

**RELATÓRIO TÉCNICO PARA  
OUTORGA DE RECURSOS  
HÍDRICOS PARA CANALIZAÇÃO  
DE CURSO DE ÁGUA**

**PREFEITURA MUNICIPAL DE  
CATAS ALTAS DA NORUEGA**

## ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	3
2	OBJETIVO	3
3	RESPONSÁVEL TÉCNICO	3
4	REQUERENTE DA OUTORGA	3
5	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO	3
6	CARACTERIZAÇÃO GERAL DA INTERVENÇÃO	4
7	JUSTIFICATIVA DA REALIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO	5
8	DESCRIÇÃO DO TRECHO DA INTERVENÇÃO E DA CANALIZAÇÃO	5
8.1	DESCRIÇÃO DO TRECHO DA INTERVENÇÃO	5
8.2	DESCRIÇÃO DO TRECHO DA CANALIZAÇÃO	6
9	ESTUDO HIDROLÓGICO	8
10	ESTUDO HIDRÁULICO	11
11	CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA A DEFINIÇÃO DO REVESTIMENTO	13
12	CONCLUSÃO	14
13	BIBLIOGRAFIA	15

## **1. INTRODUÇÃO**

O presente relatório é parte integrante dos requisitos exigidos pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM para o processo de obtenção de outorga, seguindo as instruções para elaboração disponível no endereço eletrônico do IGAM sob o modo de uso "Canalização de curso de água" - código 15.

## **2. OBJETIVO**

Este estudo visa substanciar o requerimento de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos, para canalização do trecho de um curso de água, localizado na rua Lava Pés no Município de Catas Altas da Noruega - Minas Gerais.

A intervenção em Recurso Hídrico passível de Outorga se refere à necessidade da regularização do corpo hídrico, visando melhoria das condições de escoamento, mudanças na seção natural e preservação da qualidade das águas.

## **3. RESPONSÁVEL TÉCNICO**

O presente relatório e formulário técnicos foram elaborados pelo Engenheiro Ambiental - Antônio Carlos de Oliveira Júnior - CREA nº 349403MG, sob Anotação de Responsabilidade Técnica MG20232096983 (anexa a este documento).

Os estudos complementares que subsidiaram a elaboração deste relatório, como plantas, projetos e outros documentos, foram anexados a este relatório.

## **4. REQUERENTE DA OUTORGA**

- PREFEITURA MUNICIPAL DE CATAS ALTAS DA NORUEGA  
Nome Fantasia: PREFEITURA MUNICIPAL DE CATAS ALTAS DA NORUEGA  
CNPJ nº: 19718378/0001-53

## **5. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO**

O projeto do empreendimento é caracterizado pela implantação de canalização de um trecho do Córrego Tereré localizado na rua Lava Pés no Município de Catas Altas da Noruega - MG. Os pontos a serem canalizados corresponde mais precisamente às

coordenadas de **Latitude 20°41'44.3"** e **Longitude 43°29'43.2"** para o início da canalização, e nos finais **Latitude 20°41'45.9"** e **Longitude 43°29'40.1"**, conforme a Figura 1 abaixo.



**Figura 1:** Análise de imagem histórica.

**Fonte:** Google Earth Pro. Adaptada. **Data da Consulta:** 01/04/2023

A bacia do Córrego Tereré possui uma área à montante a canalização de 1,64 km<sup>2</sup>, o trecho caracterizado para canalização corresponde a um total de 104,7 m de comprimento e 1,20 m de largura que será revestido por tubulação.

## **6. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA INTERVENÇÃO**

A intervenção em Recursos Hídrico objetivo deste relatório caracteriza-se por uma canalização de curso de água, a ser implantada entre as coordenadas geográficas iniciais de **Latitude 20°41'44.3"** e **Longitude 43°29'43.2"**, e nos finais de **Latitude 20°41'45.9"** e **Longitude 43°29'40.1"**, finaliza em encontro com o curso d'água do Córrego Catas Altas na mesma rua de início, Rua Lava Pés.

O trecho da intervenção possui 104,7 m de extensão, é caracterizada por uma canalização fechada com 5 m de declividade. As seções geométricas da canalização serão circulares do tipo manilha de ponta sem revestimento artificial nas margens e nos fundos, apenas com a implantação de um berço de concreto sobre a qual serão assentados os tubos.

Maiores detalhes do canal são apresentados nos itens 8. e 11. deste relatório referentes a “DESCRIÇÃO DO TRECHO DA INTERVENÇÃO E DA CANALIZAÇÃO” e “CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA A DEFINIÇÃO DO REVESTIMENTO”, respectivamente.

## **7. JUSTIFICATIVA DA REALIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO**

Justifica-se a intervenção, pelo fato de que o trecho do curso de água deste relatório encontra-se atualmente em estado de alerta. A rua Lava Pés que liga a estrada MG 482 é uma via onde trafegam veículos de grande porte pelo fato de fácil acesso ao município e encontra-se cedendo e despejando resíduos no curso d'água, podendo causar eutrofização no córrego. Em conhecimento, a Prefeitura Municipal de Catas Altas da Noruega busca dar solução para realizar a contenção de sedimentos para minimizar os impactos e tem como objetivo dar continuidade (prolongamento) da galeria já existente sob a via. O trecho a ser canalizado não mudará o sentido do curso d'água que segue em encontro com o final do Córrego Catas Altas e o Córrego Tereré segue seu fluxo normal.

A revitalização de um curso de água consiste em preservação ambiental, conservando e recuperando o local afetado com ações que irão garantir a qualidade da água e condições ambientais de todo ecossistema. A intervenção visa tanto a preservação quanto a melhoria das condições de conservação do meio hídrico em aspectos qualitativos. A implantação da canalização traz benefícios ambientais e sociais à população de Catas Altas da Noruega - MG. Pretende-se com a instalação:

- Melhoria no trânsito que está com a via parcialmente bloqueada entre os pontos da canalização a 2 (dois) meses.
- Revitalizar o curso d'água envolvido preservando a qualidade da água.

## **8. DESCRIÇÃO DO TRECHO DA INTERVENÇÃO E DA CANALIZAÇÃO**

### **8.1 - DESCRIÇÃO DO TRECHO DA INTERVENÇÃO**

Para fins de contextualização, o trecho da intervenção em Recurso Hídrico é notado com ocupação de uso urbano rural. A área está localizada em via pública construída com pedras que liga a estrada MG 482 ao centro histórico de Catas Altas da Noruega. O solo encontra-se degradado e cedendo.

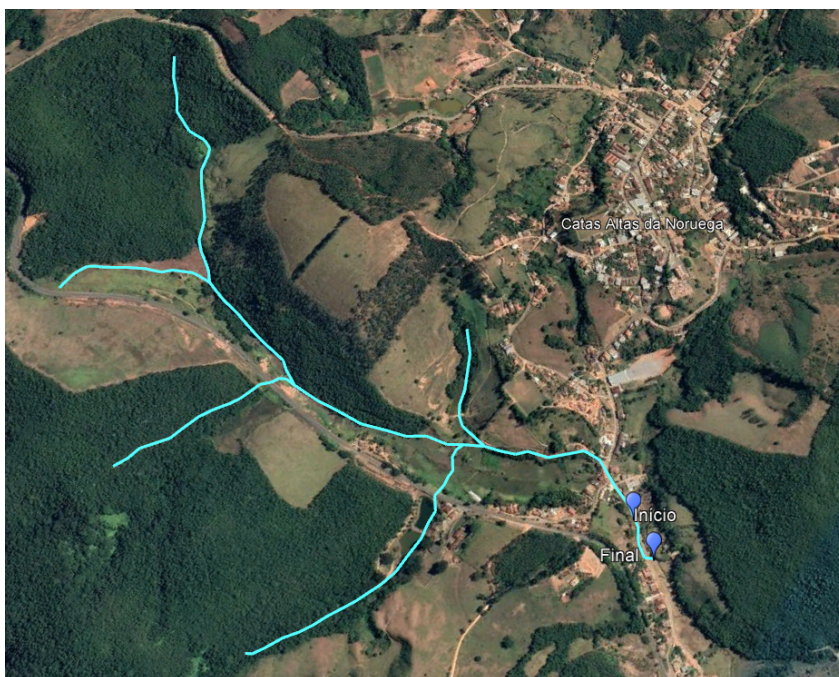
Destaca-se que o curso de água à montante do trecho da implantação da intervenção tratada neste relatório segue maior parte na área natural com 5 (cinco) nascentes

abastecendo o córrego. O trecho do Córrego Tereré objetivo deste relatório de outorga possui 104,7 m de extensão natural, irregular, com larguras variando aproximadamente entre 52 cm e 2,10 m, profundidade variando aproximadamente entre 25 cm e 1,30 m, o trecho possui 1 (uma) galeria que será o ponto final da intervenção.

Para fins de caracterização e estudo, o trecho do curso de água a ser canalizado é segmentado por 1 (uma) sub-bacia. É apresentado a seguir a descrição da sub-bacia:

#### Sub-bacia do Córrego Tereré:

- Identificação: Sub-bacia do Córrego Tereré até o ponto inicial da canalização.
- Área: 1,64 km<sup>2</sup>
- Comprimento do talvegue: 1,9 km
- Coeficiente de Deflúvio – CN: 77

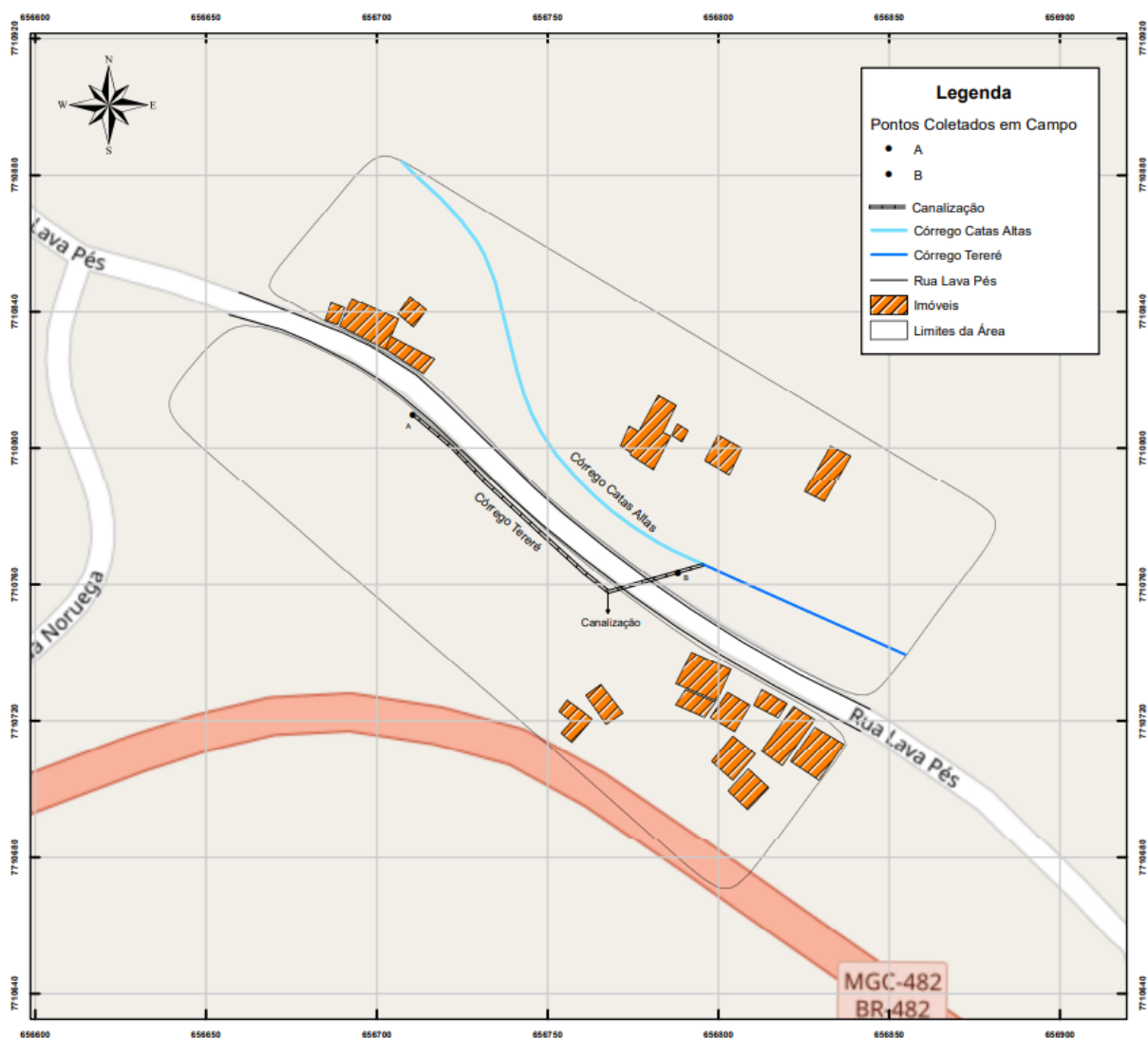


**Figura 2:** Identificação da Sub-bacia.

**Fonte:** Google Earth Pro. Adaptado. **Data da Consulta:** 01/04/2023

## **8.2 - DESCRIÇÃO DO TRECHO DA INTERVENÇÃO**

Como já informado neste documento, a canalização a ser implantada terá 104,7 m de extensão. Sua implantação será composta por contorno fechado (galeria) de geometria circular de concreto. Segue abaixo o mapa com as características da canalização:



**Figura 3:** Mapa da canalização do Córrego Tereré.

Segue abaixo o quadro resumo das características do canal

TRECHO CANALIZADO	
Bacia de influência	Bacia do Córrego Tereré
Canal	Único
Formato	Circular
Seção	1,250 x 1,30
Declividade (m/m)	7,00
Extensão (m)	104,7m
Q de pico (m <sup>3</sup> /s)	33,60 m <sup>3</sup> /s

**Tabela 1:** Características do Trecho da Intervenção



**Figura 4:** Local da implantação da canalização.

## **9. ESTUDO HIDROLÓGICO**

O estudo hidrológico tem a finalidade de determinar a vazão de projeto produzida pela sub-bacia hidrográfica para assim poder dimensionar as estruturas hidráulicas e também de verificar a vazão do projeto.

Todos os cálculos hidráulicos deste relatório foram efetuados conforme orientações da bibliografia "Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 2012" e desenvolvidas segundo orientações do "Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais" (IGAM, 2010) com o auxílio dos softwares Plúvio 2.1 e Canal.

Segundo o Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais (IGAM 2010), para o modo de uso presente neste relatório, "Canalização de Curso de Água", com bacias menores que 5km<sup>2</sup>, deve-se adotar um tempo de retorno maior ou igual a 50 anos.

Segue abaixo as fórmulas dos cálculos para verificação do funcionamento do sistema hidráulico desta canalização com tempo de retorno igual a 50 anos pelo método racional.

#### □ Tempo de Concentração

O Tempo de Concentração foi obtido pelo cálculo Culverts Practice

$$tc = 57 \cdot L^{1,155} \cdot H^{-0,385}$$

Onde:

**L** = Distância máxima do percurso da água (km)

**H** = Diferença de altitude (m)

De acordo com os estudos realizados, a distância máxima de percurso é de 1915 m (1,9 km) e a diferença de altitude é igual a 7 m. O que dá um tempo de concentração de 56,6 min.

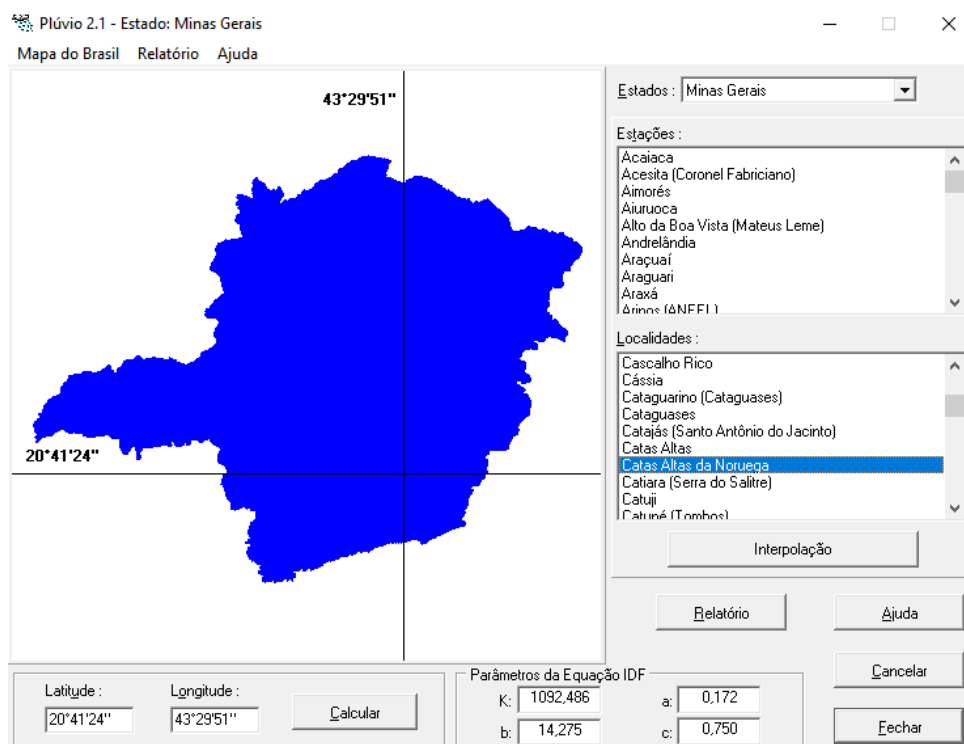
#### □ Tempo de Retorno

Para realizar o cálculo do tempo de retorno, foi utilizado o software Plúvio 2.1 para obtenção dos parâmetros para a equação da IDF, os dados podem ser visualizados na Figura 5 abaixo:

**K, a, b e c** = São parâmetros

**TR** = Tempo de recorrência

**TC** = Tempo de concentração



**Figura 5:** Parâmetros da Equação IDF para o município de Catas Altas da Noruega - MG

O resultado obtido foi de 33,60 mm/h e está apresentado na Tabela 2 abaixo:

TEMPO DE RETORNO							
Anos	Duração (min)						
	5	10	20	30	60	90	120
5	131,10	93,70	58,30	41,90	22,60	15,70	12,10
10	147,70	105,60	65,70	47,20	25,50	17,60	13,60
25	172,90	123,60	76,90	55,20	29,80	20,60	15,90
50	194,80	139,30	86,70	62,20	33,60	23,30	18,00

**Tabela 2:** Tempo de retorno para chuvas de Catas Altas da Noruega - MG

#### □ Vazão de Cheia

Para identificar a vazão máxima de cheia, o cálculo foi realizado através da equação:

**I** = Tempo de retorno

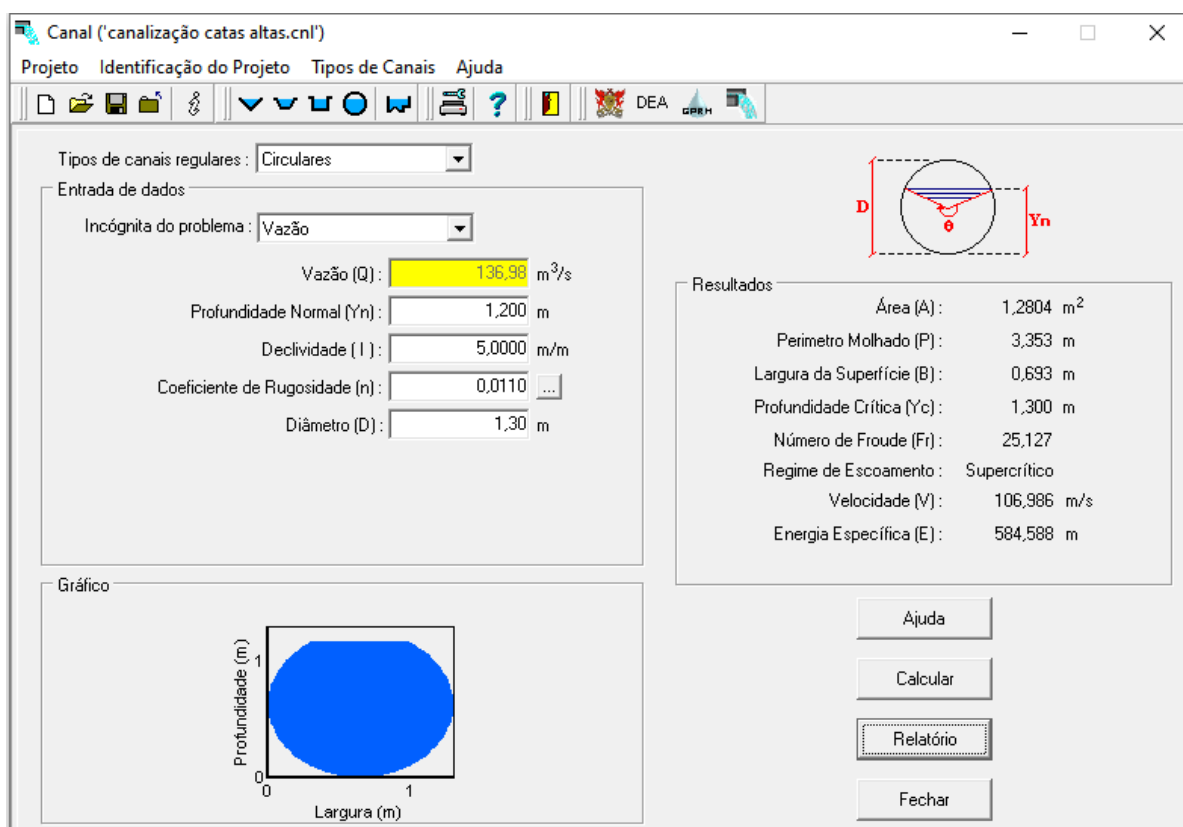
**A** = Área de contribuição

Para o coeficiente **C** (Escoamento Superficial), foi considerado um coeficiente intermediário aos valores considerados para uma área onde apresenta superfícies arborizadas e sem pavimentação. Para o coeficiente C utilizou-se 0,25. Portanto, a

vazão máxima de projeto será de 3,82 m<sup>3</sup>/s pelo método racional.

## 10. ESTUDO HIDRÁULICO

Através do software Canal foi possível realizar o dimensionamento para a canalização do curso d'água e obter os resultados dos cálculos que a seguir estão apresentados com a capacidade do sistema hidráulico relacionado a bacia do Córrego Catas Altas e as características do trecho da intervenção deste relatório.



**Figura 6:** Dimensionamento da tubulação do córrego com o software Canal.

A tabela 3 abaixo apresenta os dados de entrada e resultados obtidos através do Canal para dimensionamento da canalização:

DADOS DE ENTRADA	
Profundidade	1,25
Coefficiente de Manning	1,20
Declividade (m/m)	5,00
Diâmetro	1,30
RESULTADOS	
Área molhada (m <sup>2</sup> )	1,28
Perímetro molhado	3,35
Declividade (m/m)	5,00
Largura superficial	0,69
Número de Froude (Fr)	25,12
Profundidade do fluxo (m)	1,30
Velocidade (m/s)	106,98
Vazão (m <sup>3</sup> /s)	136,98
Regime de Escoamento	Supercrítico

**Tabela 3:** Dados de entrada e resultados do dimensionamento da tubulação.

Canalização:

Segue os resultados da vazão do trecho da canalização.

Capacidade do trecho: 136,98 m<sup>3</sup>/s

✓ Q Cheia (TR = 50 anos): 33,60 m<sup>3</sup>/s

33,60 m<sup>3</sup>/s < 136,98 m<sup>3</sup>/s = Positivo!

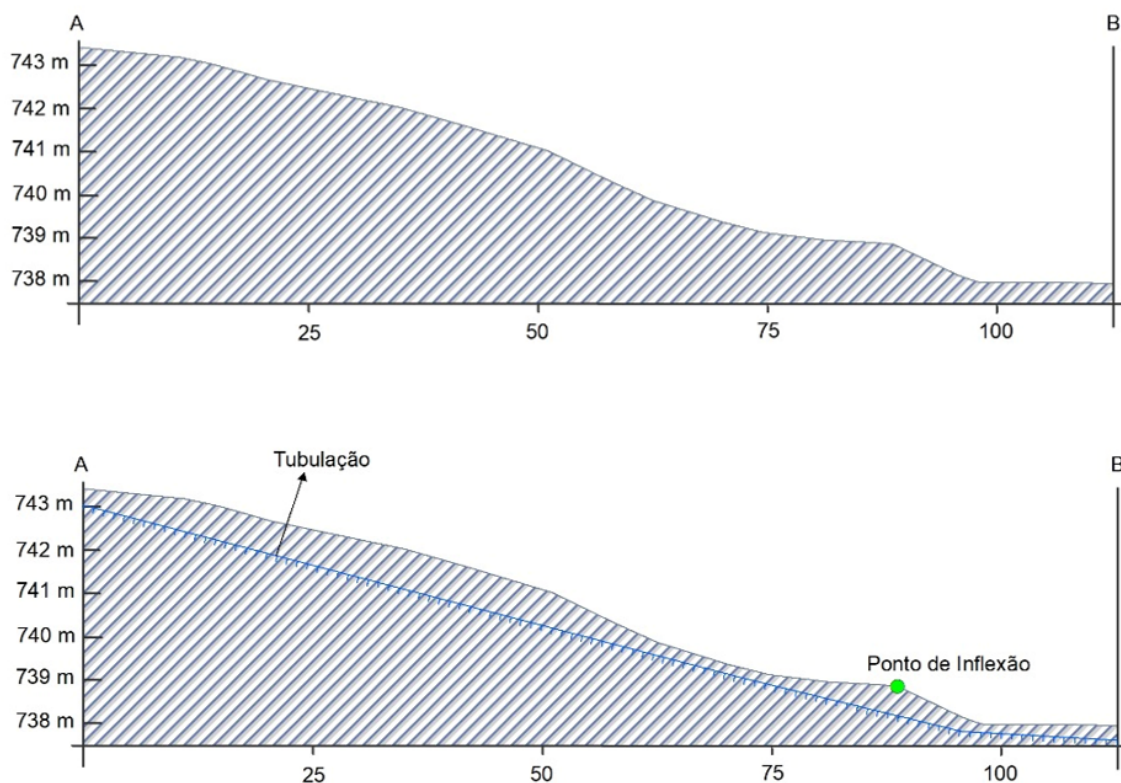
- **Sem a canalização do projeto:**

O escoamento da água segue atualmente em seu curso natural, abaixo no nível da rua, com pequenos obstáculos causados pela poluição em uma vazão média de 3,2 m/s.

- **Com a canalização proposta:**

Com a canalização o escoamento percorrerá com a velocidade máxima de 106,98 m/s pela tubulação fechada e protegida.

Segue abaixo os perfis representando os perfis longitudinais com e sem a canalização:



**Figura 7:** Perfis longitudinais do trecho onde será a canalização projetada.

## 11. CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA A DEFINIÇÃO DO REVESTIMENTO

A canalização segundo o “Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais” é toda obra ou serviço que tenha por objetivo dar forma geométrica definida para a seção transversal do curso d'água, com ou sem revestimento de qualquer espécie nas margens ou no fundo.” Ainda no Manual sobre canalizações, “poderão ser a céu aberto (canais) ou de contorno fechado (galerias). Quanto às seções geométricas normalmente utilizadas poderão ser trapezoidais, retangulares ou circulares.”

O projeto foi realizado em busca de melhorar o escoamento e proteger o curso d'água, todos os cálculos hidráulicos e de dimensionamento da drenagem foram projetados com análise hidrológica para mitigar impactos como os de enchentes e degradação erosiva. Foram utilizadas técnicas onde foram definidas uma canalização fechada com a possibilidade de aumentar a capacidade de vazão do córrego a fim de evitar enchentes, solapamento das margens e erosão.

## **12. CONCLUSÃO**

O estudo realizado atesta a capacidade para uma vazão máxima de projeto para um período de retorno de 50 anos. A intervenção visa controlar e melhorar a qualidade ambiental do curso d'água. Diante da análise dos mapas apresentados e do estudo hidráulico, a canalização não irá impactar negativamente à jusante.

De acordo a vazão de referência acumulada (33,60 m<sup>3</sup>/s) e a capacidade de vazão obtida (136,98 m<sup>3</sup>/s), conclui-se que a canalização será suportada com folga e segurança em um evento de cheia, tornando assim possível a obtenção desta outorga do córrego Tereré conforme proposto.

### **13. REFERÊNCIAS**

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: Igam, 2010. 113 p. Disponível em:  
<http://www.repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/jspui/handle/123456789/864>.  
Acesso em: 05 de abril de 2023.

RBRH: Revista Brasileira de Recursos Hídricos / Associação Brasileira de Recursos Hídricos - Vol.17, n.4 (2012) Porto Alegre/RS: ABRH, 2007

NAGHETTINI, Mauro. Introdução à Hidrologia Aplicada. Belo Horizonte, 2012. Disponível em:  
[https://www.researchgate.net/profile/Mauro-Naghattini/publication/306959699\\_Introducao\\_a\\_Hidrologia\\_Aplicada\\_ApostilaSebentaDraft/links/57c08ab808aeb95224d4a362/Introducao-a-Hidrologia-Aplicada-Apostila-Sebenta-Draft.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mauro-Naghattini/publication/306959699_Introducao_a_Hidrologia_Aplicada_ApostilaSebentaDraft/links/57c08ab808aeb95224d4a362/Introducao-a-Hidrologia-Aplicada-Apostila-Sebenta-Draft.pdf). Acesso em: 25 de abril de 2023.

# **ANEXOS**

# RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



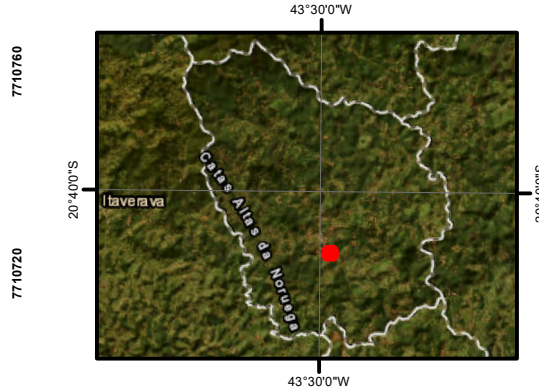
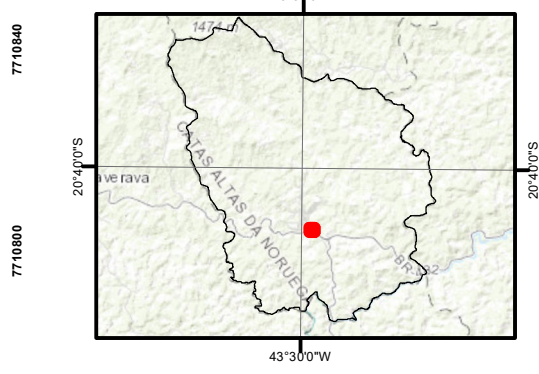
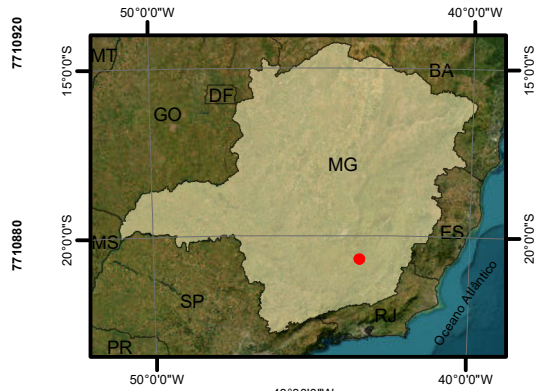
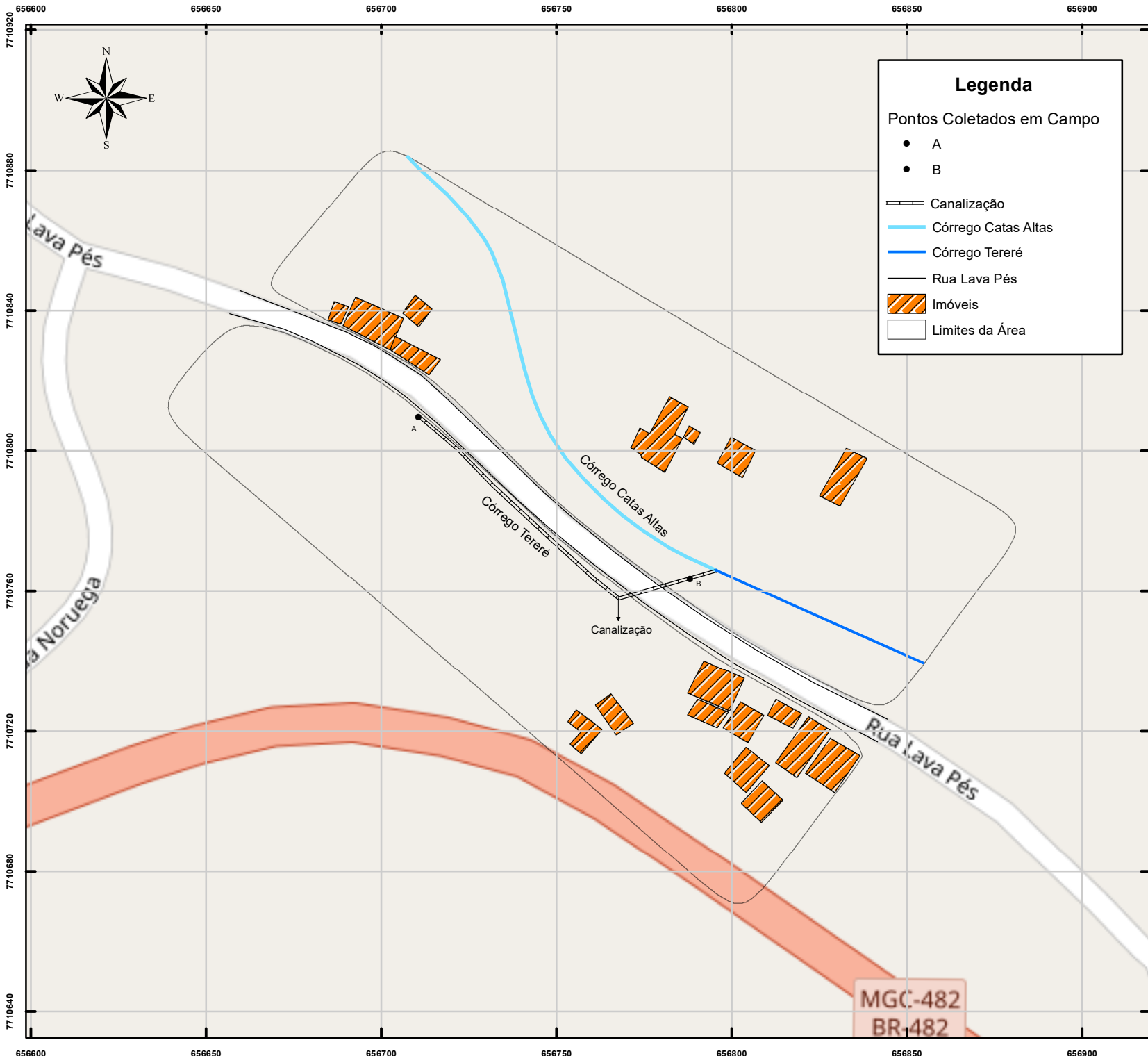
Registro Fotográfico 1: Ponto à montante a canalização com registro de lixo no córrego Catas Tereré. Em 03/04/2023



Registro Fotográfico 2: Ponto crítico no curso d'água do trecho a ser canalizado. Em 03/04/2023



Registro Fotográfico 3: Trecho final do córrego Catas Altas, ponto de encontro ao Córrego Tereré. Em 03/04/2023



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PROJETO			
PROJETO		Planta Georreferenciada	
DEMANDA		Canalização	
ENDEREÇO	DATA		
Rua Lava Pés, Catas Altas da Noruega			
ESCALA NUMÉRICA	LOCALIZAÇÃO		
1:2000	Catas Altas da Noruega - MG		
ESCALA GRÁFICA	DATUM		
0 15 30 m	SIRGAS 2000 ZONA 23S		
Prefeitura Municipal de Catas Altas da Noruega - MG		Responsável Técnico Antônio de Oliveira Júnior Engenheiro Ambiental CREA: 349403-MG	

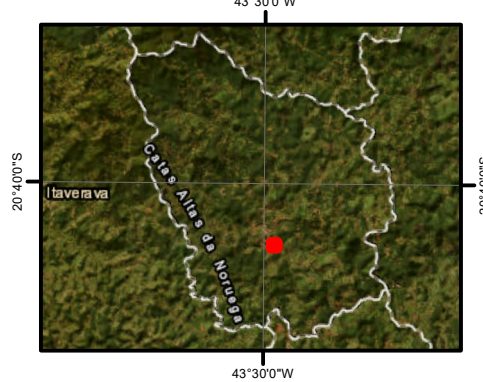
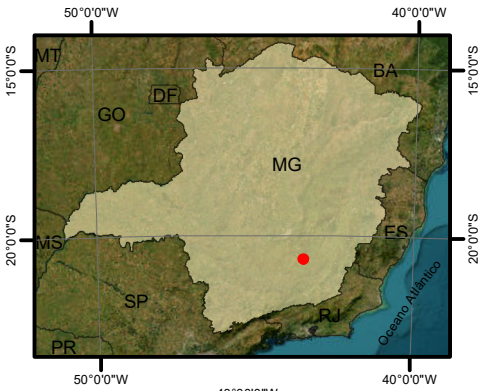


### Legenda

**Pontos Coletados em Campo**

- A
- B

- ▬ Canalização
- Córrego Catas Altas
- Córrego Tereré
- Logradouro
- Área Construída
- Vegetação



MAPA DE OCUPAÇÃO MARGINAL			
PROJETO: Planta Georreferenciada			
DEMANDA: Canalização			
ENDEREÇO: Rua Lava Pés, Catas Altas da Noruega		DATA:	
ESCALA NUMÉRICA: 1:1500		LOCALIZAÇÃO: Catas Altas da Noruega - MG	
ESCALA GRÁFICA: 0 15 30 m		DATUM: SIRGAS 2000 ZONA 23S	
Prefeitura Municipal de Catas Altas da Noruega - MG		Responsável Técnico Antônio de Oliveira Júnior Engenheiro Ambiental CREA: 349403-MG	

MGC-482  
BR.482