



Elaboração de 23 (vinte e três) Planos Diretores de Macrodrenagem Rural na Bacia Hidrográfica dos Rios SMT

Tomador: CERISO / Contratada: Consórcio de 3 empresas



Eng. Raphael Machado

Caracterização do Empreendimento

Elaboração de Planos Diretores Municipais de Drenagem Rural na Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê

Consórcio de Estudos, Recuperação e Desenvolvimento da Bacia dos Rios Sorocaba e Médio Tietê - CERISO

Código: 2015-SMT_COB-119

Número do contrato: 117/2016

Agente técnico (órgão): CDRS

Segmento: Sociedade Civil

Município: Sorocaba



Data da primeira parcela paga: 26/01/2017

Data final do empreendimento: 11/02/2019

Contrato FEHIDRO

Valor financiado: 3.036.056,25

Contrapartida aprov. pelo AT: R\$ 61.960,33

Valor pago: R\$ 3.036.056,17

Introdução

- Finalidade
 - oferecer subsídios técnicos para tomada de decisão
 - critérios qualitativos e quantitativos sobre o meio físico
- Objetivo
 - traçar diretrizes para uso sustentável das terras
 - propor a minimização dos impactos e riscos negativos.
- Causa
 - manejo inadequado do solo
 - alterações na dinâmica dos solos
 - degradação dos solos
 - pressão sobre recursos hídricos

Justificativa

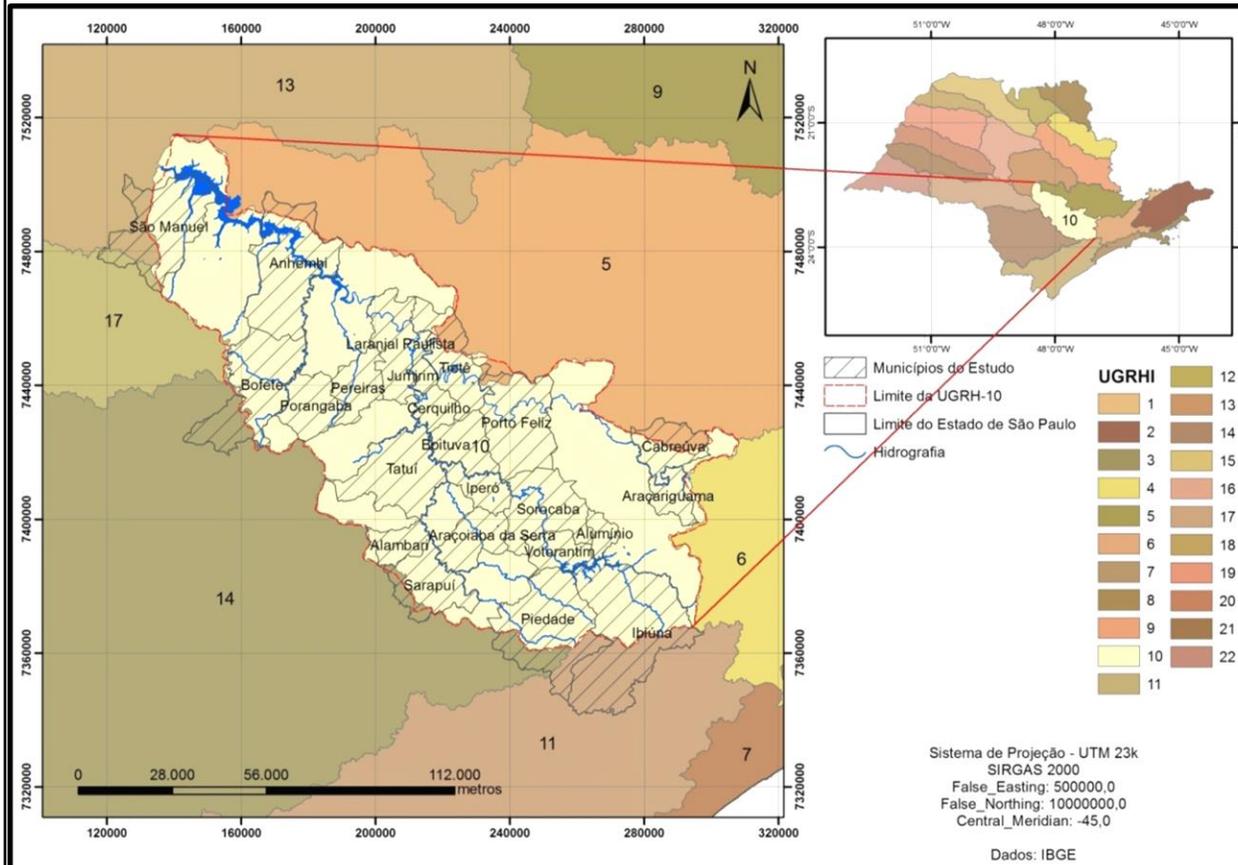
- Processos erosivos no meio rural
- Processos erosivos em estradas rurais
- Assoreamento em cursos d'água
- Drenagem deficitária das estradas rurais
- Alagamentos em estradas rurais
- Capacidade hidráulica deficitária de travessias em estradas rurais
- Inundação das travessias em estradas rurais e assoreamento

Objetivos específicos

- Características dos municípios
 - dados
 - SIG
- Levantamento
 - das estradas rurais (quais são?) e suas características (como estão?)
 - das travessias das estradas rurais (quais são?) e suas características (como estão?)
 - das erosões que impactam as estradas rurais (externas a elas, nelas ou por elas)
- Estudo/prognóstico
 - estudo hidrológico e hidráulico das travessias
- Propostas de adequações e custo
 - Erosões
 - Travessias
 - Estradas rurais

Apresentação do Empreendimento

- Alambari, Alumínio, Anhembi, Araçariguama, Araçoiaba de Serra, Bofete, Boituva, Cabreúva, Cerquilha, Ibiúna, Iperó, Jurumirim, Laranjal Paulista, Pereiras, Piedade, Porangaba, Sarapu, Sorocaba, Porto Feliz, Tatu, Tietê, São Manuel e Votorantim.



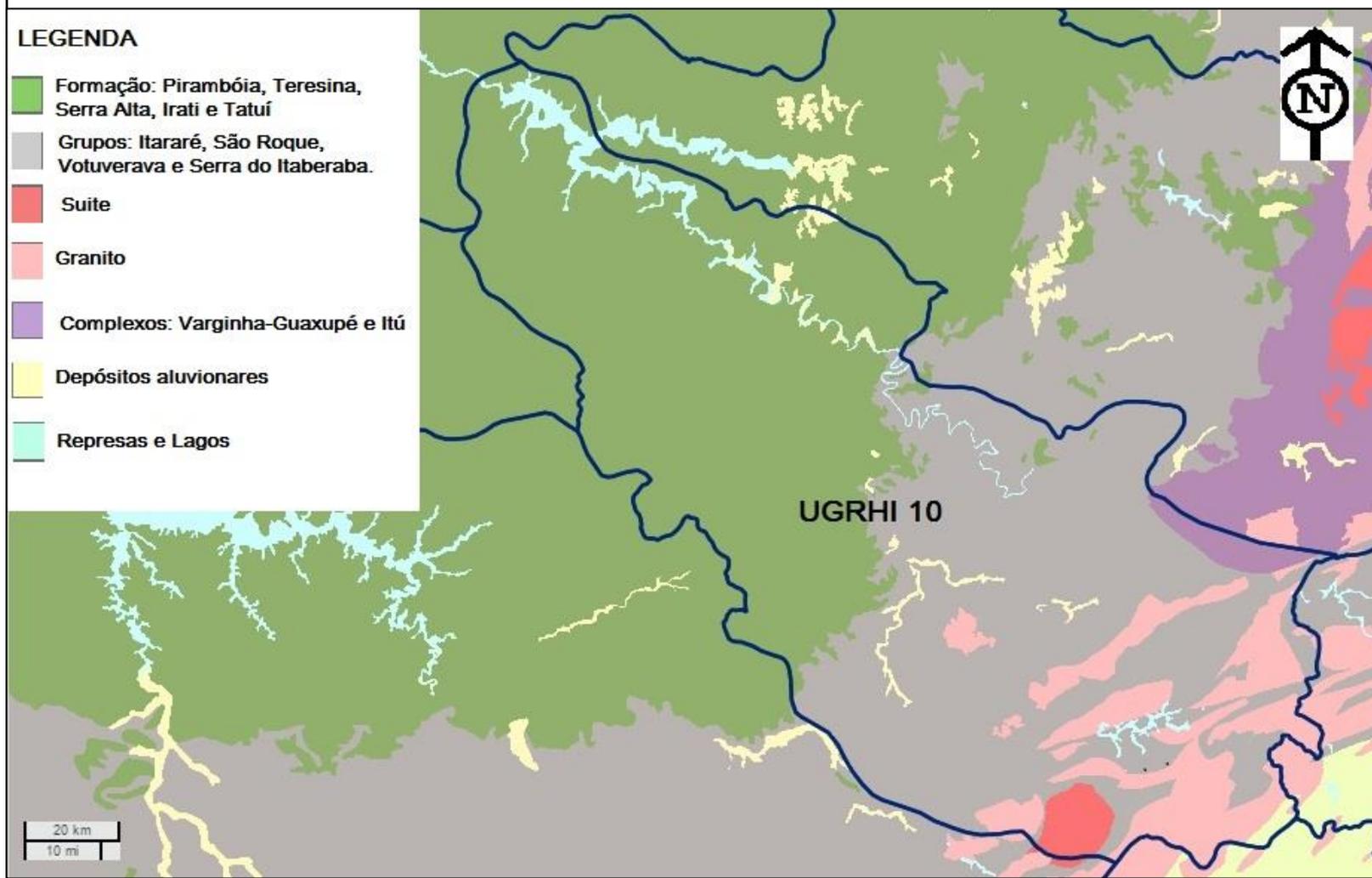
Apresentação do Empreendimento

- Plano de Trabalho - Apresentação inicial 31.jan.2017



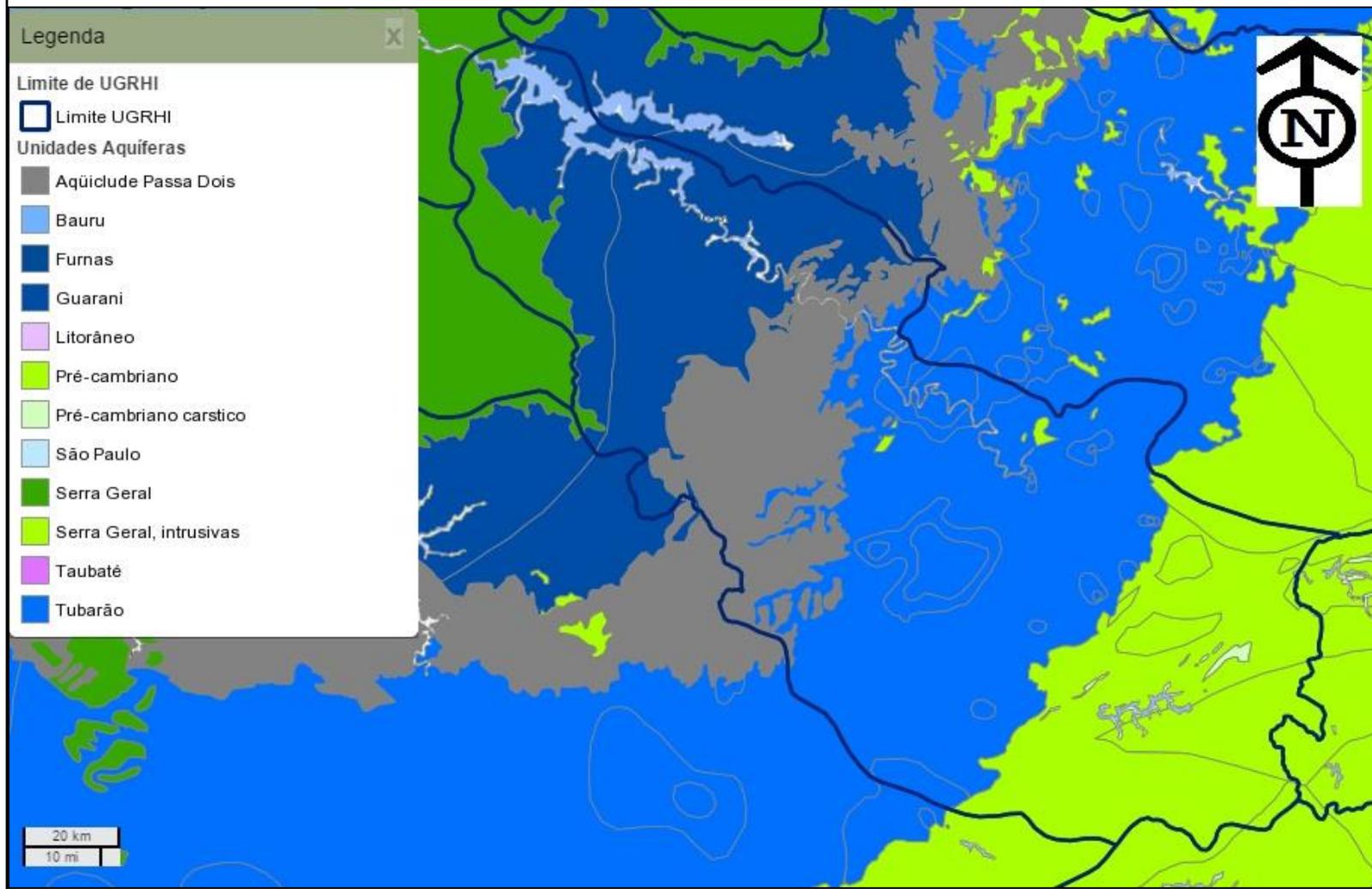
Apresentação do Empreendimento

■ Características físicas



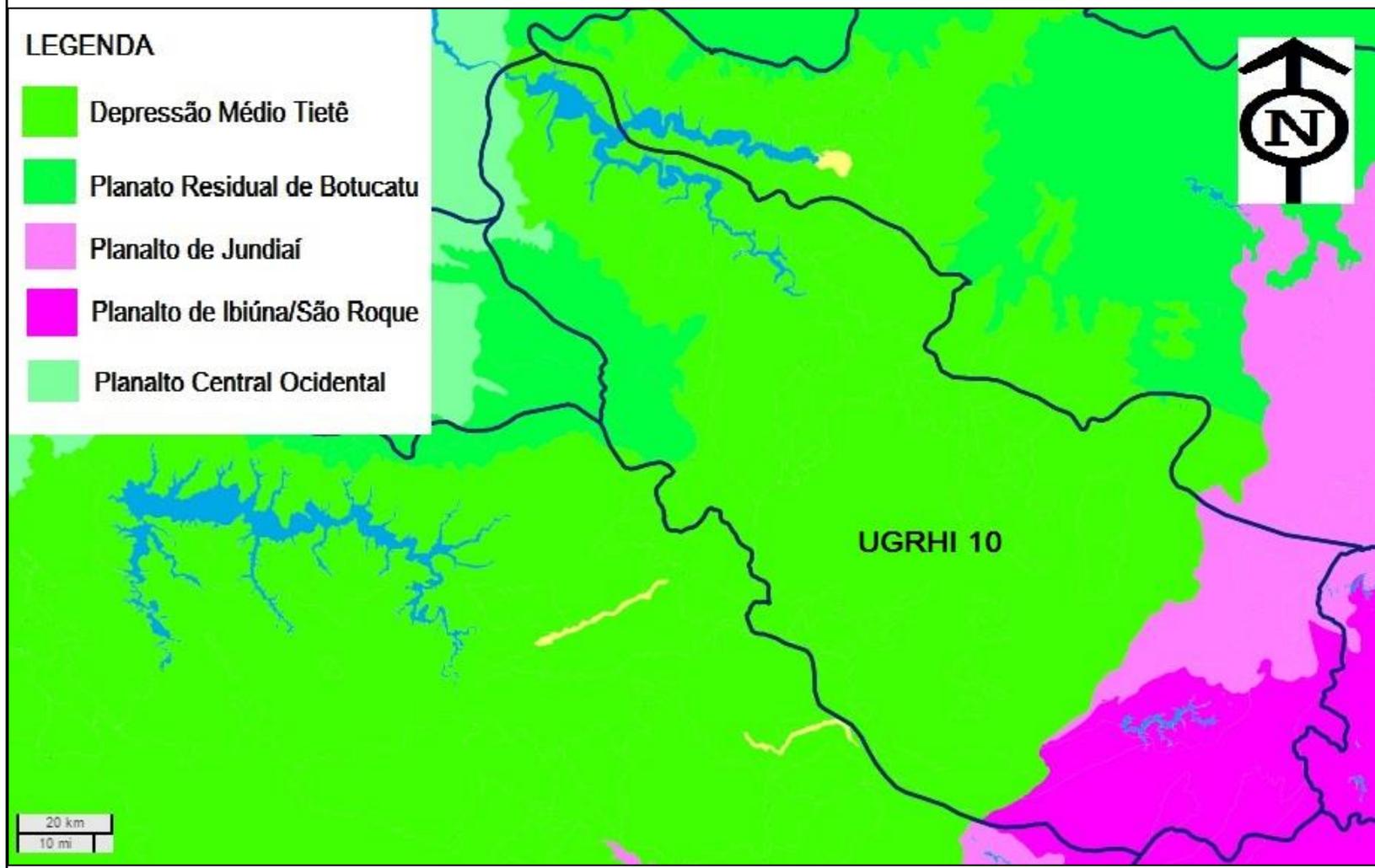
Apresentação do Empreendimento

■ Características físicas



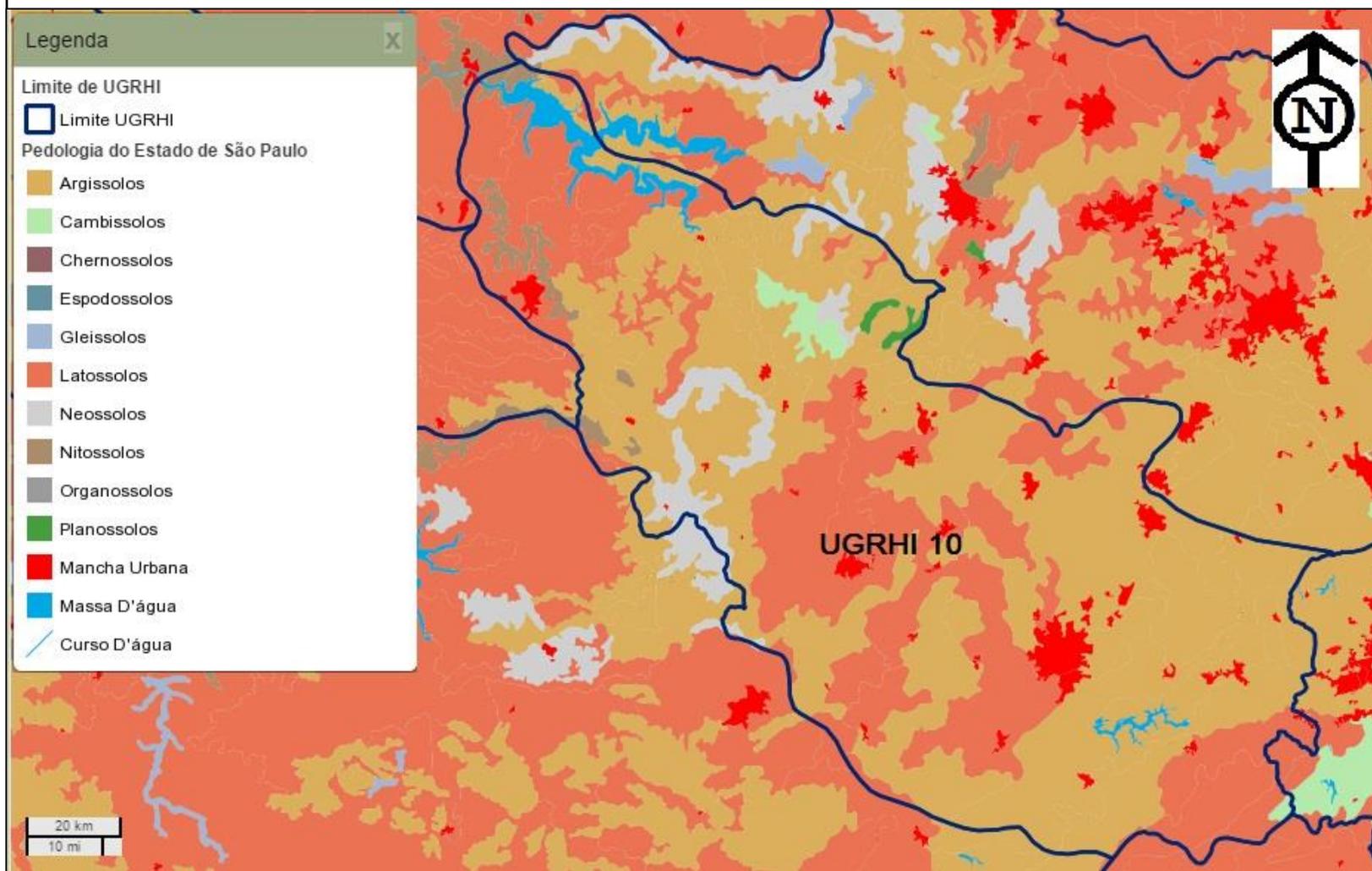
Apresentação do Empreendimento

- Características físicas



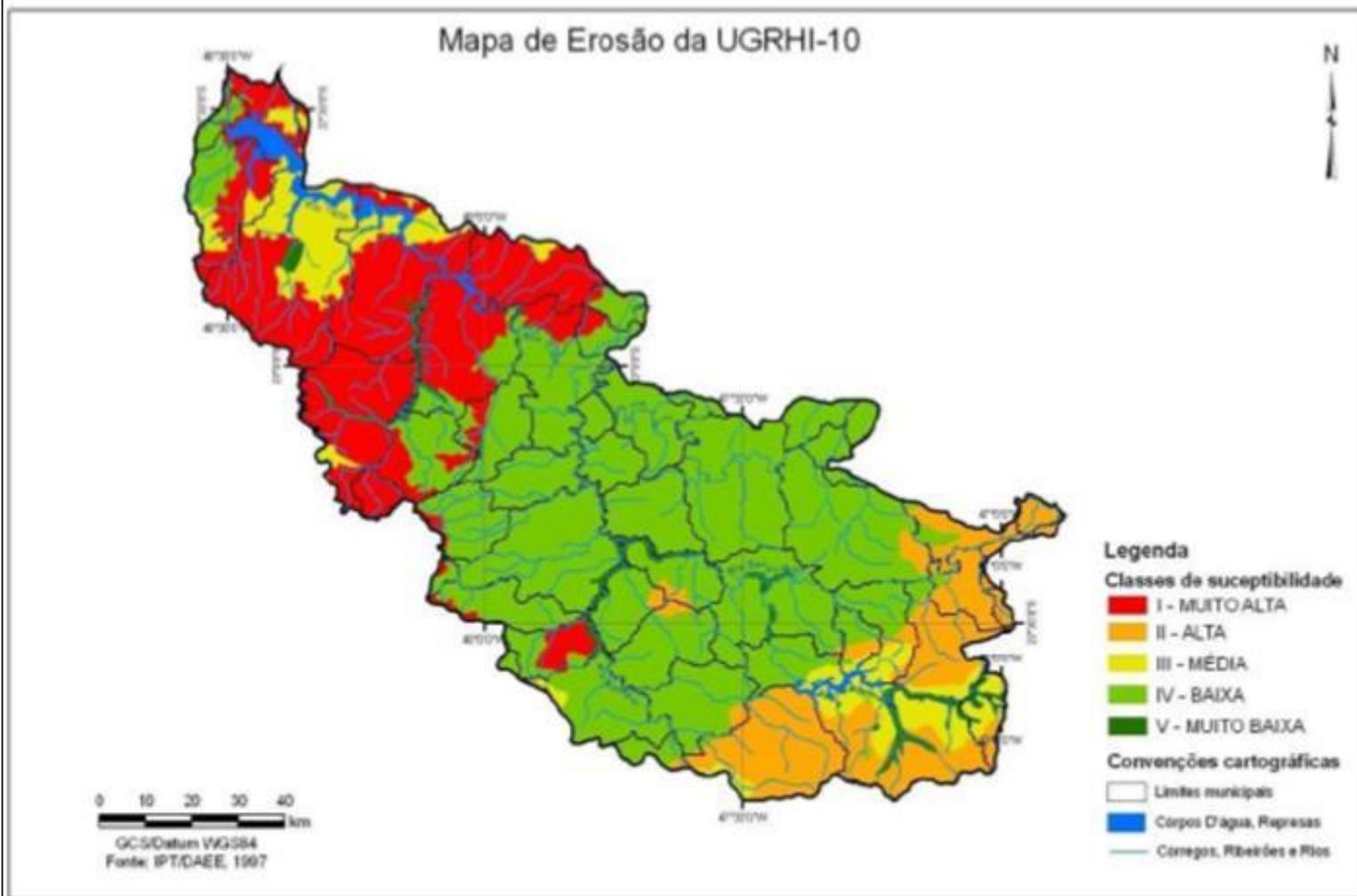
Apresentação do Empreendimento

■ Características físicas



Apresentação do Empreendimento

- Características físicas



Apresentação do Empreendimento

- Levantamentos iniciais

MUNICÍPIO DE CERQUILHO					
PONTOS CRÍTICOS					
Coordenadas (Fuso23)		Bacia/Córrego	Bairro	Zona	Ocorrência
S	O				
7434310	218619	Final da Av. Corradi II - Córrego Cachoeira	Correcher	R	Tubos com vazão insuficientes em estradas vicinais
7430682	225062	Francisco Bellucci - Córrego São Pedro	São Pedro	R	
7430678	224874	Francisco Bellucci - Córrego São Pedro	São Pedro		
7431981	220684	Estrada vicinal Gregório de Nadai - Corrego Hungria	Hungria	R	
7431346	220611	Estrada Municipal - Clube Samambaia - Córrego Hungria	Hungria	R	
7434585	223462	Estrada Municipal que segue para o Bairro Rosário - Córrego Mato Dentro	Mata Dentro	R	

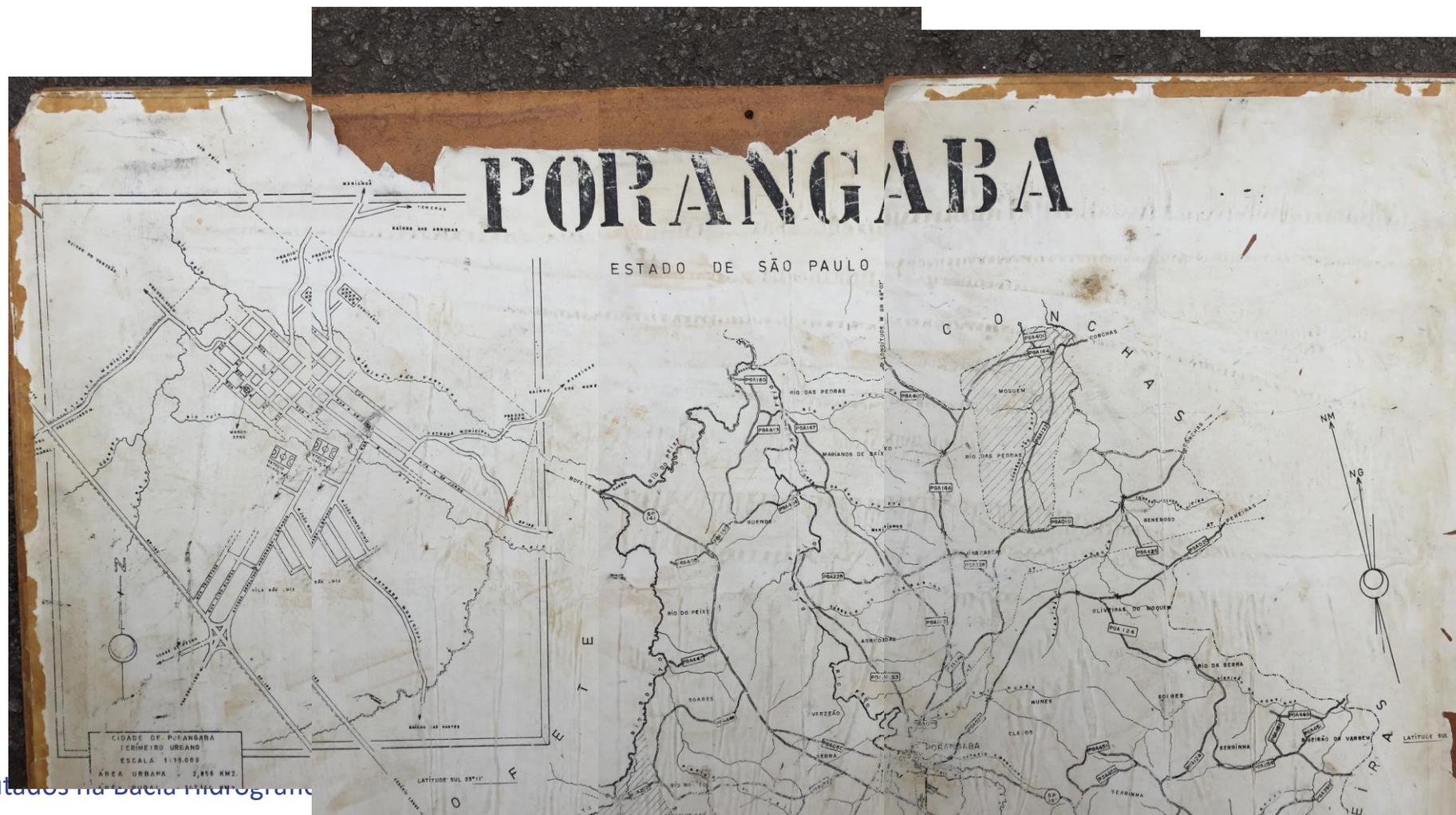
Apresentação do Empreendimento

- Levantamentos iniciais

MUNICÍPIO DE TIETÊ					
Pontos críticos					
Coordenadas (Fuso 23)		Estrada	Bairro	Zona	Ocorrência
S	O				
7455187	217553	Zambianco	Pederneiras	R	Erosão
7450525	220735	Gavetão	São José	R	Erosão
7456339	221825	Canal Torto	Bom Retiro	R	Erosão
7447857	219375	Garcia	Garcia	R	Erosão
7436239	228987	Cruz das Almas/ Santa Catarina	Cruz das Almas	R	Erosão
7451137	223064	Diamante	Ribeirão Fundo	R	Erosão

Apresentação do Empreendimento

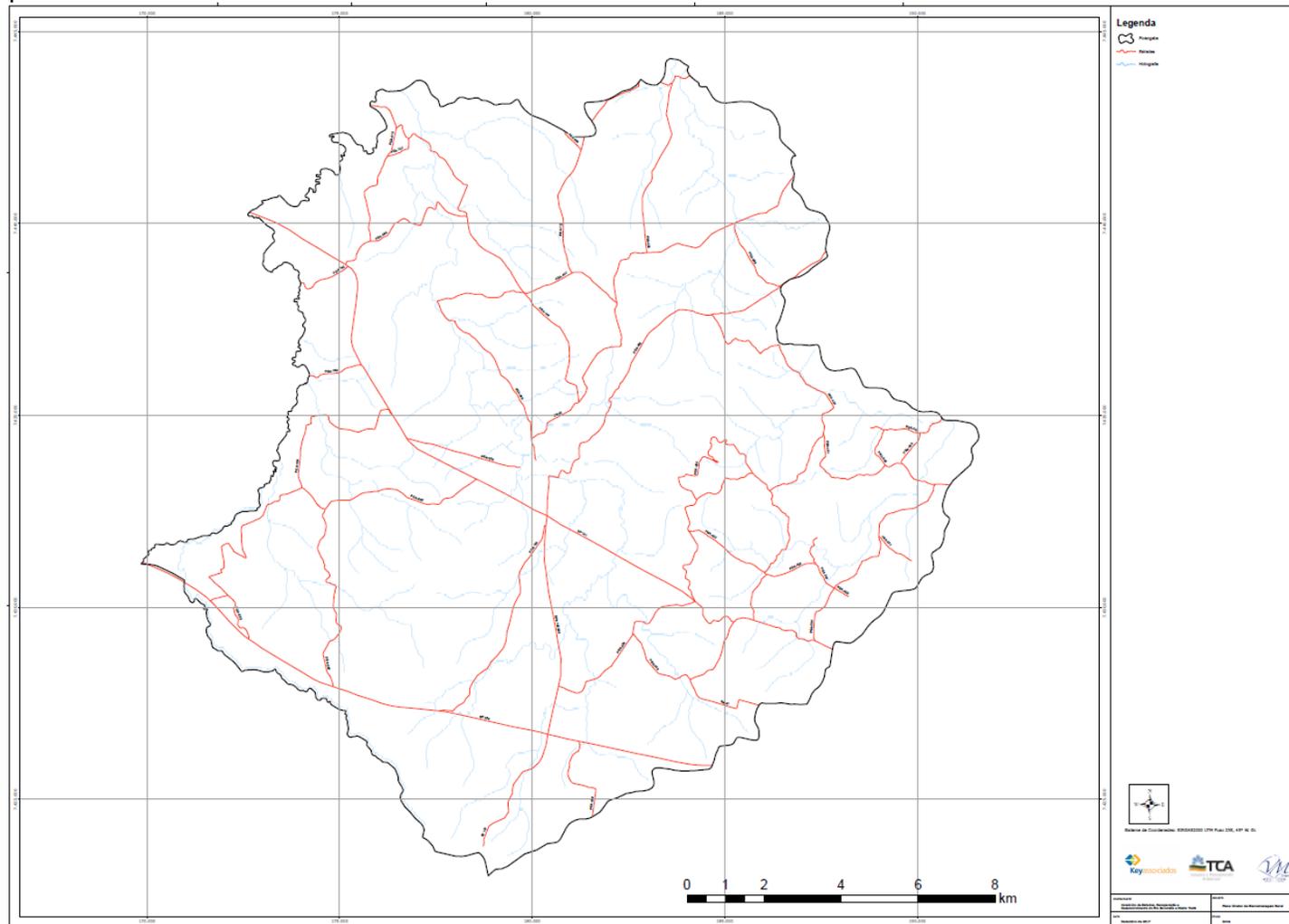
- Levantamentos iniciais



II Workshop FABH-SMT
Projetos FEHIDRO executados na Bacia Hidrográfica

Apresentação do Empreendimento

- Levantamentos iniciais



Apresentação do Empreendimento

- Levantamento das estradas

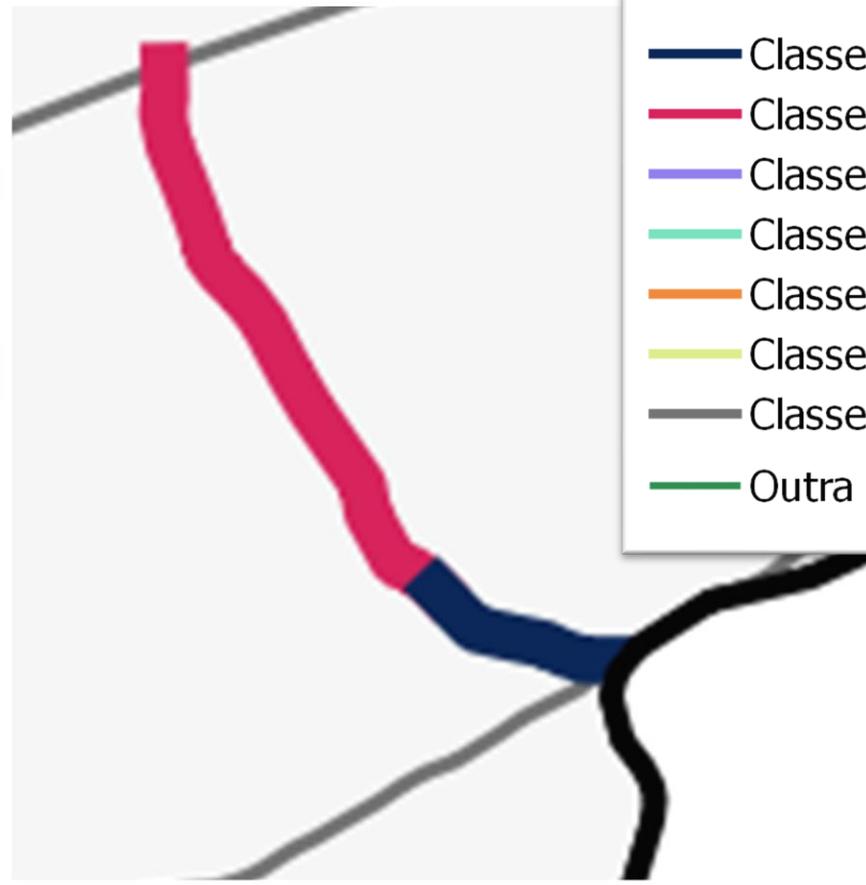
Estrada PGA-020				
RESUMO DA ESTRADA				
1. COORDENADAS				
Inicial - 185.256,47 O 7.440.001,39 S				
Final - 186.453,03 O 7.438.366,81 S				
2. REGISTRO FOTOGRÁFICO				
				
3. COMPRIMENTO DA CLASSE – 2199,43 m				
A – 524,09 m	B – 1675,34 m	<u>C1</u> – 0,00 m	<u>C2</u> – 0,00 m	D – 0,00 m
4. QUALIDADE DO LEITO CARROÇÁVEL GENERALIZADA				
Condições de Trafegabilidade				
<input type="checkbox"/> Boa	<input checked="" type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Ruim		
Estado de Conservação				
<input type="checkbox"/> Boa	<input checked="" type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Ruim.		
Drenagem da estrada				
<input type="checkbox"/> Boa	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Ruim	<input checked="" type="checkbox"/> Inexistente	

Apresentação do Empreendimento

Levantamento

Legenda

- Classe A
- Classe B
- Classe C
- Classe C1
- Classe C2
- Classe C2 + erosao
- Classe D
- Outra (particular, inacessivel etc.)

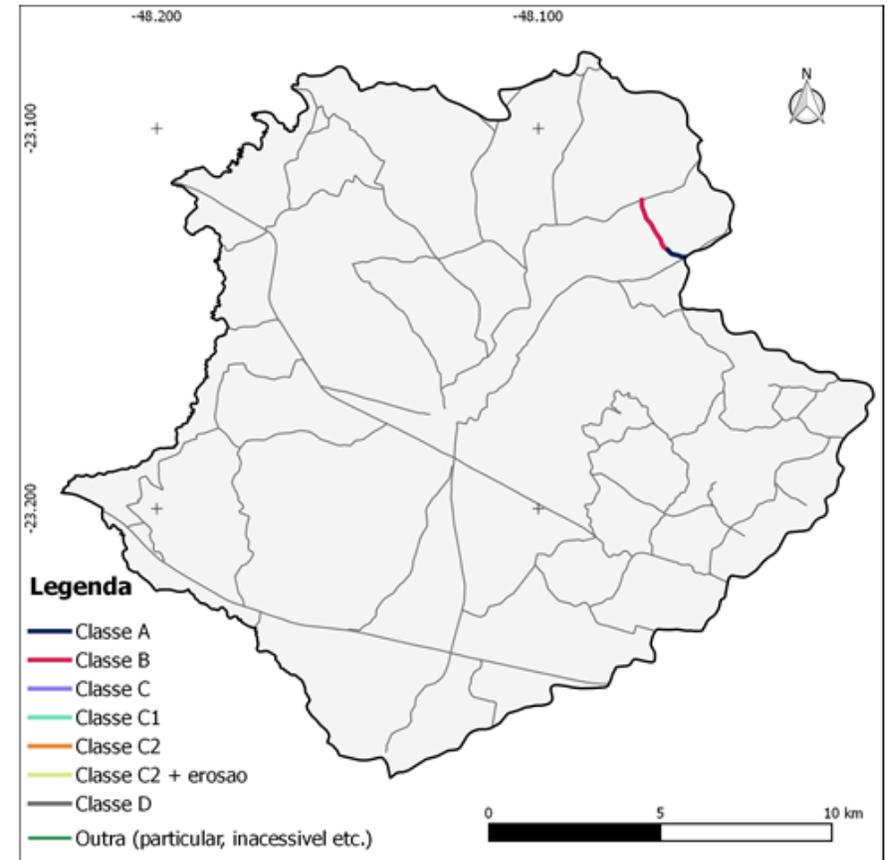


5. DESCRIÇÃO DO TRECHO

A determinada estrada denominada PGA-020, inicia-se na coordenada geográfica 185.256,47 O 7.440.001,39 S com término na coordenada geográfica 186.453,03 O 7.438.366,81 S totalizando um comprimento de **2199,43 m**, no município de **Porangaba**.

Estrada com revestimento de **terra + pedras**, com trechos tipo **A,B**, com trafegabilidade **boa**, estado de conservação **bom** e drenagem **inexistente**.

6. CROQUI COM CLASSIFICAÇÃO DA ESTRADA



Apresentação do Empreendimento

- Levantamento das travessias

DISPOSITIVO DRENAGEM: PGA_T25

1. DADOS DO DISPOSITIVO

Coordenadas:
23° 11' 55,059" S; 48° 2' 28,978" W

Sub-bacia Hidrográfica de Planejamento:
POR - Rio de Conchas

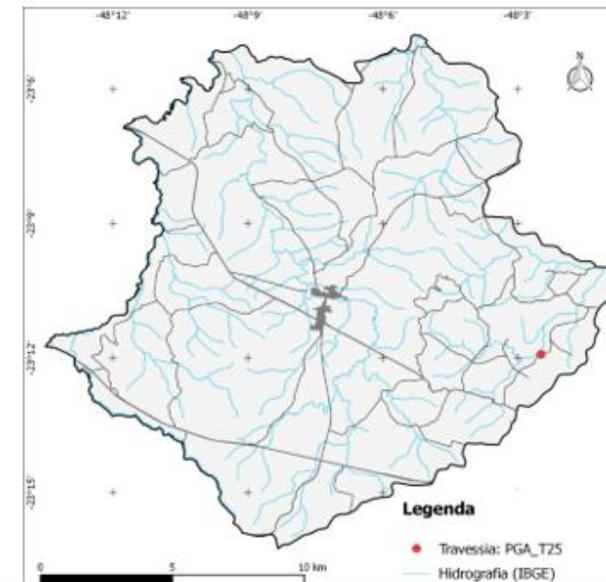
Rio / Córrego:
-

Estrada:
PGA-254

Tipo de Material:
Tubo de Borracha
(pneus reciclados)

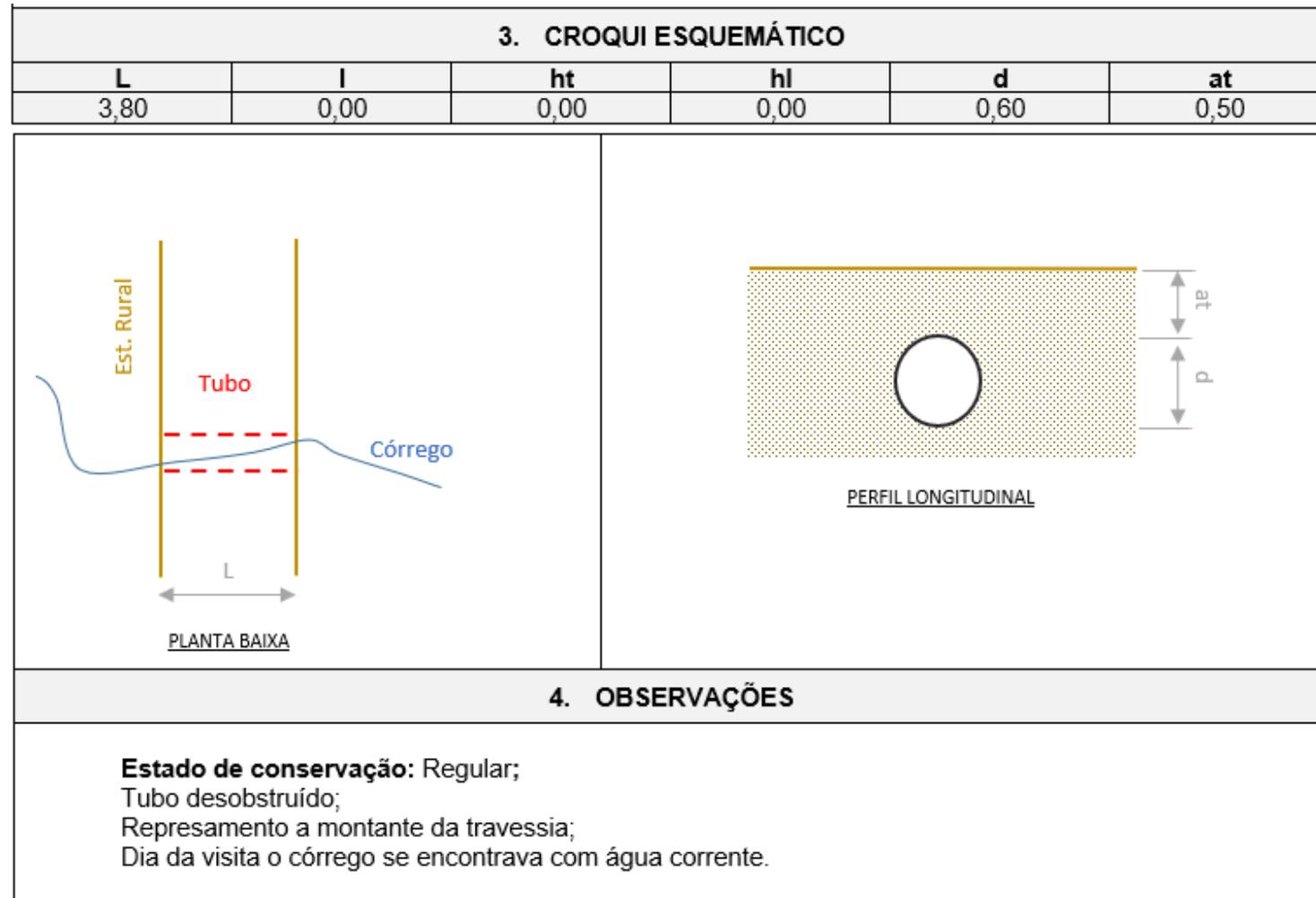


2. MAPA DE IDENTIFICAÇÃO GEOGRÁFICA



Apresentação do Empreendimento

- Levantamento das travessias



Apresentação do Empreendimento

- Levantamento das travessias

DISPOSITIVO DRENAGEM: PGA_T30

1. DADOS DO DISPOSITIVO

Coordenadas:
23° 12' 2,676" S; 48° 7' 45,992" W

Sub-bacia Hidrográfica de Planejamento:
POR - Rio Feio

Rio / Córrego:
Córrego dos Ribeiros

Estrada:
PGA-124

Tipo de Material:
Ponte de Madeira



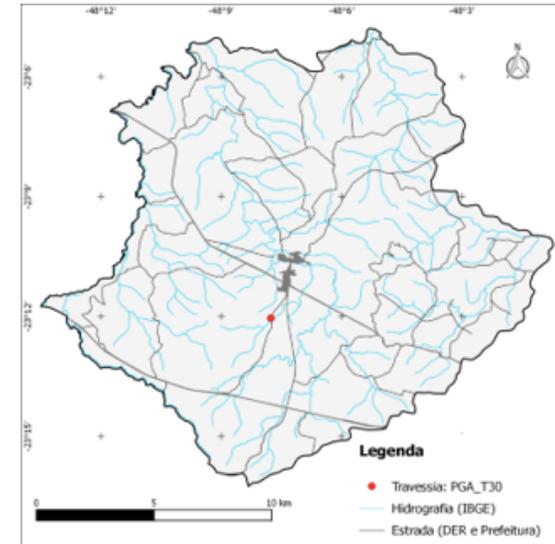
1.1. DETALHE DO DISPOSITIVO



Apresentação do Empreendimento

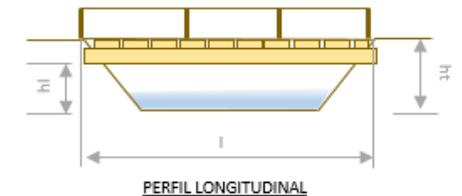
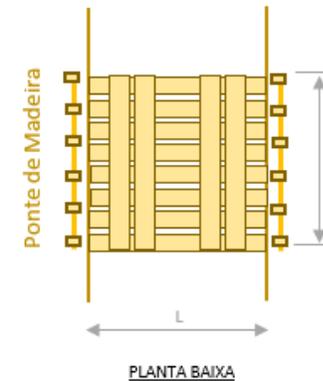
- Levantamento das travessias

2. MAPA DE IDENTIFICAÇÃO GEOGRÁFICA



3. CROQUI ESQUEMÁTICO

L	l	ht	hl	d	at
3,80	9,00	3,45	3,05	0,00	0,00



4. OBSERVAÇÕES

Estado de conservação: Ruim;
Ponte desobstruída;
Necessidade de manutenção e reparos do tablado e *guard rail*;
Sem manta geotêxtil;
Dia da visita o córrego se encontrava com água corrente.

Apresentação do Empreendimento

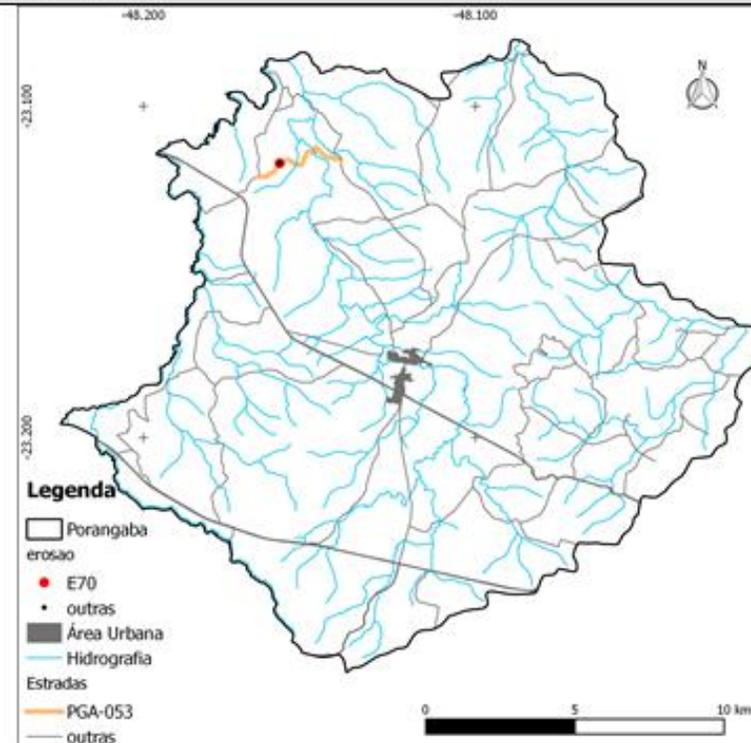
- Levantamento de erosões

CÓDIGO - EROSÃO E70			
1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA EROSÃO			
Localização: Porangaba		Estrada: PGA-053	
Coord. Geográfica: 176426,852 O; 7440001,567 S		Data da Visita em Campo: 4/19/2017	
Geomorfologia: Morrotes alongados e espigões		Pedologia (IAC): Argissolos, PVA67	
Processo Erosivo: <input type="checkbox"/> Laminar <input checked="" type="checkbox"/> Ravina <input type="checkbox"/> Boçoroca			
Comp. (m) 100	Profund. Média (m) 0,20	Largura Média (m) 0,40	Volume Médio (m ³) 8,0
2. REGISTRO FOTOGRÁFICO			
			

Apresentação do Empreendimento

- Levantamento de erosões

3. MAPA DE LOCALIZAÇÃO



1. CAUSAS, CONDICIONANTES E ATENUANTES

A causa identificada para início do processo erosivo foi o escoamento da água oriunda das áreas adjacentes, inclusive da própria estrada, em conjunto com a falta de dispositivos de drenagem para condução adequada dessa água. Se nota o desenvolvimento de canais nos quais o fluxo superficial se concentra, contribuindo para o aumento da velocidade do fluxo, abertura de sulcos e desgaste da

2. CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO EROSIVO

Foi observado em campo:

- ✓ Formação de canal
- ✓ Carreamento de sedimentos
- ✓ Indícios de escoamento superficial

Apresentação do Empreendimento

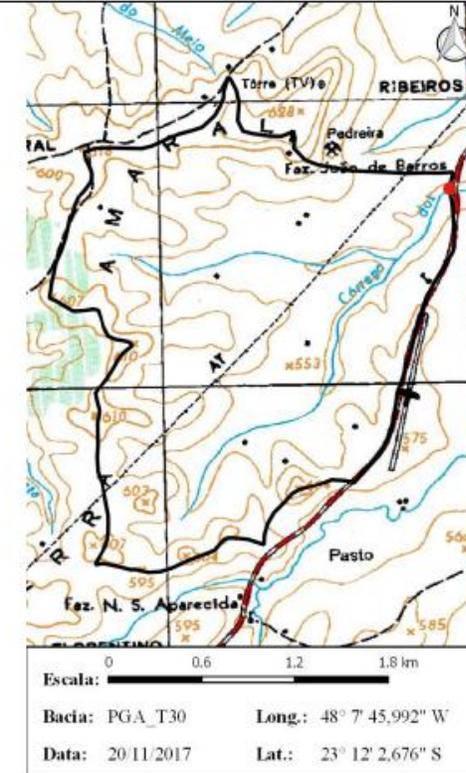
- Levantamento de erosões

3. MEDIDAS DE CONTROLE – DESEMPENHO
Há necessidade de interrupção do fluxo e gestão adequada das águas superficiais.
4. PREVISÃO DE EVOLUÇÃO
Continuará evoluindo até se tornar uma boçoroca caso não haja a interrupção do fluxo de água.
5. NÍVEL DE CRITICIDADE
Baixo
6. PRINCIPAIS IMPACTOS
Os principais impactos são: <ul style="list-style-type: none">✓ Piora nas condições de trafegabilidade e conservação da estrada✓ Comprometimento do transito local✓ Assoreamento dos corpos d'água próximos
7. SUGESTÕES E MEDIDAS DE PREVENÇÃO
Recomenda-se: <ul style="list-style-type: none">✓ Adequação do sistema de drenagem da estrada✓ Aterrar a parte da estrada erodida✓ Retirada das águas do leito da estrada, direcionando-as para as áreas marginais

Apresentação do Empreendimento

- Estudos hidrológicos e hidráulicos

1. REPRESENTAÇÃO DA BACIA



2. SEÇÃO BATIMÉTRICA E CURVA CHAVE DA VAZÃO

Tempo de Retorno (TR) utilizado: 25 e 100 anos

Área da bacia de contribuição: 5,60 km²

Vazão de projeto: 14,26 m³/s (TR = 25 anos) e 22,48 m³/s (TR = 100 anos)

Capacidade hidráulica da travessia: 79,28 m³/s

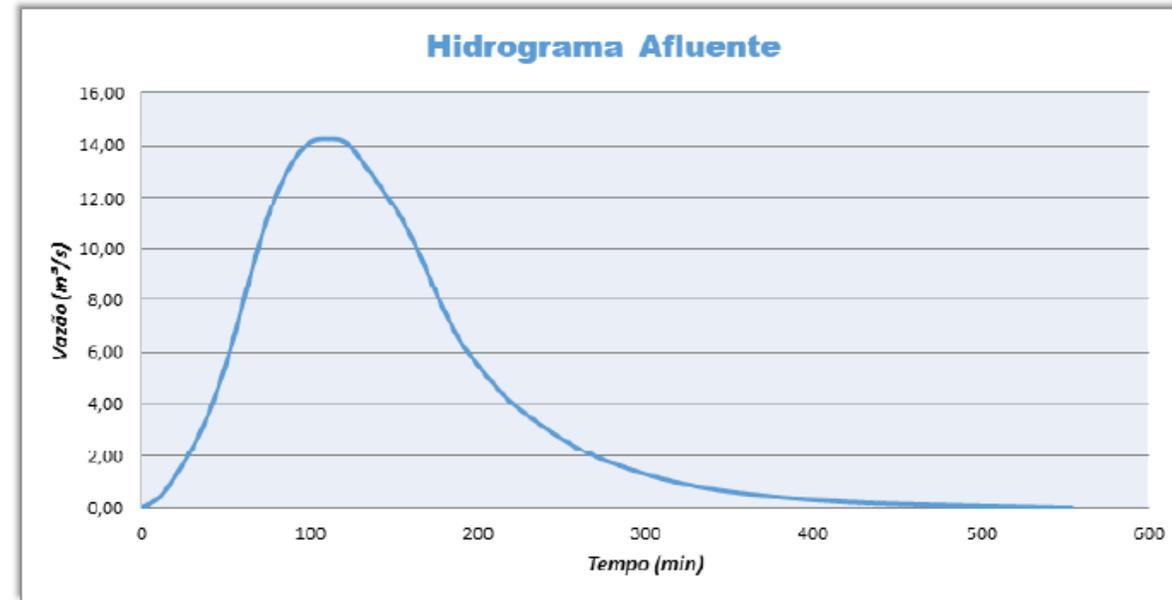
Resultado:

- A vazão de projeto passa (TR = 25 anos)
- A vazão de projeto passa (TR = 100 anos)

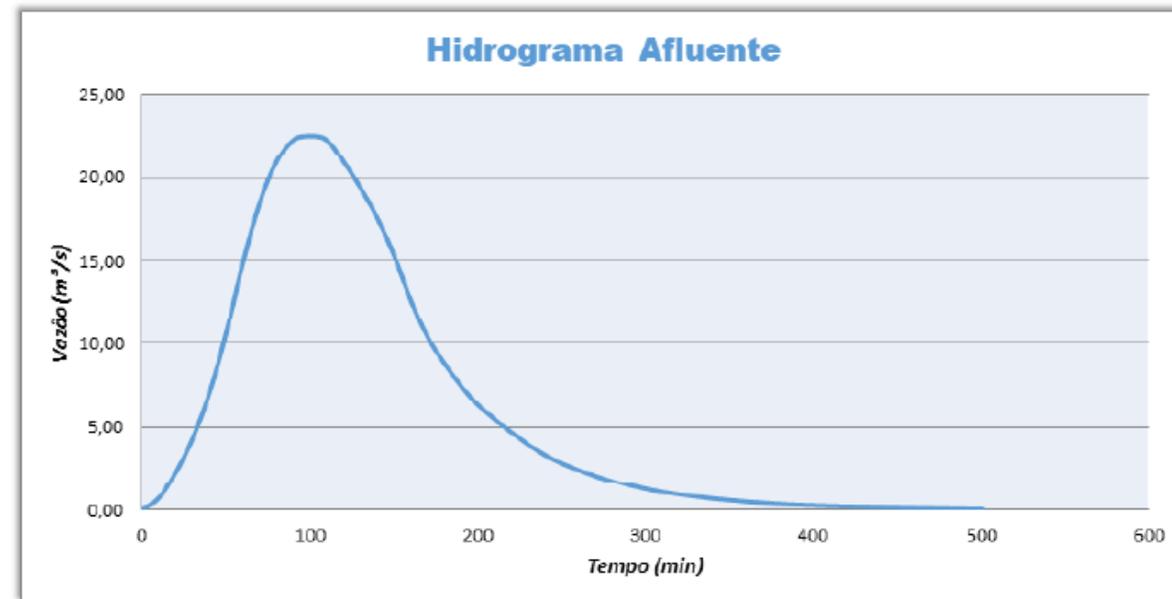
Apresentação do Empreendimento

- Estudos hidrológicos e hidráulicos

Resumo da simulação - TR = 25 anos



Resumo da simulação - TR = 100 anos



Apresentação do Empreendimento

- Tabelas – resumo dos levantamentos

MUNICÍPIO CAPELA DO ALTO - CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ESTRADAS MUNICIPAIS

ESTRADA	COORDENADAS		GENERALIDADES			CLASSES					TOTAL
	INICIAL	FINAL	TRAFEGAB.	CONSERV.	DRENAGEM	A	B	C1	C2	D	
SP-141	23°23'58.64"S; 47°45'26.69"O	23°32'10.40"S; 47°43'14.57"O	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE	17.120,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17.120,00
SP-268	23°28'49.09"S; 47°40'44.31"O	23°29'26.44"S; 47°48'17.64"O	BOA	BOA	BOA	15.560,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15.560,00
CAT-010	23°28'35.23"S; 47°44'7.05"O	23°29'47.05"S; 47°42'43.45"O	BOA	BOA	BOA	600,00	3.270,00	0,00	0,00	0,00	3.870,00
CAT-020	23°29'3.35"S; 47°45'0.46"O	23°28'7.09"S; 47°45'33.23"O	BOA	BOA	BOA	0,00	2.100,00	0,00	0,00	0,00	2.100,00
CAT-030	23°27'50.38"S; 47°44'28.92"O	23°25'0.67"S; 47°44'33.64"O	BOA	BOA	BOA C/ DEFICIENCIAS	0,00	6.100,00	0,00	0,00	0,00	6.100,00
CAT-045	23°28'48.08"S; 47°40'46.08"O	23°29'1.35"S; 47°41'4.13"O	BOA	BOA	BOA	0,00	730,00	0,00	0,00	0,00	730,00

Apresentação do Empreendimento

- Tabelas – resumo dos levantamentos

NOME	CLASSE	GEOLOGIA	GEOMORF	PEDOLOGIA	Subarea	COORDENADAS	COMP.	ALT.	LARG.	RESUL.
1	RAVINA	FORMAÇÃO ITARARÉ	COLINAS MÉDIAS	Latossolos	CAT - Ribeirao Ipero	23°24'5.00"S; 47°43'42.00"O	20	0,35	0,55	3,85
2	RAVINA	FORMAÇÃO ITARARÉ	MORROTOS LONGADOS E ESPIGÕES	Argissolos	CAT - Ribeirao Ipero	23°24'24.00"S; 47°41'33.00"O	35	0,35	0,25	3,06
3	RAVINA	FORMAÇÃO ITARARÉ	MORROTOS LONGADOS E ESPIGÕES	Argissolos	CAT - Ribeirao Ipero	23°24'23.00"S; 47°41'15.00"O	25	0,15	0,2	0,75
4	RAVINA	FORMAÇÃO ITARARÉ	MORROTOS LONGADOS E ESPIGÕES	Argissolos	CAT - Ribeirao Ipero	23°24'55.00"S; 47°40'57.00"O	60	0,25	0,25	3,75
5	BOÇOROCA	FORMAÇÃO ITARARÉ	MORROTOS LONGADOS E ESPIGÕES	Argissolos	CAT - Ribeirao Ipero	23°25'37.00"S; 47°41'6.00"O	250	0,5	0,6	75,00
6	BOÇOROCA	FORMAÇÃO ITARARÉ	MORROTOS LONGADOS E ESPIGÕES	Argissolos	CAT - Ribeirao Ipero	23°26'23.00"S; 47°40'55.00"O	2,5	0,35	0,45	0,39
7	BOÇOROCA	FORMAÇÃO ITARARÉ	MORROTOS LONGADOS E ESPIGÕES	Argissolos	CAT - Ribeirao Ipero	23°26'25.00"S; 47°40'57.00"O	30	0,45	0,4	5,40
8	BOÇOROCA	FORMAÇÃO ITARARÉ	MORROTOS LONGADOS E ESPIGÕES	Argissolos	CAT - Ribeirao Ipero	23°26'55.00"S; 47°40'55.00"O	15	0,4	0,35	2,10

Apresentação do Empreendimento

- Tabelas – resumo dos levantamentos

N.º	Lat.;Long.	Tipo de Estrutura	Material	Ø	Comp.	Larg.	Alt.
				(m)	(m)	(m)	(m)
1	23°23'58.45"S; 47°45'26.97"O	Ponte	Concreto	0	40	10	4
2	23°26'5.36"S; 47°44'7.40"O	Manilha	Concreto		1	10	0,8
3	23°31'31.82"S; 47°43'54.65"O	Manilha	Concreto		1	10	0,8
4	23°31'48.39"S; 47°43'37.80"O	Manilha	Concreto		1	10	0,8
5	23°32'32.06"S; 47°46'3.48"O	Manilha	Concreto		1	10	0,8
6	23°31'13.32"S; 47°45'31.30"O	Ponte	Concreto		6	7	3
7	23°30'57.74"S; 47°45'30.74"O	Manilha	Concreto	0,6	8		
8	23°30'20.45"S; 47°44'57.57"O	Manilha	Concreto	0,6	8		
30	23°27'59.49"S; 47°45'50.87"O	Ponte	Mdeira		3	3	1

Apresentação do Empreendimento

- Tabelas – resumo dos levantamentos

Município	Cód. da Travessia	Sub Bacia	Córrego	UGRHI	Área de Drenagem	Comprimento do Talvegue	CN Médio
					(km ²)	(km)	
Capela do Alto	CAT_T16	CAT - Ribeirão Capanema	Ribeirão Iperó-Mirim	10	3,16	2,79	62,06
Capela do Alto	CAT_T15	CAT - Ribeirão Capanema		10	27,21	10,61	64,86
Capela do Alto	CAT_T14	CAT - Ribeirão Capanema	Ribeirão Capanema	10	0,27	0,74	63,37
Capela do Alto	CAT_T22	CAT - Ribeirão Iperó	Córrego do Jutuba	10	24,32	12,02	43,35
Capela do Alto	CAT_T24	CAT - Ribeirão Iperó	Córrego do Jutuba	10	28,92	13,86	47,56
Capela do Alto	CAT_T1	CAT - Córrego do Barreirinho	Rio Sarapuí	10	21,32	8,60	67,55
Capela do Alto	CAT_T68				4,84	4,73	60,50
Capela do Alto	CAT_T41	CAT - Ribeirão Capanema	Ribeirão Iperó-Mirim	10	106,56	22,41	59,29

Apresentação do Empreendimento

■ Custos

Quadro 16 - Planilha de Custos e Quantitativos de Manutenção e Adequação das Estradas Vicinais

	Código	Descrição dos Serviços	Unid.	Quant.	Preço Unitário	Custo Total
01.00	SERVIÇOS PRELIMINARES					
01.01	SINAPI 74209/001	fornecimento e instalação de placa de obra em chapa de aço galvanizado	m²	10,37	317,95	3.297,14
					subtotal	3.297,14
02.00	REGULARIZAÇÃO E REVESTIMENTO PRIMÁRIO					
02.01	SINAPI 79742	limpeza superficial de área com motoniveladora	m²/km	6.000,00	0,53	3.180,00
02.02	SINAPI 41879	conformação geométrica de plataforma para execução de revestimento primário em estradas vicinais (largura 6,00 m)	m²/km	6.000,00	0,13	780,00
02.03	SINAPI 72886	transporte local de material para revestimento, com basculante, em rodovia não pavimentada dmt 9,00 km	m³xkm	1.800,00	1,26	2.268,00
02.04	SINAPI 74034/001	espalhamento mecanizado de material de 1ª categoria (largura 6,00 m)	m²/km	6.000,00	0,22	1.320,00
02.05	SINAPI 41721	compactação mecânica do material de revestimento primário a 95% do proctor normal	m³/km	600,00	3,30	1.980,00
					subtotal	9.528,00
03.00	TERRACEAMENTO					
03.01	SINAPI 74151/001	escavação e carga material 1a categoria, utilizando trator de esteiras de 110 a 160 hp com lamina, peso operacional * 13t e PA carregadeira com 170 hp.	m³	600,00	3,3	1.980,00
03.02	SINAPI 72886	transporte comercial com caminhão basculante 6 m³, rodovia com revestimento primário	m³xkm	600,00	1,04	624,00
03.03	SINAPI 41879	Conformação geométrica de plataforma para execução de revestimento primário em estradas vicinais	m²/km	6.000,00	0,11	660,00
03.04	SETOP-OBR-VIA-070	Execução de revestimento primário, incluindo escavação, carga, descarga, espalhamento e compactação do material	m³/km	600,00	8,83	5.298,00
03.05	SINAPI 79472	Regularização de superfícies em terra com motoniveladora	m²/km	6.000,00	0,44	2.640,00
03.06	SINAPI 79480	escavação mecânica campo aberto em solo exceto rocha ate 2,00 m profundidade	m³	1.200,00	8,55	10.260,00
					subtotal	21.462,00
TOTAL DA OBRA SEM BDI						34.287,14
BDI (1 %)						37.715,86
TOTAL DA OBRA*						37.715,86

* Custos apresentados por quilômetro de estrada a sofrer intervenções

Considerações Finais

- 23 Planos de Drenagem Rural

SIG

Mapas

Diagnóstico de Campo

Estradas

Erosões

Travessias

Estudos Hidráulicos

Propostas

Custos

Obrigado

- VM Engenharia de Recursos Hídricos
- Eng. Raphael Machado
- contato@vmengenharia.com.br
- (16) 3307.3538 (WhastsApp)