

Estudo de Concepção dos Sistemas de Saneamento

**Empreendimento Campo Verde
Jarinu/ SP**

CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO



Usos	Lotes	Área Total
		(m ²)
Gleba H - Fase 01	413	692.587,37
Gleba H - Fase 02	273	510.079,51
Gleba H - Fase 03	425	782.774,42
Gleba I - Fase 4	218	1.541.887,89
Gleba J - Fase 05	207	362.603,46

ÁREA TOTAL: 3.889.932,65 m²

ESTUDO DE POPULAÇÃO

Usos	População Total	Vazão Abastecimento L/s	Geração de esgoto L/s
Gleba H - Fase 01	3.057	6,22	5,70
Gleba H - Fase 02	1.953	3,28	3,31
Gleba H - Fase 03	2.488	5,28	5,17
Gleba I - Fase 04	1.370	2,24	2,13
Gleba J - Fase 05	1.069	2,41	2,35
Total	9.938	19,42	18,96



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ABASTECIMENTO DO EMPREENDIMENTO

**Alternativa 1
POÇO PROFUNDO**

**Alternativa 2
CÓRREGO TANQUE**

**Alternativa 3
RIBEIRÃO SOARES**

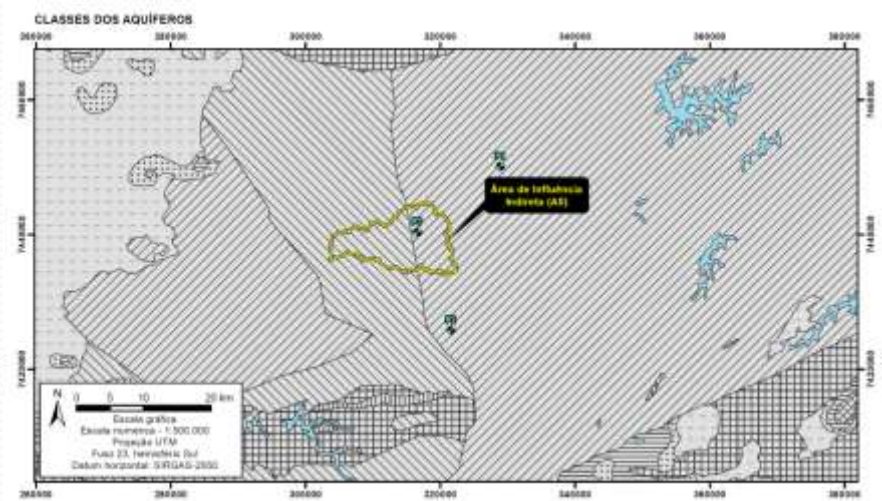
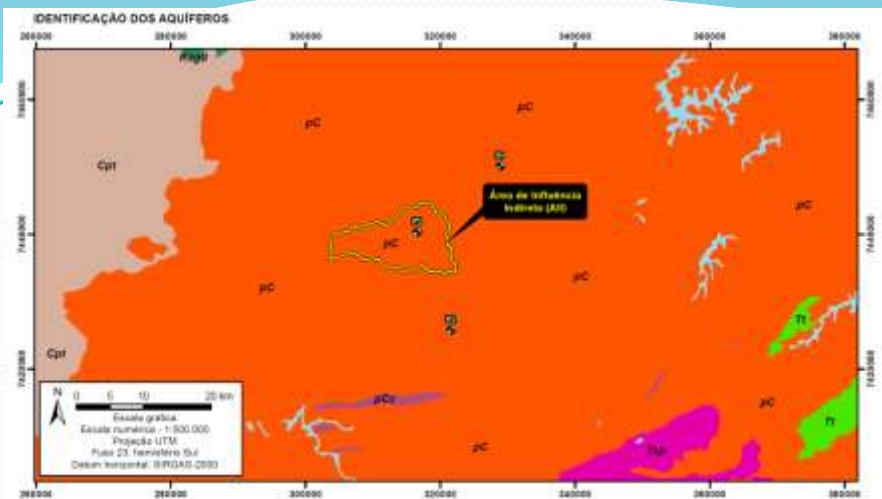
**Alternativa 4
ADUTORA SABESP**

ABASTECIMENTO DO EMPREENDIMENTO

ALTERNATIVA 1 – POÇO PROFUNDO

- ✓ Capacidade média – 7,60 m³/h por poço
- ✓ Número de poços de perfuração – 9
- ✓ Capacidade dos 9 poços -19,00 L/s





Aquífero na Área do Empreendimento
Pré-cambriano (pC):
potencial hídrico de
grande variação –
Classes 1f e 2f

Legenda

- Poços Tubulares Profundos
- Área de Influência Indireta - AII
- Aquíferos**
- Pré-cambriano (pC)
- Pré-cambriano cárstico (pCc)
- Serra Geral, intrusivas (Ksgd)
- São Paulo (Tsp)
- Taubaté (Tt)
- Tubarão (Cpt)

Classes

- Classe 1f
- Classe 1s
- Classe 2f
- Classe 2s
- Classe 3f
- Classe 3s
- Classe 4f
- Classe 4s

Disponibilidades hídricas na bacia do rio Jundiá

AQUIFERO	DISPONIBILIDADE (m³/h)
Coberturas Cenozóicas Indiferenciadas	237,6
Tubarão	338,4
Pré-Cambriano	2.160,0
TOTAL	2.736,0

Fonte: COBRAPE (2011).

Estudo de aerofotogrametria

Fotointerpretação e processamento digital

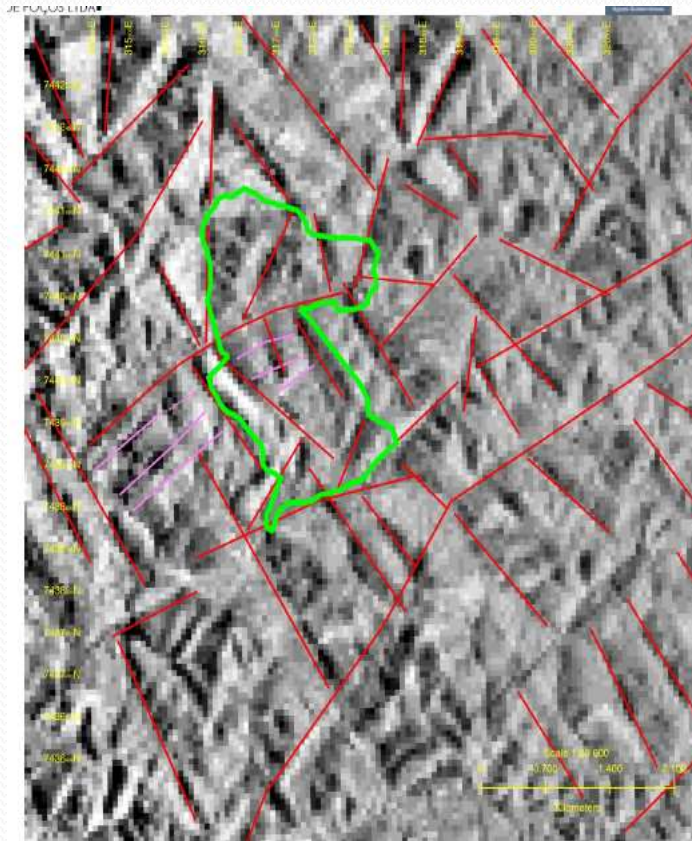


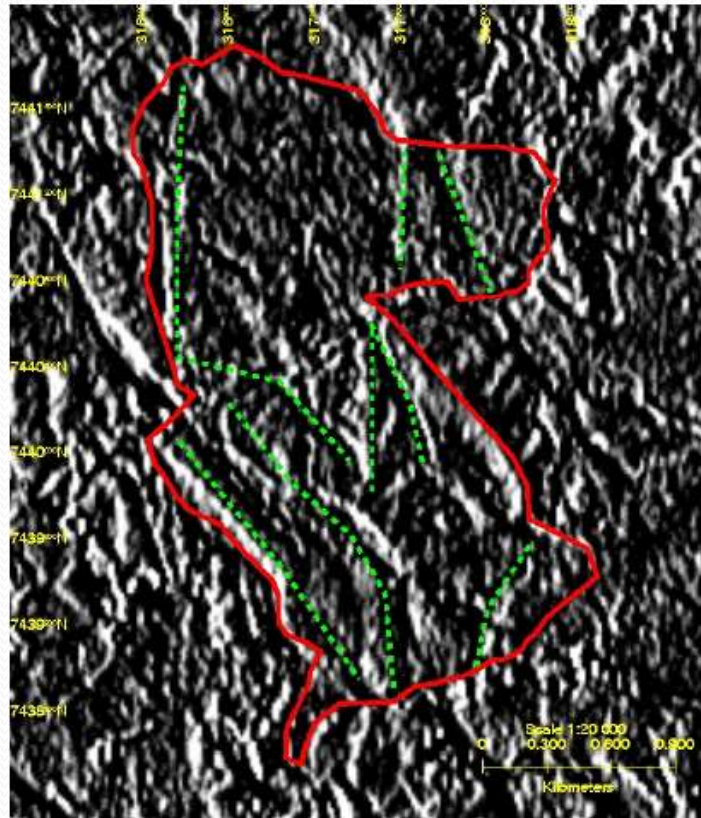
Imagem de radar com feições estruturais



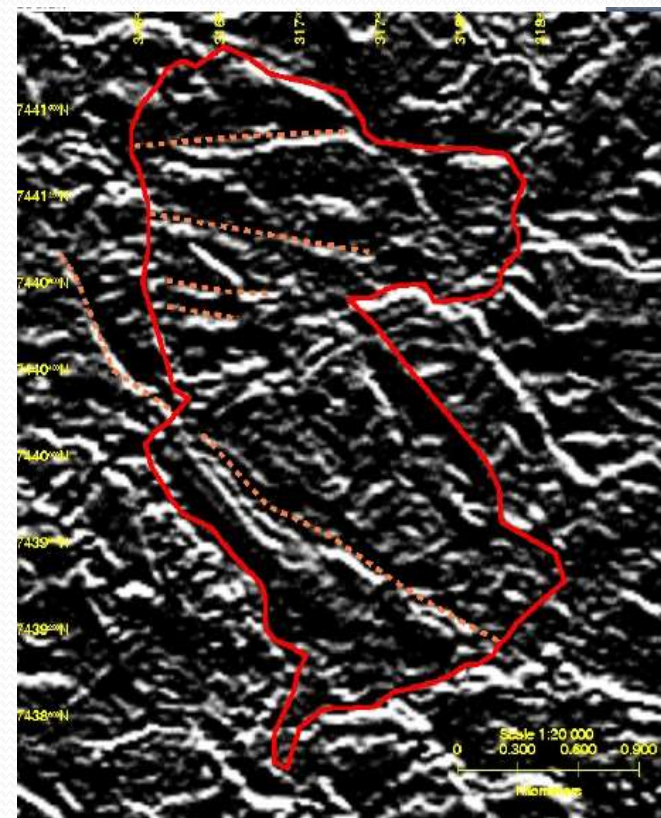
Feições estruturais banda pancromática TM-7

Estudo de aerofotogrametria

Fotointerpretação e processamento digital



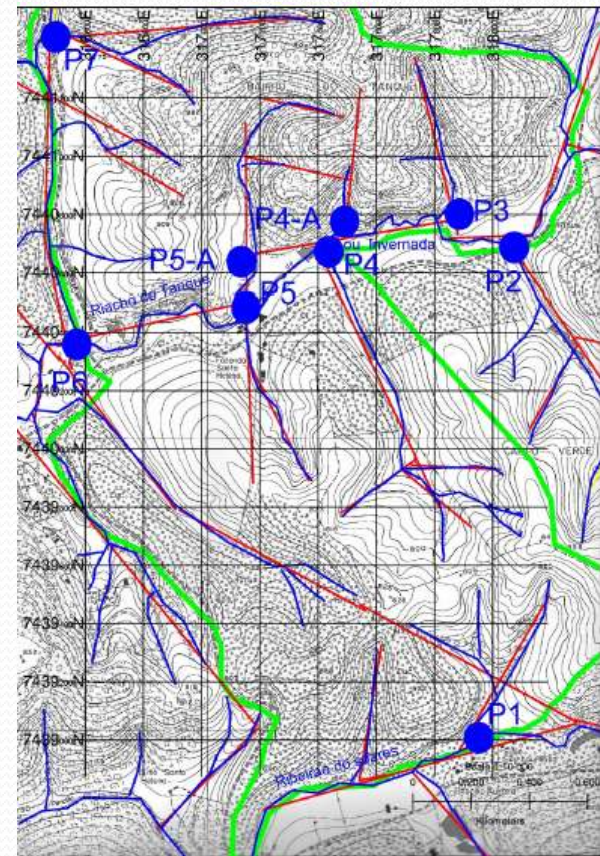
Aplicação do filtro de ângulo E-W, realçando estruturas NE e NW



Aplicação do filtro de ângulo N-S, realçando estruturas NW

Estudo de aerofotogrametria

Fotointerpretação e processamento digital



Localção dos pontos de fraturas, sugeridos para perfuração de poços

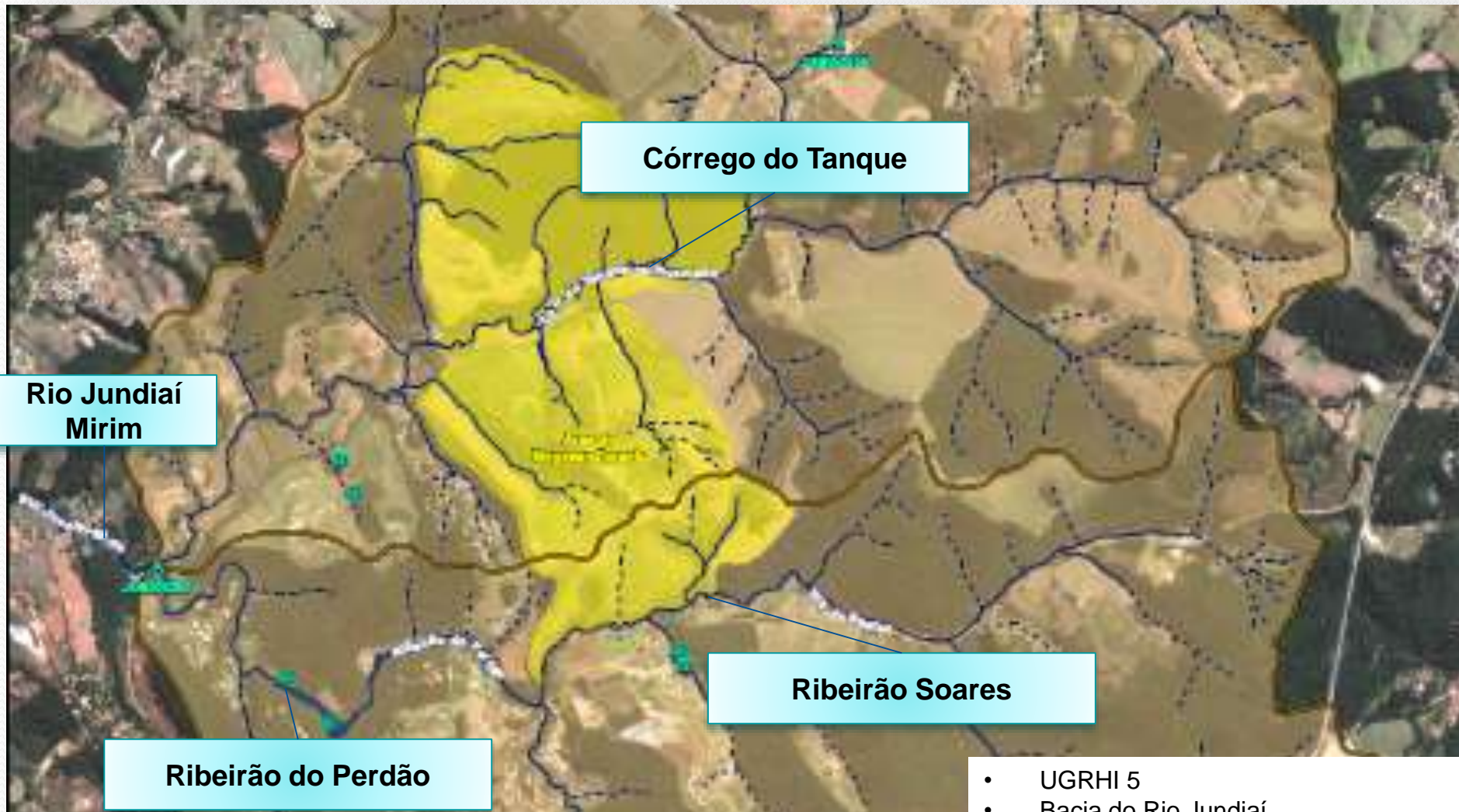
ABASTECIMENTO DO EMPREENDIMENTO

ALTERNATIVA 2 – CÓRREGO TANQUE

- ✓ Captação superficial no córrego tanque
- ✓ $Q_{7,10} - 44,00 \text{ L/s}$
- ✓ Capacidade de captação – 22,00 L/s
- ✓ Implantação de uma estação de tratamento de água convencional



RECURSOS HIDRICOS



- UGRHI 5
- Bacia do Rio Jundiáí
- Sub-bacia do Rio Jundiáí-Mirim

DISPONIBILIDADE HIDRICA

Curso d'água	Q 7,10	Disponível
Rio Jundiaí Mirim	3,5 (sendo 1,2 Atibaia)* relatório comitê de bacia	0,55
Córrego Tanque	0,044 (calculado)	0,0220
Ribeirão Soares	0,025 (calculado)	0,0125

ABASTECIMENTO DO EMPREENDIMENTO

ALTERNATIVA 3 – RIBEIRÃO SOARES

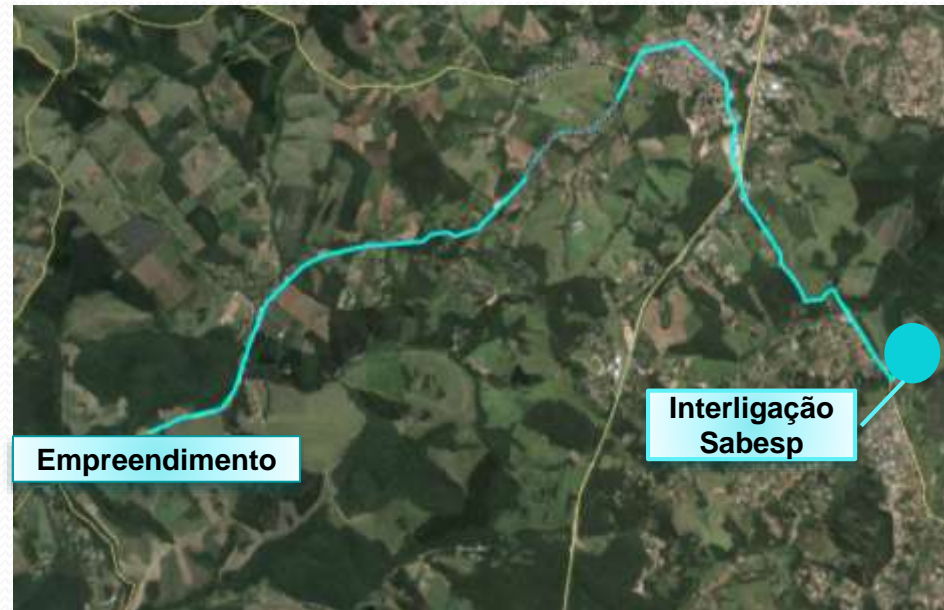
- ✓ Captação superficial no Ribeirão do Soares
- ✓ $Q\ 7,10 - 25,00\ \text{L/s}$
- ✓ Capacidade de captação – $12,50\ \text{L/s}$
- ✓ Implantação de uma estação de tratamento de água convencional



ABASTECIMENTO DO EMPREENDIMENTO

ALTERNATIVA 4 – ADUTORA SABESP

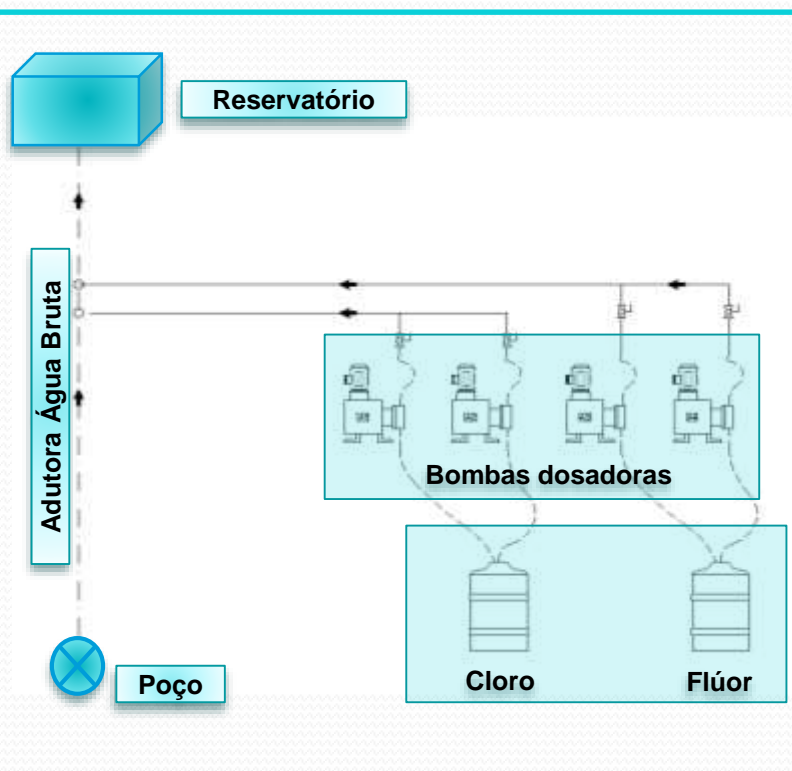
- ✓ Interligação no sistema público
- ✓ O ponto de interligação mais próximo localiza-se a 12km do empreendimento



TRATAMENTO DA ÁGUA CAPTADA

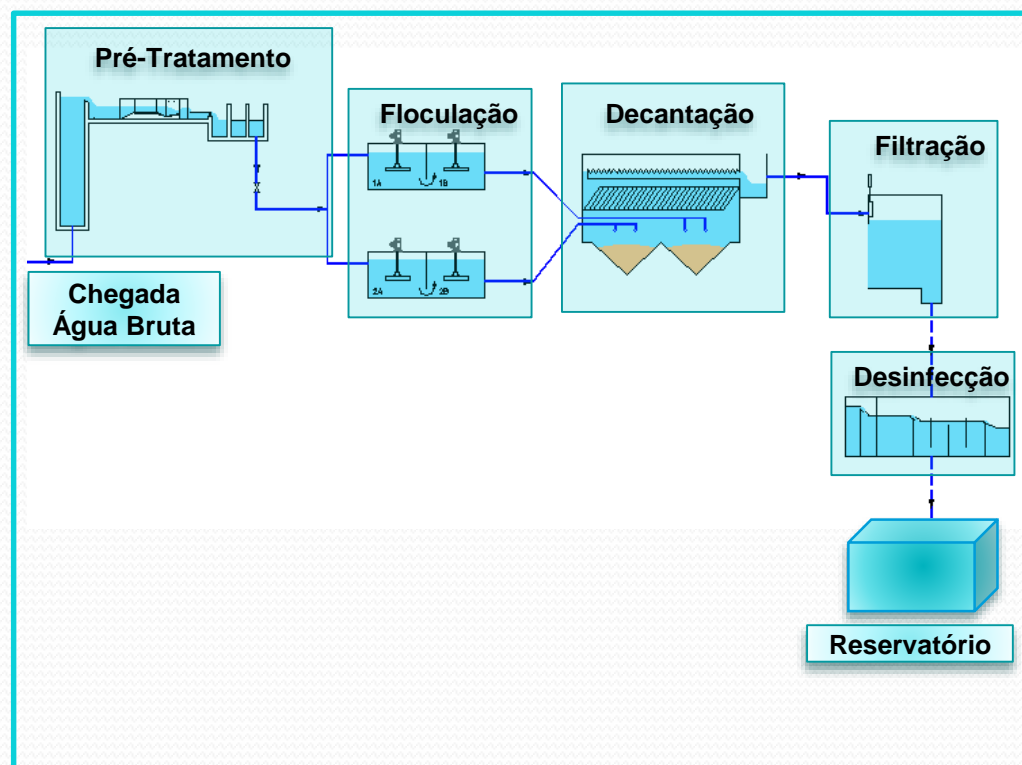
POÇO PROFUNDO

- ✓ Apenas sistema de desinfecção com cloração e fluoretação



CAPTAÇÃO SUPERFICIAL

- ✓ Sistema de tratamento convencional





SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

CORPO RECEPTOR

Artigo 1.º - Fica acrescentado ao item 1. Corpos de Água Pertencentes à Classe 1, do Anexo a que se refere o Decreto n. 10.755, de 22 de novembro de 1977, o subitem 1.4-A, com a seguinte redação: "1.4-A - Da Bacia do Rio Jundiaí: Rio Jundiaí-Mirim e todos os seus afluentes até o ponto de captação de água de abastecimento para o Município de Jundiaí.



CORPO RECEPTOR

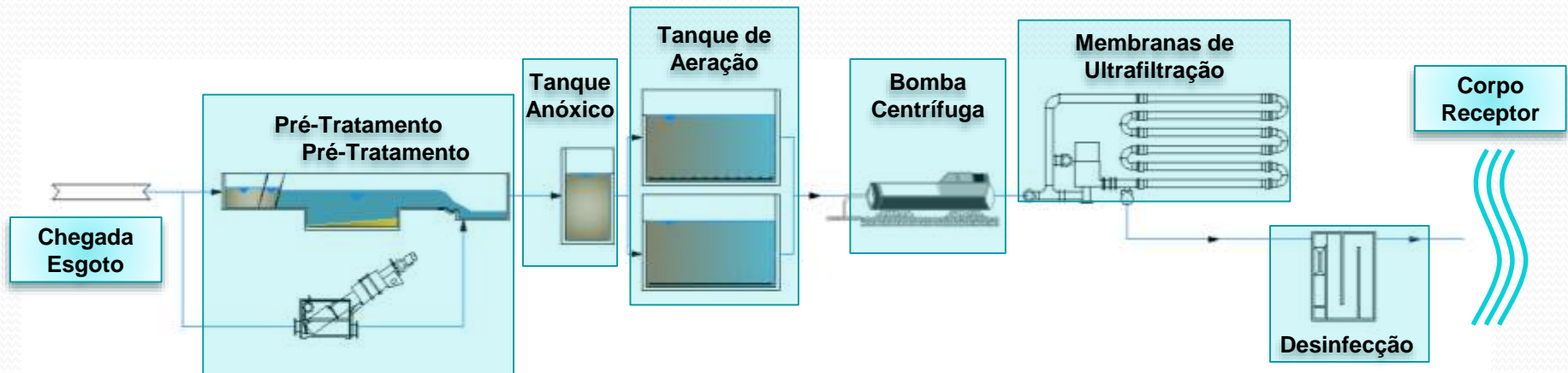
Limites de Enquadramento:

Classe do Corpo d'Água:	Classe	1
DBO =	3	mg/L
Nitrogênio Amoniacal =	3,7	mg/L
Nitrato =	10	mg/L
Fósforo Total =	0,1	mg/L
Coli Termo =	200	UFC/100 mL

Parâmetro		Eficiência necessária	Lodos Ativados c/ Aeração Prolongada	MBR+ remoção nutrientes
Eficiência Obtida	DBO	98,60%	97,00%	99,50%
	N-Amoniacal	64,70%	80,00%	97,80%
	Nitrogênio	26,06%	55,00%	55,00%
	Fósforo	96,09%	30,00%	96,00%
	Coliformes	100,00%	100%	100%

PROCESSO DE TRATAMENTO

- Devido as alternativas de lançamento serem em corpos d'água **classe 1** o único tratamento capaz de atender é o **sistema de membranas de ultrafiltração**

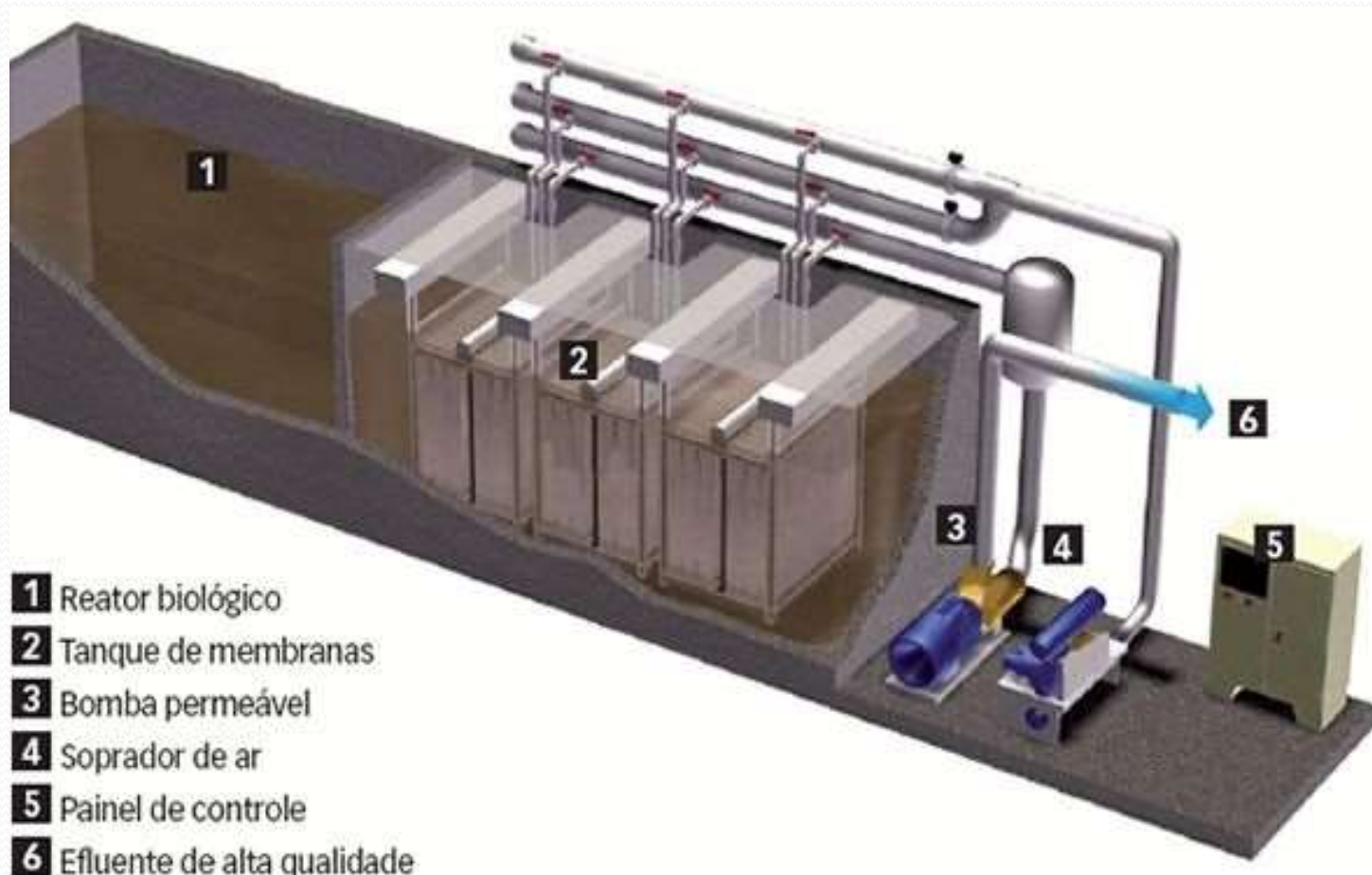


MEMBRANAS DE ULTRAFILTRAÇÃO

DBO	< 2 mg/L
SST	< 2 mg/L
NH ₃ -N	< 0.5 mg/L
TN	< 3 mg/L
TP	< 0.10 mg/L*
Turbidez	< 0.2 NTU
SDI	< 2.5

* Com a dosagem de coagulante





DISPOSIÇÃO FINAL DOS EFLUENTES

**Alternativa 1
CÓRREGO TANQUE**

**Alternativa 2
RIBEIRÃO SOARES**

**Alternativa 3
EMISSÁRIO
SABESP**

**Alternativa 4
REUSO / INFILTRAÇÃO**

DISPOSIÇÃO FINAL DOS EFLUENTES

ALTERNATIVA 1 – CÓRREGO TANQUE

- ✓ Lançamento dos efluentes no córrego tanque
- ✓ $Q_{7,10} - 44,00 \text{ L/s}$



DISPOSIÇÃO FINAL DOS EFLUENTES

ALTERNATIVA 2 – RIBEIRÃO SOARES

- ✓ Lançamento dos efluentes no córrego tanque
- ✓ $Q_{7,10} - 25,00 \text{ L/s}$



DISPOSIÇÃO FINAL DOS EFLUENTES

ALTERNATIVA 3 – Emissário SABESP

- ✓ Interligação no sistema público
- ✓ O ponto de interligação mais próximo localiza-se a 10km do empreendimento



DISPOSIÇÃO FINAL DOS EFLUENTES

ALTERNATIVA 4 – REUSO

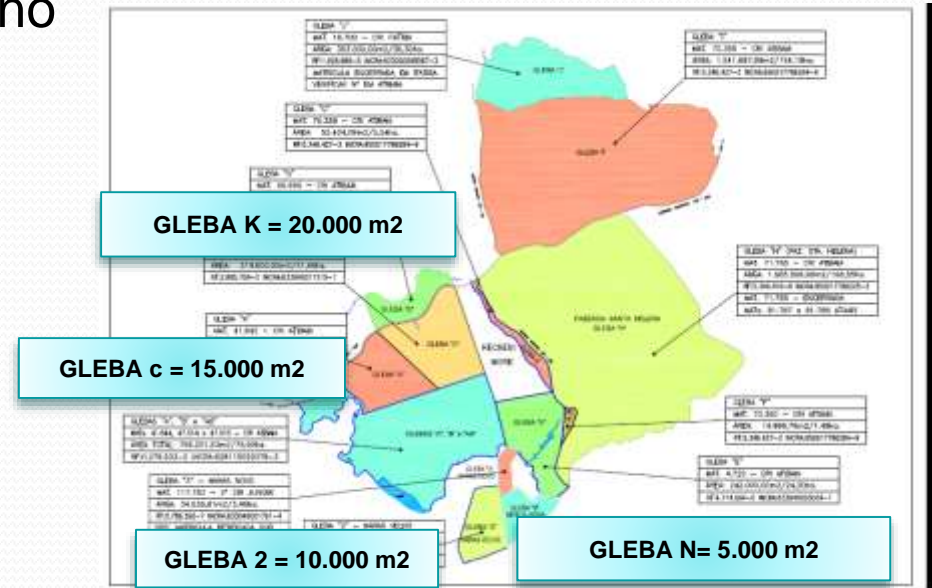
- ✓ Irrigação de pasto e produção de feno

Área de pasto 50.000 m²

Necessidade de água = 16 L/s

- ✓ Potencial de irrigação no empreendimento = 11 L/s

Áreas verdes e lazer = 4 L/s



DISPOSIÇÃO FINAL DOS EFLUENTES

ALTERNATIVA 4 – INFILTRAÇÃO NO SOLO

- ✓ Valas de infiltração pode ser utilizada para toda vazão de efluente

Serão utilizadas valas de infiltração nas áreas verde e margeando as APP



LOCAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO

**Alternativa 1
ETE ÚNICA NA
FASE 1**

**Alternativa 2
ETE ÚNICA NA
FASE 3**

**Alternativa 3
ETE 1– PRIMEIRAS FASES
ETE 1– ÚLTIMAS FASES**

LOCAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO

ALTERNATIVA 1

ETE ÚNICA NA FASE 1

- ✓ Todo efluente gerado no empreendimento será direcionado para a ETE localizada na Fase 1
- ✓ Área necessária – 4.600 m²



LOCAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO

ALTERNATIVA 2

ETE ÚNICA NA FASE 3

- ✓ Todo efluente gerado no empreendimento será direcionado para a ETE localizada na Fase 3
- ✓ Área necessária – 4.600 m²



LOCAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO

ALTERNATIVA 3

ETE 1 – PRIMEIRAS FASES

ETE 2 – ATENDE ULTIMAS FASES

- ✓ O efluente gerado nas primeiras fase será direcionado para a ETE 1
- ✓ O efluente gerado nas 2 ultimas fases direcionado para a ETE 2





SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL

SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL

- Serão implantados junto com o sistema de drenagem pluvial tradicional as BMPs (*Best Management Practices*) a retardar e a reduzir o escoamento superficial.

BMP	Local de Implantação
Pavimento Permeável	Calçadas, Viário e Estacionamentos
Trincheiras de infiltração	Fundos de lotes
Valas de Infiltração	Canteiro Central
Poço de Infiltração	Praças
Piscininhas	Lotes
Bacias de Retenção	Lançamentos e Bueiros

SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL

Bacia de Retenção



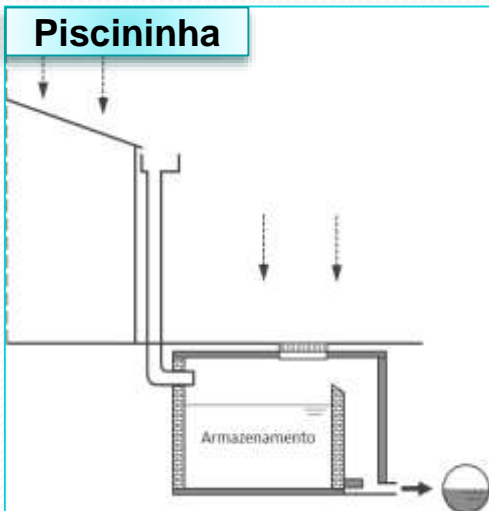
Pavimento Poroso



Poço de Infiltração



Piscininha



Vala de Infiltração



Trincheira de Infiltração



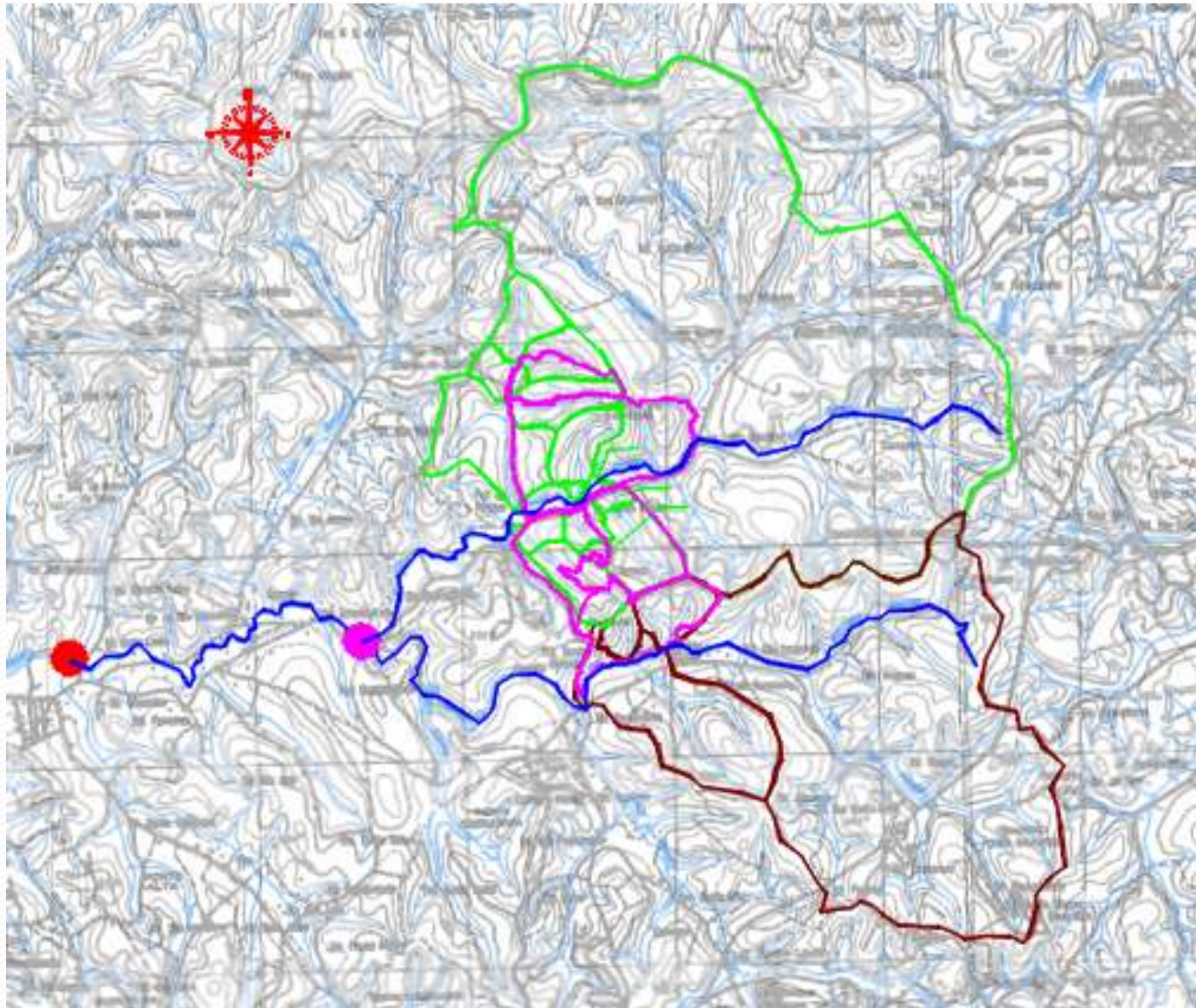
SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL





MACRODRENAGEM

Hidrografia



Empreendimento - Travessias

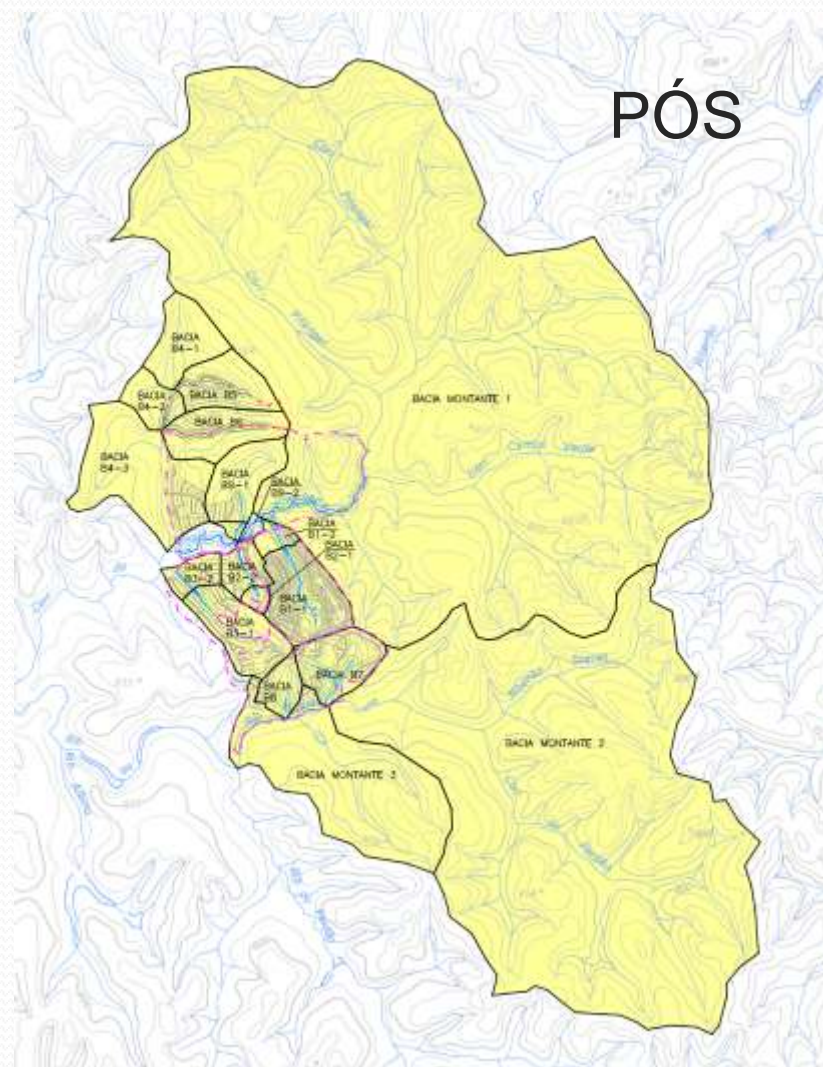
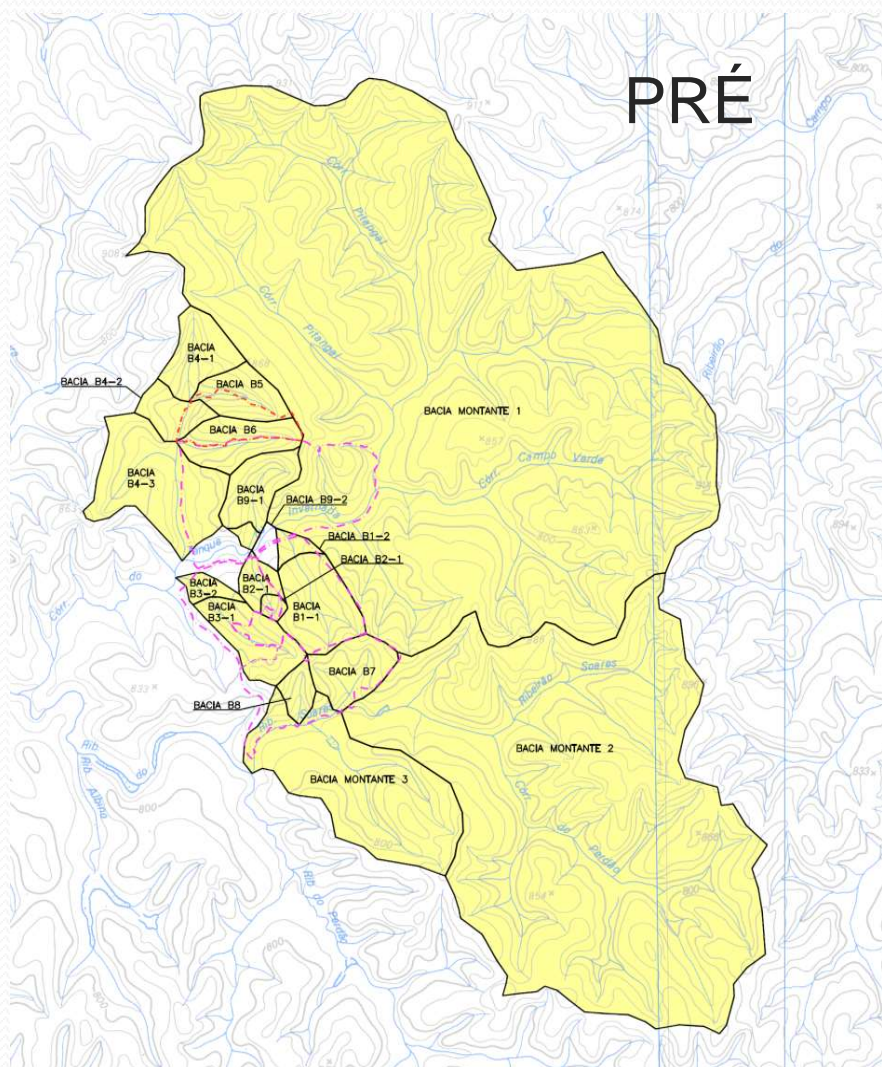


Travessia	Uso Viário
1	Rua terra interno fazenda
2	Estrada JAR-030
3	Rua terra interno fazenda
4	Estrada JAR-030
5	Rua terra interno fazenda
6	Estrada JAR-030
7	Rua terra interno fazenda
8	Rua terra interno fazenda
9	Rua terra interno fazenda
10	Rua terra interno fazenda
11	Viário interno empreendimento
12	Viário interno empreendimento
13	Viário interno empreendimento
14	Viário interno empreendimento

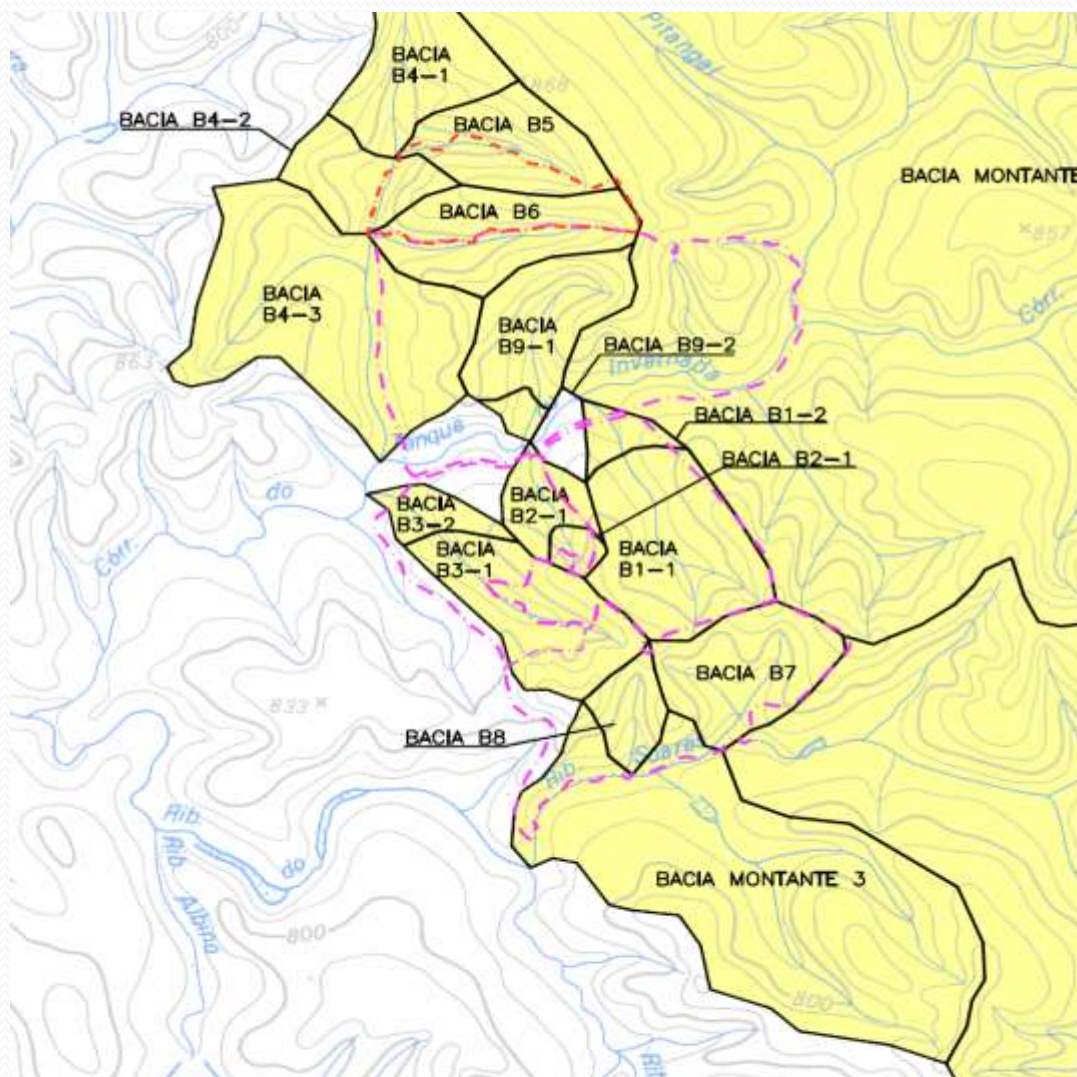
3. Empreendimento - Travessias

Travessia	Situação	Uso Viário	Reservação	Código
1	Existente - Reformar	Rua terra interno fazenda	Sim	Bueiro 1-1
2	Existente - Verificação	Estrada JAR-030	Desprezível	Bueiro 1-2
3	Existente - Reformar	Rua terra interno fazenda	Sim	Bueiro 2-1
4	Existente - Verificação	Estrada JAR-030	Desprezível	Bueiro 2-2
5	Existente - Reformar	Rua terra interno fazenda	Sim	Bueiro 3-1
6	Existente - Verificação	Estrada JAR-030	Desprezível	Bueiro 3-2
7	Existente – Reformar	Rua terra interno fazenda	Desprezível	Bueiro 4-2
8	Existente - Reformar	Rua terra interno fazenda	Desprezível	Bueiro 6-1
9	Existente - Reformar	Rua terra interno fazenda	Desprezível	Bueiro 6-2
10	Existente - Reformar	Rua terra interno fazenda	Desprezível	Bueiro 9-1
11	Nova	Viário interno empreendimento	Não	-
12	Nova	Viário interno empreendimento	Não	-
13	Nova	Viário interno empreendimento	Não	-
14	Nova	Viário interno empreendimento	Não	-

Estudos hidrológicos – Bacias de Contribuição



Estudos hidrológicos – Bacias de Contribuição

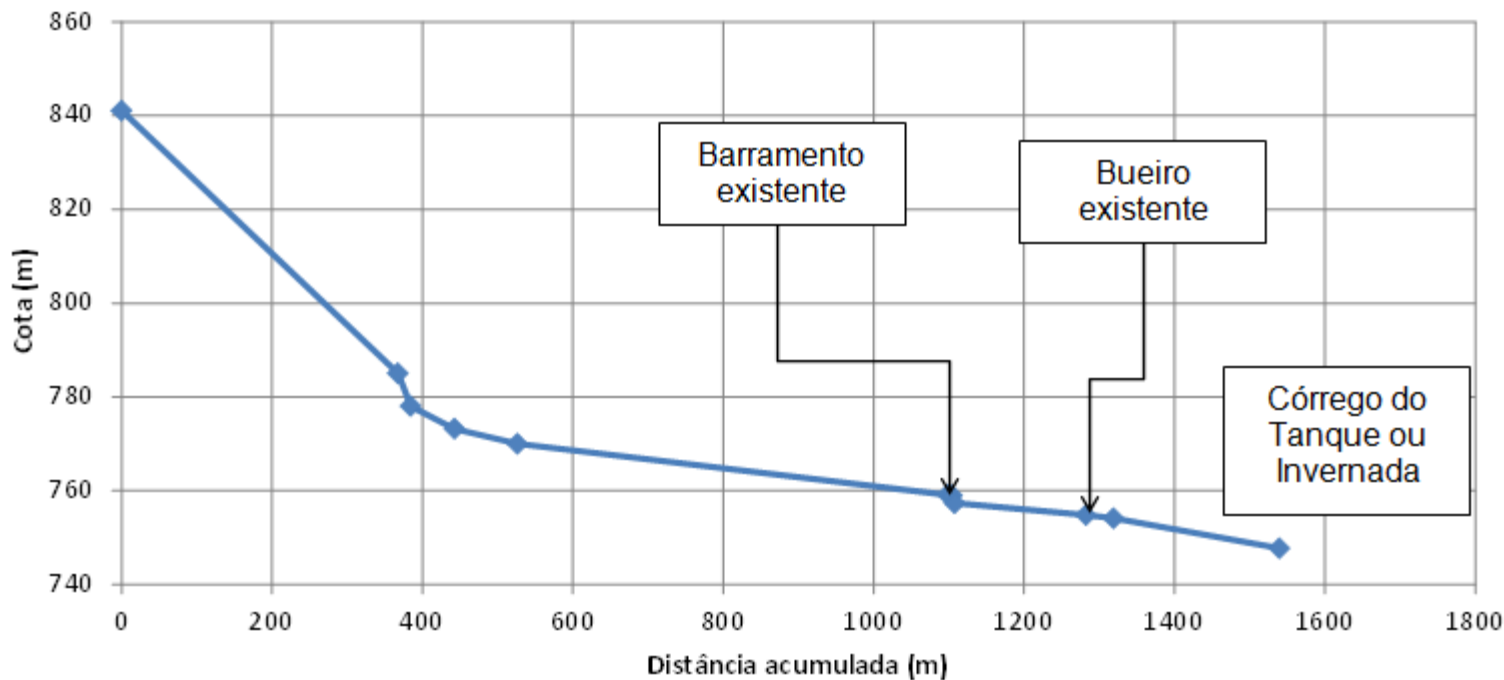


Estudos hidrológicos – Bacias de Contribuição

BACIA / SUB-BACIAS	PRÉ-EMPREENHIMENTO	PÓS-EMPREENHIMENTO
	ÁREA (m2)	ÁREA (m2)
B1	567.375,01	560.725,09
B1-1	495.840,97	483.744,83
B1-2	71.534,04	76.980,26
B2	171.288,13	198.233,91
B2-1	43.151,11	46.010,79
B2-2	128.137,02	152.223,12
B3	486.469,14	530.709,48
B3-1	396.339,76	401.799,75
B3-2	90.129,38	128.909,73
B4	1.475.483,84	1.429.096,40
B4-1	343.300,32	343.300,31
B4-2	210.161,45	184.741,56
B4-3	922.022,07	901.054,53
B5	293.680,70	330.081,23
B6	373.989,30	380.287,87
B7	346.720,45	356.964,36
B8	120.403,55	147.627,78
B9	360.141,34	370.123,22
B9-1	323.353,76	343.558,90
B9-2	36.787,58	26.564,32
SUB-TOTAL	4.195.551,46	4.303.849,34
MONTANTE 1	16.101.767,82	16.101.767,82
MONTANTE 2	8.905.050,01	8.905.050,01
MONTANTE 3	1.613.631,86	1.613.631,86
SUB-TOTAL	26.620.449,69	26.620.449,69
TOTAL	30.816.001,15	30.924.299,03

Estudos hidrológicos – Tempo de Concentração

Talvegue T1



Trecho	Distância (km)	Declividade Equivalente (m/km)	Tc (min)	Tc ajustado (min)	Lag Time (min)
BACIA B1 -1	1,098	36,602	15,32	16,88	10,13
T 1 -1	0,184	15,103	5,45	10,30	6,18
T 1 -2	0,257	27,207	5,61	10,41	6,25
BACIA B1 -2	0,310	100,645	3,92	9,28	5,57

Estudos hidrológicos – Tempo de Retorno

Todos os barramentos tem sua maior altura menor que 5m, sem riscos para habitações ou pessoas a jusante.

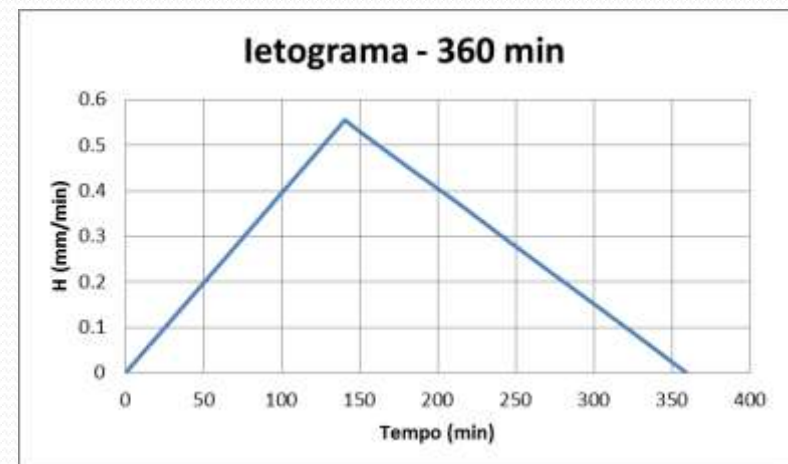
Foi então adotado o período de retorno de 100 anos para seu dimensionamento, de acordo com a Instrução DPO nº002 do DAEE.

As travessias serão também dimensionadas para 100 anos.

Estudos hidrológicos – Chuvas de Projeto

$$i_{t,T} = 33,7895 (t+30)^{-0,8832} + 5,4415 (t+10)^{-0,8442} \cdot [-0,4885 - 0,9635 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para a distribuição temporal da chuva, foi adotado o método do hietograma triangular, com o pico em $0,39T_d$. Foram testadas chuvas de 10 minutos até 360 minutos para cada interferência, para se chegar à situação mais crítica em cada uma delas.



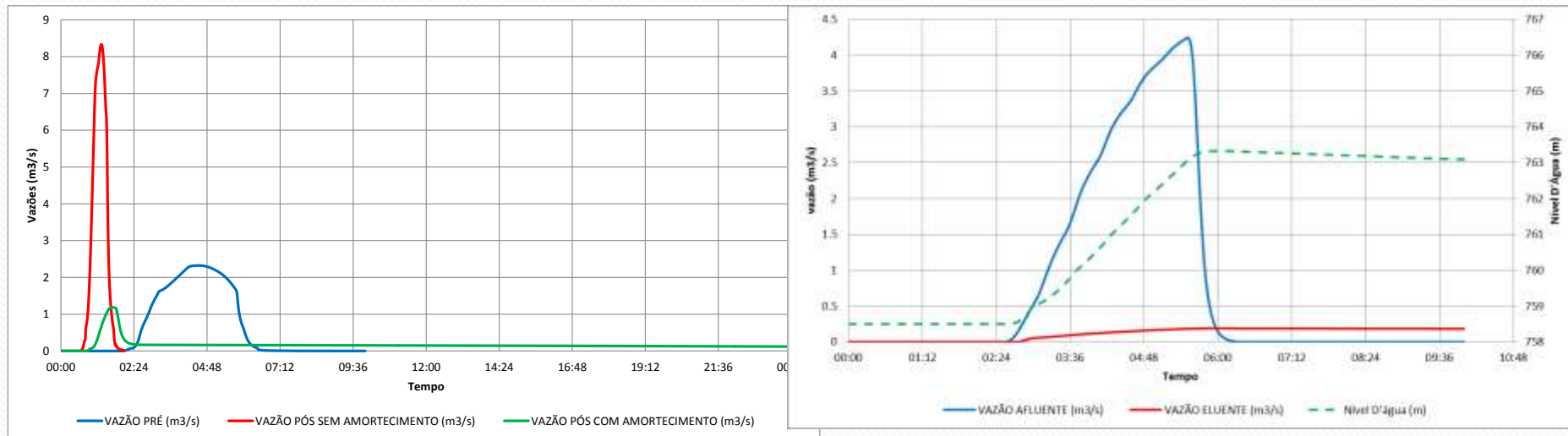
Estudos hidrológicos – Chuva-vazão

A transformação de chuva em vazões foi feita através do método do hidrograma unitário do Soil Conservation Service, utilizando-se do software HEC-HMS.

Esse software oferece a vantagem de testar simultaneamente diversas durações de chuva para cada estrutura, suas vazões de entrada e saída, assim como a reservação ao longo do tempo. Quando se dimensiona estruturas seguidas que interferem umas nas outras, essa avaliação é importante.

Estudos hidrológicos – Detenção

Em cada travessia foram testadas para as chuvas de duração crítica diversas dimensões de bueiros no cenário pós-empreendimento e o resultado apresentado no gráfico à direita. À esquerda, a comparação com o cenário pré empreendimento.



Estudos hidrológicos – Retenção

As vazões pré e pós empreendimento para cada bacia são apresentados abaixo:

Lançamento	Vazão de Pico (m3/s)						
	B1	B2	B4, 5 E 6	B7	B8	B9	TOTAL
Pré	2,324	1,998	9,129	3,799	1,565	3,401	22,216
Pós em/ Amortecimento	8,331	2,002	11,12	6,179	2,188	4,133	33,953
Pós com Amortecimento	1,183	1,965	10,889	6,179	2,188	4,133	26,537

Estruturas hidráulicas

As interferências que não possuem topografia favorável para retenção, a travessia do maciço será feita por bueiros, conforme a vazão de pico, de acordo com as exigências do DAEE.

Para os Bueiros com retenção serão propostos dispositivos vertedor tipo caixa, com fenda ou orifício, conforme croqui abaixo. Esses possuem a vantagem de reter vazões mesmo para chuvas de menor intensidade que as de projeto, e são seguras para eventos mais raros.

Tanto as travessias em bueiro quanto os barramentos de caixa com orifício permitem a passagem de vazões mínimas (50% do $Q_{7,10}$)

Estruturas hidráulicas

