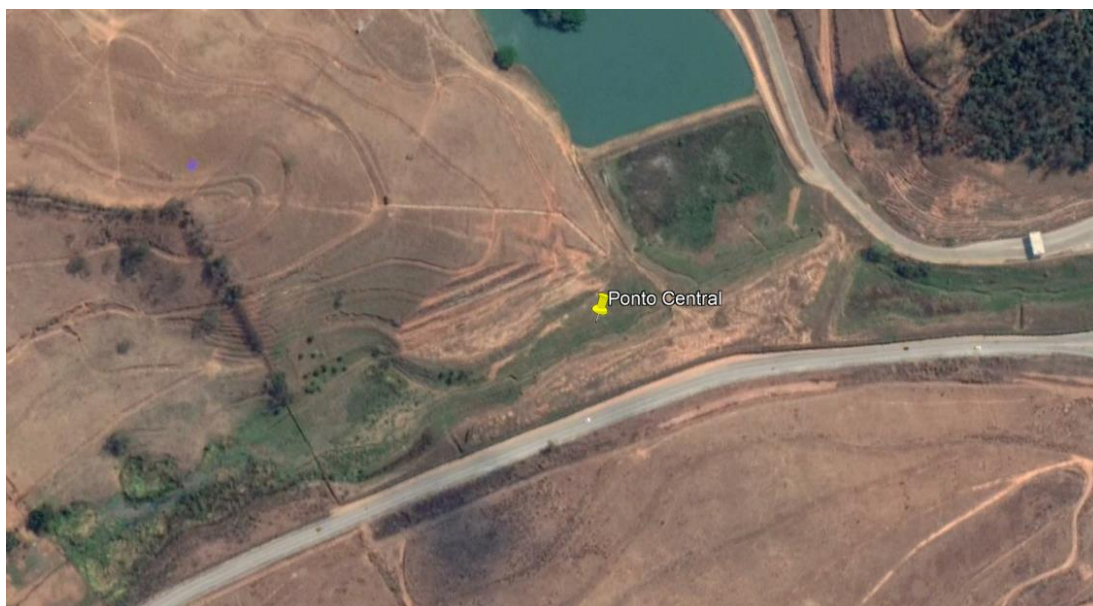
**E-mail:** mepengenharia@hotmail.com

#### 4 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento está localizado na Avenida Francisco Pena, 71, Ana Florencia, Ponte Nova - MG, cujas coordenadas geográficas de um **ponto central** são:

- Latitude: 20° 22' 46" S
- Longitude: 42° 51' 05 " O

A Figura 1 mostra a localização do empreendimento:



**Figura 1** - Localização da propriedade

**Fonte:** Google Earth, 2019.

O acesso ao empreendimento se faz seguindo pela Avenida Francisco Pena, sentido Ponte Nova – Rio Casca. Saindo do centro de Ponte Nova percorrer 7,6 KM, antes de chegar ao Laticínio Porto Alegre a propriedade estará a esquerda, nas coordenadas: 20° 22' 46" S/ 42° 51' 05"O (DATUM WGS 84).

A documentação da propriedade que solicita o pedido de outorga se encontra anexada ao processo.

#### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA RETIFICAÇÃO

A retificação será caracterizada por um canal no formato retangular escavado diretamente no solo, visando manter as características originais do leito regular do córrego, não alterando de forma significativa a vazão do mesmo.

O canal terá cerca de 280 metros de comprimento, 3,0 metros de largura e 2,75 metros de profundidade conforme dimensionamento que será apresentado no decorrer deste documento

O **ponto de início e final** da intervenção está situado no entorno do par de coordenadas:

##### INÍCIO:

- **Latitude: 20° 22' 49.89" S**
- **Longitude: 42°51' 11.71" O**

##### FINAL:

- **Latitude: 20° 22' 44.90" S**
- **Longitude: 42°51' 4.39" O**



**Figura 2** - Vista aérea do local da intervenção com os pontos inicial e final da intervenção

Fonte: Google Earth, 2019.

## 5 JUSTIFICATIVA DA REALIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO

A retificação do curso d'água se faz necessária para modificação do leito original visto que a área de alagamento do córrego está muito próxima a Avenida Francisco Pena, fazendo com que a água possa chegar na pista de rolamento ou criar processos erosivos nos taludes próximos a pista. Dessa forma, a retificação possibilitará criar um novo leito que comporte toda a vazão em períodos de chuvas intensas e ainda permitirá que, caso ocorra possíveis alagamentos, a água não chegue à faixa de rolamento e, ainda, diminua o risco de processos erosivos.

## 6 CARACTERIZAÇÃO DO CURSO D'ÁGUA

O curso d'água que será desviado é denominado Córrego Esperança é representando por um leito de terra e possui as seguintes dimensões médias no trecho que será desviado:

Largura: 0,8 metros

Profundidade: 0,8 metros

Velocidade de escoamento: 0,256 m/s (período sem chuvas)

A circunvizinhança do local é constituído de vegetação rasteira representado por brachiarias e algumas espécies arbóreas isoladas

## 7 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

### 7.1 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DO CANAL

O cálculo para dimensionamento hidráulico do canal foi realizado baseado na vazão máxima de projeto considerando um período de retorno de 25 anos.

#### 7.1.1 VELOCIDADE DO CANAL

A velocidade da água no canal foi determinada a partir de visita técnica realizada no local no dia 02/09/2020. Através do método do flutuador, que consiste em determinar a velocidade de deslocamento de um objeto flutuante, medindo o tempo utilizado para o seu deslocamento num determinado trecho de

rio de comprimento conhecido, foi constatado que o flutuador levou em média 9,69 segundos para percorrer um trecho de 3,9 metros ao longo do canal, logo a velocidade da água no trecho é de 0,256 m/s.

## 7.2 CÁLCULO DA VAZÃO MÁXIMA DE PROJETO

- **Tempo de Duração da Chuva (t)**

Para isso calcula-se  $t$ , que é o tempo de duração da chuva, que será considerado igual ao tempo de concentração.

Sendo que  $t = t_c$ , onde  $t_c$  é o tempo de concentração (tempo necessário onde à chuva, partindo do ponto mais a montante da bacia atinja o ponto onde se deseja realizar a intervenção).

### **Equação de Kirpich**

Esta equação é bastante aplicada para pequenas bacias e subestima o tempo de concentração e consequentemente, superestima a chuva intensa. Sua aplicação é recomendada para áreas menores que 1000 ha e áreas relativamente homogêneas.

$$t_c = 57 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

$t_c$  = tempo de concentração (minutos)

$L$  = comprimento total do talvegue principal (km)

$H$  = diferença de nível (m)

Onde temos:

**$L = 4,16$  km e  $H = 113$  m, então:**

$$t_c = 57 \times \left( \frac{4,16^3}{113} \right)^{0,385} = 47,92 \text{ min}$$

- **Equação de Intensidade-Duração-Frequência da Precipitação**

A principal forma de caracterização de chuvas intensas é por meio da equação de intensidade, duração e frequência da precipitação, representada por:

$$i_m = \frac{K \cdot T^a}{(t + b)^c}$$

Em que:

$I_m$  = intensidade máxima média de precipitação (mm/h);

$T$  = período de retorno (anos);

$t$  = duração da precipitação (minutos);

$K$ ,  $a$ ,  $b$ ,  $c$  = parâmetros relativos à localidade.

Buscando os parâmetros relativos à localidade no programa **Plúvio 2.1, Chuvas Intensas Para o Brasil**. Para o município de Ponte Nova - MG, encontrou-se:

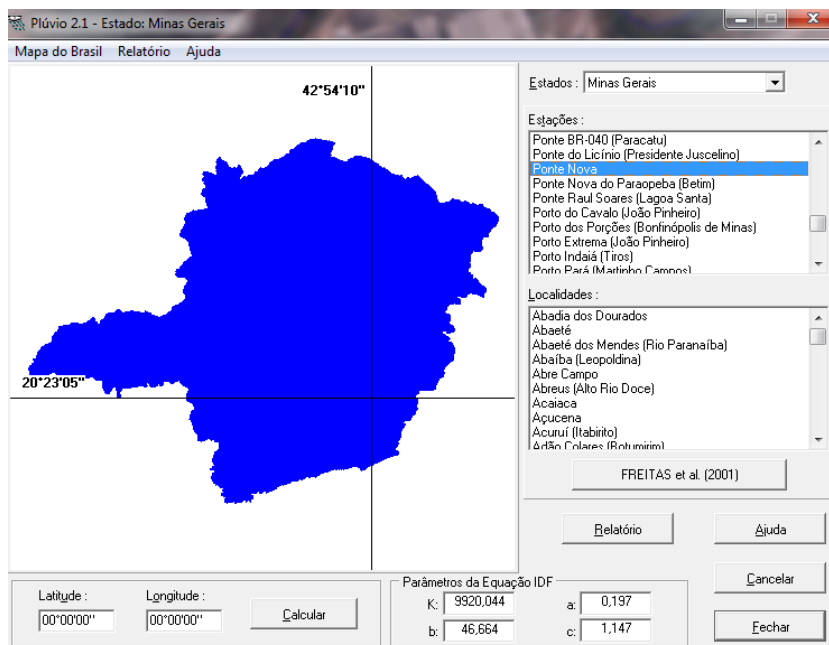


Figura 3 - Imagem do software plúvio com o dados encontrados

$K = 9920,044$

$a = 0,197$

$b = 46,664$

$c = 1,147$

$t = 47,92$  minutos

$T = 25$  anos

Então:

$$I_m = \frac{9920,044 \times 25^{0,197}}{(47,92 + 46,664)^{1,147}} = 101,31 \text{ mm/h}$$

- **Cálculo da vazão de projeto ou vazão máxima**

$$Q_p = \frac{C \cdot I_m \cdot A \cdot \varphi}{3,60}$$

$$\varphi = 0,278 - 0,00034 \cdot S$$

Em que:

$Q_p$  = vazão de projeto ( $m^3/s$ );

$C$  = coeficiente de escoamento (área de pastagens e matas a montante);

$I_m$  = intensidade de precipitação ( $mm/h$ );

$A$  = área de drenagem ( $km^2$ ).

$\varphi$  = coeficiente de retardamento

$S$  = área da bacia ( $km^2$ )

Então:

$$Q_p = \frac{0,8 \cdot 101,31 \cdot 4,086 \cdot (0,278 - 0,00034 \cdot 4,086)}{3,60} = 25,45 \text{ m}^3/\text{s}$$

### 7.3 DIMENSIONAMENTO DO CANAL ORIGINAL

Conforme dimensionamento do canal original e o cálculo da vazão de projeto para o local, utilizaremos o software CANAL criado pelo Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos – GPRH da Universidade Federal de Viçosa para verificar se o dimensionamento atual comporta a vazão de projeto calculada.

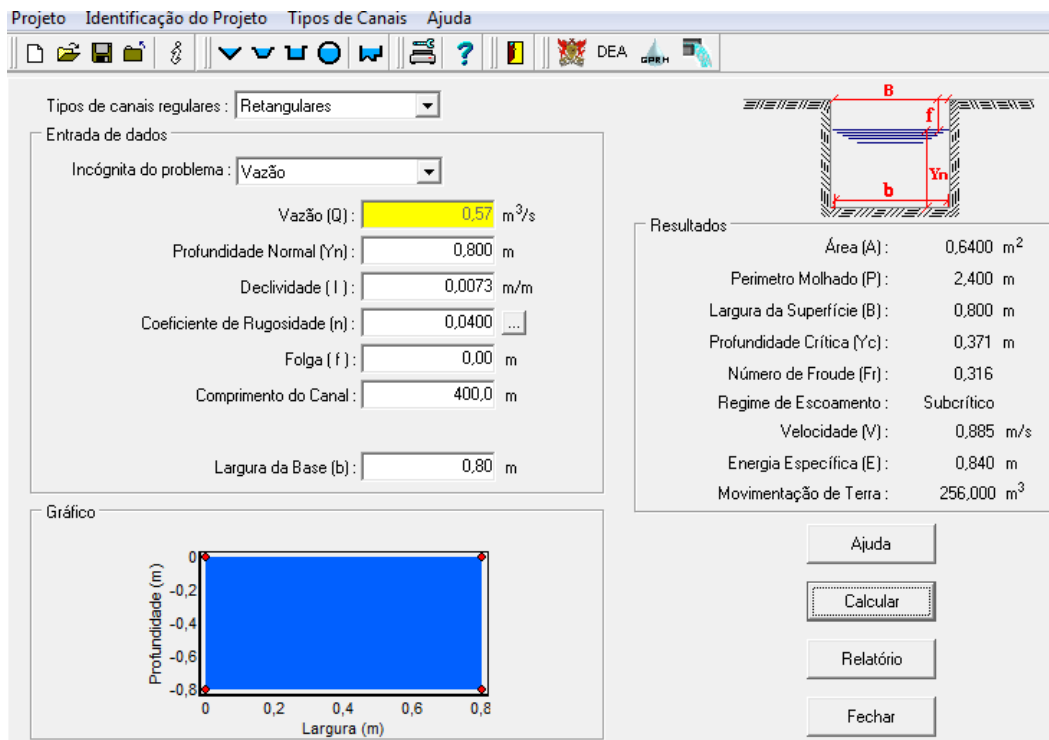
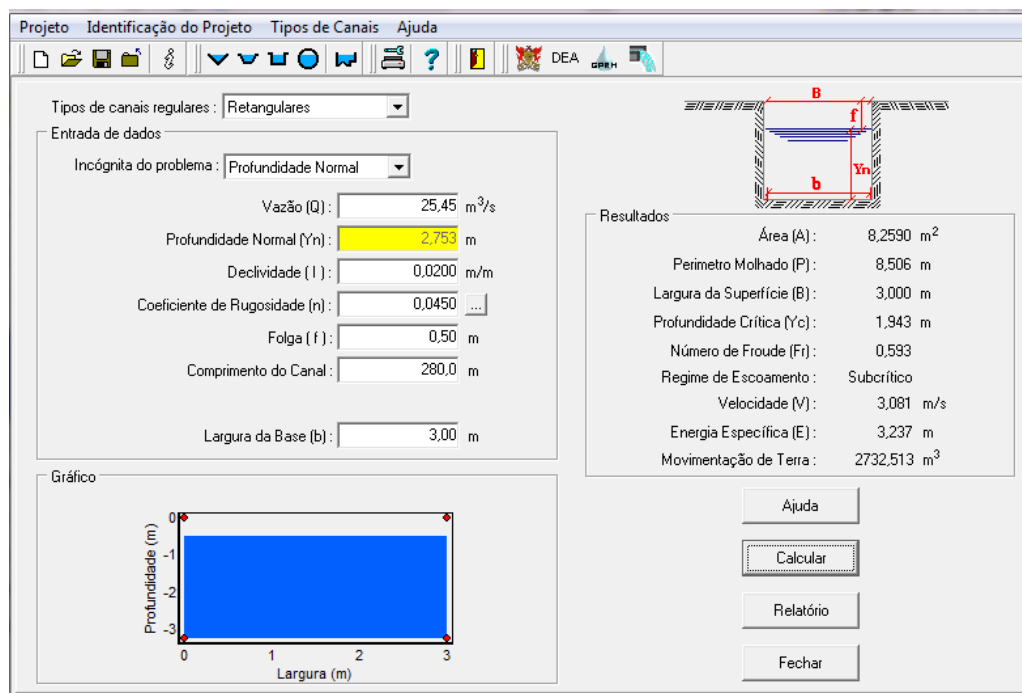


Figura 4 - Dimensionamento do canal já existente

Conforme verificado, a vazão máxima suportada pelo canal é de 0,57 m<sup>3</sup>/s, muito inferior a vazão máxima de projeto calculada. Diante do exposto, se justifica a formação de um novo canal para que seja possível que toda a água escoada para uma chuva máxima com período de retorno de 25 anos seja conduzida sem que aja extravasamento para fora do leito normal do córrego.

#### 7.4 DIMENSIONAMENTO DO NOVO CANAL

Conforme já relatado, o projeto para a construção do novo canal terá as seguintes dimensões conforme apresentado na Figura 5.



**Figura 5 – Dimensionamento do canal pelo software Canal**

Conforme calculado, a vazão máxima de projeto para um período de retorno de 25 anos, é de 25,45 m<sup>3</sup>/s. Dessa forma, o canal a ser construído deverá ter no mínimo as medidas apresentadas na Figura 5.

## 8 HIDROGRAFIA

### 8.1 BACIAS HIDROGRÁFICAS

- **Federal: Rio Doce**

A bacia hidrográfica do Rio Doce apresenta uma significativa extensão territorial, cerca de 83.400 km<sup>2</sup>, dos quais 86% pertencem ao Estado de Minas Gerais e o restante ao Estado do Espírito Santo. Abrange, total ou parcialmente, áreas de 228 municípios, sendo 202 em Minas Gerais e 26 no Espírito Santo e possui uma população total da ordem de 3,1 milhões de habitantes.

O Rio Doce, com uma extensão de 853 km, tem como formadores os rios Piranga e Carmo, cujas nascentes estão situadas nas encostas das serras da Mantiqueira e Espinhaço, onde as altitudes atingem cerca de 1.200 m. Seus principais afluentes são: pela margem esquerda os rios Piracicaba, Santo Antônio e Suaçuí Grande, em Minas Gerais, Pancas e São José, no Espírito

Santo; pela margem direita os rios Casca, Matipó, Caratinga-Cuieté e Manhuaçu, em Minas Gerais, e Guandu, no Espírito Santo.

Para se ter uma idéia da sua importância econômica, deve-se saber que a bacia abriga o maior complexo siderúrgico da América Latina. Três das cinco maiores empresas de Minas Gerais no ano de 2000, a Companhia Siderúrgica Belgo Mineira, a ACESITA e a USIMINAS, lá operam. Além disso, lá se encontra a maior mineradora a céu aberto do mundo, a Companhia Vale do Rio Doce. Tais empreendimentos industriais, que apresentam níveis de qualidade e produtividade industrial que estão entre os maiores do mundo, desempenham papel significativo nas exportações brasileiras de minério de ferro, aços e celulose. Além deles, a bacia contribui na geração de divisas pelas exportações de café (MG e ES) e polpa de frutas (ES).

A bacia hidrográfica do rio Doce está situada na região Sudeste, entre os paralelos 18°45' e 21°15' de latitude sul e os meridianos 39°55' e 43°45' de longitude oeste, limitando-se ao sul com a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, a oeste com a bacia do rio São Francisco, e, em pequena extensão, com a do rio Grande. Ao norte, limita-se com a bacia dos rios Jequitinhonha e Mucuri e a noroeste com a bacia do rio São Mateus.

O Rio Piranga é considerado o principal formador do Rio Doce, que recebe este nome quando do encontro do Rio Piranga com o rio do Carmo. O rio Piranga nasce nas serras da Mantiqueira e do Espinhaço, limites oeste e sul da bacia, no município de Ressaquinha, em Minas Gerais, e o rio do Carmo nasce no município de Ouro Preto.

De maneira geral, as nascentes dos formadores do rio Doce estão em altitudes superiores a 1.000 m. Ao longo de seu curso, sobretudo a partir da cidade de São José do Goiabal, o rio Doce segue em altitudes inferiores a 300 m. Suas águas percorrem cerca de 853 km desde a nascente até o oceano Atlântico, no povoado de Regência, no Estado do Espírito Santo.

- **Estadual: Rio Piranga**

A bacia do Rio Piranga insere-se totalmente no Estado de Minas Gerais. Possui uma área de 17.571,37 km<sup>2</sup>, constituindo-se na segunda maior unidade

da bacia do rio Doce, em termos de área. O rio Piranga nasce no município de Ressaquinha, cuja sede não está inserida na bacia do rio Doce. Desenvolve-se por cerca de 470 km e, quando se encontra com o Ribeirão do Carmo, forma o rio Doce. Seus principais afluentes são os rios São Bernardo, Xopotó, Turvo Limpo e Oratórios. A UPGRH DO1 envolve, total ou parcialmente, 77 municípios mineiros, sendo a maior unidade da bacia do rio Doce em número de municípios. Reúne cerca de 700 mil pessoas, sendo que 64% residem em áreas urbanas.

De acordo com dados do monitoramento da qualidade das águas superficiais no estado de Minas Gerais do IGAM, o índice de qualidade de água (IQA) foi classificado como médio em quase todos os trechos monitorados da bacia, tendo sido observado um trecho com IQA bom, localizado na nascente do rio Piranga (IGAM, 2012). Entre os principais impactos ambientais sobre a bacia desses rios estão o lançamento de esgoto sanitário nos cursos d'água, assoreamento, erosão e carga difusa, além dos demais causados pelas atividades econômicas desenvolvidas ao longo da bacia, como pecuária, silvicultura, atividades minerárias, agricultura e suinocultura.

## **9 HIDROGRAFIA**

### **9.1 GEOLOGIA**

A área em questão insere-se em uma entidade geológica maior denominada província geotectônica Mantiqueira.

A unidade é caracterizada por rochas metamórficas provenientes da ação de eventos geológicos de transformação atuante sobre rochas tanto ígneas como sedimentares.

De idade arqueana, fácies anfíbolito e granulito aparecem os Complexos de Juiz de Fora e Acaiaca.

As unidades: Complexo Mantiqueira, Suíte metamórfica São Sebastião do Soberbo, Grupo Dom Silvério, metagranitos e metabasitos metamórficos na fácies xisto verde, compõem a Unidade na Proterozóico Inferior.

Completando a Província ocorrem ainda no Proterozóico Indiferenciado, o Complexo Alcalino Mercês-Ubari e os granitóides de Silveirânia, São José da

Soledade e Jacuba, córrego Taioba e Diogo de Vasconcelos, compostos por metassienitos cialcalinos ou alcalinos.

A evolução geotectônica regional é marcada por ciclos tectono-termais atuantes desde a Arqueano até o proterozóico superior.

A província Geotectônica Mantiqueira abrange dois domínios distintos: o da crosta inferior, arqueano e o da crosta intermediária que abrange unidades menores integrantes do arqueano, proterozóico inferior e proterozóico indiferenciado.

As sequências da crosta inferior estão representadas pela Suíte Metamórfica São Bento dos Torres e Complexo de Fora. O primeiro engloba os litótipos biotita gnaisses, metagabros, metanoritos, biotita granitos, cisalhados com grana e enderbitos (granada-biotitas gnaisses), já o segundo dividido em unidade 1 (basal), unidades 2 (intermediárias) e 3 (superior) compõem-se dos seguintes tipos de rochas:

- Unidade 1: enderbitos, charnockitos, granada anfibolitos e metagabros (biotita gnaisse)
- Unidade 2: formam a unidade biotita gnaisse, homblenda-biotita gnaisse, migmatitos, anfibolitos, metabásicas, enderbitos e chamockitos.
- Unidade 3: a parte superior do complexo Juiz de Fora é representada por granitóides de composição granítica-tonalítica.

Todos os litótipos acima mencionados e que fazem parte desse domínio posicionam-se cronologicamente no arqueano sendo que Suíte Metamórfica São Bento do Torres apresenta datações radiométricas de ordem 3379 m.a a 2684m.a (Rb/Sr).

Dentro do domínio das seqüências das crostas intermediárias ocorrem 4 unidades a saber:

- Complexo da Mantiqueira: considerada a base da sequencia. Ela é composta por biotita gnaisse, homblenda-biota gnaisse, migmatitos, anfibolitos, metabásicas, enderbitos, chamoquitose granada-biotita gnaisse e cronologicamente está situada no arqueano e proterozóico inferior.

- Complexo alcalino Mercês-Ubari: abriga metagranitos alcalinos e calcialcalinos, metassienitos cálcio-alcalinos, metassienitos alcalinos (augitaegerina sienitos, riebeckta-augita-aegirita metassienitos), aenkemanitaagerina gnaisses, homblenda gnaisse, metapiroxenito, hipertênio sienitos.
- Granitóides Silveirânia: Construídos por biotita granitóides de composição granítica e granodiorítica foliados e gnaissificados. Com granulometria que varia de média a fina, a unidade apresenta-se com xenólitos de metaultrabásicas e de gnaisse cortados por mobilizados quartzofeldspáticos.
- Granitóides São José da Soledade: A unidade composta por biotita granitóides foliados e composição monzonítica
- Granitóides Jacuba: Unidade superior composta por granitóides foliados de composição tonalítica e coloração acinzentada.

A exceção dos granitóides, todas as unidades acima mencionadas apresentam contatos tectônicos, geralmente por cisalhamento de baixo ângulo.

## 9.2 GEOMORFOLOGIA

- Planaltos Dissecados do Centro Sul e do leste de Minas

Esta unidade de relevo ocupa grande extensão no Estado de Minas Gerais. Estende-se desde as proximidades da Serras da Canastra, no sul, por todo o leste e extremo nordeste, ultrapassando os limites estaduais. Engloba parte do médio vale do Rio Jequitinhonha, as cabeceiras do Rio Mucuri e a maior parte da bacia do Rio Doce, onde é dividida pela Depressão Interplanáltica do Rio Doce.

Os Planaltos Dissecados abrangem grande parte do interflúvio das bacias dos rios São Francisco e Grande, e a maior parte das encostas das serras do Espinhaço e da Mantiqueira.

A dissecação fluvial atuante nas rochas predominantemente granitognáissicas do embasamento Pré-Cambriano, resultou em formas de colinas e cristais com vales encaixados e/ou de fundo chato, de maneira generalizada em toda a extensão dos planaltos.

No setor leste, a dissecação fluvial produziu um relevo peculiar em afloramentos rochosos em forma de pontões e mornes que ocorrem isolados, associados às colinas, ou em grupamentos. Os principais grupamentos de pontões relacionam-se com a rede de fraturas e falhas de direção NE, e estão orientados nas mesmas direções dos fraturamentos. Alguns trabalhos correlacionam os pontões às zonas intermediárias que escapam a uma fraturação tectônica.

Entre as características morfológicas do setor leste do Planalto Dissecados, destacam-se os alinhamentos de cristais de direção geral N-S interceptados pela drenagem do Rio Doce e afluentes.

O contato com o Planalto Jequitinhonha é gradativo, havendo interpenetrações de topos com coberturas detríticas característico do Planalto Jequitinhonha - Rio Pardo, com as formas côncavo-convexa do Planalto Dissecados. Esse trecho do planalto apresenta um caimento de oeste para leste, com atitudes que variam de 400 a 800m.

No setor meridional, os Planalto Dissecados apresentam contato particularmente nítido com a Serra do Espinhaço, Serra da Canastra, Quadrilátero Ferrífero e com as depressões vizinhas, excetuado-se alguns trechos de Depressão do Rio Grande, onde se observa uma grande semelhança entre as formas de relevo e as cotas altimétricas das duas unidades.

Embora não seja tão marcante como no setor leste, observam-se nesta área condicionamentos tectônicos na conformação de relevo, determinando uma adaptação parcial de drenagem e um alinhamento de cristais seguindo as direções preferenciais do Pré-Cambriano.

As altitudes são muito variáveis. Na zona de encosta da Mantiqueira e Serra do Espinhaço. Encontram-se cristais a 1.000 a 1.200 metros, sendo que nos vales a altitude varia de 750 a 800 m.

Nas proximidades de Santos Dumont, os planaltos apresentam um desnivelamento erosivo originado do recuo de cabeceiras dos Rios Xopotó e Piranga, e das Bacias dos Rios Doce e Paraíba do Sul.

### 9.3 HIDROGEOLOGIA

Pré-Cambiano Indiferenciadas associações Barbacena e Paraíba, Complexo do Amparo, Campos do Jordão, Itapira e Baçõ-Maçios Alcalinos e Granitos: estas unidades estão distribuídas nas regiões leste e sul de Minas Gerias, cobrindo mais de 40% do estado. São compostas por gnaisses, magmatitos, xistos e subordinadamente granitos, granodioritos e anfibolitos. São em geral intensamente metamorfizadas e dobradas e, localmente, apresentam intensa a extensa rede de fraturas. Nas áreas do sul do estado, os mantos de alteração são bastante espessos e tem significativa importância na realimentação destes sistemas.

A vazão específica média observada é de 0,26 l/s. As águas têm conteúdo de sólidos dissolvidos de 150l/s em dia, com tendência a aumentos significativos para região norte-nordeste, como nos vales do Rios Jequitinhonha, Mucuri, Pardo e Doce, de condições climáticas mais severas e decréscimos nas áreas mais meridionais, de clima mais ameno.

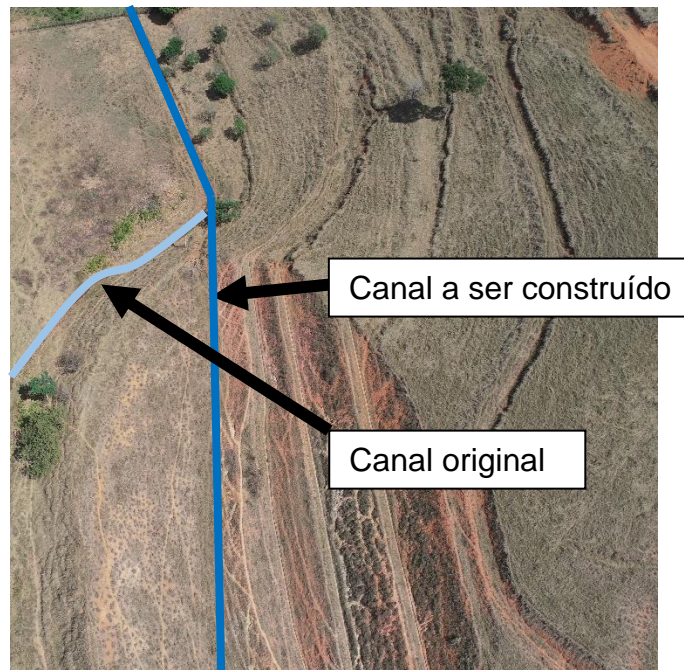
## 10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, solicita-se a outorga de Direito de Uso de Águas Públicas na modalidade Autorização para a retificação de Curso D'água no município de Ponte Nova/MG

## 11 MEMORIAL FOTOGRÁFICO



**Figura 6** – Foto aérea do ponto inicial do desvio proposto



**Figura 7** - Foto aérea com a simulação do canal a ser construído em azul escuro e do canal original em azul claro

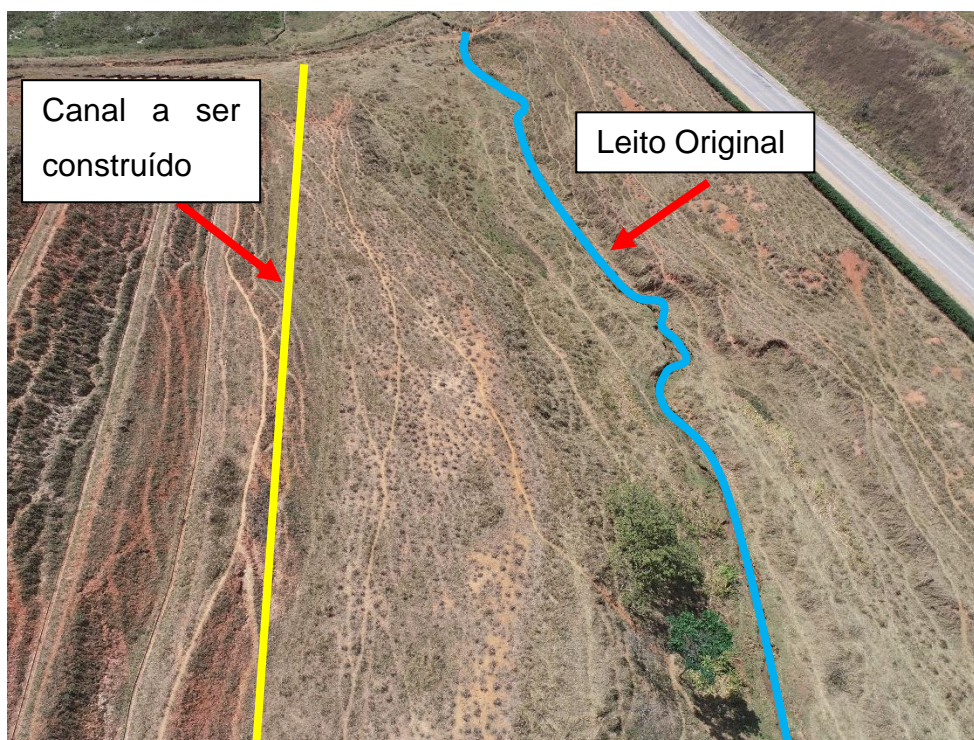


Figura 8 – Foto aérea com indicação para o canal atual e o que será cosntruído



Figura 9 - Foto do leito natural do córrego que será desviado



**Figura 10** – Foto do local onde será construído o novo canal

## 12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229** – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

**Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema).** Disponível em: <<http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>> Acesso em 25 de maio de 2019;

SOUZA, S. M. T. (Coord.) **Deflúvios superficiais no Estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte: COPASA : HIDROSYSTEMAS, 1993;

VON SPERLING, M. **Princípios Básicos do tratamento de esgotos – Princípios do tratamento biológico de águas residuária.** Belo Horizonte: UFMG. v. 2. 1996;

WILKINSON, J. B.; MOORE, R. J. **Cosmetologia de Harry.** Madrid: Ediciones Diaz de Santos, 1990, 1039 p.

### 13 IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

Viçosa, 20 de Outubro de 2020

- **Responsável Técnico pela Elaboração do Relatório Técnico:**

Luis Alberto Miranda Pacheco

CPF: 047.554.376-95



---

**Luis Alberto Miranda Pacheco**  
**ENGENHEIRO AGRÔNOMO - CREA: ES – 17326/D**  
**ART: 1420200000006356881**

---

## 14 ANEXOS