

**RELATÓRIO TÉCNICO PARA
OUTORGA DE USO DE
RECURSOS HÍDRICOS EM ÁGUA
SUPERFICIAL (RETIFICAÇÃO
E/OU CANALIZAÇÃO DE CURSO
D'ÁGUA)**

Elaborado:

João Paulo Marques Machado Teixeira

Engenheiro Geólogo

CREA/MG 170773D

São João Del Rei - Maio, 2019

Sumário

1. Introdução	3
2. Caracterização do Empreendimento	3
3. Identificação do Responsável pela elaboração do Relatório Técnico	4
4. Características gerais do empreendimento	4
6. Caracterização fisiográfica	5
6.1. Contexto Geológico	5
6.2. Contexto Geomorfológico	6
6.3. Contexto Geohidrológico	6
6.3.1. O Rio Camanducaia	6
6.3.2. Bacia Federal do Rio Jaguari	6
7. Características do curso d'água	7
8. Estudo Hidrológico	7
8.1. Cálculo da $Q_{7,10}$	7
8.2. Cálculo da vazão máxima de projeto	8
8.3. Cálculo da Precipitação:	9
8.4. Cálculo da Vazão de Pico	10
9. Dimensionamento do canal	11
9.1. Configuração do canal Circular	11
10. Conclusão	12
11. Bibliografia	13
Anexos	14
Anexo 1 - Fotos do local de intervenção	15
Anexo 2 – Mapas do Deflúvios	22

1. Introdução

Segundo o Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais (2010), Canalização e/ou retificação de curso d'água é uma obra cujo o objetivo é dar forma geométrica definida para seção transversal do curso d'água, ou trecho deste, com ou sem revestimento de qualquer espécie nas margens ou no fundo.

A cheia máxima de projeto deve ser analisada em função da extensão da série histórica de dados fluviométricos.

Para elaboração do documento foi utilizado o termo de referência código 2.14 – CANALIZAÇÃO E/OU RETIFICAÇÃO DE CURSO D'ÁGUA, havendo adaptações adicionais relevantes às condições reais da captação e também as recomendações do Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais (2010)

2. Caracterização do Empreendimento

- **Requerente:** SPERANCINI ADMINISTRAÇÃO DE NEGOCIOS LTDA
- **Local do empreendimento:** Avenida Monte Verde – Monte Verde - MG
- **Hierarquia Fluvial:** *Bacia Federal / Estadual/ Curso d'água Local*
- **Respectivamente:** Rio Jaguari / Rio Camanducaia/ Córrego de Cadete

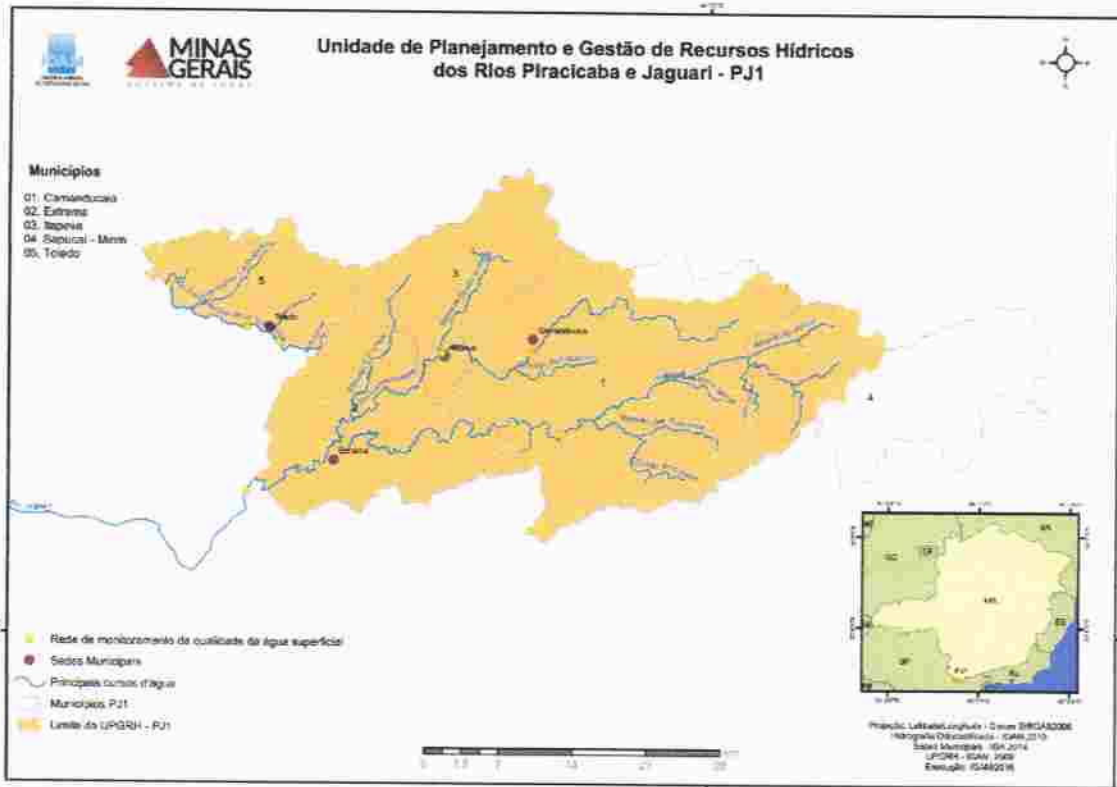


Figura 1 – UPGRH de Camanducaia – MG

3. Identificação do Responsável pela elaboração do Relatório Técnico

João Paulo Marques Machado Teixeira, Engenheiro Geólogo, N° de Registro de Classe CREA-MG 170773D.

4. Características gerais do empreendimento

O empreendimento, localizado no distrito de Monte Verde, no município de Camanducaia cujas coordenadas geográficas iniciais são 22°51'41.72" de latitude sul e 46° 1'54.20" de longitude oeste, diz respeito a uma canalização realizada em um trecho de 162 (cento e sessenta e dois) metros até desaguar no corpo d'água receptor de nome Córrego do Cadete afluente do rio Camanducaia

5. Justificativa do pedido de outorga

O distrito de Monte Verde é conhecido pelo grande potencial turístico recebendo visitas o ano todo, visando este nicho de mercado, na propriedade em questão será construído um empreendimento de uso misto com comércio, hotel e moradia compartilhada.

A intervenção será realizada visando a preservação da nascente e seu pequeno curso d'água que abastece o córrego afluente do rio Camanducaia.

6. Caracterização fisiográfica

6.1. Contexto Geológico

Este Capítulo é integralmente baseado no mapeamento geológico do projeto Fronteira de Minas realizado pela CODEMIG, folha Extrema do ano de 2015.

O empreendimento está localizado na região conhecida como granitoide serra da água limpa

Esta unidade é composta por rochas graníticas de composição variável (sienogranítica a granodiorítica) foliadas a isotrópicas, compostas por quartzo, feldspato potássico, plagioclásio, biotita e hornblenda, com granada varietal.

A fácies predominante (NP2gsal) é inequigranular porfirítica com fenocristais de feldspato potássico perítico euédricos de até dez centímetros. Comumente exibe textura de mistura de magmas dos tipos mixing e mingling, apresenta forte orientação por fluxo ígneo com imbricação de cristais e feições de desvio de trajetória. Pontualmente ocorre subporfirítica, com granulação média a grossa e elevada quantidade de matriz. Subordinadamente ocorre fácies porfirítica foliada, com foliação estado sólido discreta a penetrativa.

A foliação é marcada principalmente pela orientação dos minerais placóides, localmente desenvolve textura augen. A fácies foliada pode apresentar-se equigranular a subporfirítica com matriz predominante.

6.2. Contexto Geomorfológico

Esta área está incluída em uma unidade geomorfológica dominada por um ramo da Serra da Mantiqueira a sul e pela Serra da Bela Vista a norte.

Caracteriza linhas de serra paralelas, bastante retilíneas e orientadas segundo NNE, com escarpas íngremes e topos aguçados, cujas cristas podem superar os 2.000 m de altitude e atingem a altitude máxima de 2.082 m na região da Serra do Selado, município de Camanducaia, MG.

6.3. Contexto Geohidrológico

A intervenção em si será em um córrego sem nome afluente do córrego do cadete que por sua vez é afluente do rio Camanducaia.

6.3.1. O Rio Camanducaia

A intervenção em si será em um córrego sem nome afluente do córrego do cadete que por sua vez é afluente do rio Camanducaia.

O rio Camanducaia é um curso de água, afluente do rio Jaguari, dos estados de Minas Gerais e São Paulo.

Ele nasce no município de Toledo no estado de Minas Gerais e tem sua foz no rio Jaguari, no município de Jaguariúna no estado de São Paulo, tornando-se assim, um rio de domínio da União. A área da bacia do rio Camanducaia é de 870,68 km², integra em seus limites territoriais os municípios paulistas de Amparo, Jaguariúna, Monte Alegre do Sul, Pinhalzinho, Serra Negra, Socorro e o município mineiro de Toledo, além de ser composta pelos municípios paulistas denominados de borda, sendo estes, Pedra Bela, Pedreira, Tuiuti, Santo Antônio de Posse e Holambra.

6.3.2. Bacia Federal do Rio Jaguari

O Rio Jaguari, principal curso d'água da bacia homônima, possui nascentes no Estado de Minas Gerais, flui de leste para oeste e seu principal afluente é o Rio Camanducaia, sendo o encontro de ambos no município de Extrema – MG. Sua

foz localiza-se no encontro com o Rio Atibaia, Estado de São Paulo, onde ocorre a formação do Rio Piracicaba. As águas que nascem nessa região constituem um dos principais mananciais de abastecimento do Sistema Cantareira, construído com o objetivo de abastecer a região metropolitana de São Paulo, além de abastecer uma série de outros municípios pertencentes à bacia do Rio Piracicaba.

7. Características do curso d'água

O córrego em questão possui o início em uma nascente com indícios de intervenção antrópica antiga e percorre 162 metros até desaguar no córrego do cadete, afluente do rio Camanducaia.

A área de recarga da nascente é de 11,4879 ha, ou seja, 114879m² ou 0,114879km²

À montante da intervenção são identificadas áreas agrícolas com pastagem, floresta em regeneração secundária e algumas construções sendo, com isso, o solo bem protegido quanto ao escoamento de águas pluviais.

8. Estudo Hidrológico

8.1. Cálculo da Q_{7,10}

O cálculo da Q_{7,10} foi baseado nos estudos de "Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais." Realizado pela HIDROSSISTEMAS para a COPASA cujos mapas base estão em anexo a este estudo.

Rendimento específico Médio Mensal

$$RE_{M10} = 7 \text{ l/s.km}^2$$

Área de Recarga: 0,114879 km²

Levando em conta o local que foi caracterizada como Tipologia Regional Homogênea 211, onde:

2= Índice de Pluviosidade = Pluviosidade anual entre 1000 e 1500mm

1= Índice de Relevo= Predominância de relevo forte Ondulado a Montanhoso.

1= índice de Capacidade de Infiltração= predominância de terrenos com baixa capacidade de infiltração (solo argiloso associado a substrato rochoso de baixa permeabilidade.)

$$Q_{10,M} = RE_{M10} \times Ar = 7 \text{ l/s.km}^2 \times 0,114879 \text{ km}^2$$

Logo,

$$Q_{10,M} = 0,804153 \text{ l/s}$$

$$F_{10,7} = \alpha + \beta \cdot \delta^7$$

Utilizando os valores paramétricos tabelados para a função de interferência, onde:

$$\alpha = 0,465547;$$

$$\beta = 0,402812;$$

$$\delta = 1,007099$$

Então:

$$F_{10,7} = 0,8888$$

Logo, a vazão mínima natural de dez anos de recorrência e sete dias de duração ($Q_{7,10}$) foi determinada pela expressão:

$$Q_{7,10} = F_{10,7} \cdot Q_{10,M}$$

Então:

$$Q_{7,10} = 0,7147 \text{ l/s ou } 0,0007147 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$50\% \text{ da } Q_{7,10} = 0,35735 \text{ l/s ou } 0,00035735 \text{ m}^3/\text{s}$$

8.2. Cálculo da vazão máxima de projeto

No Cálculo em questão foi utilizado o método racional.

Tempo de Duração de Chuva(t):

Para o cálculo deste parâmetro é considerado que o tempo de duração de chuva é igual ao tempo de concentração.

Logo,

$t = t_c$, onde t_c é o tempo necessário para que a chuva, partindo do ponto mais a montante da área de regarca atinja o ponto onde se deseja realizar a intervenção.

Para este cálculo será utilizada a Equação de Ven Te Chow, cuja a equação foi obtida para bacias com áreas inferiores à 25 ha.

$$t_c = 52,64 \left(\frac{L}{\sqrt{I}} \right)^{0,64}$$

t_c = tempo de concentração (minutos)

L = comprimento total do talvegue (km)

I = declividade média (m/km)

$$t_c = 52,64 \left(\frac{0,124}{\sqrt{67,90}} \right)^{0,64}$$

$$t_c = 3,59 \text{ minutos}$$

8.3. Cálculo da Precipitação:

Equação de Intensidade-Duração-Frequência da Precipitação:

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

$$i_m = \frac{KxT^a}{(t + b)^c}$$

Onde,

i_m = intensidade máxima média da 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 ao ponto aproximado de início da intervenção no software Plúvio, Chuvas Intensas para o Brasil, (relatório está em anexo à este estudo) encontrou-se:

$$K= 1388,024$$

$$a= 0,111$$

$$b= 14,142$$

$$c= 0,806$$

$$t= 3,59 \text{ minutos}$$

$$T= 5 \text{ anos}$$

Substituindo os parâmetro na equação, tem-se:

$$i_m = \frac{1388,024 \times 5^{0,111}}{(3,59 + 14,142)^{0,806}}$$

$$i_m = \frac{1659,52}{10,151}$$

$$i_m = 163,487 \text{ mm/h}$$

8.4. Cálculo da Vazão de Pico

$$Q_p = \frac{C \times i_{t,T} \times A}{3,6}$$

Onde,

Q_p = Vazão de pico (m^3/s)

C = Coeficiente de escoamento (neste caso área de pastagem e algumas construções a montante)

$i_{t,T}$ = intensidade máxima média de precipitação.

A = área de recarga (km^2)

$$Q_p = \frac{0,10 \times 163,487 \times 0,114879}{3,6}$$

$$Q_p = 1,878 \text{ m}^3/\text{s}$$

9. Dimensionamento do canal

9.1. Configuração do canal Circular.

O desnível entre o início e o fim da intervenção realizada é de 11 metros, enquanto a extensão da intervenção foi de 162 metros, logo a inclinação do canal será de 0,068m/m.

Será utilizada uma tubulação de seção fechada circular de concreto com 80 centímetros de diâmetro, ou seja, o diâmetro padrão para este tipo de canalização. O valor de coeficiente de rugosidade foi considerado em 0,013, já que o tubo utilizado foi de concreto e o canal adotado foi um canal de seção regular circular.

Assim, atualizando os dados utilizando o Sistema de Dimensionamento de Canais do Grupo de pesquisas em Recursos Hídricos DEA-UFV, tem-se:

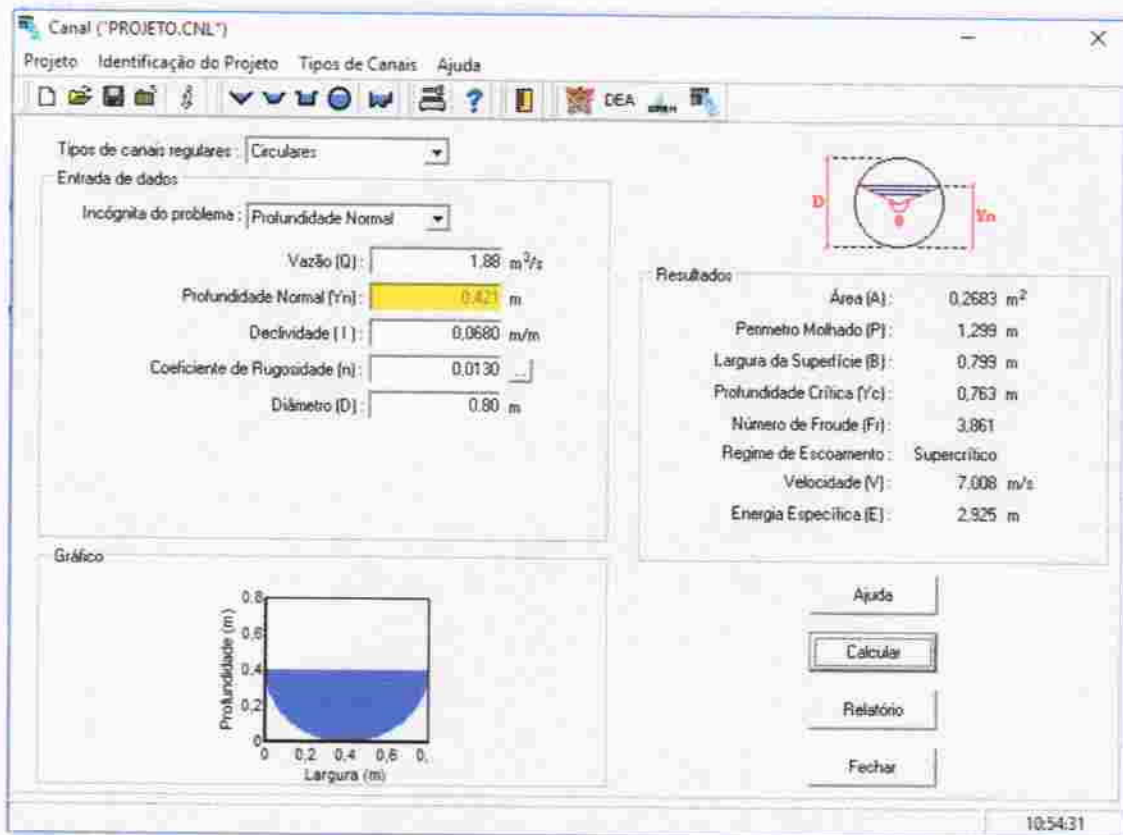


Figura 02 – Pint do software Canal

10. Conclusão

Com os parâmetros e Cálculos apresentados, conclui-se que a canalização continua eficiente visto que o canal circular de concreto com diâmetro de 0,80m é o suficiente para comportar a cheia máxima de recorrência de 5 anos, e por este motivo, solicita-se seu deferimento.

11. Bibliografia

IGAM, Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais (2010).

CODEMIG, 2015 – Projeto Fronteiras de Minas, Mapa geológico folha Extrema.

Gatto, L. C. S.; Ramos, V. L. S.; Nunes, B. T.A.; Mamede, L.; Góes, M. H. B.; Mauro, C. A.; Alvarenga, S. M.; Franco, E. M. S.; Quirico, A.F.; Neves, L. B. Geomorfologia. In: Projeto Radambrasil, Brasília: DNPM, 1983. v. 32, p. 305-384.

IGAM – Instituto Mineiro de gestão de Águas, sitio <http://www.igam.mg.gov.br/> acessado em 16/05/2019

ANA – Agência Nacional de Águas, Sitio: <http://mapas.ana.gov.br/pnqa/> acessado em 16/05/2019

SOUZA, S. M. T., et al DEFLÚVIOS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS, COPASA / HIDROSISTEMAS, Belo Horizonte 1993.

<http://www.atlasdasaguas.ufv.br/> visitado em 16/05/2019

<http://sinda.crn2.inpe.br/> visitado em 16/05/2019

Software Utilizado:

Canal – Sistemas Para Dimensionamento de Canais – GPRH – Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos –Departamento de Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – 2000.

Plúvio 2.1 – Copyright (2000) – Chuvas Intensas Para o Brasil – GPRH – Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos –Departamento de Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – 2000.



João Paulo Marques Machado Teixeira

Engenheiro Geólogo

CREA- MG 170773/D

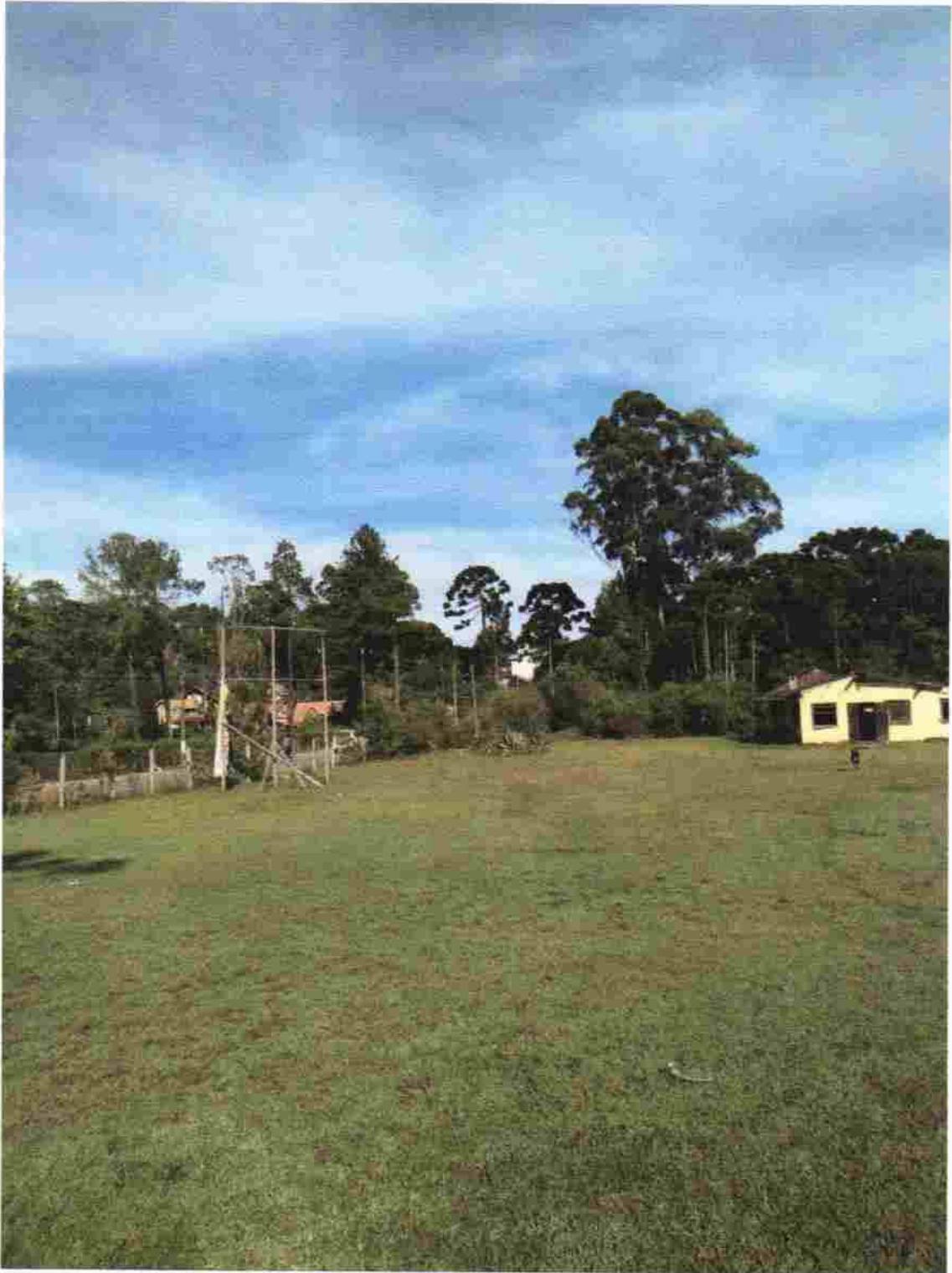
Anexos

- 1) Fotos do local de intervenção
- 2) Mapas do Deflúvios com ponto da intervenção
- 3) Relatório do software Canal
- 4) Relatório do software Plúvio
- 5) Mapa Georreferenciado da intervenção
- 6) Anotação de Responsabilidade Técnica



Anexo 1 - Fotos do local de intervenção





A handwritten signature in blue ink, appearing to be a stylized 'B' or similar character.



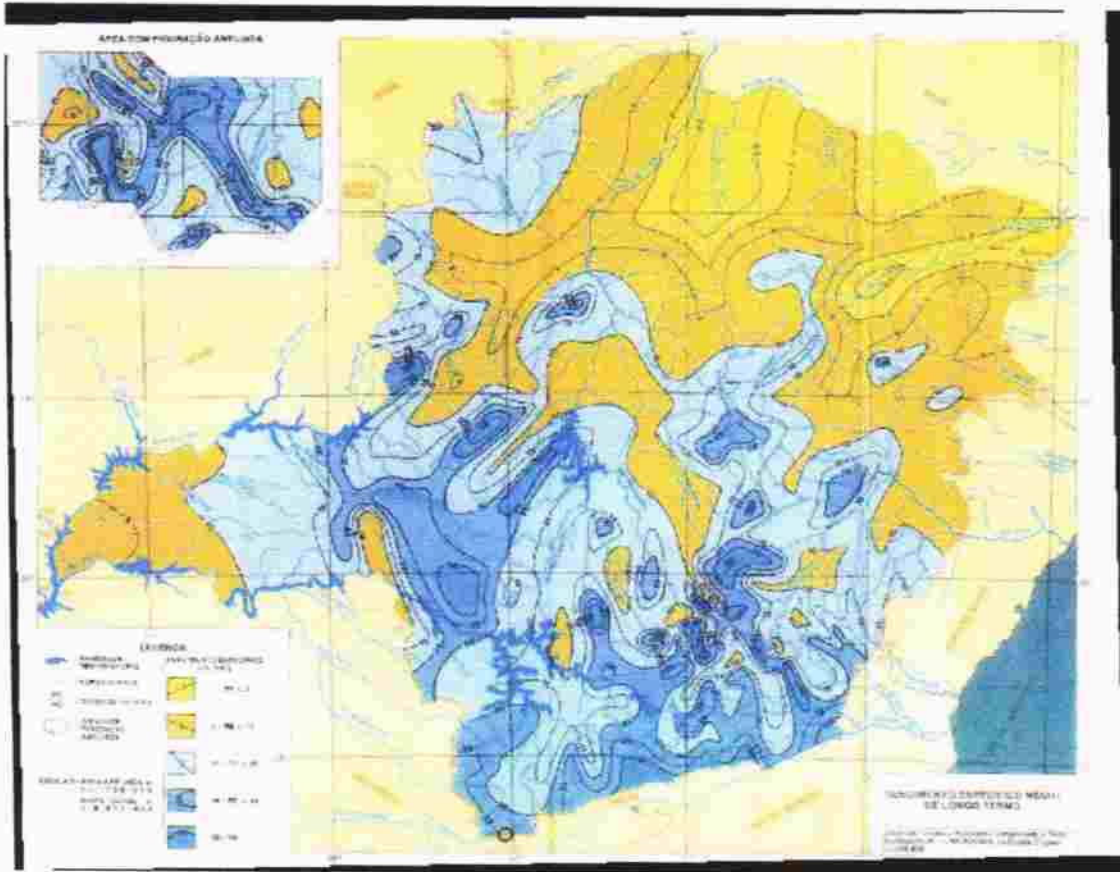


A handwritten signature in blue ink, located in the bottom right corner of the page. The signature is stylized and appears to be a name, possibly "Ri".

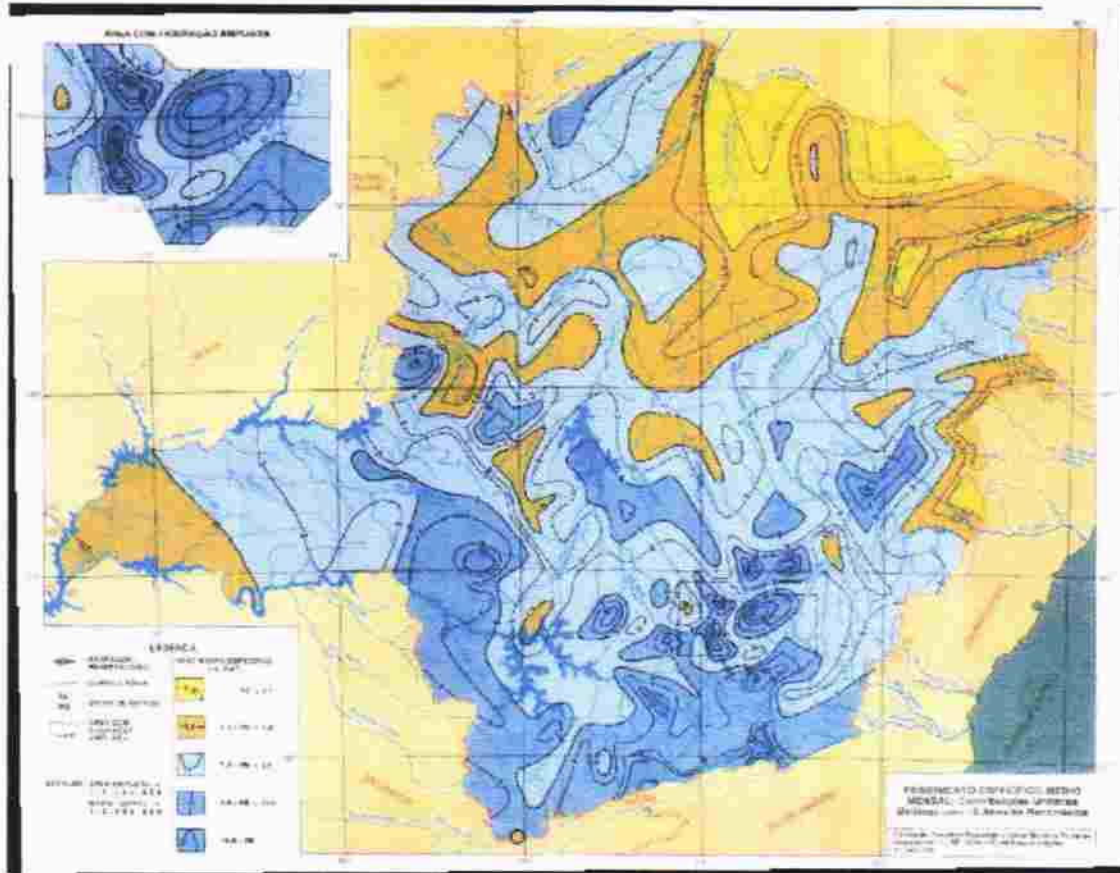


Anexo 2 – Mapas do Deflúvios

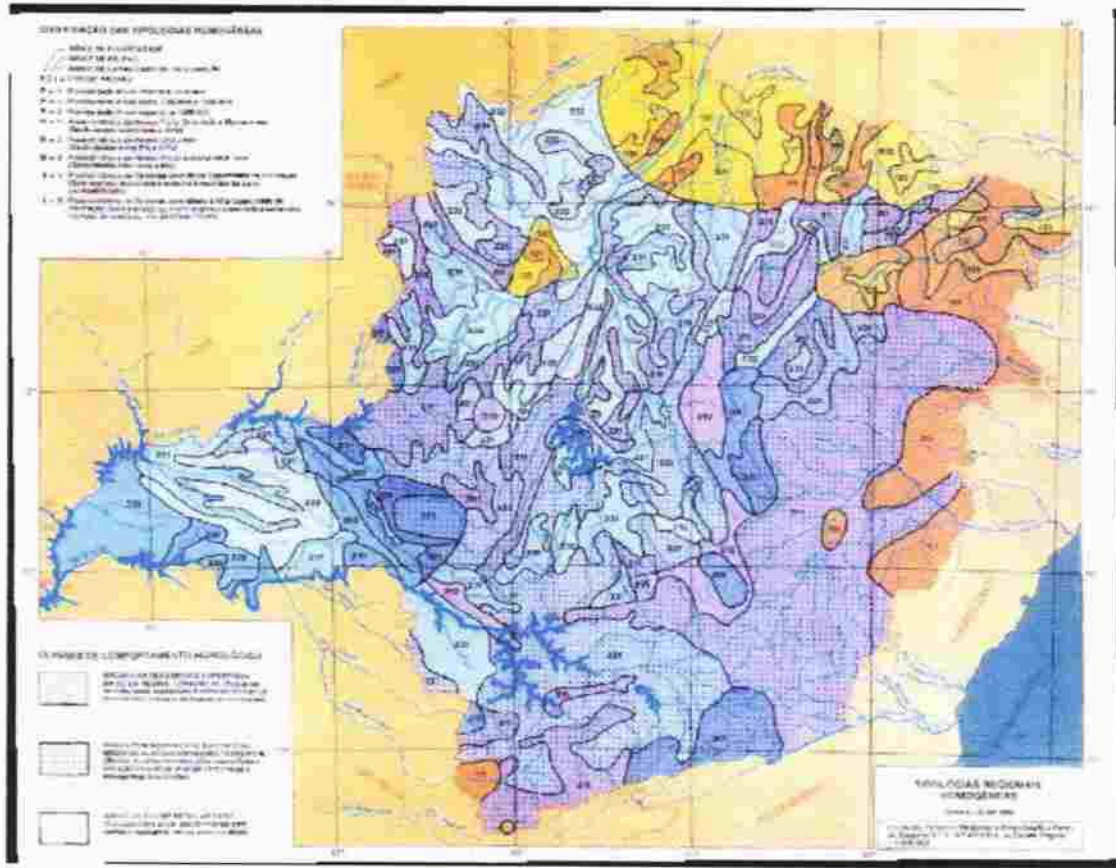
Rendimento Específico Médio de Longo Termo



Rendimento Específico Médio Mensal



Tipologia Regional Homogênea





Copyright (2000) © GPRH



RELATÓRIO
Dimensionamento de Canais Circulares

IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

Nome:	Empresa:
Técnico:	Local:
Estado:	Data: 16/05/2019

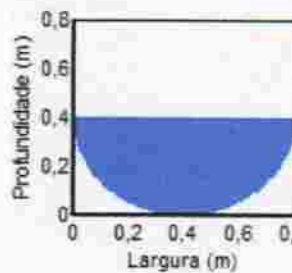
DADOS DE ENTRADA

INCÓGNITA DO PROBLEMA: Profundidade Normal

Vazão: 1,88 m ³ /s	Profundidade Normal: 0,421 m
Declividade: 0,0680 m/m	Coefficiente de Rugosidade: 0,0130
Diâmetro: 0,80	

RESULTADOS

Área: 0,2683 m ²	Perímetro Molhado: 1,299 m
Largura da Superfície: 0,799 m	Profundidade Crítica: 0,763 m
Número de Froude: 3,861	Regime de Escoamento: Supercritico
Velocidade: 7,008 m/s	Energia Específica: 2,925 m





Plúvio 2.1



Copyright (2005) © GPRH

RELATÓRIO

Parâmetros da Equação de Intensidade, Duração e Frequência da Precipitação

LOCALIZAÇÃO:

Localidade: Camanducaia

Estado: Minas Gerais

Latitude: 22°45'19"

Longitude: 46°08'41"

PARÂMETROS DA EQUAÇÃO:

K: 1388,024

a: 0,111

b: 14,142

c: 0,806

MAPA DE LOCALIZAÇÃO:





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Leinº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

ART de Obra ou Serviço
14201900000005262337

1. Responsável Técnico

JOAO PAULO MARQUES MACHADO TEIXEIRA

Título profissional:
ENGENHEIRO GEOLOGO;

RNP: 1412508401

Registro: 04.0.0000170773

2. Dados do Contrato

Contratante: **SPERANCINI ADMINISTRAÇÃO DE NEGOCIOS LTDA**

CNPJ: 08.632.033/0001-66

Logradouro: **RUA TAVARES DE MELO**

Nº: 000555

Complemento: **SALA 401**

Bairro: **ROSÁRIO**

Cidade: **CONSELHEIRO LAFAIETE**

UF: **MG**

CEP: 36400001

Contrato:

Celebrado em:

Valor: **2.000,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **AVENIDA MONTE VERDE**

Nº: 000000

Complemento: **DIST. MONTE VERDE**

Bairro: **CADETE**

Cidade: **CAMANDUCAIA**

UF: **MG**

CEP: 37650000

Data de início: **20/05/2019** Revisão de término: **20/05/2022**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: **SPERANCINI ADMINISTRAÇÃO DE NEGOCIOS LTDA**

CNPJ: 08.632.033/0001-66

4. Atividade Técnica

1 - ELABORAÇÃO

Quantidade:

Unidade:

PROJETO BÁSICO, MEIO AMBIENTE, OUTORGA DE AGUAS (DETALHAR NO CAMPO 1.00
OBSERVACOES)

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

RESPONSÁVEL TÉCNICO POR OUTORGA DE CANALIZAÇÃO DE CURSO D'ÁGUA.

6. Declarações

7. Entidade de Classe

SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro ser as verdadeiras as informações acima

João Paulo Marques Machado Teixeira de **19**

JOAO PAULO MARQUES MACHADO TEIXEIRA RNP: 1412508401

Spencerini
SPERANCINI ADMINISTRAÇÃO DE NEG CNPJ: 08.632.033/0001-66

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confaz.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ 2.000,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: **HIDROGEOLOGIA,**



www.crea-mg.org.br | 0800.0312732

Valor da ART: **85,96**

Registrada em: **20/05/2019**

Valor Pago: **85,96**

Nosso Número: **000000005108093**



República Federativa do Brasil
 Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
 Carteira de Identidade Profissional

Registro Nacional
141250840-1

Nome
 JOÃO PAULO MARQUES MACHADO TEIXEIRA

Filiação
 ELIANAR TEIXEIRA PIRES
 RITA DE CÁSSIA MARQUES TEIXEIRA

C.P.F.
 065.242.394-99

Documento de Identidade
 03092612251 DETRAN-MS

Nascimento **Naturalidade** **Tipo Sang.**
 03/10/1985 | UA | OEA

Crea de Registro **UF** **Nacionalidade**
 CREA-MS | MS | BRASILEIRA

Ass. Profissional **Emissão** **Data de Registro**
 [Assinatura] | 17/12/2014 | 01/10/2014

Registro no Crea
 MS0000041707730



Título Profissional
 Engenheiro Geólogo

Ass. do Profissional
 [Assinatura]

Este é um Documento de Identidade e tem fé Pública (2º do art. 5º do Lei nº 2194 de 24/12/86 e Lei nº 6206 de 03/05/72)



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6513777	14/05/2019	14/05/2019	14/08/2019

Dados básicos:

CPF: 065.242.596-88

Nome: JOÃO PAULO MARQUES MACHADO TEIXEIRA

Endereço:

logradouro: RUA ANTONIO MACHADO SOBRINHO

N.º: 115

Complemento: APTO 301

Bairro: CENTRO

Município: TOCANTINS

CEP: 36512-000

UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2134-05	Geólogo	Prestar assessoria e consultoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	ZLIL835M8886KQ7
------------------------------	-----------------