Area alagamento eixo S-14 no Rio dos Sinos

Ponte sobre arroio da Areia próxima ao eixo S-08

Possível ombreira de barragem no eixo S-38

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA - SIUMA

ANÁLISE AMBIENTAL ESTRATÉGICA REFERENTE A OBRAS DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS

RELATÓRIO FINAL

21/06/2010

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE
PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE LTDA
RUA SOFIA VELOSO, 99 - CIDADE BAIXA
PORTO ALEGRE - RS - TEL.: (51) 3211-3944

Possível ombreira de barragem do eixo S-13 no Rio dos Sinos

Area a Montante do eixo S-27 no Rio da Ilha

Rio Rolante no eixo S38

ANÁLISE AMBIENTAL ESTRATÉGICA REFERENTE A OBRAS DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS

Governadora do Estado do Rio Grande do Sul - RS
Yeda Rorato Crusius

SIUMA/RS

Secretário Extraordinário da Irrigação e Usos Múltiplos da Água
Rogério Ortiz Porto

ANÁLISE AMBIENTAL ESTRATÉGICA REFERENTE A OBRAS DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS

Coordenação da SIUMA

Engenheiro Civil Nilton Fernandes da Silva

Empresa Consultora Contratada

PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE LTDA.

Coordenador Geral Eng. Civil Mauro Jungblut

Eng. Civil Geotécnico Carlos Ronei Bortoli

Bióloga Lisiane Ferri

Eng. Civil Hidrólogo Henrique Bender Kotzian

Eng. Civil Hidrólogo Sidnei Gusmão Agra

Geógrafa Gherta Caimi

Sociólogo Nilson Lopes

Arquiteto Fábio Bortoli

Consultora Eng. Florestal Flávia Muradas Bulhões

Eng. Civil Hidróloga Graziela Zim

Eng. Civil Hidrólogo Rafael Souza

Bióloga Ana Maria Soares

Bióloga Jéssica Monguilhot

Eng. Agrônomo Eliseu Weber

ANÁLISE AMBIENTAL ESTRATÉGICA REFERENTE A OBRAS DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS

APRESENTAÇÃO DESTE DOCUMENTO

O presente documento consiste do RELATÓRIO FINAL – RF, produto do Contrato da SIUMA, assinado em 22 de dezembro de 2008, com a Profill Engenharia e Ambiente Ltda., cuja ordem de início foi datada em 19 de janeiro de 2009, e ordem de reinício dada em 04 de março de 2010, relativo à consultoria para a Elaboração da Análise Ambiental Estratégica – AAE - para intervenções na Bacia do Rio dos Sinos. Os procedimentos administrativos estão descritos no Proc. Adm. 7383-08.01/08-7.

O RELATÓRIO FINAL contém os resultados finais, conclusões e recomendações da AAE da Bacia do Sinos.

Porto Alegre, 21 de junho de 2010.

SUMÁRIO RF

I. INTRODUÇÃO **1**

II. ALTERNATIVAS DE INTERVENÇÃO ESTUDADAS NA AAE **6**

2.1. Localização dos barramentos 6

2.2. Características dos reservatórios gerados 8

2.3. Características do entorno dos reservatórios 22

2.3.1. Levantamentos in loco do meio físico e biótico *22*

2.3.2. Potencial à irrigação *22*

2.3.3. Uso do solo *26*

2.3.4. Mapeamento e quantificação da geração de sedimentos *35*

2.4. Disponibilidade Hídrica *40*

2.4.1. Seções de Controle *40*

2.4.2. Estudos Hidrológicos *41*

2.4.3. Disponibilidades Hídricas *42*

2.5. Qualidade da Água *44*

2.5.1. Introdução *44*

2.5.2. Metodologia *46*

2.5.3 Classificação da qualidade da água nos pontos monitorados *49*

2.5.4 Considerações finais *50*

III. METODOLOGIA EMPREGADA **52**

3.1. Aspectos gerais 52

3.1.1. Seqüência Metodológica Adotada *53*

3.1.2. Resultado Esperado *55*

3.2. Lista de indicadores da AAE 58

3.3. Modelo de apoio a decisão 60

3.3.1. Aspectos gerais *60*

3.3.2. Modelo utilizado *60*

3.4. Instrumento de aplicação do modelo 63

3.5. Contexto decisório 64

IV. ANÁLISE DOS RESULTADOS DO MODELO E RECOMENDAÇÕES **65**

4.1. Cálculo dos indicadores 65

4.2. Uniformização dos indicadores 68

4.3. Análise do cenário de comparação das alternativas sem ponderação dos indicadores 81

4.4. Ponderadores obtidos no contexto decisório 85
4.4.1. Ponderadores do COMITESINOS 85
4.4.2. Ponderadores do DRH/SEMA 86
4.4.3. Ponderadores da CONSULTORA 87
4.4.4. Ponderadores da SIUMA 88
4.5. Simulação e análise comparativa dos cenários 89
4.5.1. Cenário do Comitesinos 89
4.5.2. Cenário do DRH/SEMA 89
4.5.3. Cenário da Consultora 90
4.5.4. Cenário da SIUMA 91
4.5.5. Análise Comparativa 91
4.6. Identificação de ações de aperfeiçoamento e licenciamento 93

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 96

VI. ANEXOS

Anexo 01 - Características do entorno dos reservatórios

Anexo 02 - Questionário de Aplicação do Modelo Multicritério

Anexo 03 – Respostas do Questionário de Aplicação do Modelo Multicritério

I. INTRODUÇÃO

A Análise Ambiental Estratégica - AAE - consiste em um modelo de avaliação que possibilita antecipar as questões socioambientais mais relevantes de um programa, plano ou conjunto de empreendimentos previstos para uma determinada região. Através de uma AAE é possível prever, interpretar, mensurar, qualificar e estimar a magnitude e amplitude espacial e temporal do impacto ambiental potencialmente associado. Não menos importante, através de uma AAE é possível definir quais os locais com maiores ou menores restrições.

A presente Análise Ambiental Estratégica tem por objetivo estudar alternativas de implantação de infra-estruturas hídricas (barragens) na Bacia do Rio dos Sinos, para atendimento de usos múltiplos da água.

A proposta de implantação de barragens na Bacia do Rio dos Sinos tem por premissa a consulta a comunidade para sua efetivação, bem como o caráter de sustentabilidade ambiental. A Análise Ambiental Estratégica, neste contexto serve para hierarquizar as hipóteses de barramento mais favoráveis do ponto de vista sócio ambiental.

A implantação de barragens deve seguir um fluxograma de atividades semelhante ao apontado na figura 01. Este fluxograma foi apresentado em Reunião do Comitê Sinos em que foi discutido o escopo da AAE. Tendo em vista a importância, abrangência e até polêmica deste tipo de projeto, a compreensão desta seqüência de atividades é importante para que não sejam criadas falsas polêmicas a respeito dos projetos.

Com relação aos propósitos da Secretaria Extraordinária de Irrigação e Usos Múltiplos da água com as possíveis intervenções, a função objetivo aponta no seguinte sentido:

- Melhorar as condições gerais de disponibilidade hídrica da Bacia do Rio dos Sinos, melhorando o atendimento aos usos múltiplos, através de regularização de vazões;
- Melhoria da qualidade da água no trecho baixo do Rio dos Sinos a partir da regularização de vazões, elevando-se as vazões mínimas, características das estiagens;
- Aumentar a garantia no atendimento da demanda hídrica atual para irrigação de arroz e possibilitar o suprimento de futuras demandas em áreas potencialmente irrigáveis.

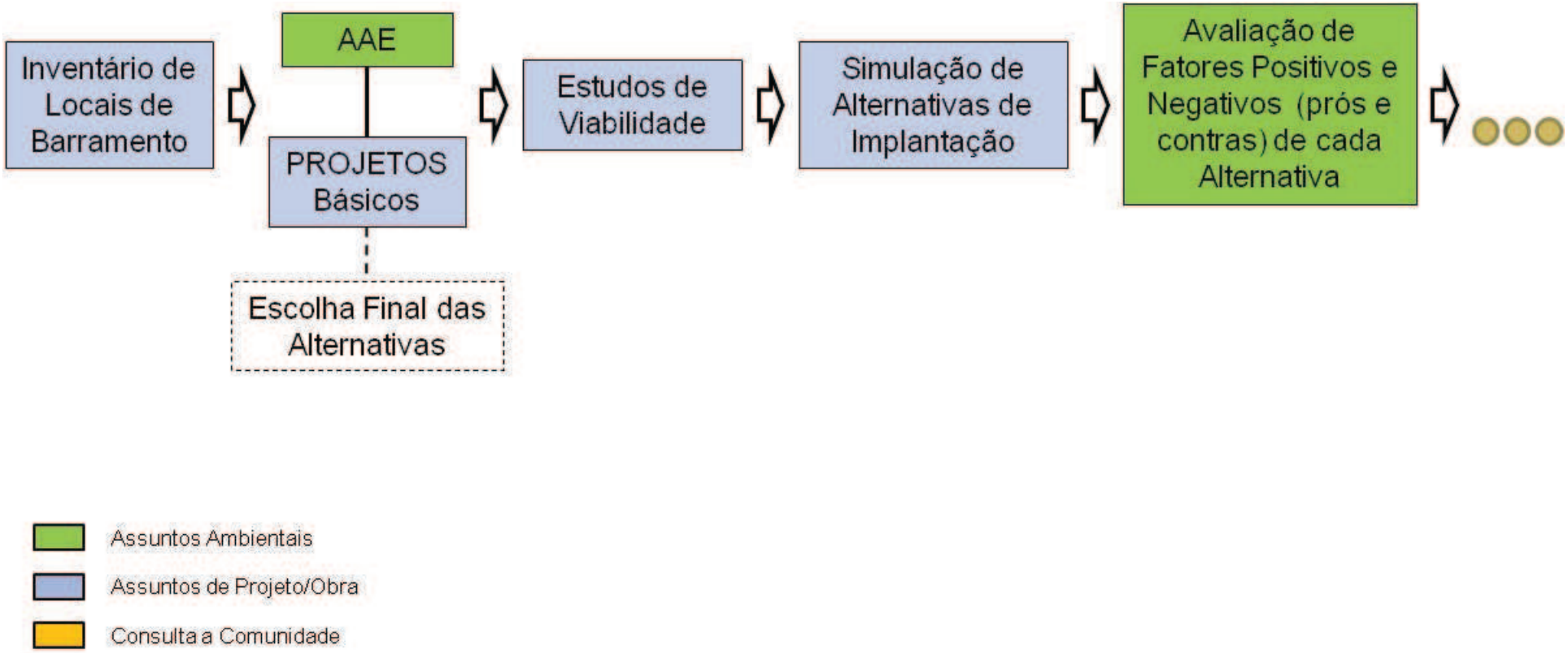


Figura 01 – Fluxograma de implantação de Barragens (parte 1)

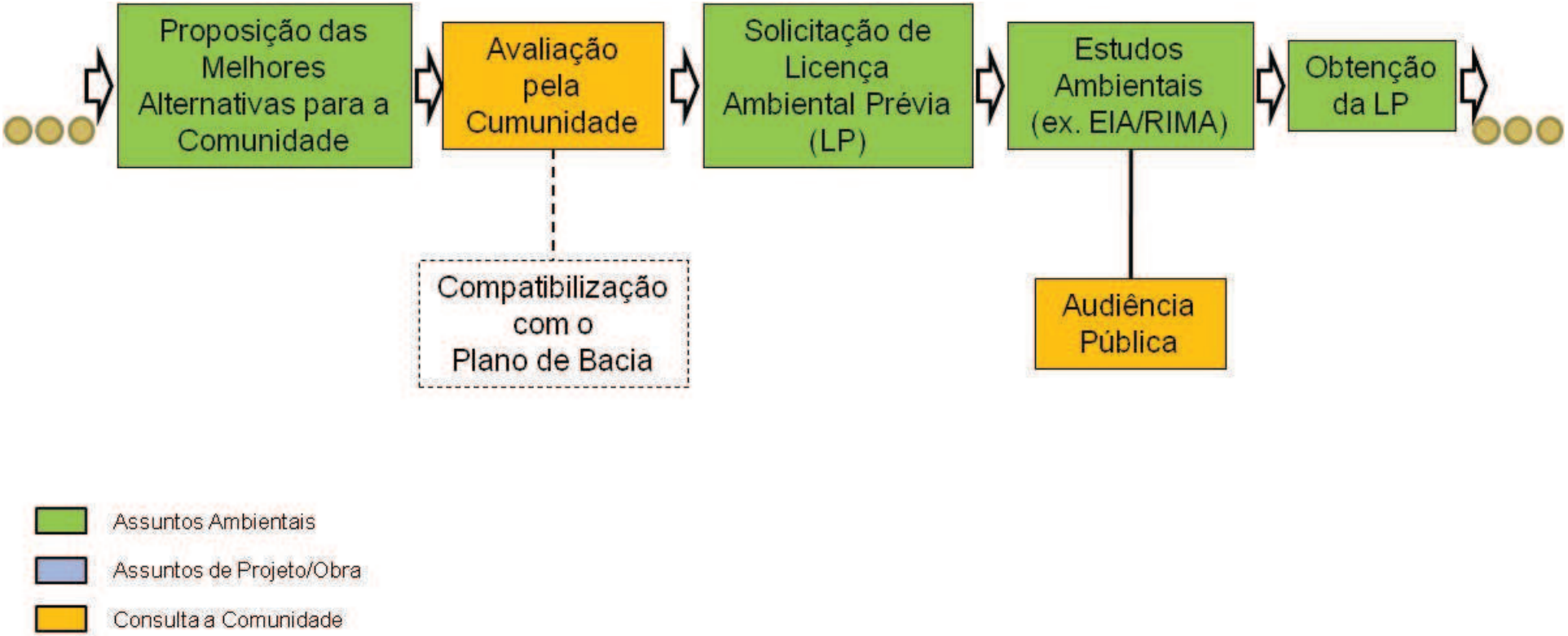


Figura 01 – Fluxograma de implantação de Barragens (parte 2)

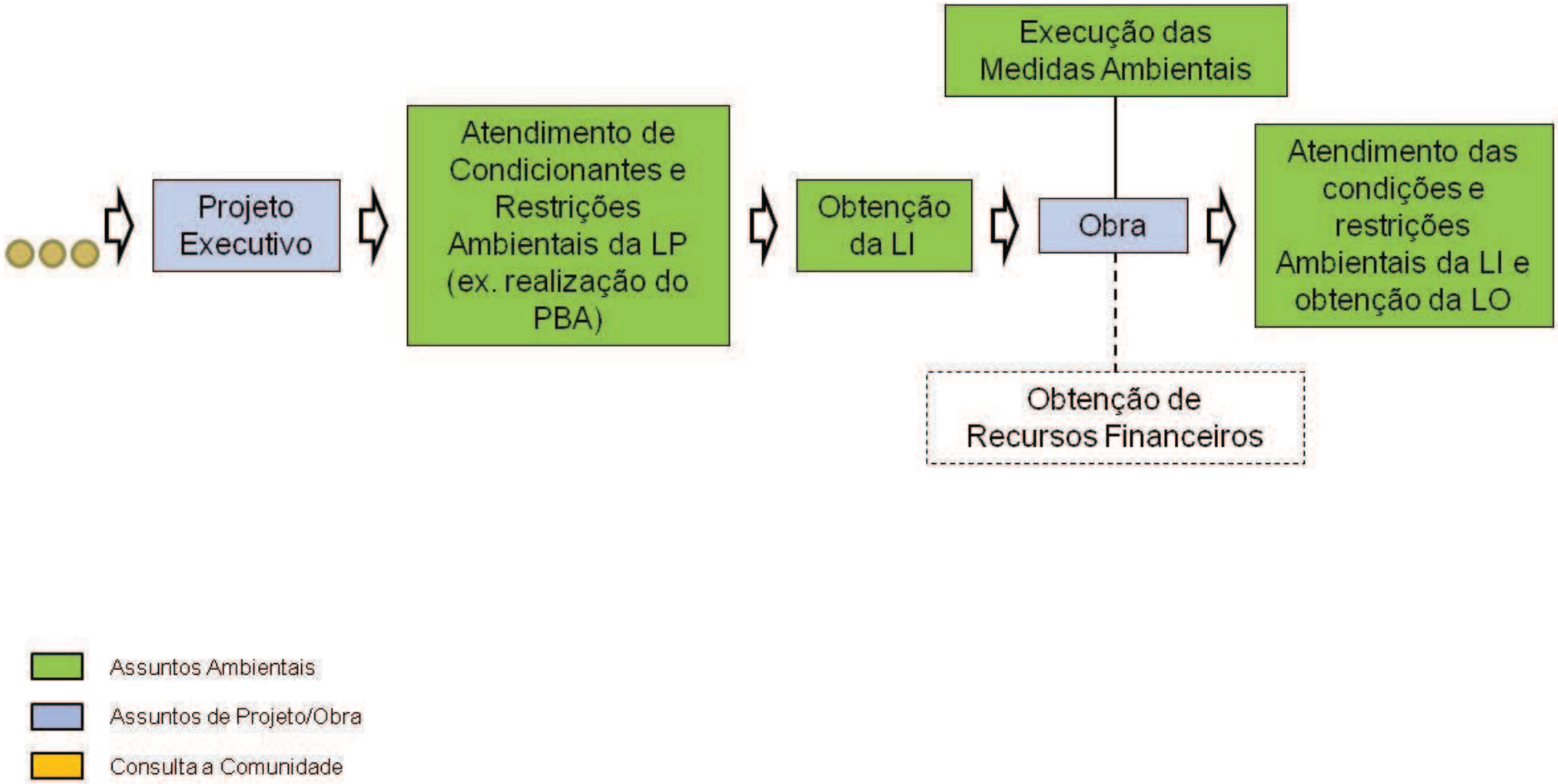


Figura 01 – Fluxograma de implantação de Barragens (parte 3)

Com relação a Análise Ambiental Estratégica das alternativas de infra-estrutura hídrica na Bacia do Rio dos Sinos esta tem por objetivo:

- Aplicação de um modelo multi-critério de apoio a decisão e definição de viabilidade ambiental com vistas a constituição de uma ferramenta de planejamento estratégico para a SIUMA;
- Definição de um índice de favorabilidade ambiental para cada alternativa estabelecendo uma hierarquia relativa: através da utilização de indicadores e ponderadores;
- Definição de um arranjo estratégico para implantação das alternativas selecionadas (seqüencia de implantação e estratégias para o licenciamento ambiental).

O presente documento reporta os resultados finais da AAE das propostas de intervenções hídricas na Bacia do Rio dos Sinos. O modelo multicritério foi aplicado no âmbito do Contexto Decisório, sendo obtidas as perspectivas de cada grupo quanto as intervenções, em especial sua hierarquização quanto ao grau de favorabilidade.

II. ALTERNATIVAS DE INTERVENÇÃO ESTUDADAS NA AAE

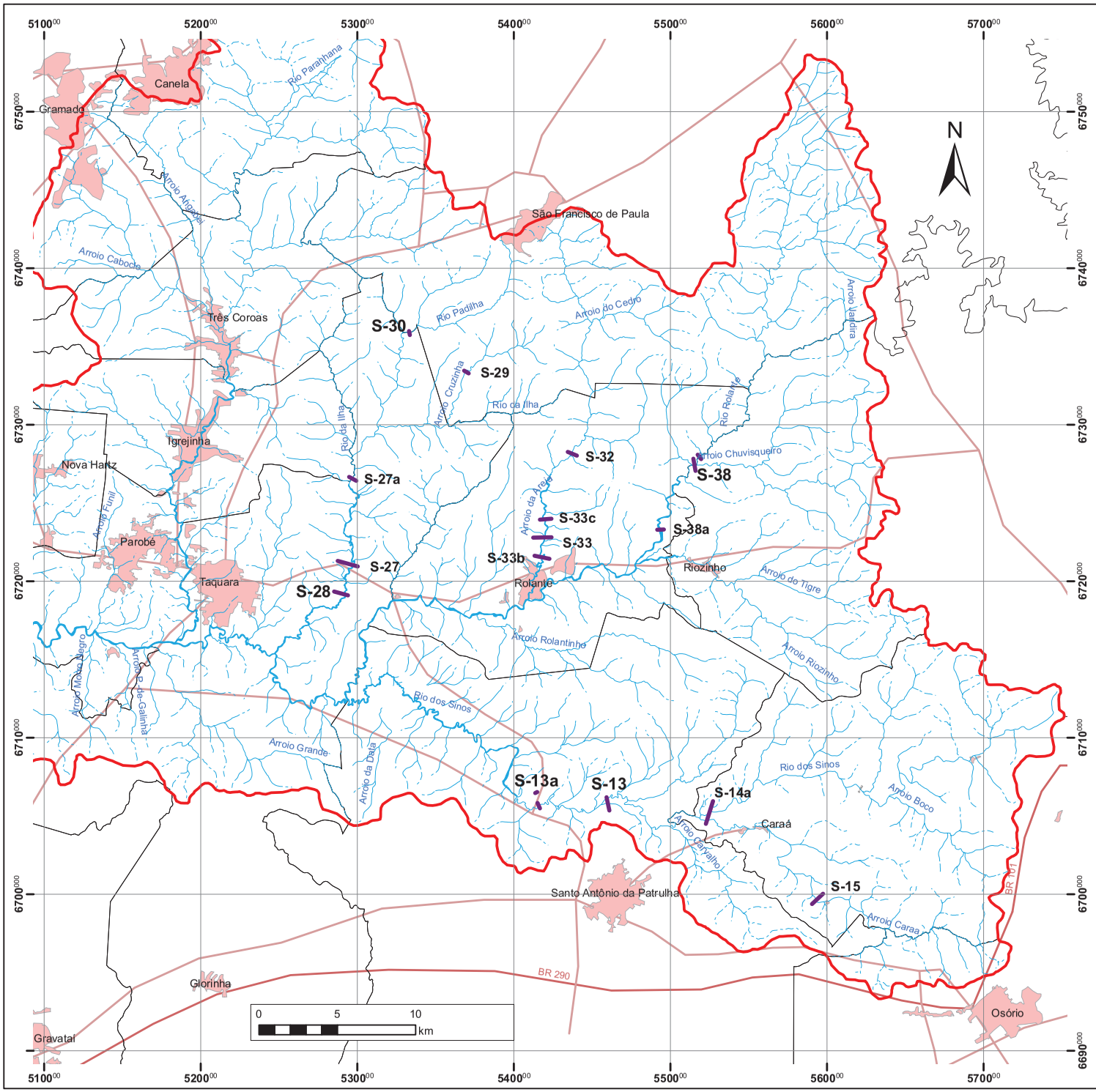
2.1. LOCALIZAÇÃO DOS BARRAMENTOS

De acordo com o que já foi reportado nos relatórios anteriores, as alternativas estudadas no âmbito da AAE foram compatibilizadas com a realização dos projetos básicos de barramentos, contratados junto a Magna Engenharia, pela SIUMA. Neste contexto, tem-se neste momento 15 (quinze) alternativas em estudo na AAE, conforme demonstrado no quadro 2.1.1.

Quadro 2.1.1 – Lista final de alternativas de intervenção

Alternativa	Curso d'água	OBS***
S-13	Rio dos Sinos	TR SIUMA
S-13a	Rio dos Sinos	PROJETO
S-14a	Rio dos Sinos	TR SIUMA
S-15	Rio dos Sinos	TR SIUMA
S-38	Rio Rolante	PROJETO
S-38a	Rio Rolante	PROJETO
S-32	Arroio Areia	TR SIUMA
S-33	Arroio Areia	TR SIUMA
S-33b	Arroio Areia	TR SIUMA
S-33c	Arroio Areia	PROJETO
S-27	Rio da Ilha	TR SIUMA
S-27a	Rio da Ilha	PROJETO
S-28	Rio da Ilha	TR SIUMA
S-29	Rio da Ilha	TR SIUMA
S-30	Rio da Ilha	TR SIUMA

O mapa 2.1.1 aponta a localização destas alternativas. No total de 15 alternativas de barramentos, 04 (quatro) alternativas estão na calha principal do Rio dos Sinos, no trecho alto; 02 (duas) no Rio Rolanta; 04 (quatro) no Arroio da Areia e; 05 (cinco) no Rio da Ilha.



Legenda

- Limite da Bacia do Rio dos Sinos
- Limite Municipal
- Áreas urbanas

Rodovias

- Estadual
- Federal

Recurso Hídrico

- Intermitente
- Perene

AAE

- Alternativas de barramento estudadas

Revisão:	Data:	Descrição:

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Secretaria Extraordinária da Irrigação e Usos Múltiplos da Água

ANÁLISE AMBIENTAL ESTRATÉGICA de Intervenções na Bacia do Rio dos Sinos

Mapa de Situação e Localização das Intervenções em Análise

Consultora Contratada:		Termo de Contrato:	
PROFILL Engenharia e Ambiente		22/12/08 Proc. Adm. 7383-08.01/08-7	
Arquivo Eletrônico:	Escala:	Data:	Número do Mapa:
P0357-CG109-Mapa211	Apresentação: 1:250.000 Arquivo Eletrônico: 1: 50.000	Jun/2010	2.1.1

2.2. CARACTERÍSTICAS DOS RESERVATÓRIOS ESTUDADOS

Tendo por base o dimensionamento realizado conforme premissas descritas no item acima, as principais características dos reservatórios são apresentadas no quadro 2.1.

Quadro 2.1 – Características dos reservatórios associados às alternativas de intervenções estudadas na AAE

Alternativa	Curso d'água	L (m)	Cota de fundo (m)*	Cota da de Alague (m)*	H (m)	Volume armazenado (Hm^3)**	Área alagada (ha)	Observa-ção ***
S-13	Rio dos Sinos	865	19,00	34,00	18,00	290	1854	TR SIUMA
S-13a	Rio dos Sinos	524	17,00	29,00	15,00	290	2544	PROJETO
S-14a	Rio dos Sinos	1519	23,00	65,00	45,00	290	1756	TR SIUMA
S-15	Rio dos Sinos	961	79,00	184,00	108,00	290	859	TR SIUMA
S-38	Rio Rolante	793	78,00	160,00	85,00	163	468	PROJETO
S-38a	Rio Rolante	422	76,00	117,00	44,00	163	497	PROJETO
S-32	Arroio Areia	631	90,00	191,00	104,00	100	250	TR SIUMA
S-33	Arroio Areia	1169	55,00	108,00	56,00	123	475	TR SIUMA
S-33b	Arroio Areia	974	56,00	96,00	43,00	123	509	TR SIUMA
S-33c	Arroio Areia	740	59,00	133,00	77,00	123	435	PROJETO
S-27	Rio da Ilha	1331	19,00	40,00	24,00	80	742	TR SIUMA
S-27a	Rio da Ilha	523	30,00	65,00	38,00	80	474	PROJETO
S-28	Rio da Ilha	918	18,00	31,00	16,00	80	541	TR SIUMA
S-29	Rio da Ilha	-	-	-	-	-	-	Descartado
S-30	Rio da Ilha	-	-	-	-	-	-	Descartado

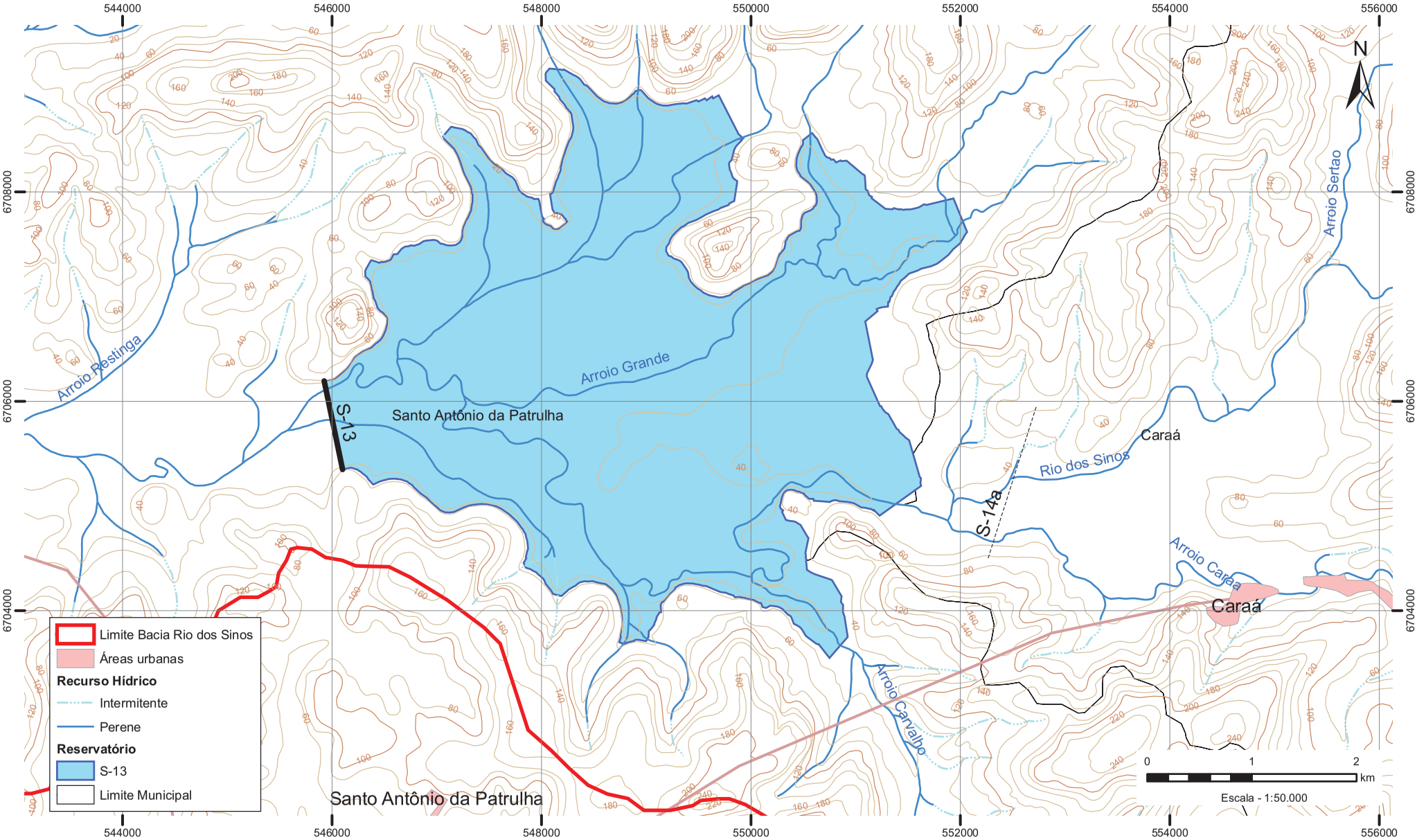
L = Comprimento do Barramento; H = Altura do Barramento

* Datum WGS84 (conforme com cartas topográficas da Divisão de Levantamento do Serviço Geográfico do Exército

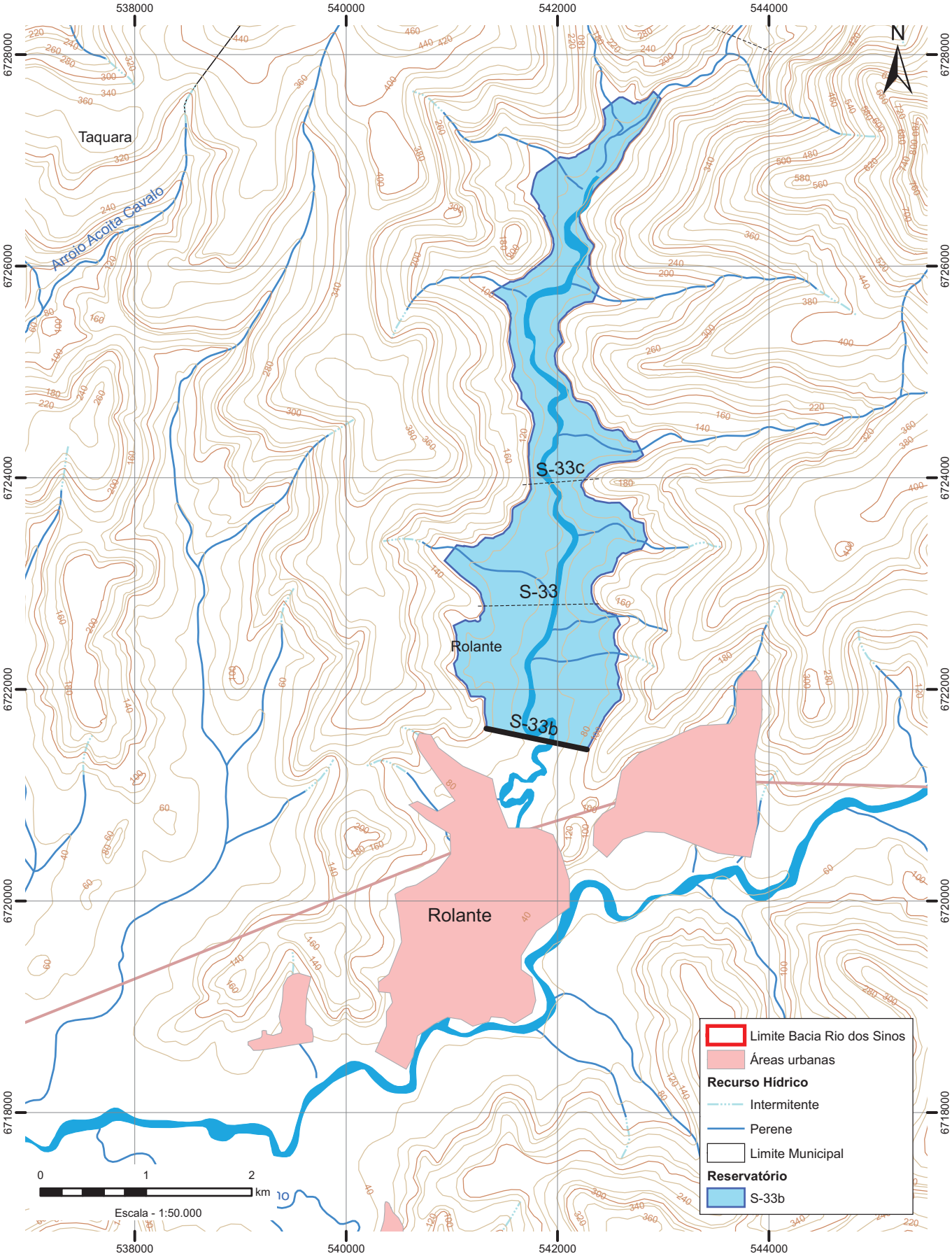
** Primeira estimativa sujeita a alterações

*** TR SIUMA = alternativa constava do TR da SIUMA; PROJETO = alternativa complementar sugerida pela equipe de projetos da Magna Engenharia

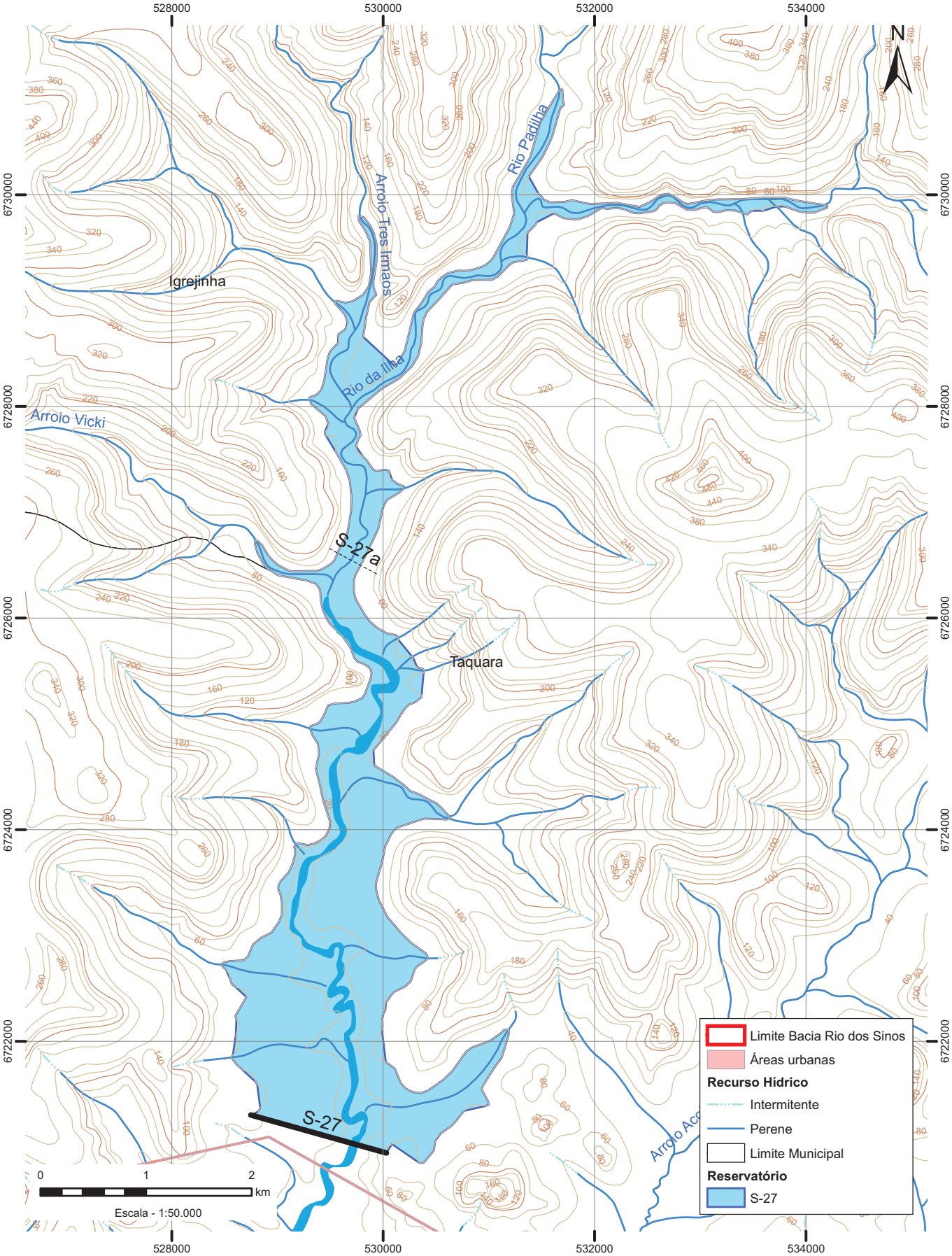
Os mapas 2.2.1 a 2.2.13 apresentam os barramentos obtidos na escala de mapeamento disponível (1:50.000).



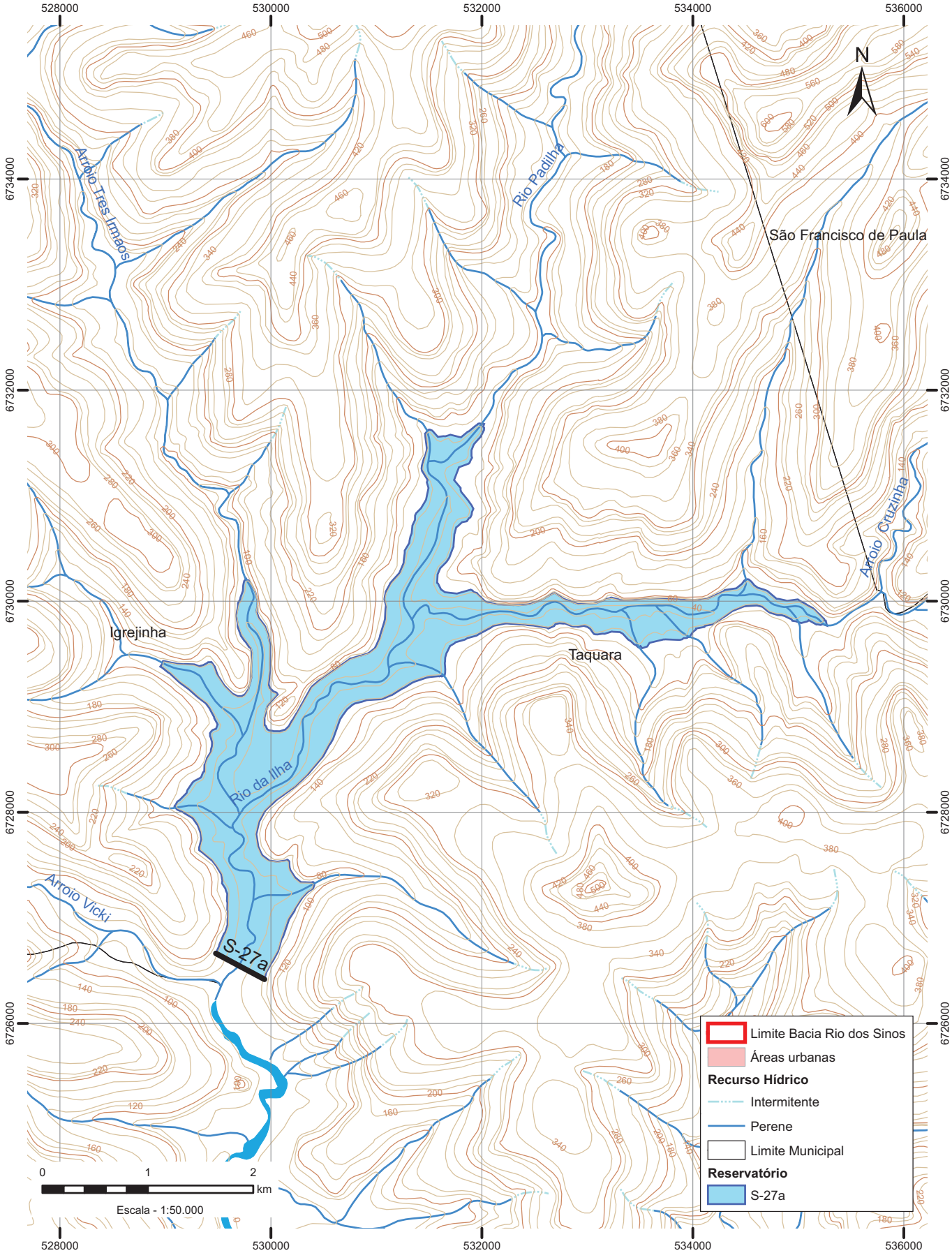
Mapa 2.2.1 - EIXO S13 - Lançamento do reservatório no eixo alternativo S-13 no Rio dos Sinos
- Cota de alagamento = 34,00 m - Área alagada = 1.854 ha -



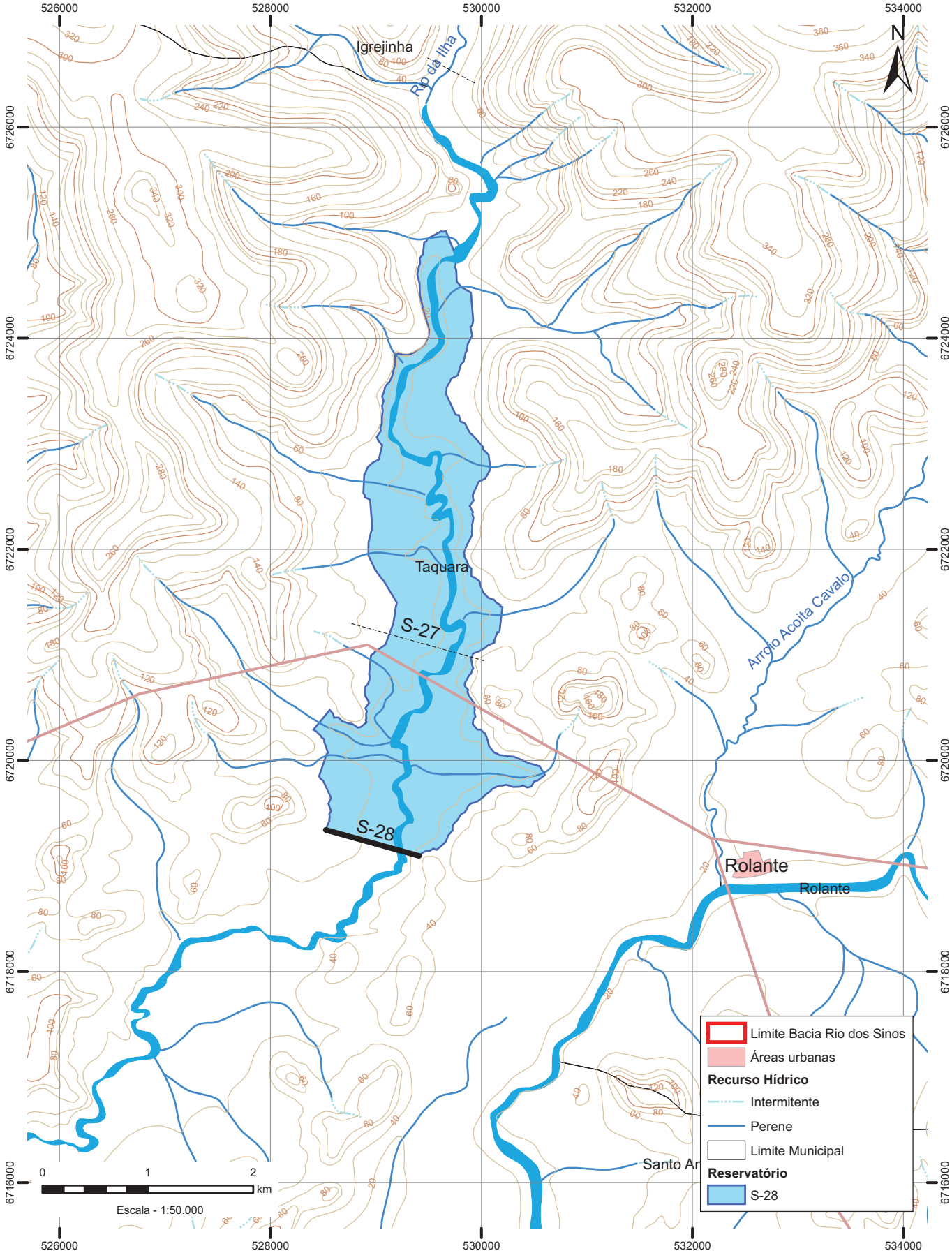
Mapa 2.2.2 - EIXO S-33c - Lançamento do reservatório no eixo alternativo S-33c no Arroio Areia
- Cota de alagamento = 133,00 m - Área alagada = 435 ha -



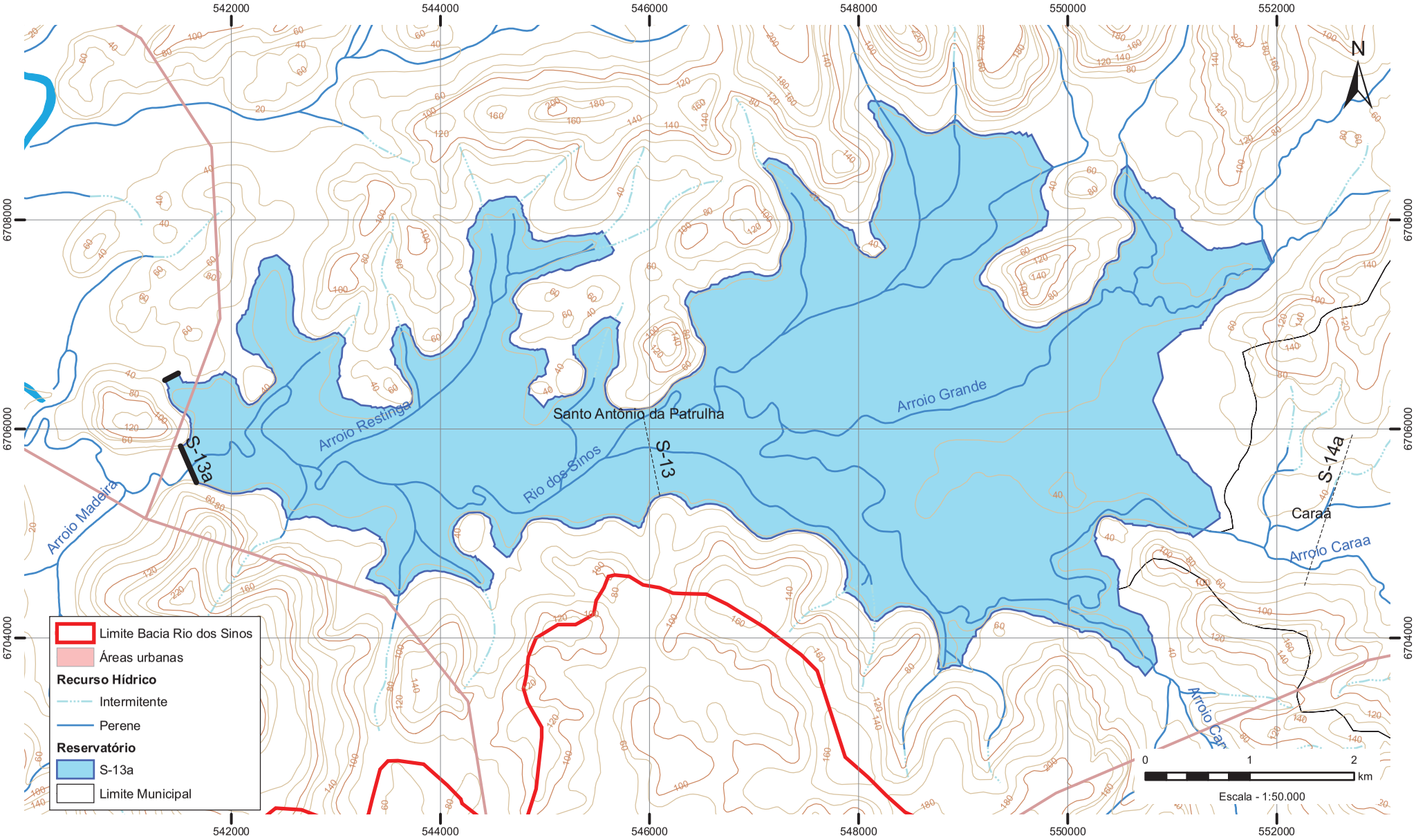
Mapa 2.2.3 - EIXO S-27 - Lançamento do reservatório no eixo alternativo S-27 no Rio da Ilha
- Cota de alagamento = 40,00 m - Área alagada = 742 ha -



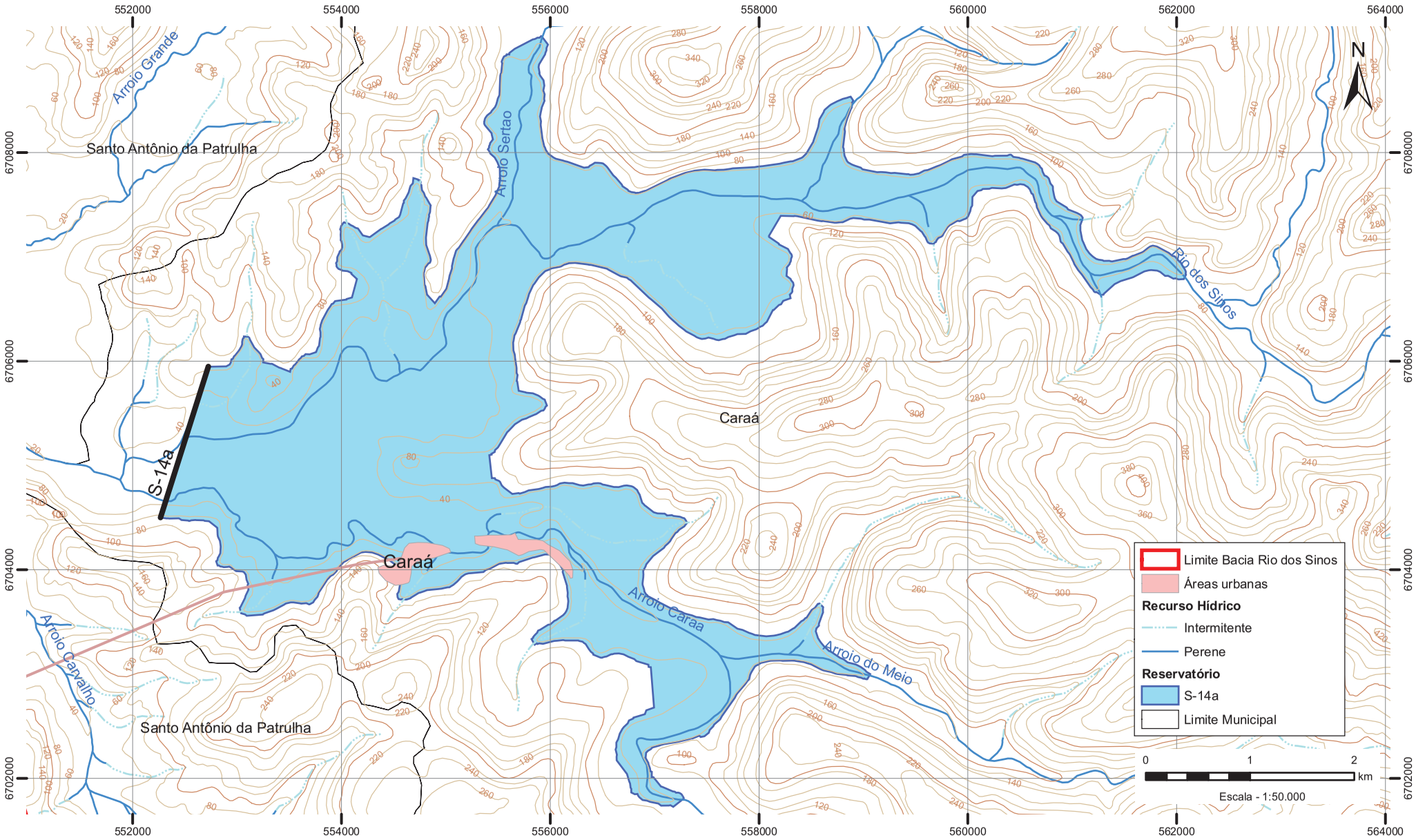
Mapa 2.2.4 - EIXO S-27a - Lançamento do reservatório no eixo alternativo S-27a no Rio da Ilha
- Cota de alagamento = 65,00 m - Área alagada = 474 ha -



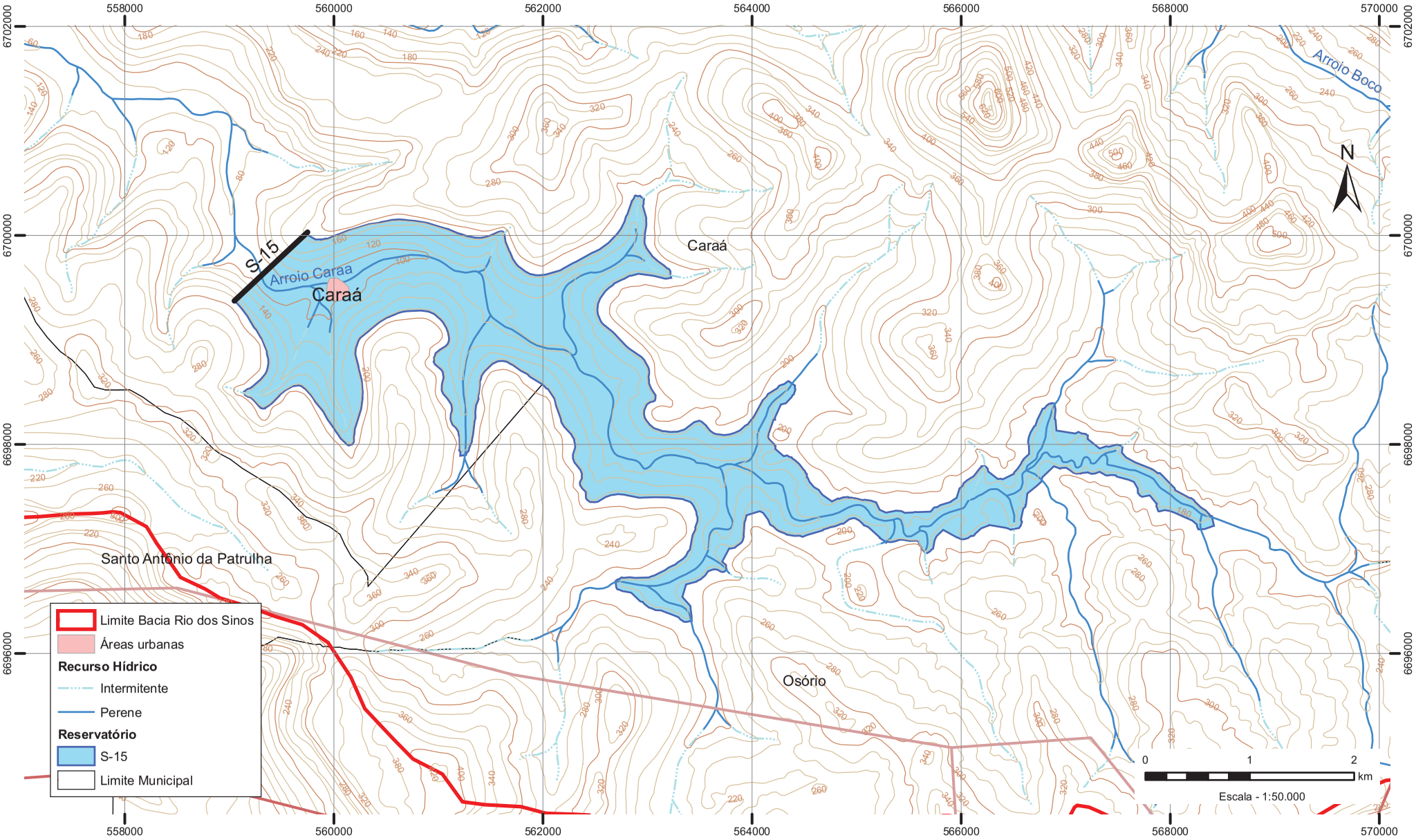
Mapa 2.2.5 - EIXO S-28 - Lançamento do reservatório no eixo alternativo S-28 no Rio da Ilha
- Cota de alagamento = 31,00 m - Área alagada = 541 ha -



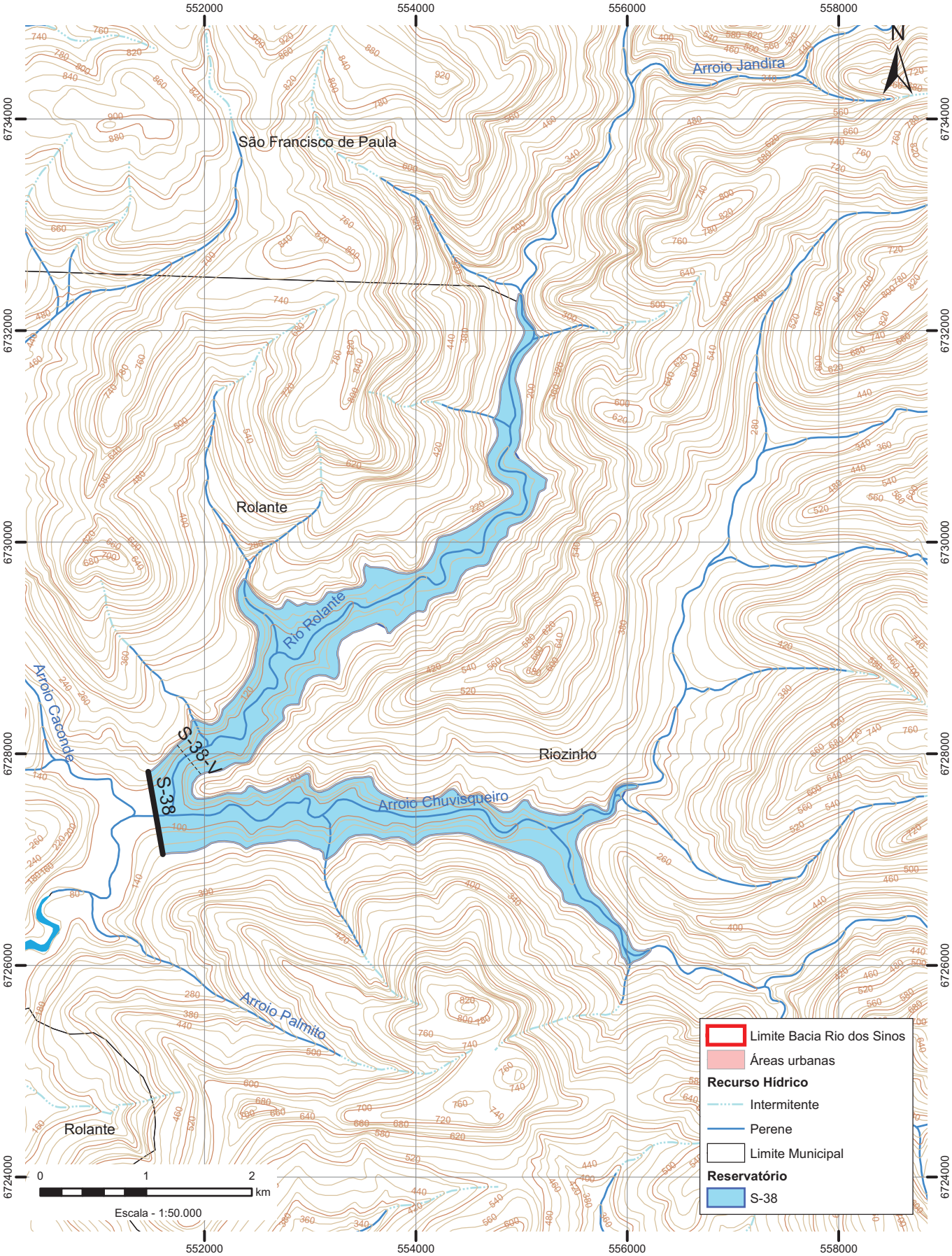
Mapa 2.2.6 - EIXO S-13a - Lançamento do reservatório no eixo alternativo S-13a no Rio dos Sinos
- Cota de alagamento = 29,00 m - Área alagada = 2.544 ha -



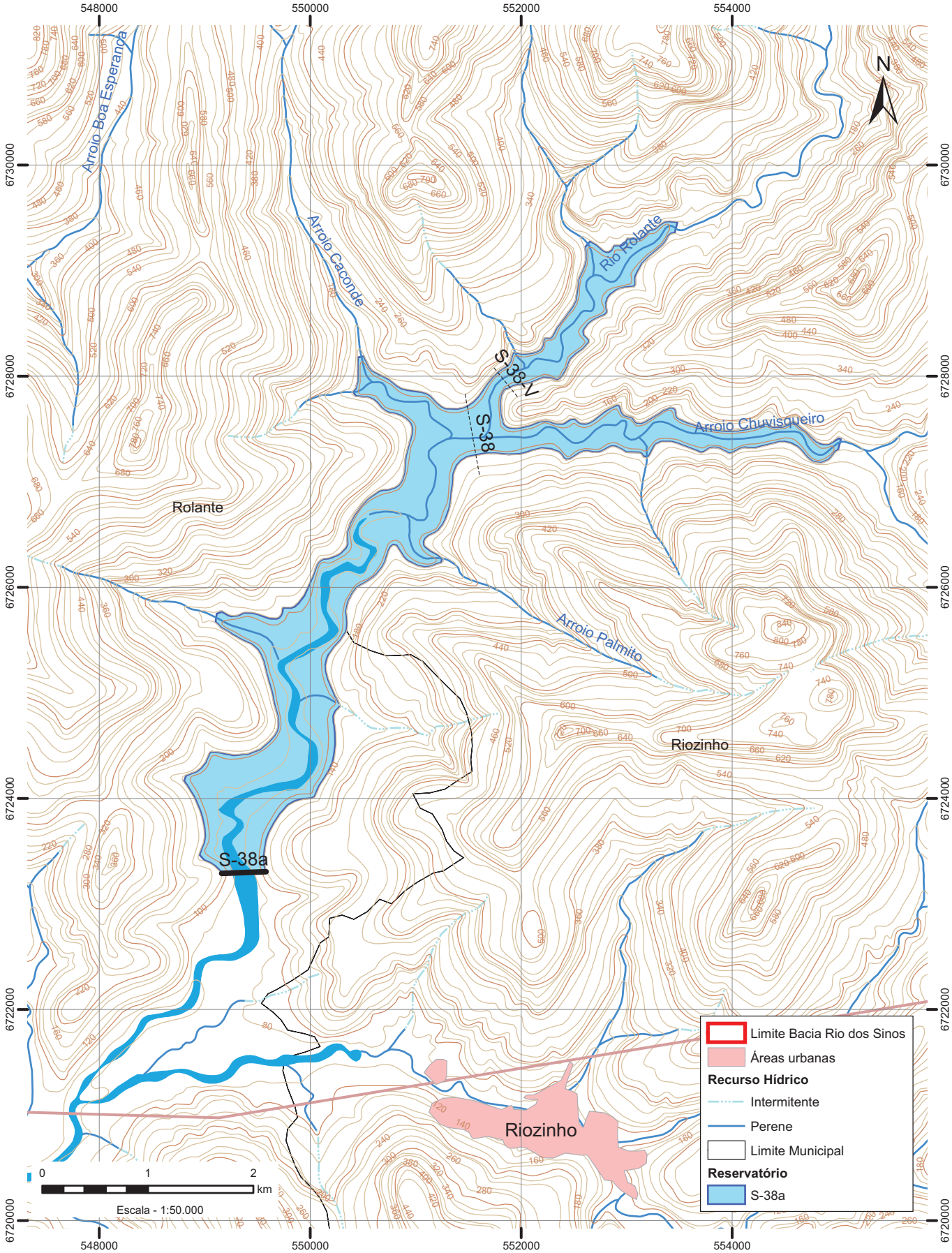
Mapa 2.2.7 - EIXO S-14a - Lançamento do reservatório no eixo alternativo S-14a no Rio dos Sinos
- Cota de alagamento = 34,00 m - Área alagada = 1.756 ha -



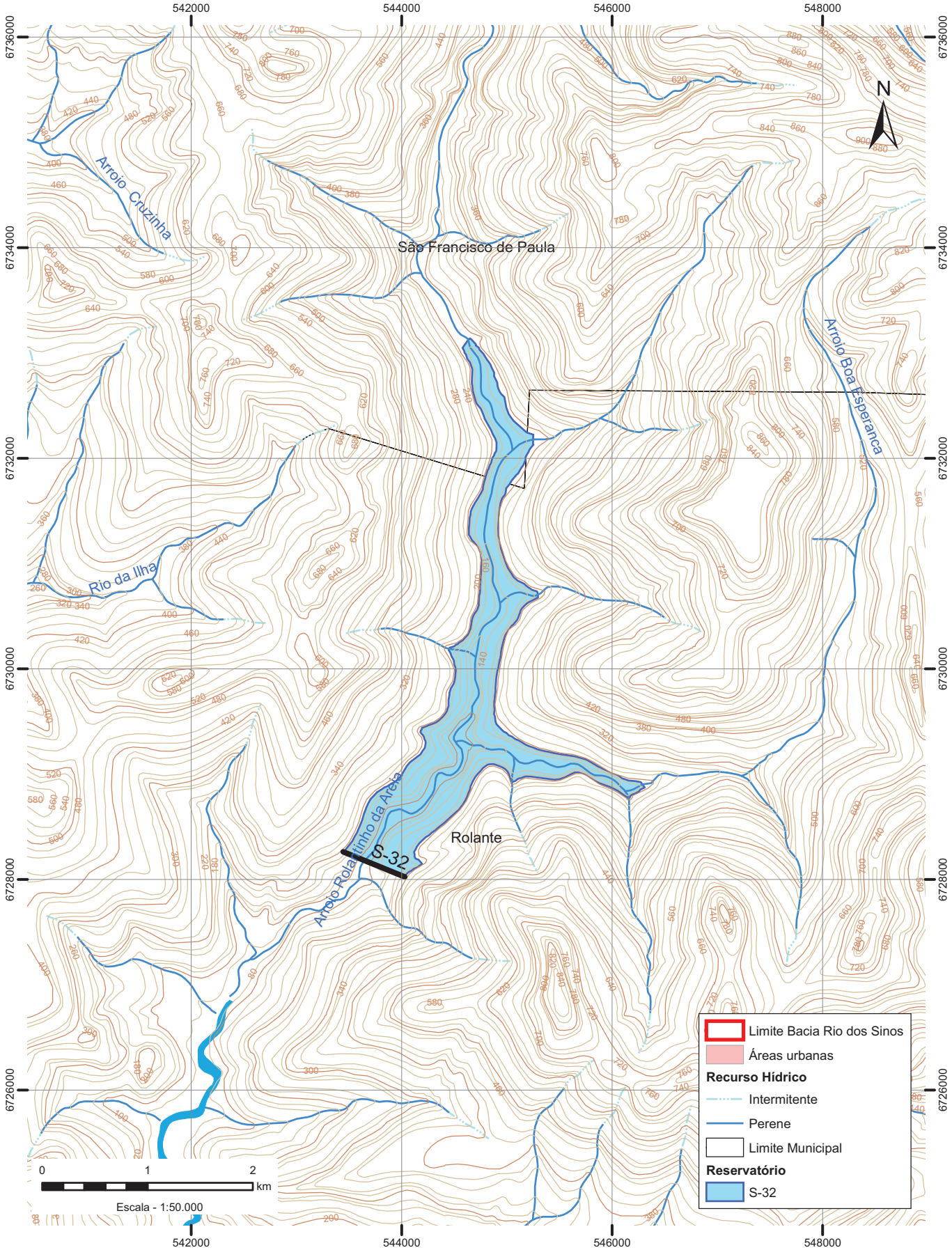
Mapa 2.2.8 - EIXO S-15 - Lançamento do reservatório no eixo alternativo S-15 no Rio dos Sinos
- Cota de alagamento = 184,00 m - Área alagada = 859 ha -



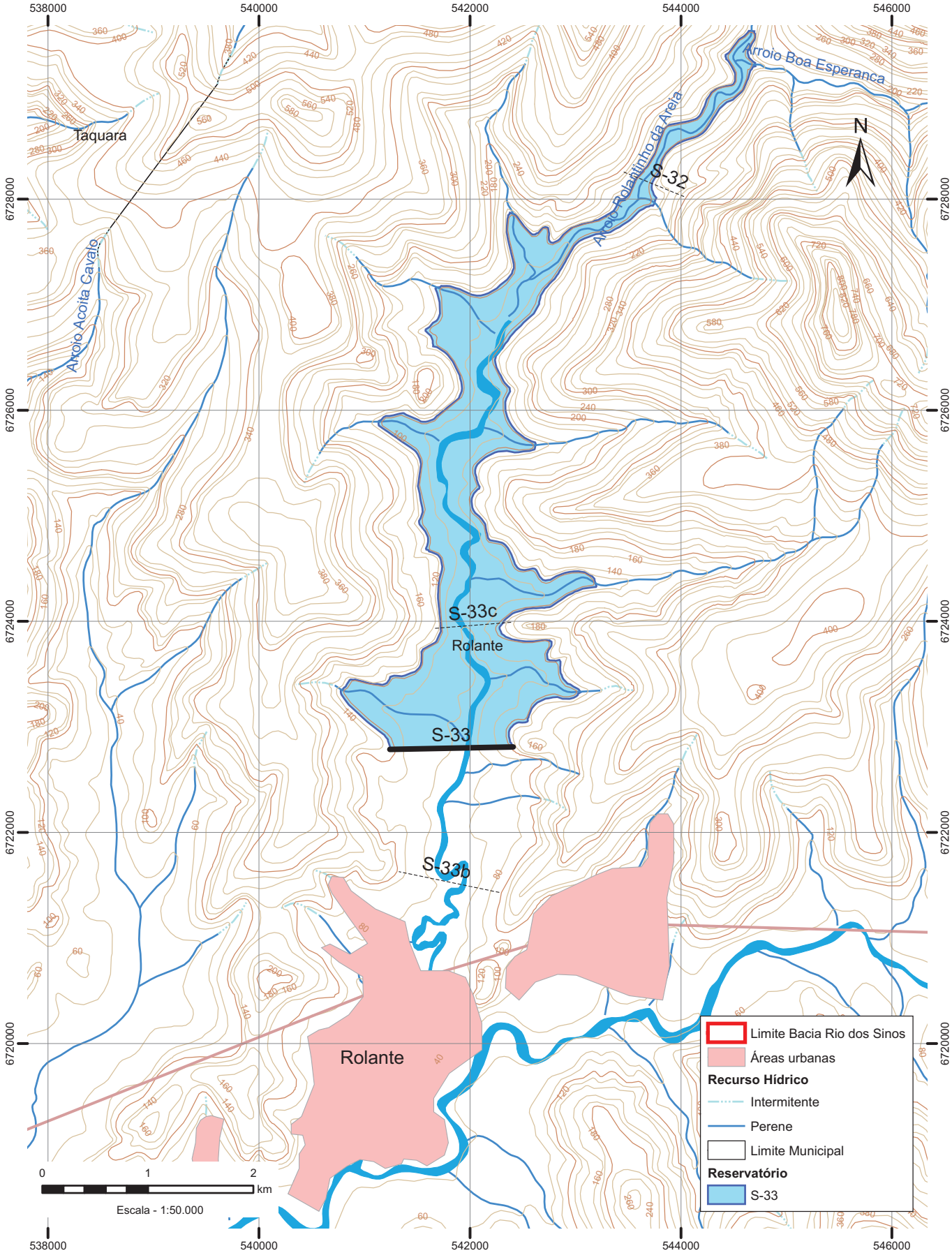
Mapa 2.2.9 - EIXO S-38 - Lançamento do reservatório no eixo alternativo S-38 no Rio Rolante
- Cota de alagamento = 160,00 m - Área alagada = 468 ha -



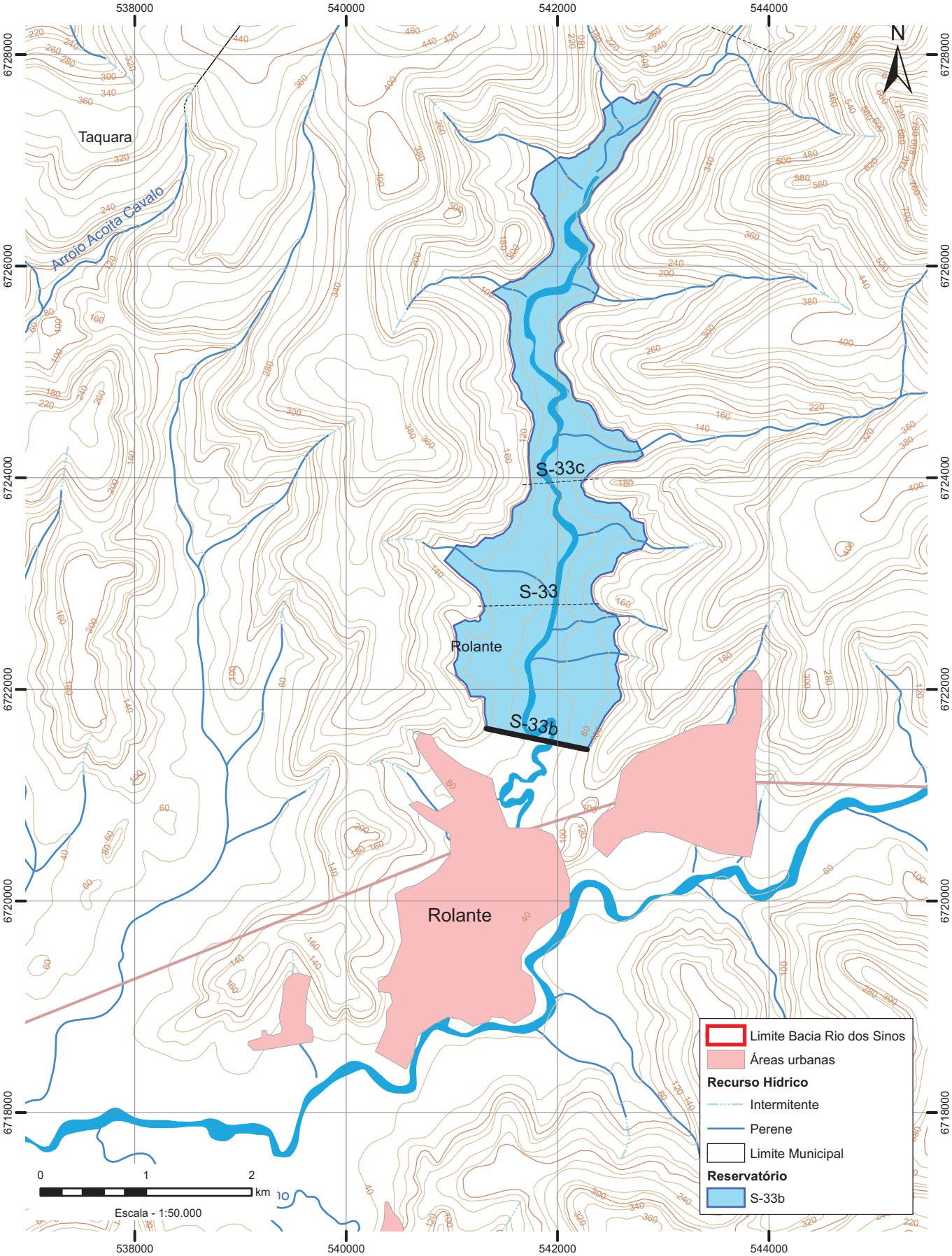
Mapa 2.2.10 - EIXO S-38a - Lançamento do reservatório no eixo alternativo S-38a no Rio Rolante
- Cota de alagamento = 117,00 m - Área alagada = 497 ha -



Mapa 2.2.11 - EIXO S-32 - Lançamento do reservatório no eixo alternativo S-32 no Arroio Areia
- Cota de alagamento = 191,00 m - Área alagada = 250 ha -



Mapa 2.2.12 - EIXO S-33 - Lançamento do reservatório no eixo alternativo S-33 no Arroio Areia
- Cota de alagamento = 108,00 m - Área alagada = 475 ha -



Mapa 2.2.13 - EIXO S-33b - Lançamento do reservatório no eixo alternativo S-33b no Arroio Areia - Cota de alagamento = 96,00 m - Área alagada = 509 ha -

2.3. CARACTERÍSTICAS DO ENTORNO DOS RESERVATÓRIOS

2.3.1. Levantamentos in loco dos meios físico e biótico

Os aspectos dos meios físico e biótico foram levantados a partir de levantamentos de campo, realizados em fevereiro, março e abril de 2009.

Os principais resultados associados a: (i) Uso do Solo; (ii) interferência no sistema viário; (iii) declividade do terreno/ desnível (possibilidade de ombreiras da barragem); (iv) Recursos Hídricos e; (v) cobertura vegetal, são apresentados no Anexo 01. As fichas consistem de compilações dos levantamentos de campo.

2.3.2. Potencial à irrigação

O mapa de áreas potenciais a irrigação ou aptidão dos solos para o cultivo de arroz irrigado na Bacia do Rio dos Sinos foi determinado com o auxílio de ferramentas de geoprocessamento e sistemas de informações geográficas (SIG) considerando-se todos os aspectos relevantes à cultura. Os fatores naturais considerados nesta análise foram solo, clima e relevo. Além destes, também foram levados em conta outros fatores limitantes à atividade, como o uso urbano e as áreas de preservação permanente.

Basicamente, cada um destes fatores foi representado por um plano de informação dentro de um SIG e cruzados entre si através de operações booleanas a fim de se gerar um mapa de restrições para a cultura do arroz irrigado. Os critérios utilizados nesta análise são apresentados resumidamente abaixo, e foram baseados no modelo desenvolvido para o Plano da Bacia do Rio Pardo (ECOPLAN, 2005).

Declividade: foram consideradas aptas as regiões com declividade de até 3%, representantes das áreas de várzea e outras zonas planas onde a irrigação inundada pode ser realizada sem a necessidade intensa de adequação do relevo. Os dados de declividade foram gerados a partir das isolinhas DL/SGE, escala 1:50.000.

Solos: foram considerados aptos para o cultivo, os solos com presença de lençol freático e aptos para a agricultura intensiva, com pouca fragilidade a impactos ambientais devido à atividade agrícola. Engloba-se, neste caso, especialmente os solos da classe dos Planossolos. Os recursos para tal análise foram o mapa de solos do Rio Grande do Sul, escala 1:750.000 (RADAMBRASIL, 1986), com atualização das unidades de mapeamento para o novo sistema de classificação de solos (EMBRAPA, 1999), e também o mapa de resistência dos solos a impactos ambientais, escala 1:250.000 (FEPAM, 2005).

Clima: foram descartados os municípios que, de acordo com o zoneamento agroclimático do arroz (Steinmetz & Braga, 2001), são considerados inaptos para o cultivo de arroz irrigado (Região de São Francisco de Paula).

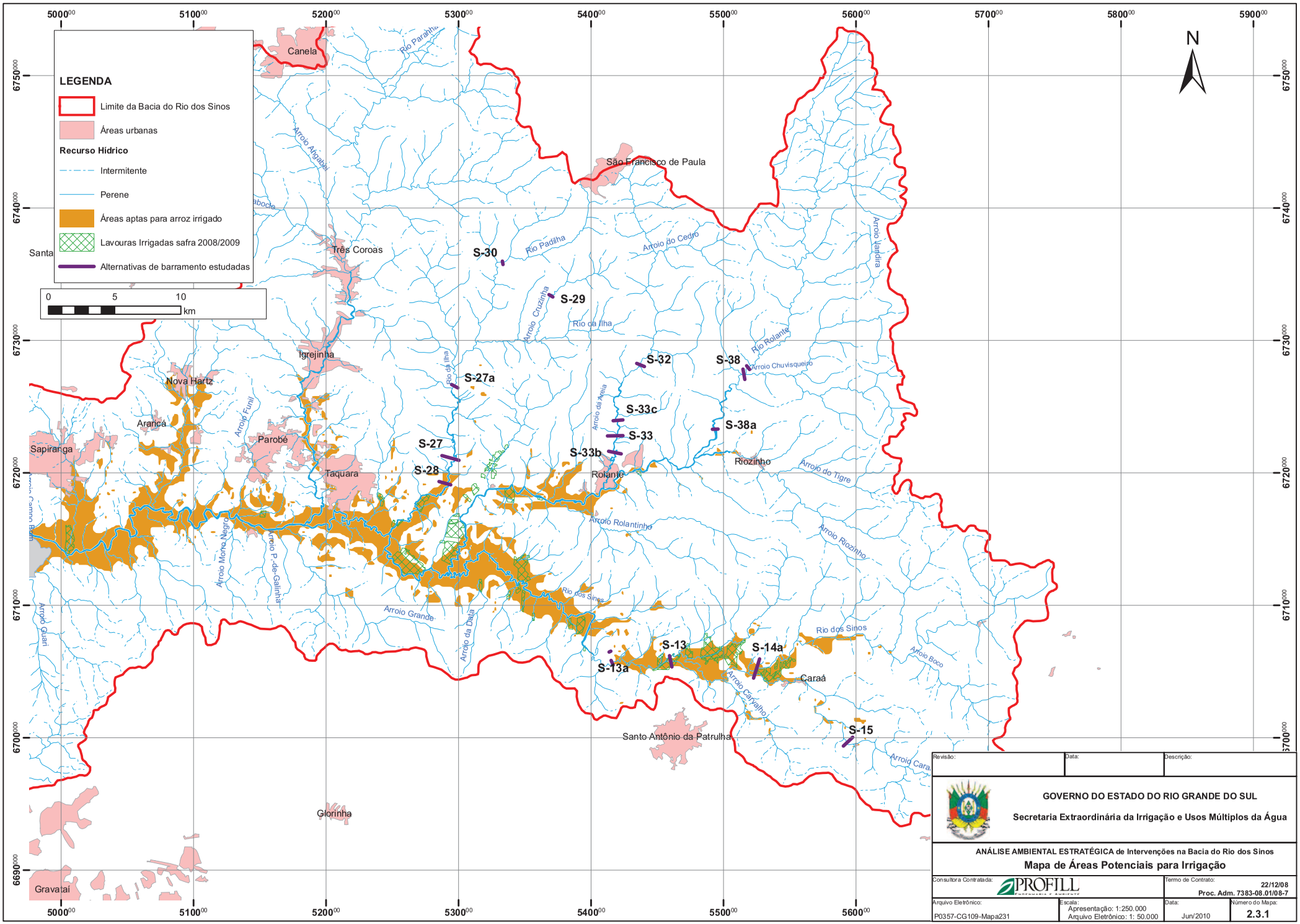
Uso atual do solo e áreas de preservação permanente (APPs): consideraram-se inaptas as áreas que, dentro da legislação vigente (CONAMA 303/2002), compõem as áreas de preservação permanente de recursos hídricos. Estas áreas foram determinadas a partir da rede hidrográfica da bacia, escala 1:50.000. Também foram descartados os centros urbanos, desenhados a partir de imagens de alta resolução com data de 2008/2009.

Como resultado foi obtido o mapa 2.3.1 de áreas potenciais para a irrigação.

As regiões inaptas compõem 3406 km^2 da Bacia do Sinos e as áreas aptas, 290 km^2 (29.000 ha). Regiões aptas podem ser encontradas ao longo dos rios Rolante, Ilha e Sinos e do arroio Grande. A maior parte das áreas com potencial para o desenvolvimento da orizicultura, no entanto, encontra-se na parte mais a jusante da Bacia, ao longo do Baixo Rio dos Sinos, nos municípios de Nova Santa Rita, Canoas, Esteio, Sapucaia, Portão e São Leopoldo. Mais a montante, áreas potenciais são encontradas ao longo do Rio dos Sinos, especialmente no município de Santo Antônio da Patrulha.

As regiões Norte e Nordeste da Bacia são caracterizadas por limitações de clima, relevo e solo. O município de São Francisco de Paula é considerado zona inapta ao cultivo, de acordo com o zoneamento agroclimático da cultura (Steinmetz & Braga, 2001). Limitação ao cultivo de arroz devido a clima, relevo e solo inadequados somam 77,3% da área da Bacia. As áreas de preservação permanente ocupam 7,3%, e a zonas urbanas, 7,5%. Os restantes 7,9% foram classificados como zonas aptas para a orizicultura.

Cabe destacar uma situação importante: este trabalho utilizou-se do mapa de solos do Estado escala 1:750.000 para a análise dos solos aptos ao cultivo de arroz irrigado. Considerando que a menor unidade legível em um mapa é uma área de 0,4 cm^2, em um mapa em escala 1:750.000, esta área representa uma área real de 2250 ha (22.5 km2). A escala do mapa representa a precisão da informação geográfica. Portanto, no presente caso, manchas de solo menores que 22,5 km^2 não foram consideradas, uma vez que não estavam mapeadas. Isso quer dizer que, em meio a regiões classificadas como regiões aptas ao cultivo, poderão existir pequenas manchas inaptas à atividade devido à presença de solos inadequados. Da mesma forma, áreas aptas ao cultivo poderão ser encontradas em meio à região caracterizada como inapta. Por esta razão, o mapa de aptidão gerado deve ser utilizado com cautela e unicamente numa contextualização regional. Este mapa não deve ser utilizado, por exemplo, para uso em atividades de licenciamento ambiental e planejamento de propriedades rurais, onde não poderá ser descartado um detalhamento que forneça maiores informações, com o emprego de levantamentos locais.



Revisão:	Data:	Descrição:

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Secretaria Extraordinária da Irrigação e Usos Múltiplos da Água

ANÁLISE AMBIENTAL ESTRATÉGICA de Intervenções na Bacia do Rio dos Sinos

Mapa de Áreas Potenciais para Irrigação

Consultora Contratada:		Termo de Contrato:	
PROFILL		22/12/08 Proc. Adm. 7383-08.01/08-7	
Arquivo Eletrônico:	Escala:	Data:	Número do Mapa:
P0357-CG109-Mapa231	Apresentação: 1:250.000 Arquivo Eletrônico: 1: 50.000	Jun/2010	2.3.1

Ainda quanto aos resultados obtidos e sua relação com as possíveis intervenções hídricas estudadas na presente AAE, pode-se destacar uma condição de potencialidade apontada no quadro 2.3.1. Na região onde são propostas as intervenções hídricas estudadas estão dispostos cinco segmentos da Bacia do Rio dos Sinos apontados no quadro: Alto Sinos – Trecho Alto; Alto Sinos – Trecho Médio; Arroio Caraá; Baixo Rolante e Rio da Ilha. Os resultados da potencialidade ao cultivo do arroz irrigado frente as áreas atualmente cultivadas (mapa apresentado no RA02) apontam que no total, uma área adicional de aproximadamente 6.000 ha poderia ser irrigada do ponto de vista de declividade, clima, solos e restrições de APP.

Quadro 2.3.1 – resultados dos mapeamentos para a cultura de arroz irrigado na região onde são propostas as intervenções estudadas na AAE

SEGMENTO	**POTENCIAL PARA IRRIGAÇÃO**	**IRRIGADO ATUALMENTE**	**Potencial não utilizado**
	Área (ha)	**Área (ha)**	**Área (ha)**
Alto Sinos - Trecho Alto	542,29	67,92	474,37
Alto Sinos - Trecho Médio	4409,79	804,33	3.605,46
Arroio Caraá	251,57	72,69	178,88
Baixo Rolante	1322,45	399,49	922,96
Rio da Ilha	1277,30	477,97	799,33
TOTAL	**7803,40**	**1822,40**	**5981,00**

2.3.3. Uso do solo

Para mapeamento do uso do solo foi utilizado como mapa base as informações geradas pelo MMA/UFRGS (2008) - Remanescentes de vegetação dos Campos Sulinos (do Pampa). Para o mapeamento dos remanescentes da vegetação do Bioma Pampa MMA/UFRGS (2008) utilizaram 22 imagens do satélite Landsat 5 TM e 7 ETM+, ano base 2002 (1999, 1; 2000, 1; 2001, 3: 2002, 11 e 2003, 6 imagens). Estas imagens já se encontravam georreferenciadas (UTM, datum SAD69), tendo sido fornecidas pelo Ministério do Meio Ambiente.

Ao mapa do MMA/URFRGS (2008), foram agregadas informações atualizadas de manchas urbanas[1] e as áreas irrigadas (cultivo de arroz)[2].

Além disso, as unidades de uso do solo apresentadas no trabalho mencionado, dentro dos limites da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, foram sintetizadas/agrupadas/re-classificadas em 10 classes de uso do solo e cobertura vegetal, de acordo com o que é apontado no mapa 2.3.2 (Uso do Solo) e a seguir.

O Gráfico 2.3.1 apresenta as classes e sua distribuição (percentual) na bacia das classes de uso do solo geradas.

O mapa de uso do solo é de fundamental importância, pois a ele está relacionado diretamente um indicador que é considerado dos mais importantes para o meio biótico que é a vegetação nativa suprimida em cada alternativa. Além disso, a partir do mapa de uso do solo poderão ser quantificadas as áreas de irrigação que potencialmente seriam supridas com a implantação de reservatórios.

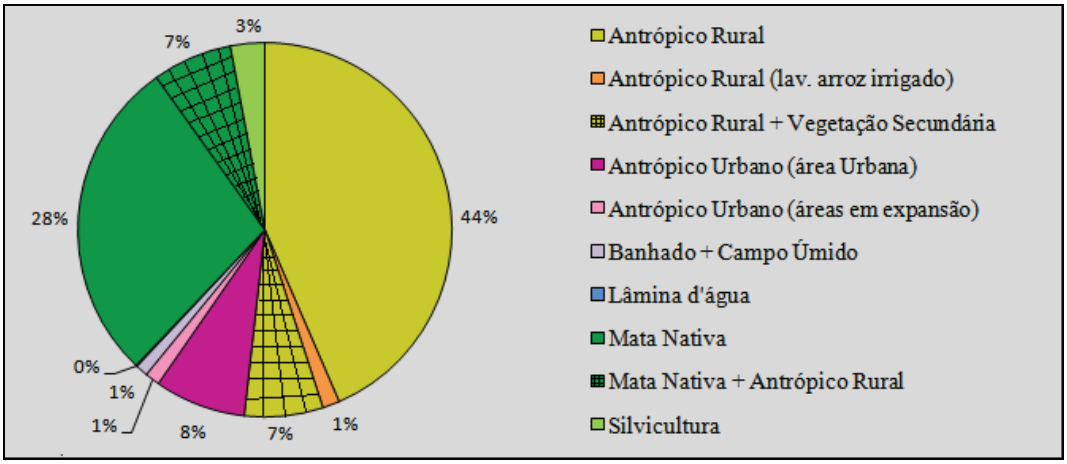
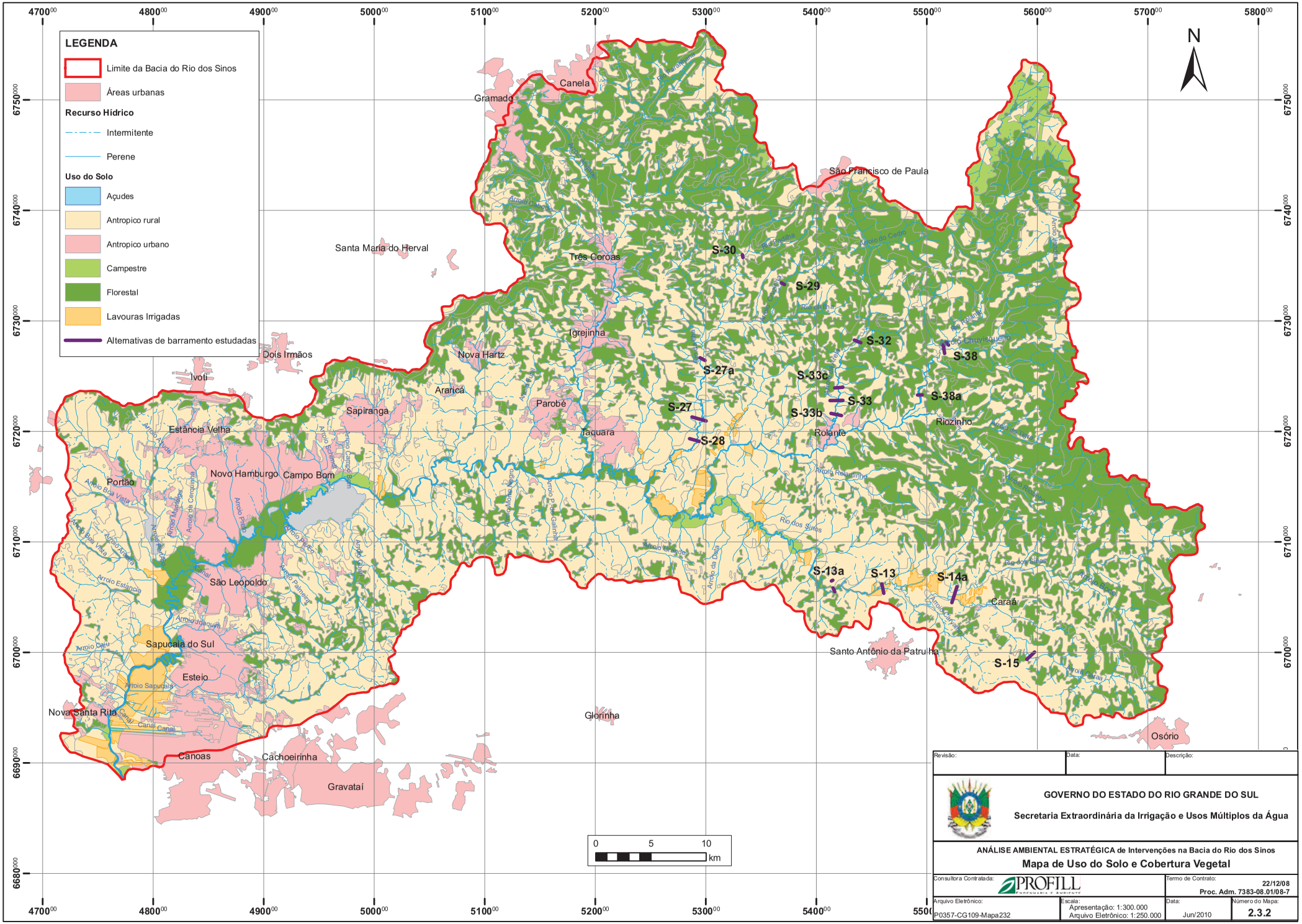


Gráfico 2.3.1 – distribuição das classes de uso do solo e cobertura vegetal na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos

1 A delimitação atualizada das manchas urbanas foi realizada a partir de imagens de satélite de alta resolução datadas do ano de 2008.

2 O mapeamento das áreas irrigadas foi realizado com base na classificação digital das imagens do sensor LANDSAT 5 TM, órbitas 221/080 e 221/081, durante as safras de verão 2008/ 2009.

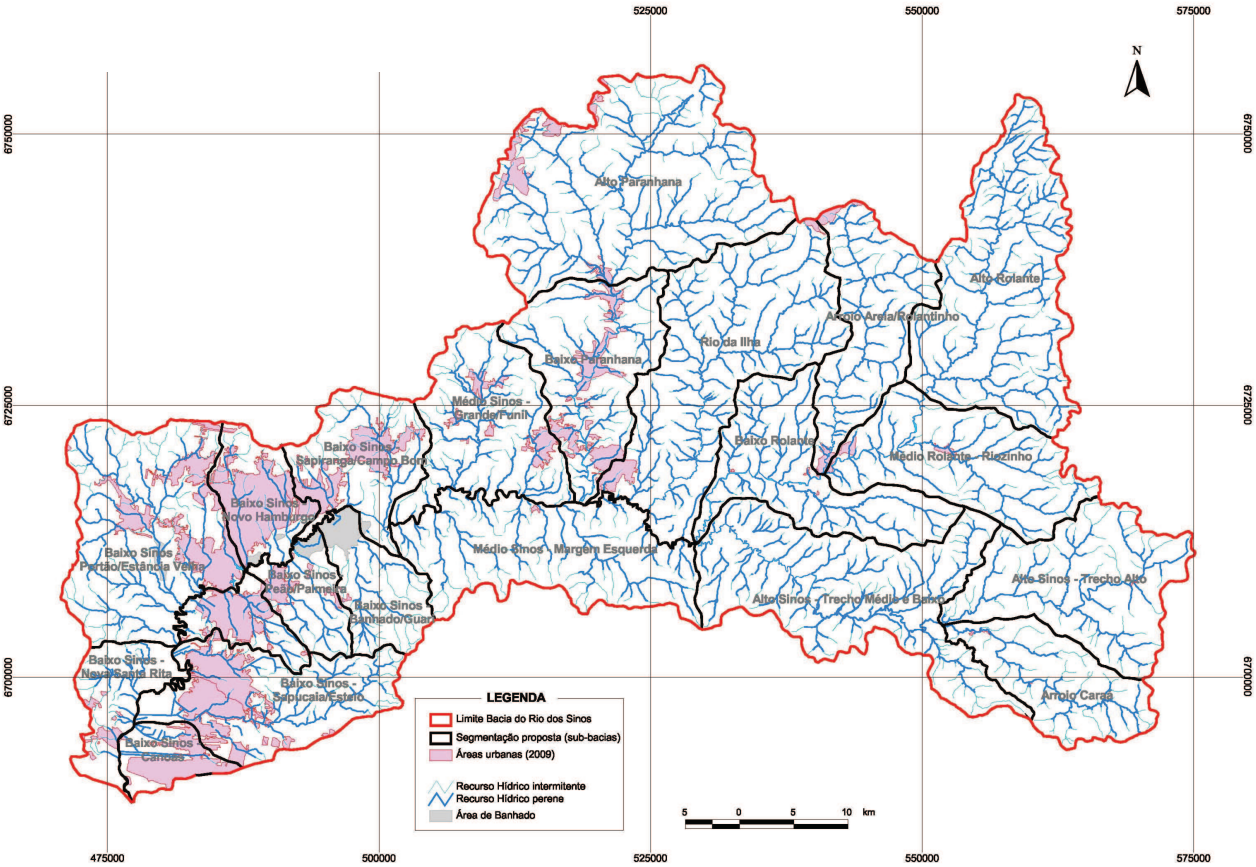

LEGENDA
Limite da Bacia do Rio dos Sinos
Áreas urbanas
Recurso Hídrico
Intermitente
Perene
Uso do Solo
Açudes
Antropico rural
Antropico urbano
Campestre
Florestal
Lavouras Irrigadas
Alternativas de barramento estudadas
N
Canela
Gramado
São Francisco de Paula
Santa Maria do Herval
Três Coroas
Igrejinha
Dois Irmãos
Nova Hartz
Ivoti
Araricá
Sapiranga
Parobé
Taquara
Estância Velha
Portão
Novo Hamburgo
Campo Bom
Rolante
Riozinho
São Leopoldo
Sapucaia do Sul
Esteio
Nova Santa Rita
Canoas
Cachoeirinha
Gravataí
Glorinha
Santo Antônio da Patrulha
Caraá
Osório
S-30
S-29
S-32
S-38
S-27a
S-33c
S-33
S-38a
S-27
S-33b
S-28
S-13a
S-13
S-14a
S-15
0 5 10 km
Revisão:
Data:
Descrição:
GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
Secretaria Extraordinária da Irrigação e Usos Múltiplos da Água
ANÁLISE AMBIENTAL ESTRATÉGICA de Intervenções na Bacia do Rio dos Sinos
Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal
Consultora Contratada:
PROFILL
Termo de Contrato:
22/12/08
Proc. Adm. 7383-08.01/08-7
Arquivo Eletrônico:
P0357-CG109-Mapa232
Escala:
Apresentação: 1:300.000
Arquivo Eletrônico: 1:250.000
Data:
Jun/2010
Número do Mapa:
2.3.2

O mapeamento das fisionomias predominantes na paisagem com indicação das classes de uso do solo na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos expõe o grau de pressão antrópica sobre os recursos hídricos ocorrente nas unidades de estudo definidas para os Trechos Baixo Sinos, Médio Sinos e Alto Sinos. Tanto a existência de extensas áreas antrópicas quanto à presença de remanescentes das formações vegetais nativas, e sua espacialização, servem como base para esta avaliação, já que influenciam nas condições de disponibilidade e qualidade da água.

Para fins de descrição da situação atual do uso do solo, a bacia do Rio dos Sinos foi sub-dividida em 21 sub-unidades, conforme apresentado no quadro 2.3.2. A Figura 2.3.3 também aponta esta sub-divisão, que foi adotada com o objetivo de sistematizar as informações geradas.

Quadro 2.3.2 - Áreas das Unidades de Estudo

Trecho / Unidade de Estudo	**Área (km^2)**	**% Bacia**	**% Trecho**
Trecho: Alto Sinos			
Alto Sinos – trecho Alto – AS1	208,93	5,7%	11,9%
Alto Sinos Médio – AS2	286,59	7,8%	16,3%
Arroio Caraá – AS3	124,42	3,4%	7,1%
Alto Rolante – AS4	299,72	8,1%	17,1%
Médio Rolante - Riozinho –AS5	193,11	5,2%	11,0%
Baixo Rolante – AS6	171,53	4,6%	9,8%
Areia – AS7	153,19	4,1%	8,7%
Ilha – AS8	318,03	8,6%	18,1%
Sub-Total Alto Sinos	**1.755,52**	**47,5%**	**100,0%**
Trecho: Médio Sinos			
Alto Paranhana – MS1	393,54	10,6%	40,2%
Baixo Paranhana – MS2	181,84	4,9%	18,6%
Médio Sinos - Grande/Funil – MS3	176,55	4,8%	18,0%
Médio Sinos – Margem Esquerda - MS5	226,88	6,1%	23,2%
Trecho / Unidade de Estudo	**Área (km^2)**	**% Bacia**	**% Trecho**
Sub-Total Médio Sinos	**978,81**	**26,5%**	**100,0%**
Trecho: Baixo Sinos			
Sapiranga/Campo Bom – BS1	123,98	3,4%	12,9%
Banhado/Guari – BS2	82,98	2,2%	8,6%
Novo Hamburgo – BS3	80,14	2,2%	8,3%
Palmeira – BS4	61,89	1,7%	6,4%
São Leopoldo – BS5	52,34	1,4%	5,4%
Portão/Estância Velha – BS6	261,50	7,1%	27,2%
Sapucaia/Esteio – BS7	177,60	4,8%	18,5%
Nova Santa Rita – BS8	74,40	2,0%	7,7%
Canoas – BS9	47,32	1,3%	4,9%
Sub-Total Baixo Sinos	**962,15**	**26,0%**	**100,0%**
TOTAL BACIA RIO DOS SINOS	**3.696,48**	**100,0%**	



Áreas de Mata Nativa

A unidade de uso do solo identificada como "mata nativa" é referente às manchas com predomínio de vegetação arbórea sem intervenção antrópica de forma expressiva, independentemente do tipo de vegetação[3], estágio de sucessão, critérios topoaltimétricos ou proximidade de cursos d'água.

Em termos percentuais de mata nativa por sub-bacia têm destaque, em ordem decrescente: Médio Rolante-Riozinho (AS6), Arroio Areia/Rolantinho (AS7), Alto Paranhana (MS1), Alto Sinos-Trecho Alto (AS1) e Alto Rolante (AS4). Estas fazem parte dos trechos Alto Sinos e Médio Sinos, acompanhando seus limites norte e nordeste.

[3] A Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos abrange diferentes tipos de vegetação arbórea, identificadas pelo IBGE como as seguintes regiões fitogeográficas: Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e Áreas de Tensão Ecológica (contato Floresta Estacional e Estepe).

Considerando a Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, aproximadamente 63% da mata nativa mapeada é presente apenas nas cinco sub-bacias citadas, evidente no mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal (vide Mapa de Uso do Solo).

Na região mencionada, cujas cotas são elevadas, ocorrem maiores declividades no terreno (encosta), o que dificulta a ocupação urbana e permite a conservação dos sistemas florestais. Nas áreas de mata mais homogêneas destas sub-bacias está presente grande parte das nascentes dos cursos d'água afluentes (diretos e indiretos) do Rio dos Sinos.

Avaliando-se o Mapa de uso do solo observa-se também uma mancha de mata significativa em termos de área ocupada situada em trecho de baixa declividade (Baixo Sinos) onde se concentram áreas com maior ocupação antrópica. Embora contraditório à paisagem descrita como predominante para preservação da mata, tem destaque mancha de mata ciliar que acompanha o Rio dos Sinos em trecho onde compartimenta quatro sub-bacias - território dos municípios de São Leopoldo, Novo Hamburgo e Portão.

Mata nativa + Antrópico Rural

Esta é uma classe de uso do solo assim definida pela alteração das matas nativas por atividades antrópicas relativas à agropecuária. Assim sendo, não são manchas de mata contínuas, e sim intercaladas pelo cultivo agrícola e/ou pastoreio. Desta forma pode ser considerada uma classe de "transição" entre áreas melhor preservadas e áreas antrópicas.

Da mesma forma que as manchas de mata nativa com um perfil mais homogêneo, as matas associadas ao uso e ocupação rural são dominantes nos Trechos do Alto Sinos e Médio Sinos.

Quanto ao percentual ocupado na sub-bacia, destaca-se a Arroio Caraá (AS3): 20% desta unidade é composta por "matas nativas + antrópico rural" fragmentadas e esparsas, isoladas em meio a uma matriz tipicamente de uso rural.

Considerando-se o território ocupado por sub-bacia (km2), em ordem decrescente, são representativas: Rio da Ilha (AS8), Alto Paranhana (MS1) e Alto Rolante (AS4). Nestas sub-bacias estão presentes trechos de "mata nativa + antrópico rural" interligando manchas de "mata nativa". Ainda que apresentem interferências antrópicas, podem ser consideradas como corredores entre as manchas em melhor estado de conservação.

Silvicultura

São assim definidas as áreas de plantio de espécies arbóreas com interesse econômico para fins de exploração. São cobertas essencialmente por espécies vegetais exóticas (monocultura), a exemplo de pinus, eucalipto e acácia-negra.

Para a Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos este é um tipo de ocupação pouco significativo (apenas 3% da área total). Ressalta-se, no entanto, que pequenas áreas com plantio de espécies arbóreas são comuns em zonas rurais, intercaladas com outras formações vegetais, não individualizadas no mapa de uso do solo apresentado em função da escala de interpretação.

Áreas de silvicultura territorialmente amplas estão disjuntas na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, presentes nas porções mais baixas (Baixo Sinos) e mais altas (Alto e Médio Sinos). Considerando o percentual ocupado em cada sub-bacia, cultivo de espécies arbóreas exóticas estão melhor representadas: Baixo Sinos-Portão/Estância Velha (BS6), Arroio Areia/Rolantinho (AS7), Alto Paranhana (MS1) e Alto Rolante (AS4).

Antrópico Rural

Compreende diversas sub-unidades comuns em zonas rurais, agrupadas em uma única classe de cobertura do solo, a saber: cultivos agrícolas permanentes e temporários, áreas utilizadas para cultivos mas em pousio (incluindo manchas de solo exposto), áreas abertas dominadas por espécies nativas e/ou com interesse na pecuária extensiva (campo/pastagem) e áreas com uso na mineração. Assim pode ser entendida como uma paisagem heterogênea, formando um mosaico com diferentes usos.

Visto que abrange vários tipos de uso, o “antrópico rural” é a classe de uso do solo que se destaca em termos territoriais na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (44% da bacia), visualmente evidente no Mapa de uso do solo, incluindo:

a) Trecho do Baixo Sinos, acompanhando os limites da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, com destaque para a Baixo Sinos-Portão/Estância Velha (BS6);

   Em municípios do Baixo Sinos são cultivados, quanto à lavoura temporária, o plantio de melão, batata-doce, cana-de-açúcar, cebola, dentre outros; quanto à lavoura permanente, destacam-se as frutas cítricas, limão, laranja e tangerina (Cap. 4.2 – Atividades produtivas).

b) Trechos do Médio Sinos e Alto Sinos, sendo que as áreas de uso antrópico de grande extensão são ocorrentes nas áreas de menor declividade, acompanhando as margens do Rio dos Sinos e afluentes em áreas de várzea. Formam manchas contínuas, envolvendo várias sub-bacias. Merecem destaque (área e percentual na sub-bacia) Alto Sinos-trecho médio e baixo (AS2) e Médio Sinos-margem esquerda (MS4).

   Nestes trechos cita-se o plantio de mandioca, batata-doce, batata-inglesa, cana-de-açúcar, feijão, dentre outras culturas (Cap. 4.2 – Atividades produtivas).

   As áreas de campo (estepe - município de São Francisco de Paula) são utilizadas para lavouras temporárias, a exemplo do plantio da batata-inglesa, e pecuária extensiva.

Antrópico Rural (lavoura de arroz irrigado)

O cultivo de arroz irrigado é predominante no Baixo Sinos, acompanhando o vale do Rio dos Sinos (proximidades da foz) e afluentes diretos, onde a topografia e características do solo (terras planas e boa oferta de água) oferecem condições necessárias ao plantio de arroz.

Considerado tanto o total de área cultivada desta classe de uso do solo, o Trecho do Baixo Sinos tem um total de 35,83 km^2 de áreas cultivadas, ou seja, 65,5% do plantio de arroz da Bacia é locada neste trecho. Uma grande mancha ininterrupta ocupa três sub-bacias: Baixo Sinos-Canoas (BS9), Baixo Sinos-Nova Santa Rita (BS8) e Baixo Sinos-Sapucaia/Esteio (BS7).

Existem terras contíguas às lavouras de arroz irrigado que demonstram terem sido utilizadas com este fim, observando-se canais de drenagem. Atualmente estas terras estão identificadas no mapa como "antrópico rural".

Antrópico Rural + Vegetação Secundária

A associação dos usos/cobertura do solo "antrópico rural" com "vegetação secundária" diz respeito às zonas rurais (com emprego na agropecuária) com presença de áreas onde a cobertura vegetal encontra-se em processo de regeneração (comunidades vegetais arbustivas ou arbóreas em estágio inicial de sucessão).

Este é um tipo de uso melhor representado nas áreas de maior declividade: nos Trechos Alto e Médio Sinos, Alto Paranhana (MS1) e Alto Rolante (AS4), também presente no Baixo Sinos.

Antrópico Urbano (área urbana)

O Trecho Baixo Sinos apresenta a maior contribuição de ambientes urbanos mapeados na Bacia, correspondendo a 77% do total da classe "Antrópico Urbano (área urbana)".

Quanto à espacialização das manchas antrópicas urbanas, no Baixo Sinos as áreas estão interligadas, sendo que estes municípios fazem parte da região metropolitana de Porto Alegre. Nos Trechos Médios e Alto Sinos as áreas urbanas são, em geral, isoladas umas das outras por terras de uso rural, associadas ou não aos remanescentes de vegetação arbórea.

Antrópico Urbano (área em expansão)

Esta classe de uso do solo corresponde a áreas urbanas que apresentam menor densidade populacional. Estas áreas são locadas adjacentes às manchas urbanas com maior densidade, margeando a classe "Antrópico urbano (áreas urbanas)".

Banhado/ campo úmido

Foram identificados como “banhados” os ambientes com espécies nativas típicas de áreas alagadas, permanentes ou semi-permanentes. Os campos úmidos são formações herbáceas ocorrentes em solos mal-drenados, temporários.

Destaca-se que os banhados, além de serem criadouros e local de alimentação para a fauna aquática, melhoram a qualidade das águas (absorção de nutrientes) e são considerados como “áreas tampões”, prevenindo danos causados por enchentes.

Estas formações são em grande parte modificadas para a construção de valas de drenagens nas lavouras de arroz irrigado e açudes. Percebe-se, visualmente no mapa, a relação entre estas duas classes de uso e cobertura do solo, em geral locadas de forma contígua, acompanhando os cursos d’água (Rio dos Sinos e afluentes).

O Baixo Sinos, trecho que apresenta cotas baixas e áreas planas, abrange aproximadamente 69% dos “banhado/campo úmido” mapeados para a Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (destaque para o Baixo Sinos-Banhado/Guarani (BS2)).

Lâmina d’água

Esta classe inclui pequenos corpos d’água, a saber, açudes e lagoas.

Em Síntese

As classes de uso do solo e cobertura vegetal mapeadas podem ser agregadas em quatro categorias que demonstram os dos tipos de usos predominantes na paisagem. A síntese das classes de uso do solo foram assim rotuladas:

a) PREDOMÍNIO DE AGROPASTOREIO: associação das classes “Antrópico Rural”, “Antrópico Rural (lavoura de arroz irrigado)” e “Antrópico Rural + Veg. Secundária”
b) PREDOMÍNIO DE ÁREAS URBANAS: associação das classes “Antrópico urbano (área urbana)” e “Antrópico urbano - área em expansão”.
c) PREDOMÍNIO DE SISTEMAS FLORESTAIS: associação das classes “Mata Nativa”, “Mata Nativa + Antrópico Rural” e “Silvicultura”.
d) PREDOMÍNIO DE ÁREAS ÚMIDAS: associação das classes “Banhado/campo úmido” e “lâmina d’água”.

O Quadro 2.3.3 apresenta a distribuição das sub-bacias nestas categorias, em termos territoriais.

Quadro 2.3.3 – Distribuição das sub-bacias de acordo com o a síntese das classes de Uso do Solo e Cobertura Vegetal.

Predomínio na paisagem	**Sub-bacias**
Predomínio de agropastoreio	**AS2 - AS3** – **AS6 – AS8** – MS2 – MS3 – MS4 – BS1 – BS2 – BS4 – BS6 – BS7- BS8 -
Predomínio de áreas urbanas	BS3 – BS5 – BS9
Predomínio de sistemas florestais	**AS1** – AS4 – **AS5 – AS7** – MS1

Obs.: As sub-bacias marcadas em vermelho são as que potencialmente receberão intervenções

2.3.4. Mapeamento e quantificação da geração de sedimentos

A perda de solo por erosão laminar na sub-bacias de interesse para as intervenções na Bacia do Sinos foi avaliada através da Equação Universal de Perda de Solo (USLE) proposta por Wischmeier & Smith (1978), integrada a um Sistema de Informações Geográficas (SIG). Cada fator da equação foi representado por um plano de informação numérico de um SIG.

A USLE é definida por: A = R.K.LS.CP, onde A = perda de solo, em ton.ha-1.ano-1; R = erosividade da chuva, em MJ.mm.ha-1.h-1.ano-1; K = erodibilidade do solo, em ton.h.MJ-1.mm-1; LS = fator topográfico (adimensional); CP = fator integrado de uso e manejo do solo e adoção de práticas conservacionistas (adimensional).

O fator R é um índice numérico que expressa a capacidade da chuva em provocar erosão em uma área sem proteção. O índice foi calculado pela expressão proposta por Bertoni & Lombardi Neto (1993): EI30=67,355(r2/P)0,085, onde EI30 = índice de erosividade mensal, em MJ.mm.ha-1.h-1; r = precipitação média mensal, em mm; P = precipitação média anual, em mm. Para a determinação da erosividade anual (fator R), soma-se o resultado dos valores mensais do índice de erosividade. Fazendo-se a média da erosividade anual das chuvas de determinado período, obtém-se o fator R da USLE. No presente estudo, foram utilizados dados de 6 estações meteorológicas espalhadas pela região, nos seguintes municípios: Montenegro (Código Hidroweb 2951021), São Francisco de Paula (Código Hidroweb 02850009), Osório (Código Hidroweb 02950012), Taquara (Código Hidroweb 02950037), Canela (Código Hidroweb 02950009) e Santo Antônio da Patrulha (Código Hidroweb 02950013). Os valores de erosividade são apresentados no Quadro 2.3.4. Os dados estão de acordo com a erosividade calculada em outros estudos na região (Helfer et al. 2003 e Lopes et al. 2003) e com os valores médios calculados utilizando-se dados de normais climatológicas.

Quadro 2.3.4 – Erosividade média

Estação Pluviométrica	**Erosividade média ($MJ.mm.ha^{-1}.h^{-1}.ano^{-1}$)**
Montenegro	5.171
São Francisco de Paula	7.507
Osório	5.680
Taquara	6.971
Canela	8.667
Santo Antônio da Patrulha	6.151

O fator K representa a vulnerabilidade de um solo de sofrer erosão, e é determinado em função da textura, profundidade, e teor de óxido de alumínio presentes no solo. Indiretamente, o fator K pode ser obtido pelo uso de equações empíricas ou através da utilização de nomogramas que levam em consideração as principais características dos solos.

No presente estudo, foi utilizado o mapa de resistência dos solos a impactos ambientais do Rio Grande do Sul, escala 1:250.000 (FEPAM, 2005), cujo banco de dados contém as informações sobre material de origem, gradiente textural, textura, profundidade, declividade média, altura do lençol freático, condições de drenagem, susceptibilidade à erosão e classe de resistência a impactos ambientais para cada classe de solo do Estado. Através de uma análise subjetiva destas características, semelhante à análise de Okida & Anjos (2005), foram escolhidos os valores de erodibilidade. O índice na Bacia variou de 0,018 (para Nitossolos com alta resistência a erosão) a 0,055 ton.h.MJ-1.mm-1 (para Neossolos com baixa resistência a erosão). Os valores estiveram de acordo com certos valores de erodibilidade de solos com características semelhantes encontrados na literatura.

O fator topográfico LS foi calculado computacionalmente utilizando-se o software USLE-2D (Oost & Govers, 2000). A entrada utilizada foi o modelo numérico de elevação gerado no SIG a partir das isolinhas do DL/SGE, escala 1:50.000.

O fator integrado CP é a relação esperada entre as perdas de solo em um terreno coberto (sem ou com certo nível de manejo conservacionista) e um terreno desprotegido. Os valores variam de cerca de 0,00004 (para mata densa) a 1 (para solo descoberto). Na Bacia do Sinos, foi utilizado o mapa de uso de solo fornecido pela consultora para a determinação do fator CP. O valor de P foi considerado como sendo 1 representando a não adoção de práticas conservacionistas, fazendo com que a estimativa de perda de solo fosse maximizada. Assim, os valores de CP variaram de 0,00004 (mata nativa) a 0,3 (uso agrícola). A perda de solo média estimada para a sub-bacia de cada possível barramento pode ser conferida nos Quadros 2.3.5 e 2.3.6.

Quadro 2.3.5 – Ranking das sub-bacias de acordo com a perda média anual de solo – valor total (ton/ano)

Ordem	Sub-bacia	Área (ha)	Perda de solo (valor médio na sub-bacia) t/ano/ha	Perda de solo total t/ano	Bacia de drenagem correspondente	Índice comparativo[1]
1	s15	7,307	39	285,808	s15	1.00
2	s32	11,166	99	1,108,119	s32	3.88
3	s38	27,309	47	1,293,398	s38	4.53
4	s33c	13,899	106	1,469,519	s33c	5.14
5	s33	14,364	105	1,508,197	s33	5.28
6	s33b	14,711	106	1,559,432	s33b	5.46
7	s38a	31,294	54	1,692,392	s38a	5.92
8	s14a	32,906	81	2,679,045	s14a	9.37
9	s27a	19,835	160	3,168,790	s27a	11.09
10	s27	23,238	153	3,563,542	s27	12.47
11	s28	24,106	150	3,626,039	s28	12.69
12	s13*	44,243	83	3,678,312	s13 + s14a	12.87
13	s13a*	46,705	84	3,921,441	s13a + s14a	13.72

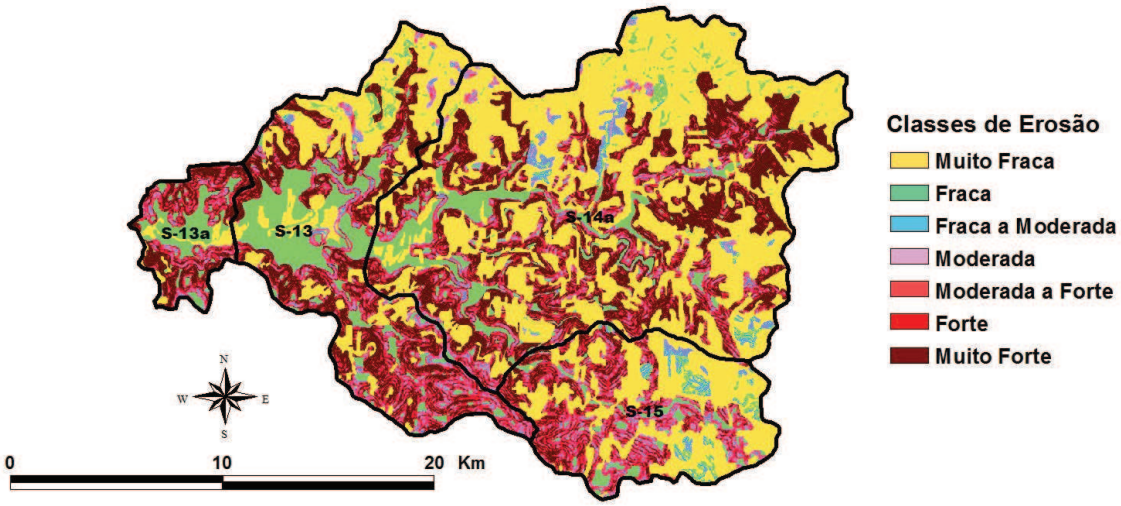
[1]Percentual relativo à sub-bacia com menor índice de perda de solo (s-15)

Quadro 2.3.6 – Ranking das sub-bacias de acordo com a perda média anual de solo – valor unitário (t/ha/ano)

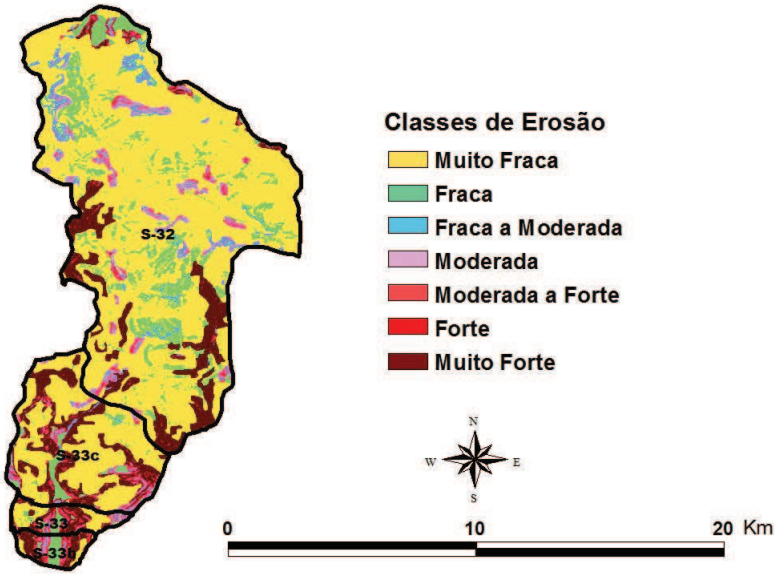
	Sub-bacia	Área (ha)	Perda de solo (valor médio na sub-bacia) t/ano/ha	Perda de solo total t/ano	Bacia de drenagem correspondente	Índice comparativo[1]
1	s15	7,307	39	285,808	s15	1.00
2	s38	27,309	47	1,293,398	s38	1.21
3	s38a	31,294	54	1,692,392	s38a	1.38
4	s14a	32,906	81	2,679,045	s14a	2.08
5	s13*	44,243	83	3,678,312	s13 + s14a	2.13
6	s13a*	46,705	84	3,921,441	s13a + s14a	2.15
7	s32	11,166	99	1,108,119	s32	2.54
8	s33	14,364	105	1,508,197	s33	2.69
9	s33c	13,899	106	1,469,519	s33c	2.72
10	s33b	14,711	106	1,559,432	s33b	2.72
11	s28	24,106	150	3,626,039	s28	3.85
12	s27	23,238	153	3,563,542	s27	3.92
13	s27a	19,835	160	3,168,790	s27a	4.10

[1]Percentual relativo à sub-bacia com menor índice de perda de solo (s-15)

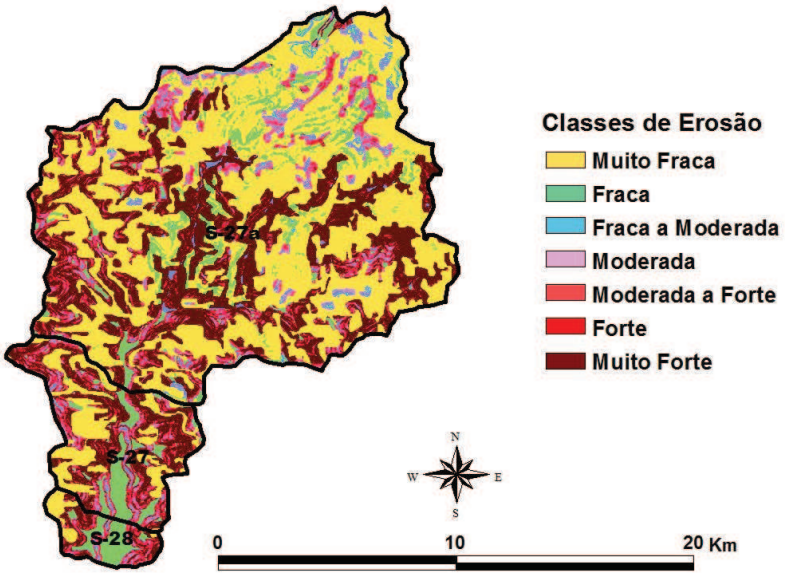
Perda de Solo por Erosão Laminar nas Sub-Bacias s-13a, s-13, s-14a e s-15



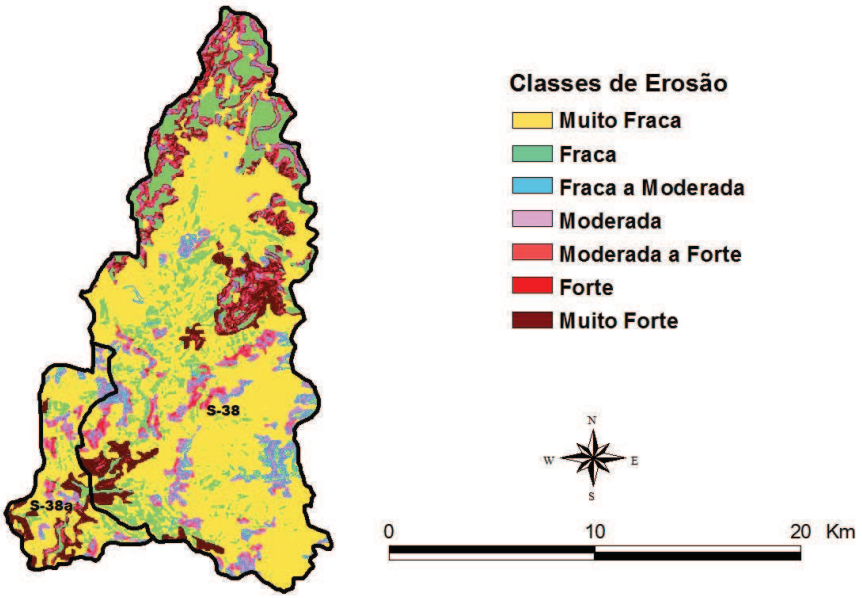
Perda de Solo por Erosão Laminar nas Sub-Bacias s-33b, s-33, s-33c e s-32



Perda de Solo por Erosão Laminar nas Sub-Bacias s-27a, s-27 e s-28



Perda de Solo por Erosão Laminar nas Sub-Bacias s-38a e s-38



A aplicação da USLE necessita de calibração (principalmente no que diz respeito ao algoritmo utilizado no cálculo do fator LS e aos índices de erodibilidade dos solos) e, portanto, os dados apresentados neste trabalho são limitados, podendo ser utilizados apenas a título de comparação entre as diferentes sub-bacias. Aconselha-se, para isso, a utilização dos dados apresentados na coluna 'Índice Comparativo', que representam o acréscimo de perda de solo para cada sub-bacia em relação à sub-bacia com menor perda de solo (s-15). Também é importante ressaltar que a adoção de práticas conservacionistas (P) foi negligenciada, o que torna os valores de perda de solo bem superiores aos valores reais. E também que as perdas de solo calculadas não representam o aporte de sedimento ao exutório de cada sub-bacia, sendo que, para tal fim, um modelo de transporte de sedimentos deveria ser utilizado. No entanto, para bacias de conformação física semelhante, a diferença percentual de perda de solo entre bacias pode ser também esperada com relação ao aporte de sedimentos aos cursos de água.

2.4. DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Tendo em vista que o principal propósito das intervenções em análise é "a melhora das condições gerais de disponibilidade hídrica da Bacia de forma a tender os usos múltiplos através da regularização de vazões", torna-se necessário o conhecimento da disponibilidade hídrica da Bacia. A disponibilidade hídrica, expressa como vazão, foi definida, espacialmente, em pontos característicos, as Seções de Controle, através de estudos hidrológicos, conforme apresentado a seguir.

2.4.1. Seções de Controle

Para possibilitar as análises necessárias à configuração das disponibilidades hídricas na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, foram definidas Seções de Controle. Tais Seções foram determinadas a partir da cartografia básica e respeitando os grandes compartimentos hidrográficos da bacia do Rio dos Sinos, tendo como seção de controle de jusante as proximidades da cidade de São Leopoldo.

Essa seção de controle de jusante foi escolhida por três motivos: (i) por ser a jusante da captação de água para o abastecimento da cidade onde foram verificadas insuficiências hídricas nos períodos de estiagem mais recentes, notadamente no verão de 2005; (ii) pela existência da Estação Fluviométrica São Leopoldo, nesse local; e (iii) por ser o local a partir do qual os efeitos de remanso no Rio dos Sinos, provocados pela influência dos níveis de água no Lago Guaíba, se fazem presentes, introduzindo distorções nas informações fluviométricas básicas (níveis de água observados na régua linimétrica). Assim, de montante para jusante, foram definidas as seguintes quatro Seções de Controle (S.C.):

S.C. Alto Sinos (S1): compreendendo a sub-bacia do Rio dos Sinos, desde as suas nascentes até a confluência com o Rio Paranhanha (exclusive), incluindo os rios da Ilha e Rolante, tendo como ponto referencial de jusante a cidade de Taquara.

S.C. Estudo do Rio Paranhana (S2): compreendendo a sub-bacia do Rio Paranhana, afluente ao Rio dos Sinos a jusante da cidade de Taquara, e por onde fluem as águas transpostas da bacia hidrográfica do Rio Caí, através do Sistema Salto-Bugres.

S.C. do Médio-Superior Sinos (S3): compreendendo o trecho do Rio dos Sinos (e suas áreas de drenagem) entre a confluência do Rio Paranhana e a Estação Fluviométrica Campo Bom (código 87380000), junto à cidade de Campo Bom e à jusante da confluência do arroio Schimidt.

S.C. do Médio-Inferior Sinos (S4): compreendendo o trecho do Rio dos Sinos (e suas áreas de drenagem) entre a Estação Fluviométrica Campo Bom (a montante) e a Estação Fluviométrica São Leopoldo (código 87382000), junto à cidade de São Leopoldo, nas proximidades da ponte da BR-116.

Com as quatro Seções de Controle definidas foi possível a determinação dos principais parâmetros hídricos relativos às disponibilidades hídricas.

Para as Seções de Controle foram determinadas (utilizando o SIG e a cartografia digital disponível) as respectivas áreas de drenagem, apresentadas no Quadro 2.4.1.

Quadro 2.4.1 - Áreas de drenagem correspondente a cada Seção de Controle da Bacia do Rio dos Sinos

Unidade de Estudo	Área de Drenagem (km^2)
Alto Sinos (S1)	1.789,76
Rio Paranhana (S2)	577,94
Médio-Superior Sinos (S3)	(2.938) 570,53
Médio-Inferior Sinos (S4)	(3.143) 204,64

Valores entre parênteses acumulados de montante.
FONTE: Laserca/UNISINOS – Projeto Monalisa, 2005.

2.4.2. Estudos Hidrológicos

Os estudos hidrológicos realizados tiveram como objetivo a determinação das disponibilidades hídricas nas várias Seções de Controle definidas na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, notadamente para as situações críticas de estiagem. Para tanto, foi efetuada análise estatística (permanências) e de médias, mínimas e máximas, sobre as séries históricas de vazões observadas nas seguintes estações fluviométricas:

Estação Fluviométrica: Campo Bom
Código: 87380000
Responsável: ANA
Localização: 29º41'31" S e 51º02'42" W
Área de Drenagem: 2.864 km^2
Período de dados: 1939 – 2003

Estação Fluviométrica: São Leopoldo
Código: 87382000
Responsável: ANA
Localização: 29º45'29" S e 51º09'04" W
Área de Drenagem: 3.131 km^2
Período de dados: 1973 – 2002

A estação fluviométrica de Campo Bom abrange um período de observação anterior ao início de operação do Sistema Salto-Bugres, que transpõem água da Bacia Hidrográfica do Rio Caí para a do Rio dos Sinos, possibilitando assim, verificar a influência desse acréscimo hídrico no regime fluviométrico natural do Rio dos Sinos.

Verificando os dois períodos distintos desta estação 1939-2003 e 1973-2003 observa-se um acréscimo nas vazões médias em cada mês do ano, variando de um mínimo de 2,8 m3/s até uma média anual da ordem de 10 m3/s, justamente os limites de variação das derivações de água da bacia do Caí para a do Sinos, que se iniciaram no começo da década de 60.

Os quadros 2.4.2 e 2.4.3 apresentam as descargas específicas para os períodos 1939-2003 e 1973-2003, com permanências superiores a 90%, portanto representativas de mínimas, para a estação Campo Bom.

Quadro 2.4.2 - Permanência de vazões específicas na estação Campo Bom - 1939-2003 (l/s/km2)

%	Jan	fev	mar	Abr	Mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	anual
90	2,26	2,76	2,63	2,70	3,02	5,77	7,39	6,34	7,68	7,12	3,95	2,36	**3,65**
95	1,53	2,02	1,83	1,96	2,33	3,51	4,98	4,90	5,41	5,40	2,90	1,81	**2,40**
100	0,80	0,84	0,69	1,04	1,16	1,59	2,15	1,70	1,26	2,80	1,59	1,19	**0,69**

Quadro 2.4.3 - Permanência de vazões especificas na estação Campo Bom - 1973-2003 (l/s/km2)

%	Jan	fev	mar	Abr	Mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Anual
90	4,88	4,72	4,13	4,57	4,57	6,60	11,14	8,66	9,32	10,18	8,07	5,58	**5,96**
95	4,26	3,12	2,87	2,48	2,99	4,36	9,46	7,74	8,07	8,89	6,28	4,74	**4,51**
100	1,47	1,41	1,40	1,57	1,80	1,60	2,67	4,96	4,02	3,98	3,17	2,63	**1,40**

2.4.3. Disponibilidades Hídricas

Com base nas vazões específicas da Estação Fluviométrica de Campo Bom, para permanências de 90%, 95% e 100%, foram calculadas as disponibilidades mínimas para as Seções de Controle. Para tanto, foi utilizada a série histórica de 1939-2003 que incorpora um período em que ainda não havia a transposição de vazões do Rio Caí, via sistema hidrelétrico Salto-Bugres, e a grande seca de 1945, o que pode compensar o fato de não se ter considerado (por falta de dados disponíveis) as estiagens recentes dos verões de 2004 e 2005.

No Quadro 2.4.4 são apresentados esses resultados. No caso da Seção de Controle do Médio-Inferior Sinos (S4) são apresentados os valores acumulados, considerando as afluências das Seções de montante, bem como as afluências hídricas próprias, geradas apenas na Seção S4.

É importante ressaltar, que as situações de interesse ocorrem nos meses de verão, principalmente entre dezembro e fevereiro, quando há sobreposição do acentuado uso da água pelas diversas categorias de usuários (irrigação e abastecimento público)

Quadro 2.4.4 – Disponibilidades hídricas mínimas nas Unidades de Estudo da Bacia do Rio dos Sinos (m3/s)

Seção de Controle	Permanência	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	Ago	set	out	nov	dez	ano
Alto Sinos (S1)	90%	3,94	4,81	4,58	4,72	5,28	10,07	12,90	11,07	13,40	12,42	6,90	4,11	6,36
	95%	2,67	3,52	3,19	3,42	4,07	6,12	8,68	8,54	9,44	9,43	5,06	3,15	4,19
	100%	**1,39**	**1,47**	**1,20**	**1,82**	**2,03**	**2,77**	**3,76**	**2,97**	**2,21**	**4,88**	**2,77**	**2,07**	**1,20**
Alto Sinos + Paranhana (S1) + (S2)	90%	5,21	6,37	6,06	6,24	6,98	13,32	17,06	14,64	17,73	16,43	9,12	5,44	8,41
	95%	3,53	4,66	4,22	4,53	5,38	8,10	11,49	11,30	12,49	12,47	6,69	4,17	5,54
	100%	**1,84**	**1,94**	**1,59**	**2,41**	**2,68**	**3,66**	**4,97**	**3,93**	**2,92**	**6,46**	**3,66**	**2,74**	**1,59**
Médio-Superior Sinos (S3)	90%	6,47	7,90	7,52	7,74	8,66	16,53	21,17	18,17	22,00	20,38	11,32	6,75	10,44
	95%	4,38	5,78	5,23	5,62	6,68	10,05	14,25	14,02	15,50	15,47	8,30	5,17	6,87
	100%	**2,28**	**2,41**	**1,97**	**2,99**	**3,33**	**4,54**	**6,17**	**4,88**	**3,62**	**8,01**	**4,54**	**3,40**	**1,97**
Médio-Inferior Sinos (S4)	90%	6,92	8,45	8,04	8,28	9,26	17,68	22,65	19,44	23,54	21,80	12,11	7,22	11,17
	95%	4,69	6,18	5,59	6,01	7,15	10,75	15,24	15,00	16,58	16,55	8,88	5,53	7,35
	100%	**2,44**	**2,58**	**2,11**	**3,20**	**3,56**	**4,86**	**6,60**	**5,22**	**3,87**	**8,57**	**4,86**	**3,64**	**2,11**
Na Seção (S4)	90%	0,45	0,55	0,52	0,54	0,60	1,15	1,48	1,27	1,54	1,42	0,79	0,47	0,73
	95%	0,31	0,40	0,36	0,39	0,47	0,70	0,99	0,98	1,08	1,08	0,58	0,36	0,48
	100%	**0,16**	**0,17**	**0,14**	**0,21**	**0,23**	**0,32**	**0,43**	**0,34**	**0,25**	**0,56**	**0,32**	**0,24**	**0,14**

2.5. QUALIDADE DA ÁGUA

Neste item, é apresentada a caracterização da qualidade das águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos a partir de informações de monitoramento disponíveis. O diagnóstico das águas superficiais está sustentado nos resultados de campanhas de amostragem da rede de monitoramento gerenciada pela FEPAM, que dispõe de séries relativamente longas para diversos parâmetros e com boa representatividade espacial da bacia hidrográfica.

O principal objetivo da caracterização da qualidade da água é, além de conhecimento da situação atual, possibilitar a avaliação dos impactos (positivos ou negativos) que as intervenções em estudo acarretarão.

2.5.1 Introdução

O nível de qualidade das águas superficiais em uma determinada seção na rede de drenagem apresenta uma relação direta com as características de uso e ocupação do solo a montante, isto é, na sua bacia de contribuição, sobretudo quando medidas ou alternativas de controle não são empregadas para atenuação das cargas geradas. Nas sedes urbanas, as principais fontes de poluição para os recursos hídricos superficiais, sem dúvida, referem-se às cargas orgânicas permanentes oriundas de efluentes industriais e esgotos domésticos, principalmente quando os municípios mostram-se deficientes de infra-estrutura sanitária adequada para redução das cargas poluidoras.

Este cenário é retratado em muitas bacias hidrográficas brasileiras devido ao baixo índice de cobertura sanitária dos municípios. Por exemplo, em relação à região em estudo, pode-se destacar as bacias hidrográficas que compõem a Região Hidrográfica do Lago Guaíba. Os levantamentos desenvolvidos no projeto Pró-Guaíba demonstram as elevadas cargas orgânicas que afluem ao Lago Guaíba dos seus principais afluentes, com destaque para os rios dos Sinos e Gravataí, além dos arroios urbanos que atravessam o município de Porto Alegre. Uma grande parcela desta carga é oriunda dos esgotos domésticos gerados nos municípios localizados nesta região, os quais ainda mostram-se deficientes no que se refere à coleta e tratamento de esgotos sanitários.

Em relação ao Rio dos Sinos, diversos estudos têm demonstrado o impacto de sedes urbanas sobre a qualidade da água na bacia hidrográfica. A bacia apresenta uma intensa aglomeração de municípios concentrada na sua porção inferior, a qual refere-se aos municípios que compõe o Vale dos Sinos. Esta intensificação da urbanização próxima do canal principal, não acompanhado de infra-estrutura sanitária adequada, tem causado impactos de ordem qualitativa nos recursos hídricos, os quais se refletem nos dados monitorados de qualidade da água, conforme será apresentado adiante no texto.

Além disso, deve-se ressaltar que, nesta porção da bacia, verifica-se também a aglomeração de atividades industriais. Neste caso, embora as indústrias possuam estações de tratamento de efluentes, conforme definido no seu processo de licenciamento, não se leva em conta neste trâmite, contudo, o efeito sinérgico entre todas as fontes poluidoras diante da capacidade de diluição da bacia hidrográfica. A ausência de uma avaliação integrada das fontes poluidoras pode acarretar, mesmo com medidas

de controle (estações de tratamento), o comprometimento da qualidade da água na sub-bacia devido a máxima capacidade de diluição inerente do curso d´água.

Neste sentido, o desenvolvimento desordenado das cidades de forma isolada ou em conurbações, sobretudo quando não acompanhado de medidas estruturais (sistema de esgotamento sanitário) e/ou não-estruturais (zoneamento ambiental) adequadas, representa uma das principais fontes pontuais e permanentes de poluição para o meio ambiente nas quais se inserem, além de potencializar os prejuízos diante de eventos naturais extremos, como inundações. No que se refere aos aspectos qualitativos dos recursos hídricos, em grande parcela dos casos, este impacto é transferido para jusante, em direção ao exutório da bacia hidrográfica, alterando a qualidade da água e, desta forma, podendo inviabilizar usos mais nobres da água para a população residente nesta porção da bacia.

No Brasil, a compatibilização dos usos dos recursos hídricos segundo suas características qualitativas é definida pela resolução n°357/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Nesta resolução são definidos os níveis máximos permissíveis dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água para cada um dos usos dos recursos hídricos, quais sejam: dessedentação animal, navegação, paisagismo, abastecimento público e industrial, diluição de esgotos, manutenção das comunidades aquáticas, lazer e recreação. Assim, as águas superficiais são classificadas em cinco classes, função das concentrações máximas dos parâmetros: classe especial, classe I, II, III e IV, e os usos, portanto, relacionados a estas classes.

No âmbito dos Planos de Bacia[4], ocorre a definição dos usos preponderantes requeridos pela população da bacia em cada um dos trechos contemplados, segundo uma segmentação estabelecida a priori. Assim, o resultado reflete-se na segmentação da rede de drenagem em classes, conforme estabelecido na resolução n° 357/08, ou seja, o enquadramento dos recursos hídricos para a bacia hidrográfica. Uma vez criado este plano de informação, com base no diagnóstico ou cenário atual avalia-se, numa segunda etapa, as alternativas e medidas necessárias para se atingir o enquadramento escolhido num determinado horizonte de tempo.

Logo, a avaliação da qualidade da água superficial dos mananciais hídricos constitui uma etapa importante na Gestão da Bacia Hidrográfica tendo em vista que oferece, juntamente com o levantamento dos usos atuais das águas e as disponibilidades quantitativas de água, subsídios importantes no processo decisório de Enquadramento dos Recursos Hídricos a ser desenvolvido no Plano de Bacia.

Este item tem o objetivo, portanto, de apresentar um diagnóstico da qualidade das águas superficiais na Bacia do Rio dos Sinos com base em dados de monitoramento. Essa caracterização da qualidade da água subsidiará, posteriormente, a definição dos impactos que as intervenções em estudo acarretarão na qualidade da água da bacia.

[4] O Plano da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos está em processo de elaboração

2.5.2 Metodologia

A avaliação da qualidade da água da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos foi realizada com base nas séries de dados disponibilizadas pela FEPAM, resultantes da rede de monitoramento gerenciada pela própria entidade. Estas informações apresentam séries com boa representatividade temporal, além de uma boa distribuição espacial dos pontos de monitoramento na bacia hidrográfica segundo os padrões de uso e ocupação do solo. O Quadro 2.5.1 apresenta a descrição dos pontos de monitoramento da qualidade das águas superficiais na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.

Quadro 2.5.1 – Pontos de monitoramento utilizados para avaliação da qualidade.

Ponto	Distância da foz do curso d'água (Km)	Fonte
SI 008	8,0	FEPAM
SI 019	19,0	FEPAM
SI 028	28,0	FEPAM
SI 036	36,0	FEPAM
SI 038	38,0	FEPAM
SI 044	44,0	FEPAM
SI 048	48,0	FEPAM
SI 055	55,0	FEPAM
SI 056	56,0	FEPAM
SI 066	66,0	FEPAM
SI 067	67,0	FEPAM
SI 096	96,0	FEPAM
SI 106	106,0	FEPAM
SI 119	119,0	FEPAM
SI 121	121,0	FEPAM
SI 165	165,0	FEPAM
SI 188	188,0	FEPAM

Os dados de qualidade da água disponibilizados pela FEPAM, de uma maneira geral, compreendem o período de monitoramento entre 1990 e 2006. A série apresenta periodicidade amostral mensal. Neste período, contudo, constata-se na série de dados a existência de falhas no monitoramento. Em alguns pontos as falhas são pequenas ou referem-se somente a um determinado parâmetro, em outros, as falhas representam interrupção total do monitoramento na seção amostral. Neste sentido, vale salientar também que, em alguns casos, a seção de monitoramento foi desativada antes do ano de 2006 como, por exemplo, da seção SI 019, que possui informações até 1997.

A seguir, neste estudo, é dado ênfase para a apresentação dos resultados para DBO e OD. No Plano de Bacia do Sinos, em desenvolvimento, são tratados além destes os seguintes parâmetros: fósforo total, nitrogênio amoniacal, nitratos, coliformes e metais pesados. Na seqüência, os resultados são apresentados através de gráficos box-blot com a representação das seguintes variáveis estatísticas: média, máximos, mínimos, percentis 25%, 50% e 75%. Os gráficos exploram o perfil longitudinal de cada parâmetro conforme a distribuição dos pontos de amostragem de montante para jusante na bacia hidrográfica. Na discussão dos resultados, a variabilidade temporal e espacial dos dados existentes foi comparada aos padrões de qualidade da Resolução No 357/05 do CONAMA que estabelece a classificação das águas doces no território nacional. Através dessa avaliação é realizada a caracterização da qualidade atual das águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. O Quadro 2.5.2 apresenta os valores dos parâmetros para cada classe de qualidade da Resolução No 357/05 do CONAMA.

Quadro 2.5.2 - Parâmetros para cada classe de qualidade da Resolução N° 357/05 do CONAMA

Parâmetro*	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
DBO (mg/L O_2)	≤ 3,0	≤ 5,0	≤ 10,00	-
OD (mg/L O_2)	≥ 6,0	≥ 5,0	≥ 4,0	≥ 2,0
Turbidez (UNT)	≤ 40,00	≤ 100	≤ 100	-
pH	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Cloreto Total (mg/L Cl)	≤ 250	≤ 250	≤ 250	-
N Total Amoniacal (mg/L N)	≤ 3,7, para pH ≤ 7,5; ≤ 2, para 7,5 < pH ≤ 8,0; ≤ 1, para 8 < pH ≤ 8,5; ≤ 0,5, para pH > 8,5;.	≤ 13,0, para pH ≤ 7,5; ≤ 5,6, para 7,5 < pH ≤ 8,0; ≤ 2,2, para 8 < pH ≤ 8,5; ≤ 1, para pH > 8,5.	-	-
Nitrato (mg/L N)	≤ 10,00	≤ 10,00	≤ 10,00	-
Cádmio Total (mg/L Cd)	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	-
Chumbo Total (mg/L Pb)	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,033	-
Cobre dissolvido (mg/ L Cu)	≤ 0,009	≤ 0,009	≤ 0,013	-
Cromo Total (mg/ L Cr)	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	-
Mercúrio Total (mg/ L Hg)	≤ 0,0002	≤ 0,0002	≤ 0,0002	-
Níquel Total (mg/ L Ni)	≤ 0,025	≤ 0,025	≤ 0,025	-
Vanádio Total (mg/ L V)	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	-
Zinco Total (mg/ L Zn)	≤ 0,18	≤ 0,18	≤ 5,0	-
Coliformes Termotolerantes (NMP)	≤ 200	≤ 1000	≤ 4000	-
Fenóis Totais (mg/L C_6H_5OH)	≤ 0,003	≤ 0,003	≤ 0,001	-
Nitrito (mg/L N)	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	-
Bário (mg/L Ba)	≤ 0,7	≤ 0,7	≤ 1,0	-
Sulfato (mg/L SO_4)	≤ 250	≤ 250	≤ 250	-
Fósforo Total (mg/L P)	≤ 0,020 - ambiente lêntico ≤ 0,025 - ambiente intermediário ≤ 0,1 - ambientes lóticos	≤ 0,030 - ambiente lêntico ≤ 0,05 - ambiente intermediário ≤ 0,1 - ambientes lóticos	≤ 0,05 - ambiente lêntico ≤ 0,075 - ambiente intermediário ≤ 0,15 - ambientes lóticos	-

* Apresentados somente os parâmetros que possuem análises disponíveis.

O Gráfico 2.3.1 apresenta o perfil longitudinal de concentração de oxigênio dissolvido conforme a disposição das seções de monitoramento em direção ao exutório da bacia.

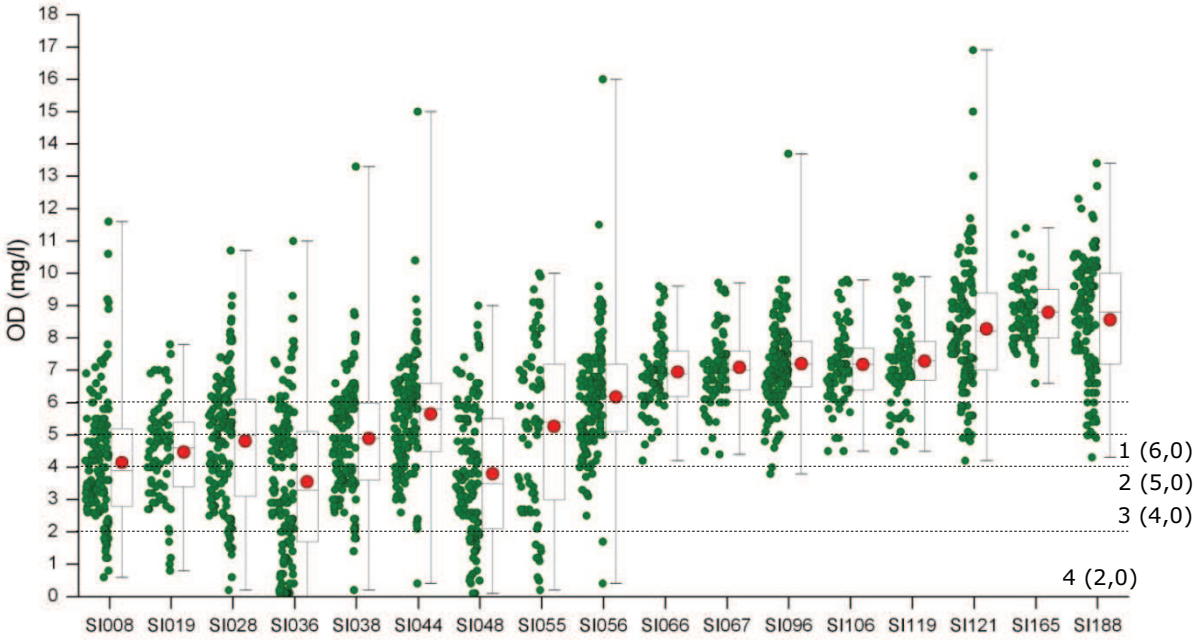


Gráfico 2.5.1 – Gráfico box-plot dos dados monitorados para o parâmetro oxigênio dissolvido conforme a distribuição espacial longitudinal das seções de amostragem na bacia hidrográfica.

Pode-se constatar uma homogeneidade dos resultados nas seções localizadas a montante do município de Campo Bom (SI066 a SI188) no que se refere à dispersão dos dados e concentração média da série em cada seção, superior a 7,0 mg/l, acima do limiar da classe 1 estabelecido na resolução n°357 do CONAMA. Nestas seções os valores mínimos observados são superiores a 4,0 mg/l, limite da classe 3. Nesta porção da bacia hidrográfica do rio dos Sinos não é verificada ainda uma elevada pressão populacional, o que propicia níveis satisfatórios de oxigênio dissolvido.

No seu trecho inferior, contudo, a jusante do município de Campo Bom, nota-se uma maior variabilidade (dispersão) nas concentrações de OD, bem como uma depleção nas concentrações seja em relação à média, seja em relação às mínimas observadas, por conta principalmente da intensificação do processo de urbanização verificado nos municípios do Vale dos Sinos. Os valores mínimos observados nas seções são inferiores ao limite da classe 4, enquanto que as médias oscilam entre a classe 4, seções SI036 e SI048, e classe 2, nas seções SI044 e SI055. Os pontos em que se verificam as concentrações médias mínimas, seções SI048 e SI036, referem-se respectivamente às contribuições do arroio Gauchinho, que recebe contribuições oriundas de esgotos domésticos do município Novo Hamburgo, e Portão, corpo receptor de efluentes industriais, sobretudo, de curtumes e de esgotos domésticos do município de Portão e Estância Velha. Deve-se destacar também a seção SI056, que se situam na foz do arroio Pampa, receptor de esgotos domésticos dos municípios de Campo Bom e Novo Hamburgo, e seção SI038, localizada na foz do arroio João Correa, corpo receptor de esgotos domésticos do município de São Leopoldo. O arroio Luiz Rau, que deságua entre as seções de amostragem SI055 e SI048, drena a área central da cidade de Novo Hamburgo, conduzindo esgotos cloacais e efluentes industriais de curtumes e metalúrgicas.

O Gráfico 2.5.2 apresenta o perfil longitudinal de concentração de demanda bioquímica de oxigênio (escala logarítmica) conforme a disposição dos pontos de monitoramento em direção ao exutório da bacia.

Em contraste com perfil de oxigênio dissolvido, os valores máximos das concentrações médias de DBO são verificados nas seções SI055, SI048 e SI036. Nestas seções, o valor médio situa-se próximo do limite da classe 3 do CONAMA, ainda que em muitas campanhas nestes pontos de amostragem as concentrações observadas superem esta classe, atingindo valores da ordem de 100 mg/l.

Nas demais seções que estão localizadas no trecho inferior as concentrações médias situam-se no limite da classe 1, com uma maior dispersão dos dados nas classes 2 e 3. Por outro lado, nas seções localizadas na porção superior da bacia ou a montante da mancha urbana que compõem os municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre, as concentrações médias atendem a classe 1, ainda que ocorram concentrações dispersão numa faixa de variação acima desta classe.

Os valores máximos no perfil das concentrações médias são verificados na foz dos arroios Luiz Rau, Gauchinho e Portão, seções de amostragem SI055, SI048 e SI036, respectivamente.

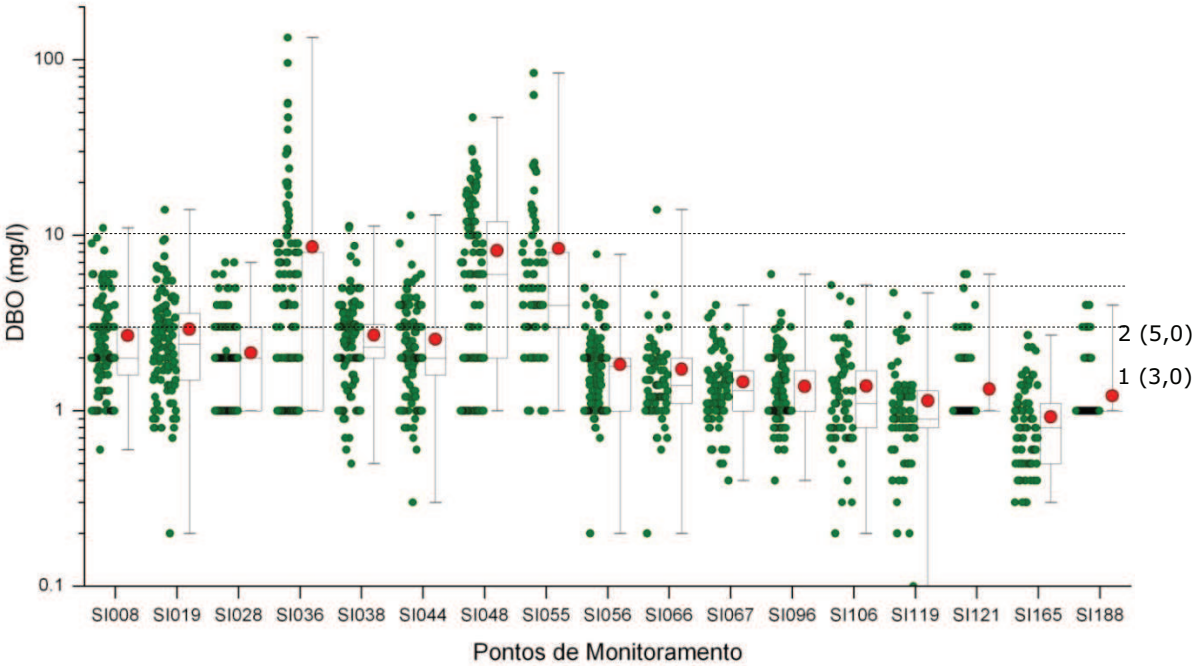


Gráfico 2.5.2 – Gráfico box-plot dos dados monitorados para o parâmetro demanda bioquímica de oxigênio conforme a distribuição espacial longitudinal das seções de amostragem na bacia hidrográfica.

2.5.3 Classificação da qualidade da água nos pontos monitorados

A seguir é apresentada a classificação das seções de monitoramento tratadas no item anterior conforme as classes definidas na resolução n°357/05 do CONAMA. Esta classificação embora esteja vinculada aos pontos de monitoramento, tem o objetivo de caracterizar a situação atual de qualidade das águas superficiais da bacia e, posteriormente, subsidiar a caracterização dos impactos na qualidade da água decorrentes da implantação das intervenções em estudo.

Esta classificação das seções de monitoramento, obtida do Plano de bacia do Sinos, está sustentada nos seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, fósforo total, nitrato, nitrogênio amoniacal e coliformes fecais.

A classificação individual do parâmetro se baseia na média de longo período observado na série de dados disponível. Esta variável estatística foi escolhida por representar o valor esperado do parâmetro em uma determinada seção de monitoramento em uma campanha qualquer. Para classificação da seção de monitoramento considerou-se aquela classe na qual dois ou mais parâmetros estivessem inseridos. O Quadro 2.5.3 e o mapa 2.5.1 apresentam o resultado final da classificação da qualidade da água nos pontos do monitoramento.

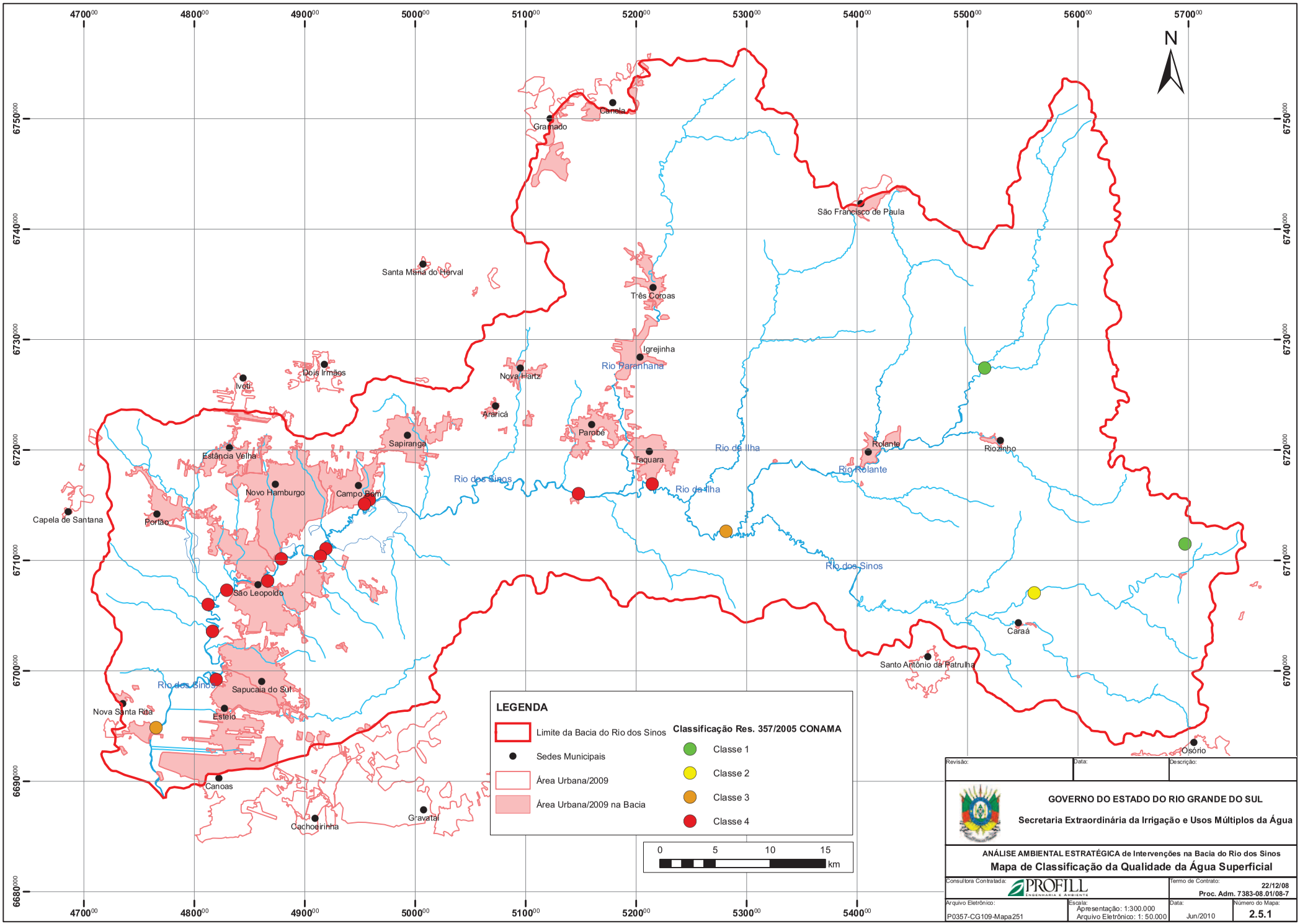
Quadro 2.5.3 - Resultados da classificação da qualidade atual da água da Bacia do Rio Caí nos pontos do monitoramento. Os valores referem-se à média do período de monitoramento para as seções de amostragem.

Ponto/ Código	OD (mg/l)	DBO (mg/l)	FT (mg/l)	NO_3 (mg/l)	NH_4 (mg/l)	CF (NMP/100ml)	Classe Res. 357/2005 do CONAMA
SI 008	4.1	2.7	0.35	0.45	1.64	2300	3
SI 019	4.5	2.9	0.45	0.33	ND	37650	4
SI 028	4.8	2.1	0.17	ND	1.65	13383	4
SI 036	3.6	8.7	0.35	ND	17.26	38950	4
SI 038	5.0	2.7	0.36	0.33	1.72	42533	4
SI 044	5.7	2.5	0.31	0.36	0.82	53393	4
SI 048	3.8	8.2	0.60	ND	5.86	168610	4
SI 055	5.3	8.4	0.57	ND	ND	40576	4
SI 056	6.2	1.8	0.24	0.31	0.53	15728	4
SI 066	7.0	1.7	0.27	0.28	1.20	10837	4
SI 067	7.1	1.5	0.24	0.26	ND	8384	4
SI 096	7.2	1.4	0.18	0.21	0.19	12222	4
SI 106	7.2	1.4	0.20	0.27	ND	20172	4
SI 119	7.3	1.1	0.20	0.21	ND	3929	3
SI 121	8.3	1.3	0.04	ND	0.11	197	1
SI 165	8.8	0.9	0.12	0.21	ND	235	2
SI 188	8.5	1.2	0.03	ND	0.10	123	1

2.5.4 Considerações finais

O trecho superior do Rio dos Sinos, desde as nascentes em Caraá até Campo Bom apresenta boa oxigenação e concentrações de matéria orgânica (DBO) com predominância na Classe 1 do CONAMA. Trata-se de uma área de baixa concentração populacional e de atividades agrícolas.

O trecho do Rio dos Sinos na Região Metropolitana de Porto Alegre apresenta queda de oxigênio dissolvido, que atinge níveis críticos de mortandades de peixes junto a foz do Arroio Luiz Rau (Novo Hamburgo) e na foz do Arroio Portão (Estância Velha e Portão). As concentrações de matéria orgânica são elevadas na Região Metropolitana, destacando-se também o Arroio Luiz Rau (esgotos cloacais, curtumes da área central de Novo Hamburgo) e Arroio Portão (cerca de 40 curtumes de Portão e Estância Velha, e esgotos cloacais).


N
Canela
Gramado
São Francisco de Paula
Santa Maria do Herval
Três Coroas
Igrejinha
Rio Paranhana
Dois Irmãos
Ivoti
Nova Hartz
Araricá
Parobé
Sapiranga
Estância Velha
Taquara
Rio da Ilha
Rolante
Riozinho
Rio Rolante
Rio dos Sinos
Novo Hamburgo
Campo Bom
Capela de Santana
Portão
São Leopoldo
Caraá
Santo Antônio da Patrulha
Sapucaia do Sul
Nova Santa Rita
Esteio
Canoas
Cachoeirinha
Gravataí
Osório
LEGENDA
Limite da Bacia do Rio dos Sinos
Sedes Municipais
Área Urbana/2009
Área Urbana/2009 na Bacia
Classificação Res. 357/2005 CONAMA
Classe 1
Classe 2
Classe 3
Classe 4
0 5 10 15 km
Revisão:
Data:
Descrição:
GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
Secretaria Extraordinária da Irrigação e Usos Múltiplos da Água
ANÁLISE AMBIENTAL ESTRATÉGICA de Intervenções na Bacia do Rio dos Sinos
Mapa de Classificação da Qualidade da Água Superficial
Consultora Contratada:
PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE
Termo de Contrato: 22/12/08
Proc. Adm. 7383-08.01/08-7
Arquivo Eletrônico: P0357-CG109-Mapa251
Escala: Apresentação: 1:300.000 Arquivo Eletrônico: 1: 50.000
Data: Jun/2010
Número do Mapa: 2.5.1

III. METODOLOGIA EMPREGADA

No presente capítulo é apresentada a metodologia geral adotada para a realização da Análise Ambiental Estratégica referente a obras de infra-estrutura hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.

3.1. ASPECTOS GERAIS

A seqüência metodológica proposta é baseada em experiências anteriores comprovadas tanto na área de planejamento de recursos hídricos (planos de bacia), quanto diretamente na hierarquização de barragens.

O conceito geral consiste na possibilidade de, através de modelagem matemática, determinar índices de viabilidade geral que permitam comparar diretamente alternativas para fins de verificação das vantagens e desvantagens associadas, bem como para possibilitar a definição da seqüência de implantação e as ações necessárias, em termos ambientais. Conforme já comentado, não se trata de uma ferramenta para seleção de alternativas concorrentes (esta seleção já foi realizada no âmbito dos respectivos projetos básicos), mas sim de avaliação das condições ambientais pertinentes e suas repercussões em termos dos licenciamentos.

A premissa básica geral foi obtida diretamente com a Projetista das barragens, que através de modelagem hidrológica definiu as necessidades volumétricas de acumulação para obter a vazão regularizada de 30 m3/s no Rio dos Sinos, junto à cidade de São Leopoldo. Essas necessidades encontram-se divididas entre as quatro vertentes nas quais serão implantadas as obras de reservação: Rios dos Sinos, Rolante, Areia e Ilha. Em cada vertente, foram previstas alternativas de acumulações de água, através de reservatórios, que no seu conjunto permitem atingir ao objetivo supra mencionado.

Conforme informações da Projetista, o volume necessário a acumular no conjunto dos quatro reservatórios, com o objetivo de garantir a vazão regularizada mínima de 30 m^3/s no Rio dos Sinos, junto à cidade de São Leopoldo, é de 656 Hm^3. Esse volume global divide-se da seguinte forma entre as vertentes onde se localizam as reservações de água:

Curso de Água	Volume Necessário a Acumular (Hm^3)	Percentual de Participação
Rio dos Sinos	290	44,2%
Rio Rolante	163	24,8%
Rio Areia	123	18,8%
Rio da Ilha	80	12,2%
Conjunto/Total	**656**	**100,0%**

Para possibilitar uma análise comparativa entre as alternativas de acumulação de água em cada vertente, mantendo o alcance do objetivo final, foram mantidos os volumes de reservação. Isso significa que, para cada vertente, independente da alternativa considerada, o volume a acumular é sempre o mesmo. Essa é a condição básica de comparação entre alternativas de uma mesma vertente.

Considerada essa premissa básica para fins de comparação, partiu-se para a determinação da metodologia a ser adotada, apresentada a seguir:

3.1.1. Seqüência Metodológica Adotada

Conforme a estrutura de trabalho contratada, a aplicação da metodologia para a Análise Ambiental Estratégica, ocorre em duas Etapas (A e B):

Etapa A – Definição do Contexto Decisório

Essa Etapa de trabalho é integrada pelas seguintes atividades e seus produtos:

1. Definição de indicadores de viabilidade para fins comparativos entre alternativas de acumulação/regularização de água (resultados apresentados no capítulo V deste relatório).

2. Cálculo dos indicadores para cada alternativa (resultados apresentados no capítulo V deste relatório).

3. Seleção dos indicadores que comporão a matriz de comparação (resultados apresentados no capítulo V deste relatório).

4. Definição do contexto decisório através da identificação dos atores que participarão do processo social (resultados apresentados no capítulo VI deste relatório).

5. Definição de modelagem multicritério adequada com o objetivo de estabelecer, dentro de um contexto decisório válido, ponderações para os indicadores selecionados (resultados apresentados no capítulo VI deste relatório).

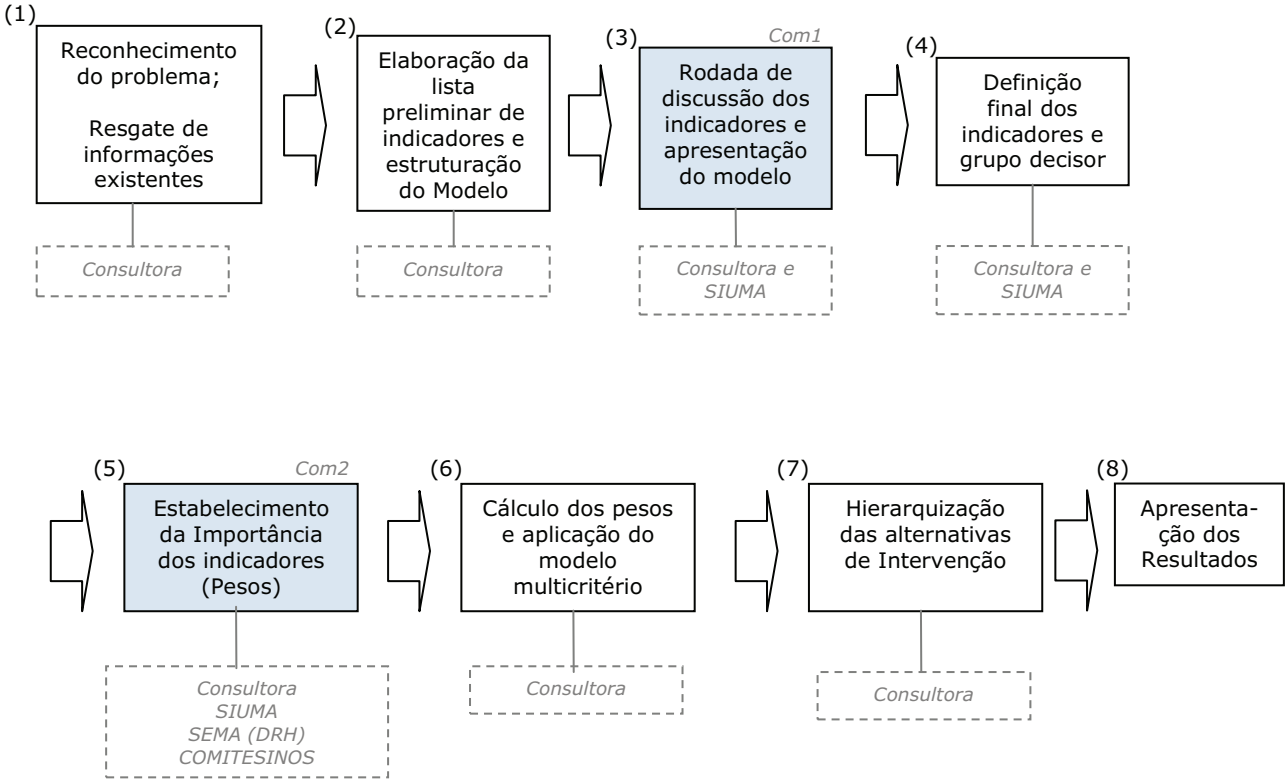
Os resultados desta Etapa de trabalho encontram-se materializados no presente relatório técnico.

Etapa B – Resultados da Análise Ambiental Estratégica

A Etapa B é integrada pelas seguintes atividades, cujos resultados e produtos serão apresentados a seguir:

1. Aplicação da modelagem multicritério no âmbito do contexto decisório;
2. Determinação das viabilidades globais associadas a cada alternativa;
3. Definição de estratégias para a implantação dos reservatórios selecionados.

Na figura a seguir apresenta-se o fluxo de ações conforme o procedimento metodológico adotado para a presente Análise Ambiental Estratégica:



3.1.2. Resultado Esperado

Como resultado da aplicação da metodologia proposta, espera-se obter um índice geral de viabilidade para cada alternativa. Esse índice geral será resultado dos valores obtidos para cada indicador, multiplicados por fatores de ponderação determinados através da aplicação do modelo multicritério no âmbito do contexto decisório. Com vistas a simplificar o processo social e matemático, reduzindo o número de combinações e o esforço de trabalho, os ponderadores foram agrupados em quatro naturezas: social; físico-ambiental; técnica e financeira.

Em termos matemáticos ter-se-á a seguinte formulação:

IGV = FPS x ITS + FPFA x ITFA + FPT x ITT + FPF x ITF

[social] [físico-ambiental] [técnico] [financeiro]

Onde:
- Índice Geral de Viabilidade (IGV);
- Fator de ponderação social (FPS);
- Índice da temática social (ITS);
- Fator de ponderação físico-ambiental (FPFA);
- Índice da temática físico-ambiental (ITFA);
- Fator de ponderação técnico (FPT);
- Índice da temática técnica (ITT);
- Fator de ponderação financeiro (FPF);
- Índice da temática financeira (ITF).

Por sua vez, os índices temáticos social, físico-ambiental, técnico e financeiro serão obtidos a partir da aplicação de ponderação matemática obtida sobre cada indicador específico, com vistas a resultar em um índice geral por natureza.

Dentre os mais de 40 indicadores propostos (ver capítulo V) e estudados, 23 foram selecionados para compor a presente análise comparativa. As fórmulas para o cálculo de cada um dos índices temáticos é apresentada a seguir:

Índice da temática social (ITS)

ITS = fps1 x IS1 + fps2 x IS2 + fps3 x IS3

Onde:

- fps1, fps2 e fps3 – são fatores de ponderação específicos para cada indicador social, determinados através da aplicação do modelo multicritério; e
- IS1 – Indicador social 1: População potencialmente atingida (hab.);

- IS2 – Indicador social 2: População potencialmente atingida / vazão regularizada (hab./m^3/s);
- IS3 – Indicador social 3: Atendimento de usos múltiplos atuais e futuros (un.).

Índice da temática físico-ambiental (ITFA)

ITFA = fpf x ITF + fpa x ITA

Onde:

- fpf e fpa – são fatores de ponderação para temáticas física e ambiental, respectivamente, determinados através da aplicação do modelo multicritério; e
- ITF = fpf1 x IF1 + fpf2 x IF2 + fpf3 x IF3 + fpf4 x IF4 + fpf5 x IF5 + fpf6 x IF6 + fpf7 x IF7 + fpf8 x IF8

  Onde:

  - ✓ fpf1, fpf2, fpf3, fpf4, fpf5, fpf6, fpf7 e fpf8 – são fatores de ponderação específicos para cada indicador físico, determinados através da aplicação do modelo multicritério; e
  - ✓ IF1 – Indicador técnico 1: Área irrigável / Área alagada (ha/ha);
  - ✓ IF2 – Indicador técnico 2: Área irrigada atualmente atingida / Área alagada (ha/ha);
  - ✓ IF3 – Indicador técnico 3: Interferência com o sistema viário existente / Área alagada (km equiv./ha);
  - ✓ IF4 – Indicador técnico 4: Perda de solo na bacia de contribuição / Volume acumulado (t/ha/ano / Hm^3);
  - ✓ IF5 – Indicador técnico 5: Densidade de fraturas no reservatório / Área alagada (m/ha);
  - ✓ IF6 – Indicador técnico 6: Produtividade hídrica ou Vazão média específica – Vazão média de longo período / Área da bacia de contribuição (m^3/s / km^2);
  - ✓ IF7 – Indicador técnico 7: Área com processos no DNPM atingida / Área alagada (ha/ha);
  - ✓ IF8 – Indicador técnico 8: Área de vulnerabilidade do aqüífero / Área alagada (ha/ha).
- ITA = fpa1 x IA1 + fpa2 x IA2 + fpa3 x IA3 + fpa4 x IA4 + fpa5 x IA5

  Onde:

  - ✓ fpa1, fpa2, fpa3, fpa4 e fpa5 – são fatores de ponderação específicos para cada indicador ambiental, determinados através da aplicação do modelo multicritério; e
  - ✓ IA1 – Indicador ambiental 1: Áreas prioritárias de extrema importância para a conservação atingida / Área alagada (ha/ha);
  - ✓ IA2 – Indicador ambiental 2: Área de mata nativa atingida / Área alagada (ha/ha);
  - ✓ IA3 – Indicador ambiental 3: Área de APP atingida / Área alagada (ha/ha);

- ✓ IA4 – Indicador ambiental 4: Área de APP gerada / Área de APP atingida (ha/ha);
- ✓ IA5 – Indicador ambiental 5: Hábito migrador da fauna aquática (número de espécies atingidas).

Índice da temática técnica (ITT)

ITT = fpt1 x IT1 + fpt2 x IT2 + fpt3 x IT3 + fpt4 x IT4 + fpt5 x IT5 + fpt6 x IT6

Onde:

- ✓ fpt1, fpt2, fpt3, fpt4, fpt5 e fpt6 – são fatores de ponderação específicos para cada indicador técnico, determinados através da aplicação do modelo multicritério; e
- ✓ IT1 – Indicador técnico 1: Vazão regularizada / Q90% (m3/s / m^3/s)
- ✓ IT2 – Indicador técnico 2: Área alagada / Vazão regularizada (ha / m^3/s);
- ✓ IT3 – Indicador técnico 3: Volume do maciço / Vazão regularizada (m3 / m^3/s);
- ✓ IT4 – Indicador técnico 4: Volume Acumulado / Área alagada (Hm^3 / ha);
- ✓ IT5 – Indicador técnico 5: Energia gerada / Área alagada (MWh/ano / ha);
- ✓ IT6 – Indicador técnico 6: Energia gerada / Vazão regularizada (MWh/ano / m^3/s).

Índice da temática financeira (ITF)

ITF = IF1

Onde:

IF1 – Indicador financeiro 1: Custo da obra / Vazão regularizada (R$ / m^3/s)

Todos os indicadores específicos foram determinados diretamente através da avaliação técnica e seus resultados estão apresentados no capítulo V deste relatório. Já os ponderadores, sejam eles dos indicadores ou dos fatores temáticos (social, físico-ambiental, técnico e financeiro), serão determinados através da aplicação da modelagem multicritério.

O índice Geral de Viabilidade será determinado para cada alternativa e possibilitará compará-las em termos gerais e específicos (com base nos índices por natureza ou também pelos próprios valores dos indicadores). Da comparação direta entre os IGV's serão obtidas duas informações:

1. Entre alternativas de uma mesma vertente: qual a que reúne melhores condições gerais de viabilidade (maior valor); e

2. Entre as alternativas selecionadas para as quatro vertentes: qual a seqüência de implantação (do maior para o menor valor).

3.2. LISTA DE INDICADORES DA AAE

Como primeira etapa de trabalho, foram definidos e calculados os indicadores específicos. Ocorre que não há uma relação pré-existente ou consagrada de indicadores para a avaliação da viabilidade global da implantação de reservatórios para regularização de vazões com fins múltiplos. Deste modo, houve a necessidade de se elaborar uma relação de indicadores, passíveis de determinação para o elenco de alternativas em questão (notadamente quanto à possibilidade de cálculo ou determinação dos seus parâmetros básicos).

Como ponto de partida foram pesquisados trabalhos recentes nessa área, com destaque para:

- FEPAM/ UFRGS (2004) – Análise de Fragilidades Ambientais e da Viabilidade de Licenciamentos de Aproveitamentos hidrelétricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Ijuí e Butuí-Piratinim-Icamaquã. Caderno de Planejamento e Gestão Territorial FEPAM, Porto Alegre/RS.

- ECOPLAN/ DRH (2007) – Plano da Bacia Hidrográfica dos Rios Pardo e Pardinho. Departamento de Recursos Hídricos da Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Relatório Técnico. Porto Alegre/RS.

- ECOPLAN (1997) – Análise Multicritério para análise de viabilidade de barramentos no Pardo-Pardinho (Avaliação Quali-Quantitativa). Relatório Técnico. Porto Alegre/RS.

- SILVEIRA et al (2005) – Seleção Ambiental de Barragens – Análise de favorabilidades ambientais em escala de bacia hidrográfica. Organizadores Geraldo Lopes da Silveira, Jussara Cabral Cruz. Ed. UFSM, 390 p.

A partir de uma relação inicial, foram pré-selecionados os principais indicadores que possuíam relação com a realidade da Bacia do Rio dos Sinos e com a finalidade das intervenções em questão (regularização de vazões com fins múltiplos). A primeira lista de indicadores foi estabelecida considerando 29 (vinte e nove indicadores).

Em reunião técnica entre os profissionais e consultores da PROFILL, foi realizada a seleção final dos indicadores. Para essa seleção, foram considerados, basicamente, os seguintes condicionantes: a capacidade do indicador expressar uma efetiva relação comparativa; e a consistência do valor calculado (base da informações consistente e equivalente para todas as alternativas). Também foi considerada a capacidade do indicador em expressar situações ou grandezas com significado físico quantificável e compreensível. Via de regra, optou-se, sempre que possível, por indicadores que considerassem em seu denominador a área alagada ou a vazão regularizada de cada alternativa. O quadro 3.2.1 apresenta a lista final de indicadores considerados na AAE.

Quadro 3.2.1 – Relação Final de Indicadores de Viabilidade para as Alternativas de Reservação de Água na Bacia do Rio dos Sinos

Grupo - Sub-grupo		Indicador	
SOCIAL		1.1	População potencialmente atingida (hab)
		1.2	População potencialmente atingida (hab) / vazão regularizada (m^3/s)
		1.3	Atendimento de usos múltiplos atuais e futuros (un.)
AMBIENTAIS	Aspectos Físicos	2.1	Área irrigável com o barramento (ha) / Área alagada (ha)
		2.2	Área Irrigada atualmente atingida (ha) / Área Alagada (ha)
		2.3	Interferência com sistema viário existente (km equiv) / Área Alagada (ha)
		2.4	Perda de Solo na sub-bacia de contribuição (t/ha/ano) / Volume (Hm^3)
		2.5	Condicionantes geotécnicos (densidade de fraturas no lago) (m) / (ha)
		2.6	Condicionantes hidrológicos: Qmld / Area de Drenagem ($m^3/s/km^2$)
		2.7	Área proc dnpm atingida (ha) / Área alagada (ha)
		2.8	Área de vulnerabilidade do aqüífero (ha Alta, Média, baixa pond.) / Área Alagada (ha)
	Aspectos Bióticos	2.9	Áreas Prioritárias de Extrema Importância para a conservação atingidas (ha) / Área Alagada (ha)
		2.10	Mata Nativa (ha) / Área alagada (ha)
		2.11	Área APP atingida (ha) / Área alagada (ha)
		2.12	Área APP gerada (ha) / Área de APP atingida (ha)
		2.13	Hábito migrador da fauna aquática
TÉCNICOS		3.1	Vazão regularizada (m^3/s) / Vazão Q90 (m^3/s)
		3.2	Área Alagada / Vazão Regularizada (ha / m^3/s)
		3.3	Volume do Maciço / Vazão Regularizada (m^3 / m^3/s)
		3.4	Volume Armazenado / Área Alagada (Hm^3 / ha)
		3.5	Energia gerada (MWh/ano) / Área alagada (ha)
		3.6	Energia gerada (MWh/ano) / Vazão Regularizada (m^3/s)
FINANCEIROS		4.1	Custo da Obra / Vazão Regularizada (R$ / m^3/s)

3.3. MODELO DE APOIO A DECISÃO

3.3.1. Aspectos gerais

O modelo de apoio a decisão empregado na presente AAE consistiu de um método multicritérios - MCDA (Multicriteria Decision Aid). Uma abordagem multicritérios de apoio à decisão direciona todos os esforços para a construção do modelo do processo decisório segundo o juízo de valor dos decisores para, então, proceder à avaliação. Este modelo permite aos atores observar os resultados de suas preferências, anseios, percepções e julgamentos em relação ao contexto decisório. Outro aspecto importante é a possibilidade de um ator rever seus juízos e avaliar os resultados globais em função de seu aprendizado com o problema. A metodologia permite incluir as alterações que podem ocorrer no meio externo e modificar as circunstâncias do mesmo.

Nos métodos multicritério, cada critério é uma função matemática que mede a performance das ações com relação a um determinado aspecto. A idéia é otimizar essas funções de forma simultânea (Matzenauer, 2004), considerando os vários aspectos da abordagem.

No caso específico da AAE referente a obras de infraestrutura hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, significa dizer que o modelo multicritérios adotado permitirá a escolhas das alternativas de barramento, tendo por premissa o conjunto de indicadores utilizados, frente à percepção dos decisores. Assim, o decisor, quando da aplicação do modelo, é apresentado ao confronto de um a um dos indicadores para que estabeleça seu grau de preferência. Cada conjunto de resposta, obtido de cada decisor, representa matematicamente um conjunto de ponderadores (do item 3.1.2) que são aplicados para a obtenção do grau de viabilidade ambiental. Quanto maior o grau de viabilidade ambiental melhor é uma alternativa do ponto de vista da percepção dos decisores.

3.3.2. Modelo utilizado

O processo metodológico para definir o cruzamento entre as variáveis para composição do grau de viabilidade ambiental foi o processo de análise hierárquica, ou método Analytical Hierarchic Process – AHP.

O método de análise hierárquica – AHP é um método de apoio a decisão criado por Saaty na década de 70. Este método usa uma estrutura hierárquica para representar um problema de decisão que consiste no cálculo do autovetor principal da matriz de comparação pareada. O Processo tem como resultado um peso para cada variável e uma avaliação de consistência da matriz. O cálculo dos pesos pode ser refeito caso a consistência da matriz seja superior ao permitido.

Após a definição das variáreis (indicadores) e a ordem hierárquica de cada uma destas é necessário definir a matriz de pesos para cada bloco. Nessa matriz as variáveis são avaliadas em apares de acordo com sua importância. Para auxiliar na definição da nota existe uma escala na literatura (quadro a seguir, Saaty,1977 e 1991) que permite ao tomador de decisão uma melhor escolha. O quadro 3.3.1 apresenta o modelo conceitual de Saaty e o quadro 3.3.2 a simplificação proposta na presente aplicação

Quadro 3.3.1 - Escala Proposta por Saaty

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Mesma importância	Duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é fortemente favorecida; sua dominação de importância é demonstrado na prática
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza
2,4,6,8	Valores intermediários	Quando se deseja maior compromisso
Recíprocos dos valores acima	Se a atividade j recebe um dos valores acima, quando comparada com a atividade j, então j tem o valor recíproco de i	Uma designação razoável
Racionais	Razões da escala	Se a consistência tiver de ser forçada para obter n valores numéricos para completar a matriz

Quadro 3.3.2 – Modificação da escala de Saaty aplicada na presente AAE

Intensidade de Importância	Definição (confronto de uma variável com outra)
5	Importância grande ou essencial de uma sobre a outra (muito mais influente)
3	Importância pequena de uma sobre a outra (mais influente)
1	Mesma Importância (mesma influência)
1/3	Importância pequena d outra sobre a uma (Menos influente)
1/5	Importância grande ou essencial da outra sobre uma (Muito menos influente)

Obs.: os valores intermediários, 2, 4 ou ½ e ¼ também foram admitidos

A figura 3.3.1 ilustra a comparação de duas variáveis (ou indicadores): variável 1 e variável 2, bem como exemplifica o tipo de resposta e os valores de ponderação obtidos após o processamento da matriz de Saaty.

	Variável 1	Variável 2	Variável 3	Variável 4	Variável 5
Variável 1		3	1	5	3
Variável 2	1/3		1/3	1/3	1/5
Variável 3	1	3		3	3
Variável 4	1/5	3	1/3		1
Variável 5	1/3	5	1/3	1	

	Pesos
Variável 1	33%
Variável 2	06%
Variável 3	28%
Variável 4	14%
Variável 5	19%

Figura 3.3.1 – Cálculo exemplificativo da matriz de Saaty

Ainda com relação a aplicação matemática do modelo, deve-se atentar que a comparação entre indicadores de diferentes naturezas, cada uma com sua forma específica de mensuração e valoração é uma premissa da metodologia proposta. Desta forma, há a necessidade da definição de uma escala de notas comum para as variáveis que compõe cada sub-grupo (quadro 3.2.1).

As variáveis podem ser contínuas ou discretas. Variáveis contínuas podem ainda ser discretizadas em classes. As variáveis discretas são chamadas nesta metodologia de boleanas, e provém dos fatores limitantes expostos acima. Estas são representadas numericamente por um código binário (0 ou 1), em que o 0 (zero) é o valor excludente. Assim, qualquer variável que assuma o valor 0 no processo de análise indica que a resposta ao pedido de licenciamento ambiental deverá ser negativa, uma vez que a atividade encontra-se instalada em área não permitida. Na presente AAE todos os indicadores ou variáveis são contínuos e tiveram seu valor calculado.

Para as variáveis contínuas, deve ser estabelecida uma escala que permita um gradiente de valores, representado por uma função matemática. Analiticamente, o eixo das abscissas representa a escala física da variável que corresponde a um valor (nota) no eixo das ordenadas. A função mais simples de variação é a linear, a qual foi utilizada na presente AAE. No item 4.2 os indicadores serão apresentados uniformizados conforme uma escala linear.

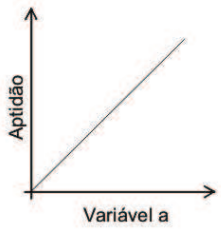
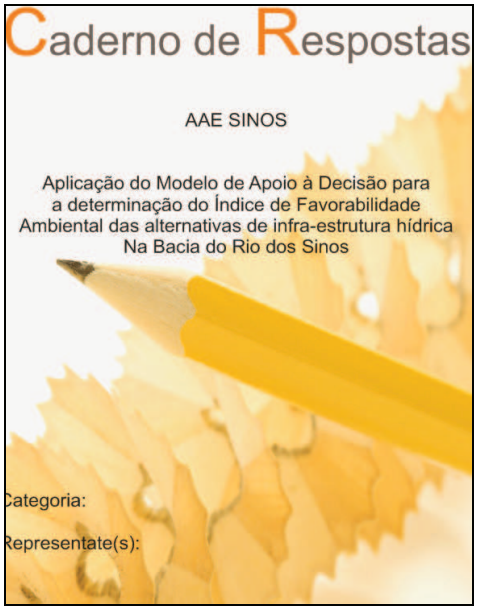


Figura 3.3.2 – Escala linear de uniformização dos indicadores utilizada

3.4. INSTRUMENTO DE APLICAÇÃO DO MODELO

A aplicação do modelo multi-critério exigiu a elaboração de um instrumento de aplicação, do tipo questionário. Neste questionário, os indicadores são confrontados aos pares para que seja possível a importância de cada um sobre os demais, conforme a metodologia proposta. As respostas permitem o cálculo dos ponderadores que serão aplicados no somatório da pontuação de cada alternativa de intervenção (vide item 3.1 acima). A figura 3.3.1 ilustra a forma do questionário. O Anexo 02 junta a integra do instrumento.



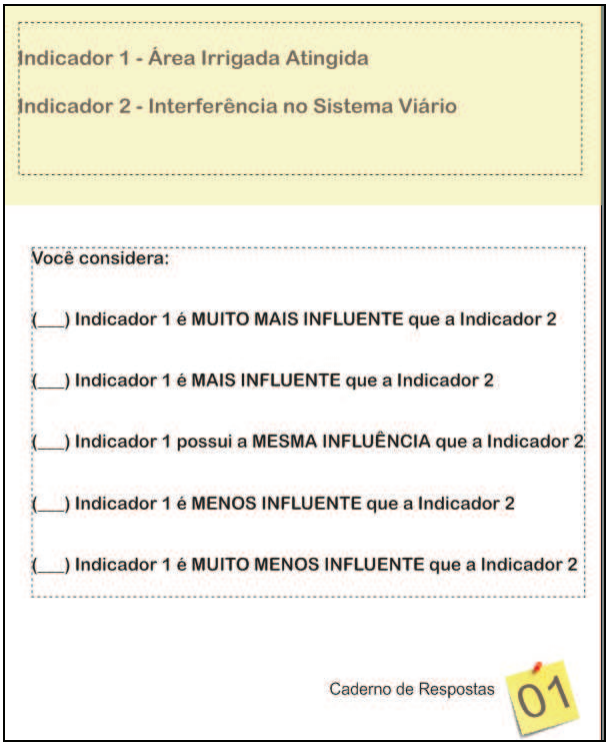


Figura 3.3.1 – Forma do instrumento de aplicação do modelo multicritério

3.6. CONTEXTO DECISÓRIO

A identificação do grupo decisor foi realizada com base nas diretrizes da Secretaria Extraordinária da Irrigação e Usos Múltiplos da água, no entanto, dois grupos podem ser previamente foram propostos:

O primeiro grupo:

- SIUMA
- FEPAM
- DRH/COMITESINOS

Um segundo grupo, que poderia ser convocado mediante avaliação conjunta da consultora, num contexto subsidiário, que seria formado com outras instituições, tais como:

- PREFEITURAS; IRGA; FARSUL; FETAG; OPERADORAS DE SANEAMENTO; OUTRAS SECRETARIAS DE GOVERNO; PROJETISTAS DAS INTERVENÇÕES; Entre outros.

Depois de avaliações realizadas no decorrer da realização dos serviços da Etapa A da AAE, o grupo final de decisores foi estabelecido no seguinte:

- SIUMA
- SEMA/DRH
- COMITESINOS
- CONSULTORA

Para cada uma das instituições que fazem parte do grupo decisor foi simulado um cenário com a aplicação do modelo multicritério (item 4.4).

IV. ANÁLISE DOS RESULTADOS DO MODELO, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

No presente capítulo são apresentados os resultados da Análise Ambiental Estratégica. Primeiramente os resultados se referem aos valores dos indicadores calculados para cada alternativa de intervenção.

Na seqüência são analisados os desempenhos, em termos do índice de favorabilidade ambiental, para cada alternativa de intervenção: sem ponderadores e com ponderadores (definidos a partir da aplicação da metodologia proposta sobre os atores do contexto decisório previamente identificado).

Por fim, são apresentados e analisados os resultados dos cenários com base nos ponderadores obtidos no contexto decisório, em outras palavras, o resultado final da presente análise ambiental estratégica.

No item final, 4.6, são apresentadas as conclusões e recomendações finais, baseadas na identificação das ações de aperfeiçoamento e licenciamento.

4.1. CÁLCULO DOS INDICADORES

Inicialmente, com vistas a possibilitar o cálculo dos indicadores, foram determinados os parâmetros básicos necessários para as alternativas estudadas, conforme apresentado no Quadro 4.1, na página a seguir.

De posse das informações básicas e a partir da seleção da lista final de indicadores, foram determinados os valores para os indicadores, conforme apresentado no Quadro 4.2, na página subseqüente.

Assim, para cada alternativa de intervenção, foram determinados todos os indicadores de favorabilidade ambiental, nas suas diversas naturezas: social, ambiental (física e biótica), técnica e financeira.

Quadro 4.1 - Parâmetros Básicos Determinados para as Alternativas de Reservação de Água na Bacia do Rio dos Sinos

Parâmetro		ALTERNATIVAS												
		S-13	S-13a	S-14a	S-15	S-38	S-38a	S-32	S-33	S-33b	S-33c	S-27	S-27a	S-28
		Rio dos Sinos	Rio dos Sinos*	Rio dos Sinos	Rio dos Sinos	Rio Rolante*	Rio Rolante*	Arroio Areia	Arroio Areia	Arroio Areia	Arroio Areia*	Rio da Ilha	Rio da Ilha	Rio da Ilha
Área Alagada (hectares)		1.854,00	2.544,00	1.756,00	859,00	468,00	497,00	250,00	475,00	509,00	435,00	742,00	474,00	541,00
Área da Bacia de contribuição (hectares)		11.337,00	13.799,00	32.906,00	7.307,00	27.309,00	31.294,00	11.166,00	14.364,00	14.711,00	13.899,00	23.238,00	19.835,00	24.106,00
H (m)		18,00	15,00	45,00	108,00	85,00	44,00	104,00	56,00	43,00	77,00	24,00	38,00	16,00
L(m) / H(m)		103,00	169,60	39,02	7,95	5,51	11,30	2,40	8,48	11,84	5,65	30,92	12,47	33,81
Cota de fundo (m)*		19,00	17,00	23,00	79,00	78,00	76,00	90,00	55,00	56,00	59,00	19,00	30,00	18,00
Cota da de Alague (m)*		34,00	29,00	65,00	184,00	160,00	117,00	191,00	108,00	96,00	133,00	40,00	65,00	31,00
Volume armazenado (Hm3)**		290,00	290,00	290,00	290,00	163,00	163,00	100,00	123,00	123,00	123,00	80,00	80,00	80,00
Q90 (m3/s)		0,38	0,47	1,11	0,25	0,93	1,06	0,38	0,49	0,50	0,47	0,79	0,67	0,82
Vazão Regul. (m3/s)		9,20	9,20	9,20	9,20	5,20	5,20	3,20	3,90	3,90	3,90	2,50	2,50	2,50
População potencialmente atingida (hab)		627,00	862,00	1.370,00	413,00	48,00	70,00	51,00	87,00	93,00	180,00	168,00	99,00	127,00
Usos Multiplos atuais		11	11	12	9	9	9	9	10	10	9	10	10	10
Usos Multiplos futuros		14	14	15	12	12	12	11	12	12	11	12	12	12
Área Irrigável (Q_{REG} / 1,4L/s/ha)		6.571,43	6.571,43	6.571,43	6.571,43	3.714,29	3.714,29	2.285,71	2.785,71	2.785,71	2.785,71	1.785,71	1.785,71	1.785,71
Áreas Aptas Irrigação no entorno (pot. irrigação até 15km jusante)		2.103,02	3.317,05	1.430,86	640,08	120,84	900,68	780,27	1.100,17	1.100,17	1.100,17	1.785,71	1.785,71	1.785,71
Área Irrigada (Safra 2008/2009) atingida (ha)		393,53	452,71	140,61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ara Irrigável (Potencial) atingida (ha)		891,01	1.305,34	653,68	3,92	-	-	-	-	-	-	8,20	-	63,25
Áreas Indígenas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quilombolas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sítios Arqueológicos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rodovias/ Estradas atingidas	Estrada Municipal (km) - 1	18,4	23,5	32,1	8,7	6,8	5,5	1,5	12,8	1,5	13,5	22,5	7,6	3,3
	Estrada Estadual (km) - 20	-	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Estrada Federal (km) - 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Obra de arte sobre estrada Estadual/Federal(un) - 20	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sedimentos (Perda de Solo na sub-bacia de contribuição - t/ha/ano)		83,00	84,00	81,00	39,00	47,00	54,00	99,00	105,00	106,00	106,00	153,00	160,00	150,00
Fraturas (m)		2.087,00	2.246,00	7.474,00	3.194,00	3.855,00	4.512,00	2.146,00	6.509,00	5.062,00	6.114,00	1.761,00	1.451,00	805,00
Vazão Média de Longa Duração Qmld (m3/s)		2,1754	2,6450	6,3388	1,3996	5,6007	6,4171	2,4400	3,1211	3,1943	3,0227	4,9057	4,2107	5,0792
Quantidade de espécies migradoras no ponto barrado														
Area com processo dnpm (ha)		-	0,47	9,09	30,59	-	-	1,03	-	-	-	-	-	-
Antrópico Urbano/Área Urbana		-	-	19,91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antrópico Rural		1.428,54	1.977,93	1.460,68	638,64	214,11	370,78	51,92	428,78	498,10	351,80	733,78	442,27	541,20
Vulnerabi-lidade Aqüífero	Extrema - 3	1.412,99	1.927,72	1.375,77	573,48	-	-	-	-	-	-	270,89	403,16	-
	Alta - 2	433,76	611,55	9,78	-	141,97	399,70	231,58	469,56	509,05	423,91	469,43	466,15	137,50
	Moderada - 1	6,88	4,39	370,13	285,72	326,24	97,51	18,49	5,63	0,26	11,52	1,32	8,04	0,54
	Desprezível - 0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Áreas prioritarias a conservação Mapa MMA	Extrema importância biológica	-	-	-	-	468,21	438,41	249,99	27,35	-	55,66	-	-	-
	Muito alta importância biológica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Alta importância biológica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Insuficient. conhecida c/ provável import. Biológica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mata Nativa		1,73	84,16	111,19	141,92	88,68	60,88	146,15	22,61	4,71	51,77	2,18	7,27	-
Área de APP atigida		196,34	306,02	224,74	147,74	99,15	156,96	53,16	136,88	135,23	116,69	227,76	106,50	153,96
Área de APP gerada		298,90	524,78	494,85	356,09	288,34	286,03	156,08	244,19	183,56	222,48	400,56	265,93	162,14
Vazão regularizada		9,20	9,20	9,20	9,20	5,20	5,20	3,20	3,90	3,90	3,90	2,50	2,50	2,50
Volume armazenado		290,00	290,00	290,00	290,00	163,00	163,00	100,00	123,00	123,00	123,00	80,00	80,00	80,00
Tipo de maciço (T - Terra C - Concreto)		T	T	T	T	C	C	C	T	T	C	T	T	T
Volume do maciço (m3)		602.500	256.400	6.380.000	22.931.900	1.614.300	234.500	1.919.500	7.570.900	3.741.000	1.237.700	1.624.300	1.574.000	508.900
Custo da Barragem (R$)		30.130.000,00	12.820.000,00	319.130.000,00	1.150.000.000,00	818.410.000,00	118.900.000,00	973.200.000,00	378.500.000,00	187.100.000,00	627.520.000,00	81.220.000,00	78.700.000,00	25.450.000,00
Potência Instalada (MW)		1,02	0,78	3,13	8,05	3,54	1,72	2,69	1,69	1,26	2,39	0,40	0,70	0,23
Energia Anual Gerada (MWh/ano)		8.905,4	6.850,3	27.401,3	70.558,3	30.975,4	15.100,5	23.588,9	14.810,1	11.035,0	20.908,4	3.536,9	6.143,0	2.047,7

Quadro 4.2 - Determinação dos Indicadores de Viabilidade para as Alternativas de Reservação de Água na Bacia do Rio dos Sinos

GRUPO	SUB-GRUPO	Nro	INDICADOR/Parâmetro	ALTERNATIVAS												
				S-13	S-13a	S-14a	S-15	S-38	S-38a	S-32	S-33	S-33b	S-33c	S-27	S-27a	S-28
				Rio dos Sinos	Rio dos Sinos*	Rio dos Sinos	Rio dos Sinos	Rio Rolante*	Rio Rolante*	Arroio Areia	Arroio Areia	Arroio Areia	Arroio Areia*	Rio da Ilha	Rio da Ilha	Rio da Ilha
LIMITANTE		0	Unidades de Conservação de Proteção Integral	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
SOCIAL		1.1	População potencialmente atingida (hab)	627,0000	862,0000	1370,0000	413,0000	48,0000	70,0000	51,0000	87,0000	93,0000	180,0000	168,0000	99,0000	127,0000
		1.2	População potencialmente atingida (hab) / área alagada (ha)	0,3382	0,3388	0,7802	0,4808	0,1026	0,1408	0,2040	0,1832	0,1827	0,4138	0,2264	0,2089	0,2348
		1.3.	População potencialmente atingida (hab) / vazão regularizada	68,1522	93,6957	148,9130	44,8913	9,2308	13,4615	15,9375	22,3077	23,8462	46,1538	67,2000	39,6000	50,8000
		1.4	Atendimento de usos múltiplos atuais (un.)	11,0000	11,0000	12,0000	9,0000	9,0000	9,0000	9,0000	10,0000	10,0000	9,0000	10,0000	10,0000	10,0000
		1.5	Atendimento de usos múltiplos futuros (un.)	14,0000	14,0000	15,0000	12,0000	12,0000	12,0000	11,0000	12,0000	12,0000	11,0000	12,0000	12,0000	12,0000
		1.6	Atendimento de usos múltiplos atuais e futuros (un.)	25,0000	25,0000	27,0000	21,0000	21,0000	21,0000	20,0000	22,0000	22,0000	20,0000	22,0000	22,0000	22,0000
		1.7	Áreas Indígenas (un.)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
		1.8	Quilombolas (un.)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
		1.9	Sítios Arqueológicos (km)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
AMBIEN TAL	Aspectos Físicos	2.1	Área irrigável com o barramento (ha) / Volume armazenado	22,6601	22,6601	22,6601	22,6601	22,7870	22,7870	22,8571	22,6481	22,6481	22,6481	22,3214	22,3214	22,3214
		2.2	Área irrigável com o barramento (ha) / Área alagada (ha)	3,5445	2,5831	3,7423	7,6501	7,9365	7,4734	9,1429	5,8647	5,4729	6,4039	2,4066	3,7673	3,3008
		2.3	Área apta para irrigação no entorno (ha) / Volume	7,2518	11,4381	4,9340	2,2072	0,7413	5,5256	7,8027	8,9445	8,9445	8,9445	22,3214	22,3214	22,3214
		2.4	Área Irrigada atualmente atingida (ha) / Área Alagada (ha)	0,2123	0,1780	0,0801	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
		2.5	Área Potencialmente irrigável atingida (ha) / Área Alagada	0,4806	0,5131	0,3723	0,0046	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0111	0,0000	0,1169
		2.6	Interferência com sistema viário existente (km equiv) / Área	0,0099	0,0305	0,0183	0,0101	0,0145	0,0111	0,0060	0,0269	0,0029	0,0310	0,0303	0,0160	0,0061
		2.7	Perda de Solo na sub-bacia de contribuição - t/ha/ano	83,0	84,0	81,0	39,0	47,0	54,0	99,0	105,0	106,0	106,0	153,0	160,0	150,0
		2.8	Perda de Solo na sub-bacia de contribuição (t/ha/ano) /	0,286	0,290	0,279	0,134	0,288	0,331	0,990	0,854	0,862	0,862	1,913	2,000	1,875
		2.9	Condicionante geotécnico (extensão de fraturas/ Área alag) /	1,1257	0,8829	4,2563	3,7183	8,2372	9,0785	8,5840	13,7032	9,9450	14,0552	2,3733	3,0612	1,4880
		2.1	Condicionantes hidrológicos Qmldp / Area Alagada m3/s / ha	0,0012	0,0010	0,0036	0,0016	0,0120	0,0129	0,0098	0,0066	0,0063	0,0069	0,0066	0,0089	0,0094
		2.1	Condicionantes hidrológicos: Qmld / Area de Drenagem	0,000192	0,000192	0,000193	0,000192	0,000205	0,000205	0,000219	0,000217	0,000217	0,000217	0,000211	0,000212	0,000211
		2.1	Área proc dnpm atingida (ha) / Área alagada (ha)	0,00000	0,00018	0,00518	0,03561	0,00000	0,00000	0,00412	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
	Aspectos Bióticos	2.1	Area de vulnerabilidade do aqüífero (ha Alta, Média, baixa	2,7580	2,7558	2,5723	2,3355	1,3038	1,8046	1,9266	1,9889	2,0007	1,9755	2,3623	4,5355	0,5093
		2.1	Áreas Prioritárias de Extrema Importância para a conservação	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0004	0,8821	1,0000	0,0576	0,0000	0,1280	0,0000	0,0000	0,0000
		2.1	Mata Nativa (ha) / Área alagada (ha)	0,0009	0,0331	0,0633	0,1652	0,1895	0,1225	0,5846	0,0476	0,0093	0,1190	0,0029	0,0153	0,0000
		2.1	Área APP atingida (ha) / Área alagada (ha)	0,1059	0,1203	0,1280	0,1720	0,2119	0,3158	0,2126	0,2882	0,2657	0,2683	0,3070	0,2247	0,2846
		2.1	Área APP gerada (ha) / Área alagada (ha)	0,1612	0,2063	0,2818	0,4145	0,6161	0,5755	0,6243	0,5141	0,3606	0,5114	0,5398	0,5610	0,2997
		2.1	Área APP gerada (ha) / Área de APP atingida (ha)	1,5224	1,7149	2,2019	2,4102	2,9081	1,8223	2,9360	1,7840	1,3574	1,9066	1,7587	2,4970	1,0531
		2.1	Hábito migrador da fauna aquática (número de espécies)													
TÉCNICOS		3.1	Vazão regularizada (m3/s) / Vazão Q90 (m3/s)	23,9528	19,6792	8,2524	37,1634	5,6204	4,9047	8,4590	8,0141	7,8251	8,2822	3,1755	3,7203	3,0611
		3.2	Área Alagada / Vazão Regularizada (ha / m3/s)	201,5217	276,5217	190,8696	93,3696	90,0000	95,5769	78,1250	121,7949	130,5128	111,5385	296,8000	189,6000	216,4000
		3.3	Volume Armazenado / Vazão Regularizada (m3 / m3/s)	31,5217	31,5217	31,5217	31,5217	31,3462	31,3462	31,2500	31,5385	31,5385	31,5385	32,0000	32,0000	32,0000
		3.4	Volume do Maciço / Vazão Regularizada (m3 / m3/s)	65.489,13	27.869,57	693.478,26	2.492.597,83	310.442,31	45.096,15	599.843,75	1.941.256,41	959.230,77	317.358,97	649.720,00	629.600,00	203.560,00
		3.5	Área da Bacia / Vazão Regularizada (ha / m3/s)	1.232,28	1.499,89	3.576,74	794,24	5.251,73	6.018,08	3.489,38	3.683,08	3.772,05	3.563,85	9.295,20	7.934,00	9.642,40
		3.6	Volume Armazenado / Área Alagada (Hm3 / ha)	0,1564	0,1140	0,1651	0,3376	0,3483	0,3280	0,4000	0,2589	0,2417	0,2828	0,1078	0,1688	0,1479
		3.7	Potência (MW) / Área alagada (ha)	0,0005	0,0003	0,0018	0,0094	0,0076	0,0035	0,0108	0,0036	0,0025	0,0055	0,0005	0,0015	0,0004
		3.8	Energia gerada (MWh/ano) / Área alagada (ha)	4,8034	2,6927	15,6044	82,1400	66,1867	30,3833	94,3557	31,1791	21,6797	48,0652	4,7666	12,9598	3,7849
		3.9	Potência (MW) / Volume armazenado (Hm3)	0,0035	0,0027	0,0108	0,0278	0,0217	0,0106	0,0269	0,0137	0,0102	0,0194	0,0050	0,0088	0,0029
		3.1	Energia gerada (MWh/ano) / Volume Armzenado (Hm3)	30,7083	23,6218	94,4872	243,3045	190,0329	92,6410	235,8893	120,4073	89,7152	169,9867	44,2106	76,7869	25,5956
		3.1	Potência (MW) / Vazão Regularizada (m3/s)	0,1105	0,0850	0,3400	0,8755	0,6800	0,3315	0,8415	0,4335	0,3230	0,6120	0,1615	0,2805	0,0935
		3.1	Energia gerada (MWh/ano) / Vazão Regularizada (m3/s)	967,9800	744,6000	2978,4000	7669,3800	5956,8000	2903,9400	7371,5400	3797,4600	2829,4800	5361,1200	1414,7400	2457,1800	819,0600
FINANCEIROS		4.1	Custo da Obra / Volume Armazenado (R$ / Hm3)	103.896,55	44.206,90	1.100.448,28	3.965.517,24	5.020.920,25	729.447,85	9.732.000,00	3.077.235,77	1.521.138,21	5.101.788,62	1.015.250,00	983.750,00	318.125,00
		4.2	Custo da Obra / Vazão Regularizada (R$ / m3/s)	3.275.000,00	1.393.478,26	34.688.043,48	125.000.000,00	157.386.538,46	22.865.384,62	304.125.000,00	97.051.282,05	47.974.358,97	160.902.564,10	32.488.000,00	31.480.000,00	10.180.000,00

4.2. UNIFORMIZAÇÃO DOS INDICADORES

De acordo com o que foi tratado no item 3.3.2, um cuidado importante a se ter na análise dos resultados dos indicadores, deve-se à natureza distinta que os valores matemáticos podem assumir: em determinados casos um valor mais elevado (relativamente entre alternativas) pode significar uma melhor situação, por exemplo, Volume Armazenado / Área Alagada; enquanto em outros pode ocorrer o contrário, um valor mais elevado pode refletir uma pior condição, por exemplo, População Potencialmente Atingida / Vazão Regularizada. Nesse sentido, foi realizada uma correção nos valores dos indicadores com vistas a proporcionar que os valores finais dos indicadores tivessem todos um mesmo comportamento.

Com vistas a esta uniformização, foi primeiramente introduzida uma parametrização de escala da seguinte forma: ao pior valor determinado para o indicador foi atribuída a nota 10 e ao melhor a nota 100; assim, todos os indicadores apresentam resultado entre os limites 10 e 100, sendo proporcionais aos seus valores matemáticos originais. O resultado indicou um exagero de escala nos valores uniformizados dos indicadores, ou seja, um valor de indicador levemente melhor se refletiu em um valor uniformizado muito melhor, o que introduziu uma distorção inadequada à presente análise.

Neste contexto, foi buscada uma segunda alternativa de parametrização, a qual se mostrou mais adequada e mais representativa para os indicadores utilizados. Esta parametrização ou uniformização utilizou a relação de proporcionalidade mais adequada para cada indicador permitindo que no conjunto estivessem todos na mesma base numérica e pudessem então ser ponderados e somados. A parametrização utilizada para a uniformização dos indicadores seguiu a seguinte regra:

Para indicadores diretos (quanto maior o valor maior é a favorabilidade ambiental), vale a seguinte expressão:

$$\text{Valor uniformizado} = 100 \times \frac{\text{[Valor do indicador no ponto]}}{\text{[Maior Valor obtido para o indicador nas alternativas de eixo propostas]}}$$

Para indicadores inversos (quanto menor o valor maior a favorabilidade ambiental), vale a seguinte expressão:

$$\text{Valor uniformizado} = 100 - \frac{\text{[Valor do indicador no ponto]}}{\text{[Menor Valor obtido para o indicador nas alternativas de eixo propostas]}}$$

O resultado da correção de escala e da homogeneização de situações é apresentado no Quadro 4.3, a seguir. Os gráficos 4.2.1 a 4.2.22 apresentam graficamente a uniformização dos indicadores.

Quadro 4.3 - Uniformização dos Indicadores de Viabilidade para as Alternativas de Reservação de Água na Bacia do Rio dos Sinos

GRUPO	SUB-GRUPO	Nro	INDICADOR/Parâmetro	ALTERNATIVAS													Mínimo	Máximo
				S-13	S-13a	S-14a	S-15	S-38	S-38a	S-32	S-33	S-33b	S-33c	S-27	S-27a	S-28		
				Rio dos Sinos	Rio dos Sinos*	Rio dos Sinos	Rio dos Sinos	Rio Rolante*	Rio Rolante*	Arroio Areia	Arroio Areia	Arroio Areia	Arroio Areia*	Rio da Ilha	Rio da Ilha	Rio da Ilha		
SOCIAL		1	População potencialmente atingida (hab)	86,9375	82,0417	71,4583	91,3958	100,0000	98,5417	98,9375	98,1875	98,0625	96,2500	96,5000	97,9375	97,3542	48,00	1.370,00
		2	População potencialmente atingida (hab) / vazão regularizada (m^3/s)	92,6168	89,8496	83,8678	95,1368	100,0000	98,5417	98,2734	97,5833	97,4167	95,0000	92,7200	95,7100	94,4967	9,23	148,91
		3	Atendimento de usos múltiplos atuais e futuros (un.)	92,5926	92,5926	100,0000	77,7778	77,7778	77,7778	74,0741	81,4815	81,4815	74,0741	81,4815	81,4815	81,4815	20,00	27,00
AMBIENTAL	Aspectos Físicos	4	Área irrigável com o barramento (ha) / Área alagada (ha)	38,7675	28,2528	40,9311	83,6729	86,8056	81,7404	100,0000	64,1447	59,8600	70,0431	26,3224	41,2052	36,1021	2,41	9,14
		5	Área Irrigada atualmente atingida (ha) / Área Alagada (ha)	78,7740	82,2048	91,9926	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	-	0,21
		6	Interferência com sistema viário existente (km equiv) / Área Alagada (ha)	96,6323	89,6626	93,7969	96,5632	95,0695	96,2448	97,9640	90,8559	100,0000	89,4690	89,7102	94,5592	97,9301	0,00	0,03
		7	Perda de Solo na sub-bacia de contribuição (t/ha/ano) / Volume (Hm^3)	97,8718	97,8462	97,9231	100,0000	97,8559	97,5366	92,6385	93,6523	93,5918	93,5918	85,7788	85,1282	86,0577	0,13	2,00
		8	Condicionante geotécnico (extensão de fraturas/ Área alag) / (m/ha)	98,7250	100,0000	95,1790	95,7884	90,6699	89,7170	90,2771	84,4787	88,7355	84,0800	97,3118	96,5327	98,3146	0,88	14,06
		9	Condicionantes hidrológicos: Qmld / Area de Drenagem ($m^3/s/km^2$)	87,8107	87,7151	88,1525	87,6535	93,8522	93,8391	100,0000	99,4338	99,3645	99,5222	96,6060	97,1459	96,4211	0,00	0,00
		10	Área proc dnpm atingida (ha) / Área alagada (ha)	100,0000	99,9815	99,4823	96,4389	100,0000	100,0000	99,5880	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	-	0,04
		11	Area de vulnerabilidade do aqüífero (ha Alta, Média, baixa pond.) / Área Alagada (ha)	94,5849	94,5893	94,9495	95,4145	97,4401	96,4567	96,2173	96,0949	96,0718	96,1213	95,3618	91,0949	100,0000	0,51	4,54
	Aspectos Bióticos	12	Áreas Prioritárias de Extrema Importância para a conservação atingidas (ha) / Área Alagada (ha)	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	10,0000	11,7887	10,0000	94,2421	100,0000	87,2046	100,0000	100,0000	100,0000	-	1,00
		13	Mata Nativa (ha) / Área alagada (ha)	99,9067	96,6918	93,6680	83,4785	81,0513	87,7505	41,5400	95,2400	99,0747	88,0989	99,7062	98,4662	100,0000	-	0,58
		14	Área APP atingida (ha) / Área alagada (ha)	100,0000	98,8641	98,7915	98,3759	97,9995	97,0178	97,9921	97,2789	97,4913	97,4669	97,1015	97,8784	97,3127	0,11	0,32
		15	Área APP gerada (ha) / Área de APP atingida (ha)	51,8507	58,4070	74,9948	82,0917	99,0490	62,0669	100,0000	60,7611	46,2320	64,9374	59,9001	85,0463	35,8691	1,05	2,94
		16	Riqueza de espécies ponderada por afluente	10,0000	10,0000	10,0000	10,0000	80,0000	80,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	40,0000	40,0000	40,0000	10,00	100,00
TÉCNICOS		17	Vazão regularizada (m3/s) / Vazão Q90 (m3/s)	64,4527	52,9531	22,2057	100,0000	15,1234	13,1976	22,7616	21,5646	21,0559	22,2860	8,5446	10,0106	8,2369	3,06	37,16
		18	Área Alagada / Vazão Regularizada (ha / m3/s)	97,4205	96,4605	97,5569	98,8049	98,8480	98,7766	100,0000	98,4410	98,3294	98,5723	96,2010	97,5731	97,2301	78,13	296,80
		19	Volume do Maciço / Vazão Regularizada (m3 / m3/s)	97,6502	100,0000	75,1170	10,5620	88,8609	98,3819	78,4767	30,3449	65,5814	88,6127	76,6871	77,4090	92,6960	27.869,57	2.492.597,83
		20	Volume Armazenado / Área Alagada (Hm3 / ha)	39,1046	28,4984	41,2870	84,4005	87,0726	81,9920	100,0000	64,7368	60,4126	70,6897	26,9542	42,1941	36,9686	0,11	0,40
		21	Energia gerada (MWh/ano) / Área alagada (ha)	5,0907	2,8538	16,5378	87,0536	70,1459	32,2008	100,0000	33,0443	22,9766	50,9404	5,0518	13,7351	4,0113	2,69	94,36
FINANCEIROS		23	Custo da Obra / Vazão Regularizada (R$ / m3/s)	99,7650	100,0000	97,5107	91,0296	88,7055	98,3591	78,1751	93,0353	96,5572	88,4532	97,6686	97,7409	99,2695	1.393.478,26	304.125.000,00

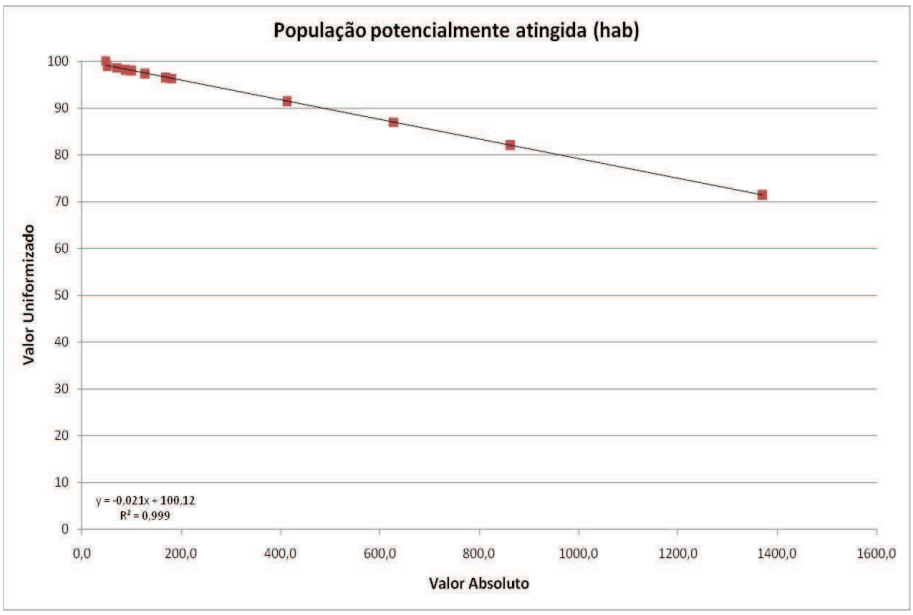


Gráfico 4.2.1 – Uniformização da população potencialmente atingida

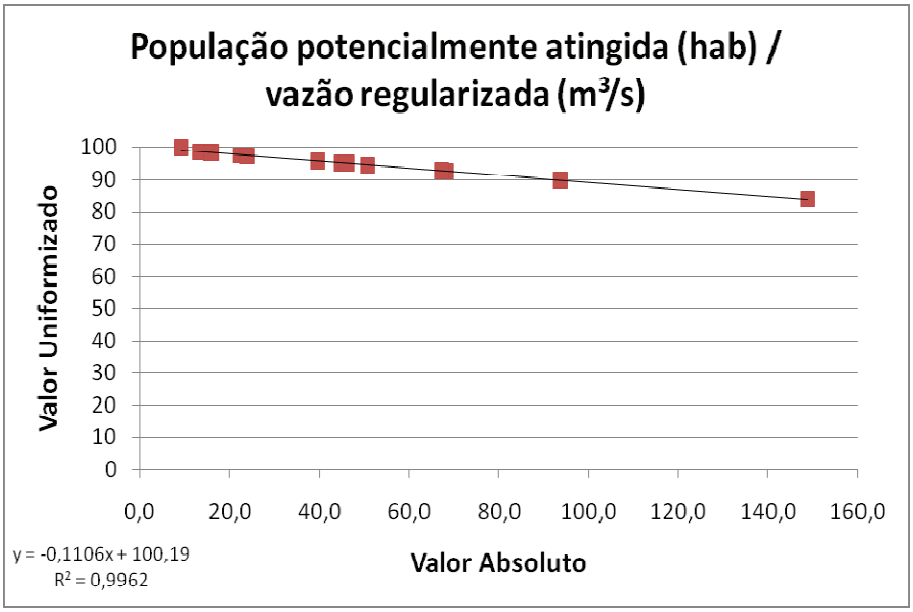


Gráfico 4.2.2 – Uniformização da população potencialmente atingida/vazão regularizada

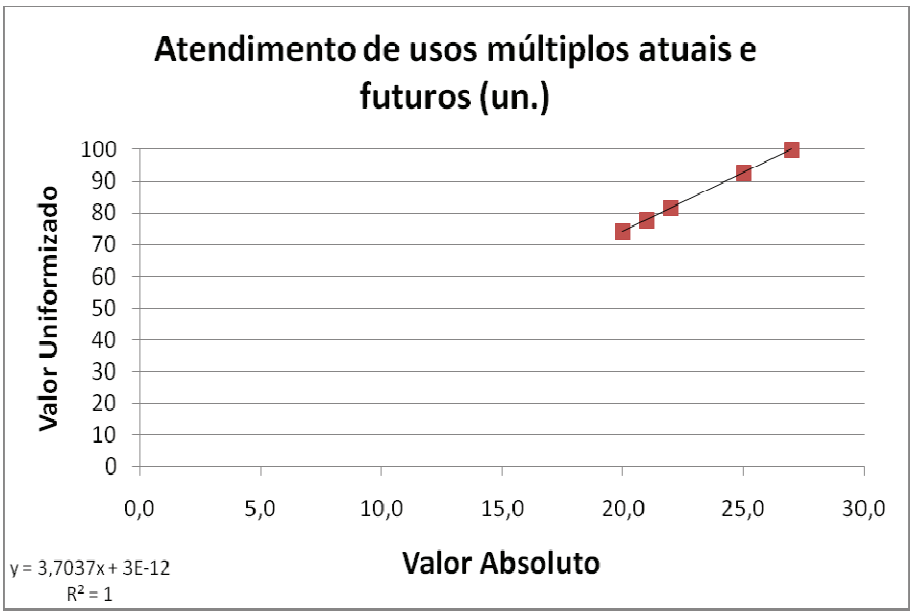


Gráfico 4.2.3 – Uniformização do atendimento de usos múltiplos

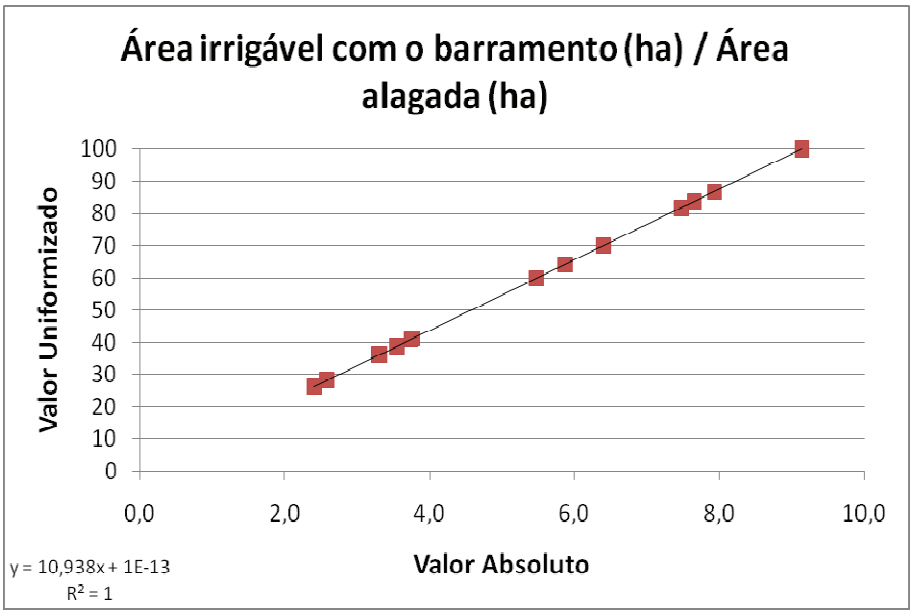


Gráfico 4.2.4 – Uniformização da área irrigável / área alagada

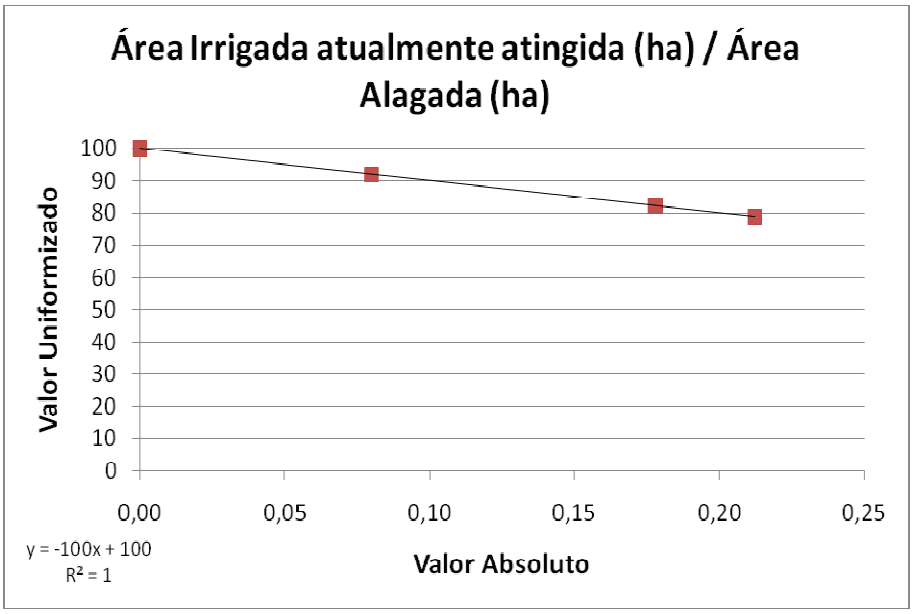


Gráfico 4.2.5 – Uniformização da área irrigada atualmente atingida / área alagada

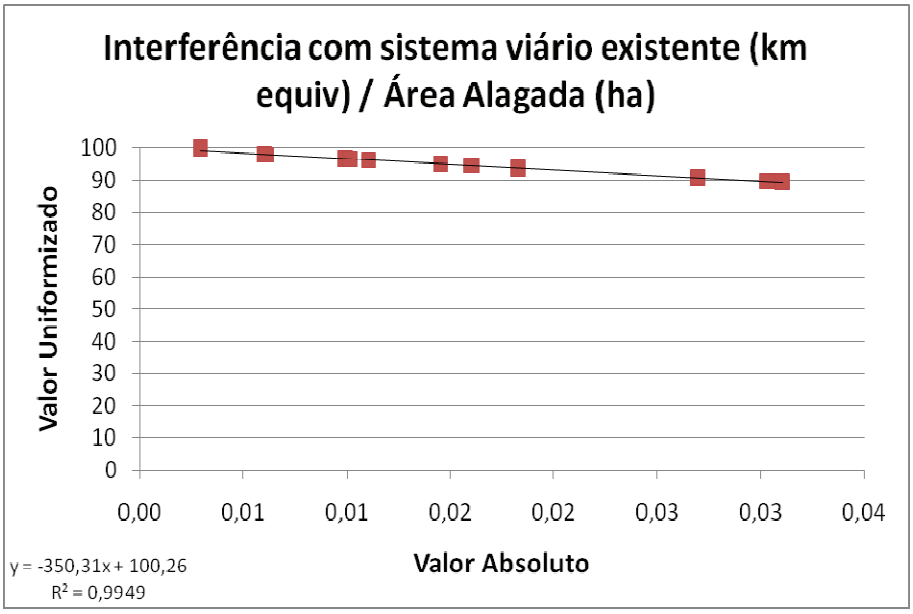


Gráfico 4.2.6 – Uniformização da interferência com sistema viário / área alagada

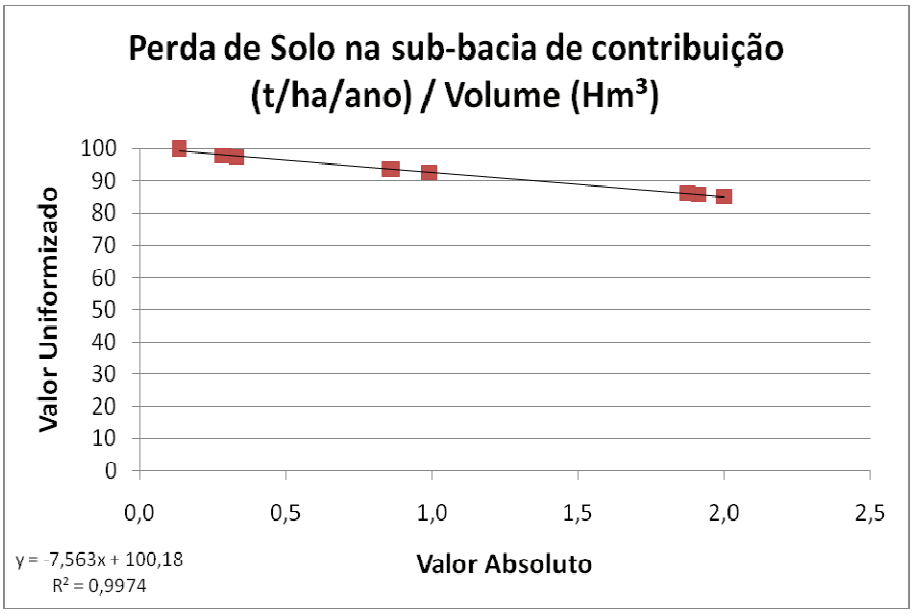


Gráfico 4.2.7 – Uniformização da perda de solo na sb-bacia de contribuição / volume acumulado

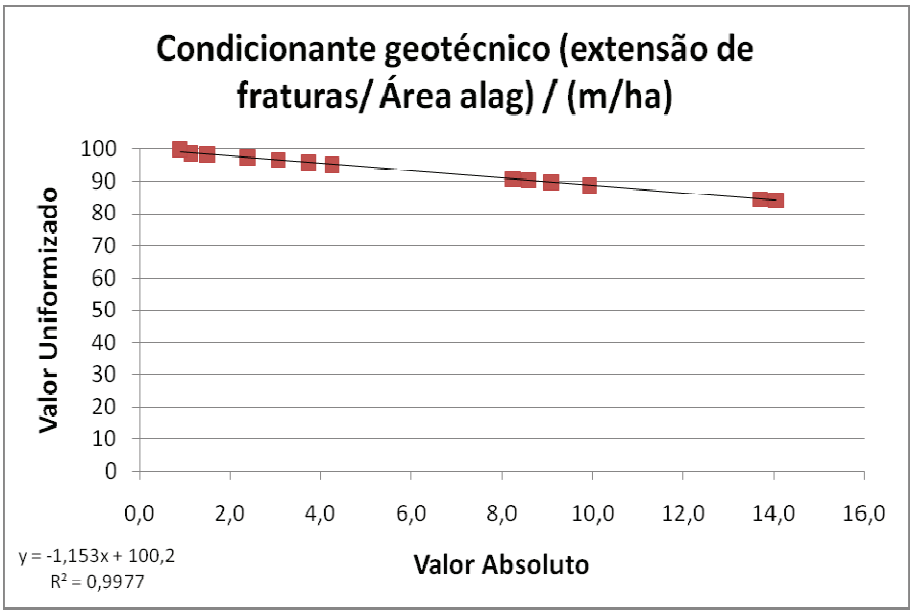


Gráfico 4.2.8 – Uniformização da condicionante geotécnica / área alagada

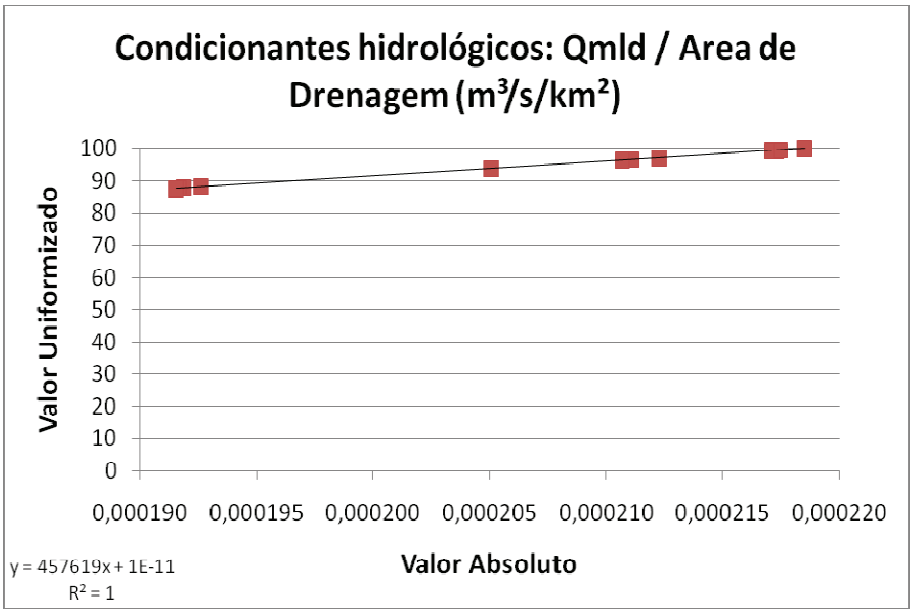


Gráfico 4.2.9 – Uniformização do condicionante hidrológico / área de drenagem

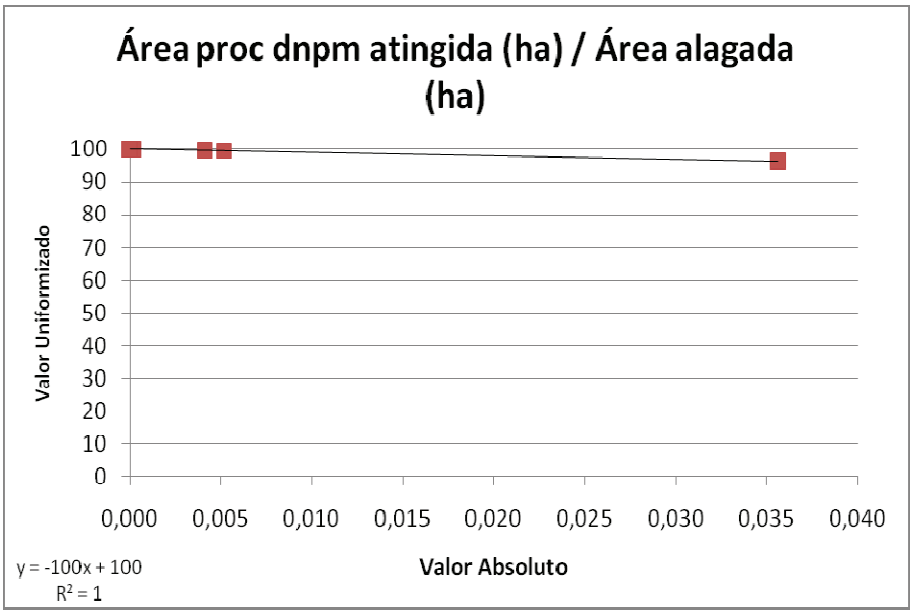


Gráfico 4.2.10 – Uniformização da área de mineração / área alagada

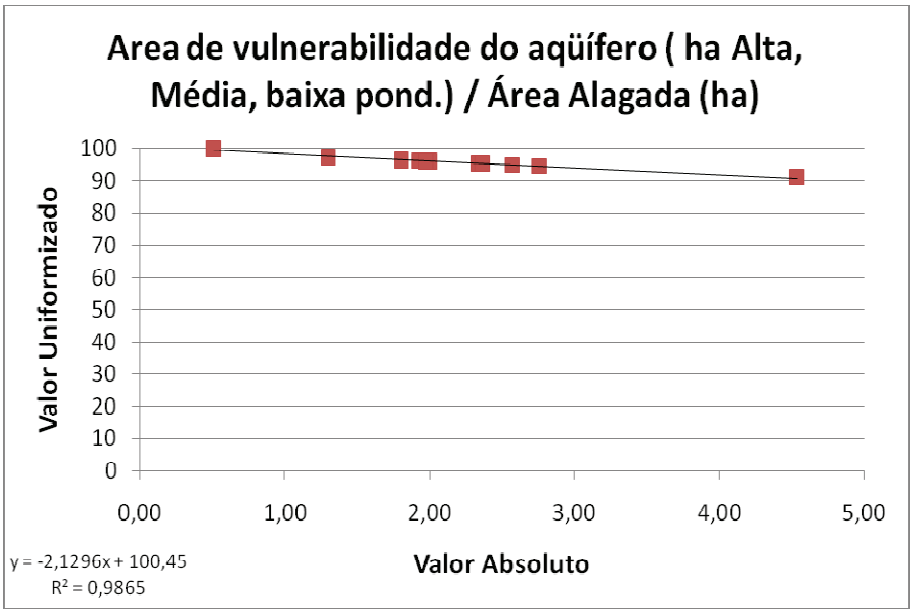


Gráfico 4.2.11 – Uniformização da vulnerabilidade do aqüífero / área alagada

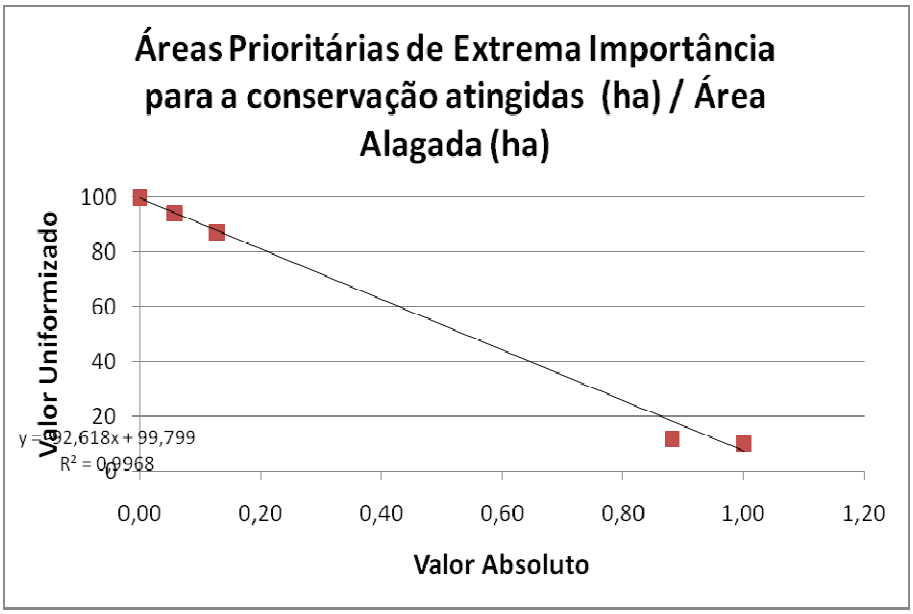


Gráfico 4.2.12 – Uniformização das áreas prioritárias para conservação / área alagada

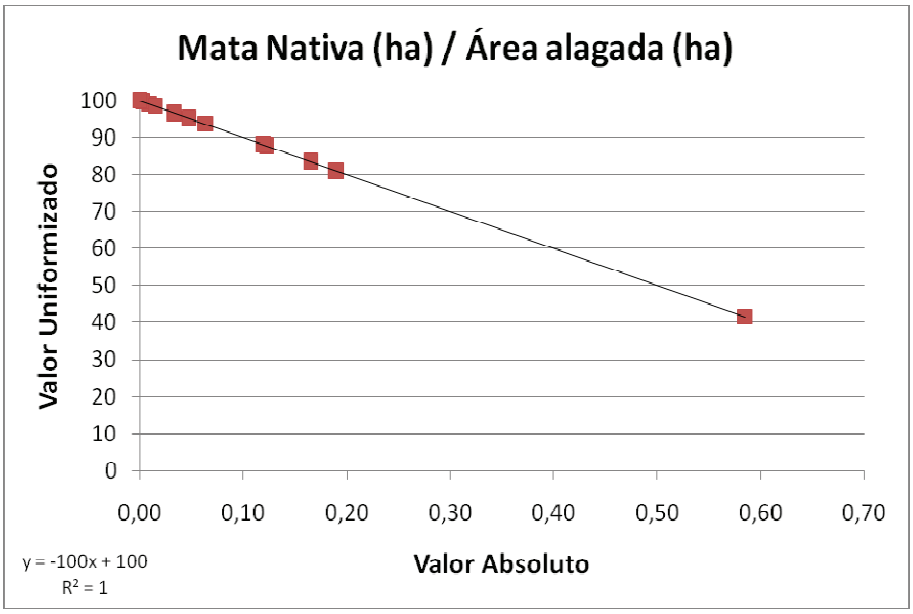


Gráfico 4.2.13 – Uniformização da mata nativa / área alagada

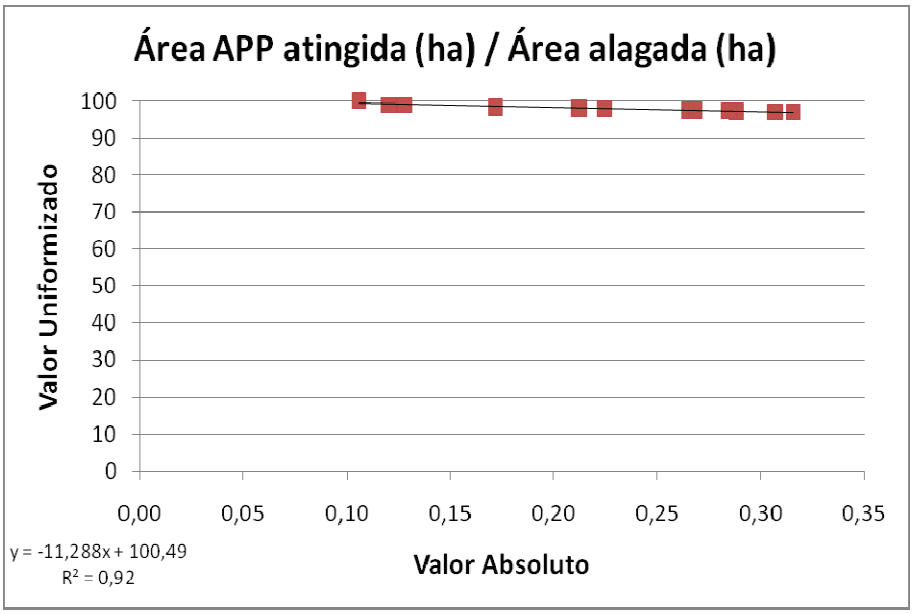


Gráfico 4.2.14 – Uniformização da APP atingida / área alagada

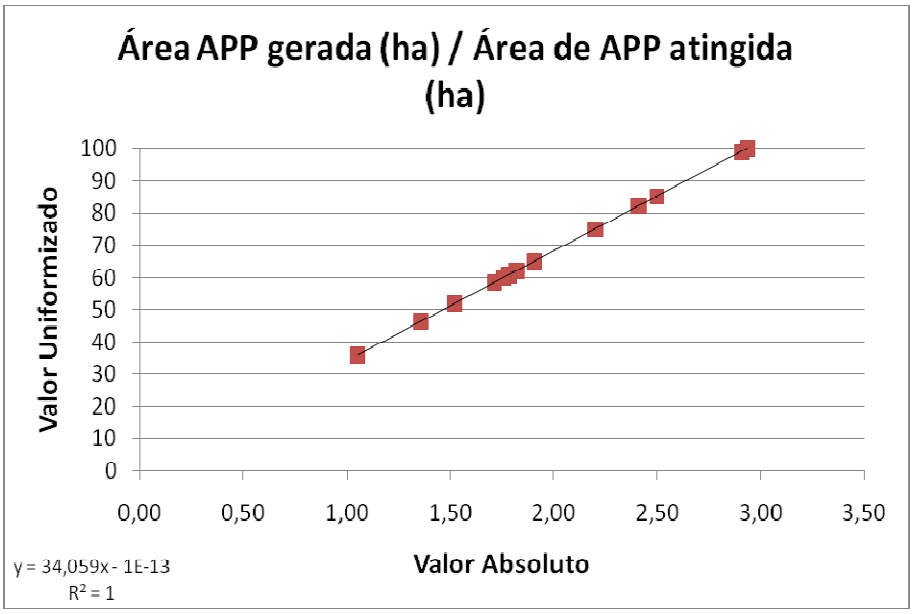


Gráfico 4.2.15 – Uniformização da APP gerada / APP atingida

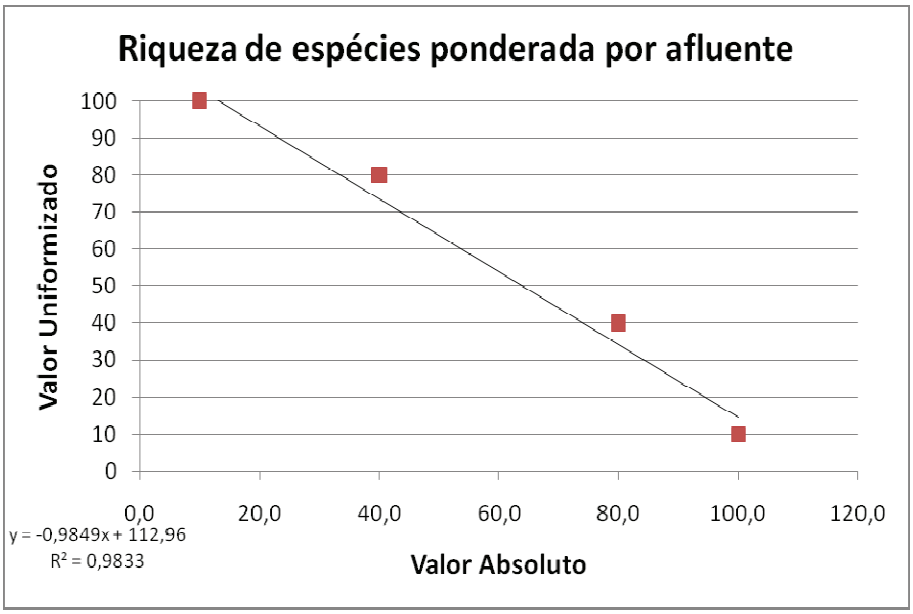


Gráfico 4.2.16 – Uniformização da riqueza de espécies

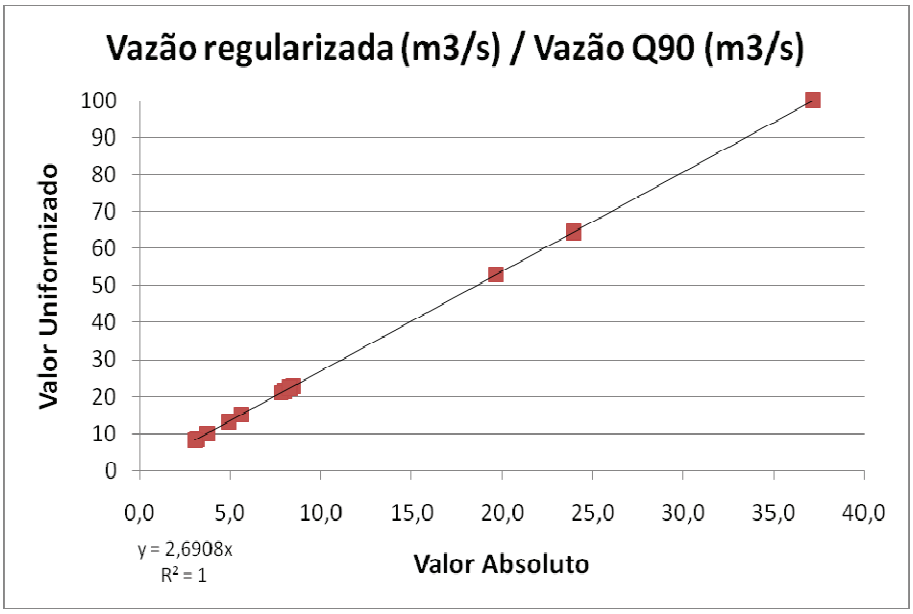


Gráfico 4.2.17 – Uniformização da vazão regularizada / vazão Q90

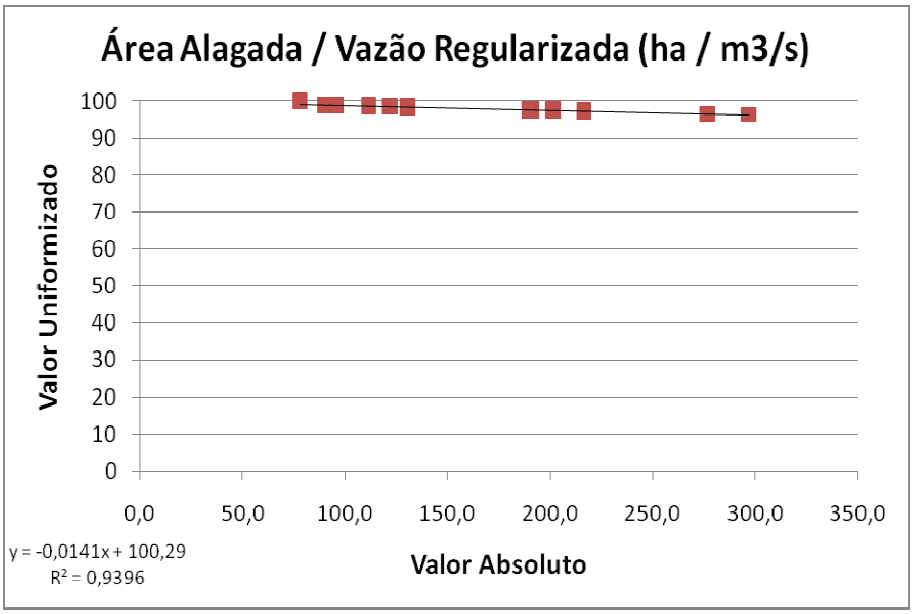


Gráfico 4.2.18 – Uniformização da área alagada / vazão regularizada

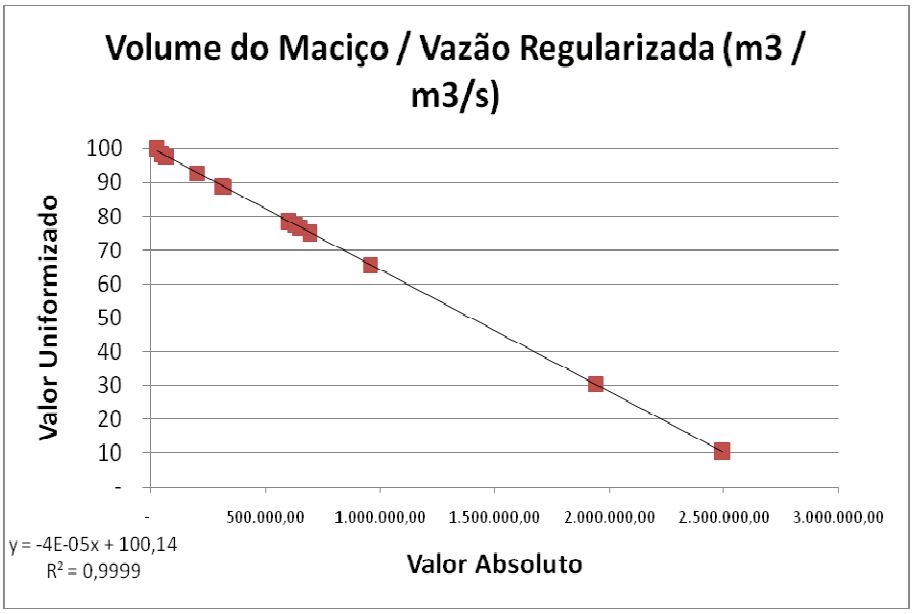


Gráfico 4.2.19 – Uniformização do volume do maciço / vazão regularizada

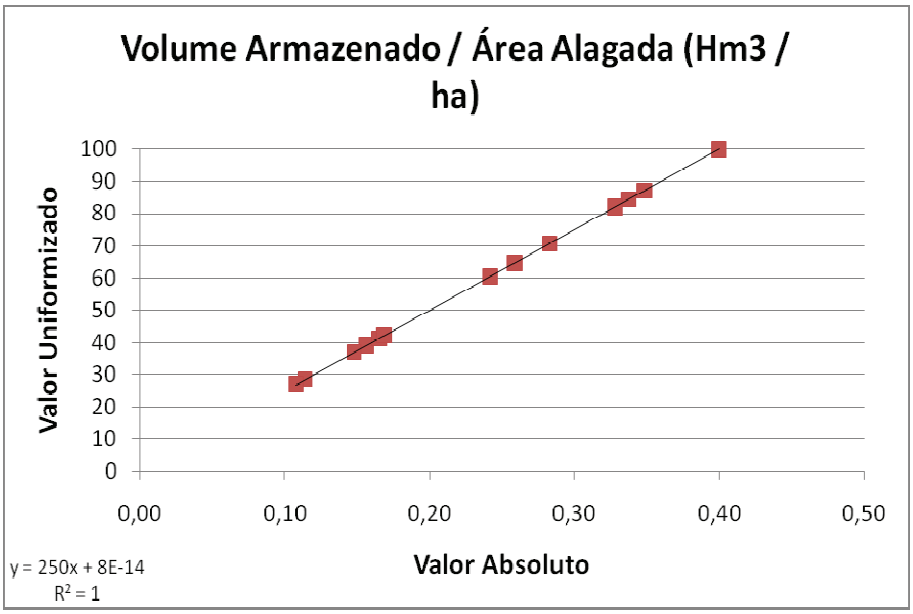


Gráfico 4.2.20 – Uniformização do volume armazenado / área alagada

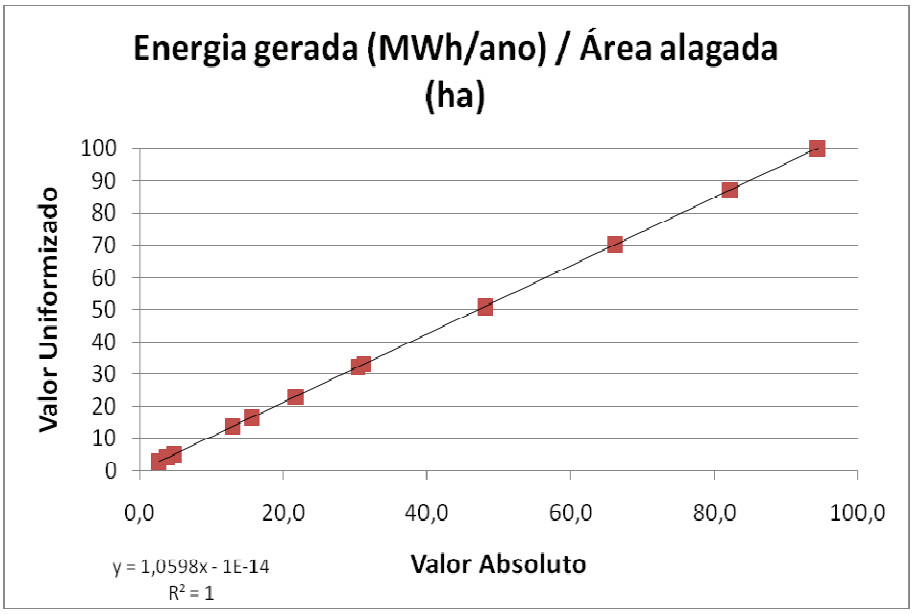


Gráfico 4.2.21 – Uniformização da energia gerada / área alagada

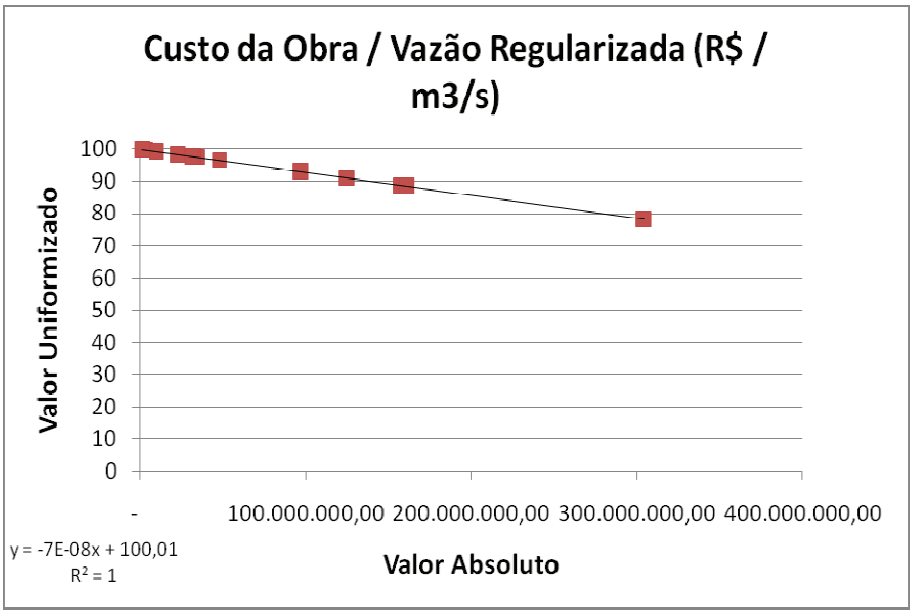


Gráfico 4.2.22 – Uniformização do custo da obra / vazão regularizada

4.3. ANÁLISE DO CENÁRIO DE COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS SEM PONDERAÇÃO DOS INDICADORES

Com base nos indicadores uniformizados é possível efetuar uma análise global da favorabilidade ambiental para cada alternativa de intervenção. Essa análise global é obtida a partir de um somatório dos indicadores uniformizados. No entanto, esse somatório pode ser realizado de forma direta (sem ponderação) ou atribuindo-se pesos diferenciados a cada indicador (com ponderadores). No presente item são apresentados os resultados e a análise da situação sem ponderação. No item 4.4 apresentam-se os ponderadores obtidos no contexto decisório e no item 4.5 os resultados das favorabilidades ambientais de cada alternativa de intervenção considerando tais ponderadores.

Assim, a análise dos indicadores corrigidos é possível de ser realizada, sem as ponderações, apenas na comparação de cada indicador em separado, entre as alternativas, visto que a composição dos indicadores entre si somente é possível após a aplicação a aplicação dos ponderadores.

Importante ressaltar, também, que as comparações fazem sentido na seguinte seqüência: primeiro entre alternativas concorrentes em uma mesma vertente (objetivando a escolha da alternativa com maior viabilidade); e após entre as alternativas selecionadas para cada vertente (para determinar a seqüência de implantação entre as quatro alternativas selecionadas, segundo o critério de viabilidade estratégico-ambiental). O quadro abaixo aponta a classificação geral dos eixos, sem a ponderação dos indicadores.

Quadro 4.3.1 – Classificação geral dos eixos no cenário sem ponderação dos indicadores (o Índice de Viabilidade Ambiental é obtido com o somatório simples do valor dos indicadores)

Afluente	Eixo Alternativo	Índice de Viabilidade Ambiental sem Ponderação
Rio dos Sinos	S-15	81,80
Rio Rolante*	S-38	81,43
Rio Rolante*	S-38a	81,29
Arroio Areia	S-33b	81,00
Arroio Areia*	S-33c	80,41
Rio dos Sinos	S-13	80,15
Arroio Areia	S-32	79,74
Arroio Areia	S-33	79,28
Rio da Ilha	S-27a	78,96
Rio dos Sinos*	S-13a	78,47
Rio da Ilha	S-28	78,06
Rio dos Sinos	S-14a	76,60
Rio da Ilha	S-27	76,58

Comparando as alternativas de uma mesma vertente entre si, com base nos indicadores apresentados no quadro 4.3, observa-se que:

- ✓ No Rio dos Sinos, a alternativa com melhor desempenho é a S-15;
- ✓ No Rio Rolante, a alternativa com melhor desempenho é a S-38;
- ✓ No Arroio Areia, a alternativa com melhor desempenho é a S-33b;
- ✓ No Rio da Ilha, a alternativa com melhor desempenho é a S-27a.

Em termos absolutos, ou seja, comparando-se as alternativas selecionadas em cada vertente entre si, tem-se a S-15 no Rio dos Sinos como a de melhor desempenho, seguida da S-38 (Rio Rolante), S-33b (Arroio Areia) e S-27a (Rio da Ilha). Essa seria a seqüência de implantação das intervenções em um cenário sem ponderação dos indicadores.

No caso de se analisar cada grupo de indicadores, de forma individualizada, tem-se a seguinte situação:

Na ótica social a situação é a seguinte:

Na vertente do Rio dos Sinos, entre as alternativas S-13, S-13a, S-14a e S-15:

Com relação à população atingida a melhor situação ocorre na alternativa S-15 e a pior na S-14a. Com relação aos usos múltiplos da água, a melhor situação ocorre na S-14a e a pior na S-15. As demais alternativas encontram-se em situação intermediária.

Na vertente do Rio Rolante, entre as alternativas S-38 e S-38a:

Em termos de população atingida as situações são bastante similares, com pequena vantagem para a S-38. Em termos de usos múltiplos a vantagem é da S-38a.

Na vertente do Arroio Areia, entre as alternativas S-32, S-33, S-33b e S-33c:

Em termos de população atingida a melhor situação ocorre na S-32 e a pior na S-33c. Em termos de usos múltiplos, as melhores situações ocorrem nas alternativas S-33 e S-33b.

Na vertente do Rio da Ilha, entre as alternativas S-27, S-27a, S-28:

Com relação à população atingida a melhor situação ocorre na alternativa S-27a e a pior na S-27. Com relação aos usos múltiplos da água, há igualdade de condições entre as alternativas.

Na ótica físico-ambiental a situação é a seguinte:

Na vertente do Rio dos Sinos, entre as alternativas S-13, S-13a, S-14 e S-15:

A alternativa S-15 apresenta melhores condições em seis indicadores (2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.8 e 2.12) e a pior situação em quatro indicadores (2.6, 2.7, 2.10 e 2.11). A alternativa S-13 apresenta melhores condições em três indicadores (2.7, 2.10 e 2.11) e a pior situação em dois indicadores (2.2 e 2.8). A alternativa S-13a apresenta melhor situação quanto ao indicador 2.5 e a pior nos indicadores 2.1, 2.3 e 2.4. A alternativa S-14a apresenta melhor condição no indicador 2.6 e pior no 2.5. Para os indicadores 2.9 e 2.13 as situações são equivalentes para todas as alternativas.

Na vertente do Rio Rolante, entre as alternativas S-38 e S-38a:

A alternativa S-38 apresenta melhores condições em oito indicadores, contra apenas três da S-38a. Em dois indicadores há igualdade de condições.

Na vertente do Arroio Areia, entre as alternativas S-32, S-33, S-33b e S-33c:

A alternativa S-32 apresenta melhores condições em seis indicadores, seguida da S-33b com três indicadores em melhores condições e das alternativas S-33 e S-33c, cada uma com um indicador em melhor situação. Em dois indicadores há igualdade de condições.

Na vertente do Rio da Ilha, entre as alternativas S-27, S-27a, S-28:

A alternativa S-28 apresenta melhores condições em cinco indicadores; a S-27a em quatro indicadores e em quatro indicadores há igualdade de condições.

Na ótica técnica a situação é a seguinte:

Na vertente do Rio dos Sinos, entre as alternativas S-13, S-13a, S-14 e S-15:

A alternativa S-15 apresenta melhores condições em cinco indicadores e a S-13a em um. As demais alternativas apresentam condições intermediárias.

Na vertente do Rio Rolante, entre as alternativas S-38 e S-38a:

A alternativa S-38 apresenta melhores condições em três indicadores e a S-38a nos outros três indicadores.

Na vertente do Arroio Areia, entre as alternativas S-32, S-33, S-33b e S-33c:

A alternativa S-32 apresenta melhores condições em cinco indicadores, enquanto a alternativa S-33c apresenta melhor situação em um indicador.

Na vertente do Rio da Ilha, entre as alternativas S-27, S-27a, S-28:

A alternativa S-27a apresenta melhores condições em cinco indicadores, e a S-28 em um indicador.

Na ótica financeira a situação é a seguinte:

Na vertente do Rio dos Sinos, entre as alternativas S-13, S-13a, S-14 e S-15:

As alternativas S-13 e S-13a apresentam as melhores condições (em igualdade).

Na vertente do Rio Rolante, entre as alternativas S-38 e S-38a:

A alternativa S-38 apresenta melhor condição.

Na vertente do Arroio Areia, entre as alternativas S-32, S-33, S-33b e S-33c:

A alternativa S-33b apresenta a melhor condição.

Na vertente do Rio da Ilha, entre as alternativas S-27, S-27a, S-28:

A alternativa S-28 apresenta a melhor condição.

Resumindo, em termos estritos de comparação direta entre os 23 indicadores (entre alternativas de uma mesma vertente), tem-se a seguinte situação:

- Para o Rio dos Sinos: alternativa S-15 com 13 indicadores em melhor condição.
- Para o Rio Rolante: alternativa S-38 com 12 indicadores em melhor condição.
- Para o Arroio Areia: alternativa S-32 com 12 indicadores em melhor condição.
- Para o Rio da Ilha: alternativa S-27a com 10 indicadores em melhor condição.

Importante salientar que a presente comparação, entre alternativas de uma mesma vertente e indicador a indicador, não reflete a situação global de viabilidade. A viabilidade global, a luz dos ponderadores obtidos na aplicação do modelo multicritérios será abordada no item 4.5.

4.4. PONDERADORES OBTIDOS NO CONTEXTO DECISÓRIO

O contexto decisório definido para a presente Análise Ambiental Estratégica consistiu nos seguintes atores: Comitê Sinos, Consultora, DRH/SEMA e SIUMA. Para cada ator estratégico, foram identificados os interlocutores capazes de externar a percepção coletiva em relação à importância relativa dos indicadores, em termos de viabilidade ambiental das alternativas de intervenção.

Os resultados obtidos com cada um dos quatro atores estratégicos são apresentados nos subitens seguintes, através da média das respostas de cada grupo.

4.4.1. Ponderadores do COMITESINOS

A aplicação do modelo de cálculo dos ponderadores, sobre os interlocutores selecionados do Comitê Sinos, apresentou o seguinte resultado:

Quadro 4.4.1 – Ponderadores obtidos pela aplicação do modelo multicritério no Comitesinos

Ponderador		Indicador
52%	Sociais	População Alagada pelo Reservatório
26%		População Alagada para cada m³/s de vazão regularizada pelo Reservatório
22%		Usos Múltiplos atendidos e potencializados
23%	Ambientais Físicos	Eficiência para irrigação
19%		Área Irrigada Alagada
12%		Interferência no Sistema Viário
8%		Potencial de Assoreamento do Reservatório
11%		Condicionantes Geotécnicos no Reservatório e na Barragem
13%		Condicionantes Hidrológicos (produtividade hídrica da sub-bacia)
5%		Áreas de Mineração Alagadas
10%		Condicionantes Hidrogeológicas (vulnerabilidade dos aquíferos)
24%	Ambientais Bióticos	Áreas Prioritárias para Conservação Alagadas
19%		Matas Nativas Alagadas
25%		APP Alagada
16%		Aumento da APP pelo Reservatório
15%		Impacto na Migração de Peixes
38%	Técnicos	Aumento da Garantia Hídrica (regularização de vazões)
23%		Eficiência Topográfica do Reservatório
15%		Eficiência Hídrico - Construtiva da Barragem
17%		Eficiência Geométrica do Reservatório
7%		Eficiência Energética do Reservatório (energia gerada por área alagada)
53%	-	Aspectos Físicos
47%		Aspectos Bióticos
30%	-	Indicadores Sociais
38%		Indicadores Ambientais
23%		Indicadores Técnicos
8%		Indicador Financeiro

4.4.2. Ponderadores do DRH/SEMA

A aplicação do modelo de cálculo dos ponderadores, sobre os interlocutores selecionados do DRH/SEMA, apresentou o seguinte resultado:

Quadro 4.4.2 – Ponderadores obtidos pela aplicação do modelo multicritério no DRH/SEMA

Ponderador		Indicador
36%	Sociais	População Alagada pelo Reservatório
32%		População Alagada para cada m³/s de vazão regularizada pelo Reservatório
32%		Usos Múltiplos atendidos e potencializados
11%	Ambientais Físicos	Eficiência para irrigação
7%		Área Irrigada Alagada
8%		Interferência no Sistema Viário
22%		Potencial de Assoreamento do Reservatório
12%		Condicionantes Geotécnicos no Reservatório e na Barragem
14%		Condicionantes Hidrológicos (produtividade hídrica da sub-bacia)
5%		Áreas de Mineração Alagadas
22%		Condicionantes Hidrogeológicas (vulnerabilidade dos aquíferos)
34%	Ambientais Bióticos	Áreas Prioritárias para Conservação Alagadas
23%		Matas Nativas Alagadas
18%		APP Alagada
10%		Aumento da APP pelo Reservatório
15%		Impacto na Migração de Peixes
31%	Técnicos	Aumento da Garantia Hídrica (regularização de vazões)
28%		Eficiência Topográfica do Reservatório
13%		Eficiência Hídrico - Construtiva da Barragem
18%		Eficiência Geométrica do Reservatório
11%		Eficiência Energética do Reservatório (energia gerada por área alagada)
36%	-	Aspectos Físicos
64%		Aspectos Bióticos
35%	-	Indicadores Sociais
35%		Indicadores Ambientais
20%		Indicadores Técnicos
10%		Indicador Financeiro

4.4.3. Ponderadores da CONSULTORA

A aplicação do modelo de cálculo dos ponderadores, sobre os interlocutores selecionados da Consultora, apresentou o seguinte resultado:

Quadro 4.4.3 – Ponderadores obtidos pela aplicação do modelo multicritério na equipe da Consultora

Ponderador		Indicador
66%	Sociais	População Alagada pelo Reservatório
25%		População Alagada para cada m³/s de vazão regularizada pelo Reservatório
9%		Usos Múltiplos atendidos e potencializados
16%	Ambientais Físicos	Eficiência para irrigação
17%		Área Irrigada Alagada
29%		Interferência no Sistema Viário
6%		Potencial de Assoreamento do Reservatório
4%		Condicionantes Geotécnicos no Reservatório e na Barragem
13%		Condicionantes Hidrológicos (produtividade hídrica da sub-bacia)
5%		Áreas de Mineração Alagadas
9%		Condicionantes Hidrogeológicas (vulnerabilidade dos aquíferos)
5%	Ambientais Bióticos	Áreas Prioritárias para Conservação Alagadas
35%		Matas Nativas Alagadas
14%		APP Alagada
29%		Aumento da APP pelo Reservatório
17%		Impacto na Migração de Peixes
37%	Técnicos	Aumento da Garantia Hídrica (regularização de vazões)
21%		Eficiência Topográfica do Reservatório
13%		Eficiência Hídrico - Construtiva da Barragem
21%		Eficiência Geométrica do Reservatório
8%		Eficiência Energética do Reservatório (energia gerada por área alagada)
50%	-	Aspectos Físicos
50%		Aspectos Bióticos
37%	-	Indicadores Sociais
21%		Indicadores Ambientais
29%		Indicadores Técnicos
13%		Indicador Financeiro

4.4.4. Ponderadores da SIUMA

A aplicação do modelo de cálculo dos ponderadores, sobre os interlocutores selecionados da SIUMA, apresentou o seguinte resultado:

Quadro 4.4.4 – Ponderadores obtidos pela aplicação do modelo multicritério na SIUMA

Ponderador		Indicador
10%	Sociais	População Alagada pelo Reservatório
61%		População Alagada para cada m³/s de vazão regularizada pelo Reservatório
29%		Usos Múltiplos atendidos e potencializados
16%	Ambientais Físicos	Eficiência para irrigação
8%		Área Irrigada Alagada
7%		Interferência no Sistema Viário
2%		Potencial de Assoreamento do Reservatório
13%		Condicionantes Geotécnicos no Reservatório e na Barragem
2%		Condicionantes Hidrológicos (produtividade hídrica da sub-bacia)
15%		Áreas de Mineração Alagadas
17%		Condicionantes Hidrogeológicas (vulnerabilidade dos aquíferos)
27%	Ambientais Bióticos	Áreas Prioritárias para Conservação Alagadas
25%		Matas Nativas Alagadas
19%		APP Alagada
21%		Aumento da APP pelo Reservatório
9%		Impacto na Migração de Peixes
26%	Técnicos	Aumento da Garantia Hídrica (regularização de vazões)
9%		Eficiência Topográfica do Reservatório
32%		Eficiência Hídrico - Construtiva da Barragem
24%		Eficiência Geométrica do Reservatório
9%		Eficiência Energética do Reservatório (energia gerada por área alagada)
25%	-	Aspectos Físicos
75%		Aspectos Bióticos
40%	-	Indicadores Sociais
17%		Indicadores Ambientais
27%		Indicadores Técnicos
17%		Indicador Financeiro

Com base nos quatro cenários de ponderação obtidos (Comitesinos, Consultora, DRH/SEMA e SIUMA) foram calculadas as favorabilidades ambientais globais para cada alternativa de intervenção, cujos resultados são apresentados no item a seguir.

4.5. SIMULAÇÃO E ANÁLISE COMPARATIVA DOS CENÁRIOS

Os resultados quanto às favorabilidades ambientais de cada alternativa de intervenção, calculados com base nos ponderadores definidos no contexto decisório, são apresentados de forma individualizada a seguir. Para cada cenário são apresentados os índices finais que permitem selecionar, na ótica de cada ator estratégico, as alternativas de melhor desempenho.

4.5.1. Cenário do Comitesinos

Conforme os ponderadores resultantes da aplicação do modelo no Comitesinos, o resultado final quanto à viabilidade ambiental de cada alternativa de intervenção é apresentada no Quadro a seguir.

Quadro 4.5.1 – Classificação geral dos eixos no cenário ponderado obtido no Comitesinos

Afluente	Eixo Alternativo	Índice de Viabilidade Ambiental do Cenário COMITESINOS
Rio dos Sinos	S-15	86,97
Arroio Areia	S-33b	82,77
Arroio Areia*	S-33c	82,66
Rio Rolante*	S-38	82,10
Arroio Areia	S-32	82,03
Arroio Areia	S-33	81,61
Rio dos Sinos	S-13	81,31
Rio Rolante*	S-38a	80,79
Rio da Ilha	S-27a	79,54
Rio dos Sinos*	S-13a	78,41
Rio da Ilha	S-28	78,12
Rio da Ilha	S-27	76,66
Rio dos Sinos	S-14a	75,15

4.5.2. Cenário do DRH/SEMA

Conforme os ponderadores resultantes da aplicação do modelo no DRH/SEMA, o resultado final quanto à viabilidade ambiental de cada alternativa de intervenção é apresentada no Quadro a seguir.

Quadro 4.5.2 – Classificação geral dos eixos no cenário ponderado obtido no DRH/SEMA

Afluente	Eixo Alternativo	Índice de Viabilidade Ambiental do Cenário DRH/SEMA
Rio dos Sinos	S-15	86,70
Arroio Areia	S-33b	85,76
Arroio Areia	S-33	84,54
Rio dos Sinos	S-13	84,42
Arroio Areia*	S-33c	84,13
Rio da Ilha	S-27a	82,63
Rio dos Sinos*	S-13a	82,16
Rio da Ilha	S-28	81,62
Rio da Ilha	S-27	80,54
Rio Rolante*	S-38	80,52
Rio Rolante*	S-38a	79,76
Rio dos Sinos	S-14a	79,46
Arroio Areia	S-32	78,92

4.5.3. Cenário da Consultora

Conforme os ponderadores resultantes da aplicação do modelo na Consultora, o resultado final quanto à viabilidade ambiental de cada alternativa de intervenção é apresentada no Quadro a seguir.

Quadro 4.5.3 – Classificação geral dos eixos no cenário ponderado obtido na CONSULTORA

Afluente	Eixo Alternativo	Índice de Viabilidade Ambiental do Cenário CONSULTORA
Rio dos Sinos	S-15	87,57
Rio Rolante*	S-38	82,74
Rio Rolante*	S-38a	81,95
Rio dos Sinos	S-13	81,57
Arroio Areia	S-32	81,47
Arroio Areia	S-33b	81,19
Arroio Areia*	S-33c	80,60
Arroio Areia	S-33	80,14
Rio da Ilha	S-27a	78,91
Rio dos Sinos*	S-13a	77,92
Rio da Ilha	S-28	77,55
Rio da Ilha	S-27	76,26
Rio dos Sinos	S-14a	71,78

4.5.4. Cenário da SIUMA

Conforme os ponderadores resultantes da aplicação do modelo na SIUMA, o resultado final quanto à viabilidade ambiental de cada alternativa de intervenção é apresentada no Quadro a seguir.

Quadro 4.5.4 – Classificação geral dos eixos no cenário ponderado obtido na SIUMA

Afluente	Eixo Alternativo	Índice de Viabilidade Ambiental do Cenário SIUMA
Rio dos Sinos	S-13	85,01
Rio dos Sinos	S-15	83,11
Rio Rolante*	S-38	82,96
Rio Rolante*	S-38a	82,86
Rio dos Sinos*	S-13a	82,78
Arroio Areia*	S-33c	82,08
Arroio Areia	S-33b	81,85
Arroio Areia	S-32	80,66
Rio da Ilha	S-27a	80,66
Rio da Ilha	S-28	79,99
Arroio Areia	S-33	78,89
Rio dos Sinos	S-14a	78,69
Rio da Ilha	S-27	77,76

4.5.5. Análise Comparativa

Comparando os resultados dos quatro cenários decisórios tem-se a seguinte situação:

Quadro 4.5.5 – Resultado Final dos Cenários Decisórios – Análise Comparativa – Alternativas Selecionadas em cada Vertente

Cenário	Comitesinos	DRH/SEMA	Consultora	SIUMA
Rio dos Sinos	S-15 (86,97)	S-15 (86,70)	S-15 (87,57)	S-13 (85,00)
Rio Rolante	S-38 (82,10)	S-38 (80,52)	S-38 (82,74)	S-38 (82,96)
Arroio Areia	S-33b (82,77)	S-33b (85,76)	S-32 (81,47)	S-33c(82,08)
Rio da Ilha	S-27a (79,54)	S-27a (82,63)	S-27a (78,51)	S-27a (80,66)

A análise por vertente apresenta o seguinte resultado: duas unanimidades foram verificadas, nas vertentes do Rio Rolante (alternativa S-38) e do Rio da Ilha (S-27a). No Arroio Areia houve três alternativas distintas selecionadas, conforme o cenário: S-33b, S-32 ou S-33c. Já no Rio dos Sinos apenas duas alternativas foram selecionadas: S-15 e S-13.

Em termos absolutos, o melhor desempenho em termos de favorabilidade ambiental ocorre sempre na vertente do Rio dos Sinos, havendo variação de posição das alternativas selecionadas nas outras vertentes.

Sendo a SIUMA a proponente do presente estudo, bem como da elaboração dos projetos básicos de quatro alternativas, vale destacar a seleção resultante deste contexto decisório (tanto por vertente, como na seqüência geral):

- ✓ No Rio dos Sinos: S-13 (melhor desempenho geral);
- ✓ No Rio Rolante: S-38 (em segunda colocação geral);
- ✓ No Arroio Areia: S-33c (em terceira colocação geral);
- ✓ No Rio da Ilha: S-27a (na quarta colocação geral).

Os pontos previamente selecionados pela SIUMA para elaboração dos projetos básicos são os seguintes: S-13a no Rio dos Sinos (variante do S-13), S-38 no Rio Rolante (para a qual também foi avaliada a variante S-38a), S-33c no Arroio Areia e S-27a no Rio da Ilha.

4.6. IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES DE APERFEIÇOAMENTO E LICENCIAMENTO

A aplicação do modelo multicritério adotado no presente trabalho mostrou resultados consistentes, confirmando as expectativas iniciais da SIUMA quanto às alternativas de intervenções mais adequadas em cada uma das quatro vertentes contempladas na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.

Com efeito, a aplicação do modelo multicritério, nos moldes adotados, mostra como resultados três vetores distintos e complementares quanto à análise ambiental estratégica. Seja na seleção de alternativas de intervenção em uma mesma vertente (concorrentes), seja na hierarquização da futura implantação das intervenções (seguindo a ordem de favorabilidades ambientais globais calculadas), seja ainda na indicação das vantagens ambientais competitivas (ou restrições ambientais comparativas), os resultados do modelo mostram-se efetivos, tornando-o uma eficaz ferramenta para o planejamento e gestão da futura implantação das intervenções preconizadas.

A diversidade de respostas produzidas pelo modelo, conforme o contexto decisório (leia-se conforme os atores em questão: de natureza sócio-institucional, representado pelo Comitê Sinos, de natureza técnica, representado pela Consultora, de natureza ambiental e da gestão dos recursos hídricos, representado pelo DRH/SEMA, ou ainda relativo ao empreendedor e com vistas ao uso efetivo dos recursos hídricos, representado pela SIUMA) mostra claramente a importância dessa ferramenta, que permite indicar, previamente, conforme o ator em questão (em termos de negociação para o futuro licenciamento ambiental e respectiva obtenção de outorga de direito de uso da água) quais os temas mais importantes a serem considerados.

Consiste, pois, em importante e eficiente instrumento de orientação das ações futuras com vistas ao licenciamento ambiental das intervenções em questão, possibilitando que o empreendedor adote estratégias prévias, pró-ativas e eficazes, explorando as vantagens competitivas de cada alternativa, segundo a valoração do ator em negociação.

Quanto ao licenciamento ambiental das intervenções, sabe-se da complexidade desse processo, no âmbito da Bacia do Rio dos Sinos, notadamente por se tratar da implantação de reservatórios de porte médio com impactos sociais e ambientais diretos. No entanto, os benefícios advindos das intervenções preconizadas também são diretos e efetivos, principalmente considerando-se a situação atual da Bacia quanto à limitação da disponibilidade hídrica e forte restrição de qualidade das suas águas superficiais.

Assim, a implantação de uma ou mais alternativas de barramento na Bacia do Rio dos Sinos deverá ser objeto de licenciamento ambiental amplo, do tipo Licença Prévia, seguida de Licença de Instalação e Licença de Operação. A Licença Prévia será concedida após a realização de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente, bem como Audiência Pública. O roteiro básico deste processo de licenciamento é dado e quanto a ele não se fazem necessários grandes aperfeiçoamentos, senão bem cumprir as respectivas etapas técnicas para que os prazos não se estendam demasiadamente.

A presente Análise Ambiental Estratégica ao seu término serve como instrumento de planejamento da SIUMA não somente com seus resultados diretos em si, de hierarquização das alternativas de barramento, mas também por conta do aprendizado durante sua elaboração. Em virtude da movimentação causada na comunidade potencialmente atingida, há o indicativo de que os aspectos sociais devam ser de fundamental importância na decisão final de implantação de um ou outro eixo. O desenho do fluxograma de processo de implantação de barramentos, apresentado na introdução do presente volume já é um bom exemplo deste aprendizado. Consiste de um processo evoluído em virtude desta questão e já destaca de forma inequívoca a condição de participação social que deve ser dada a escolha final das alternativas.

Uma opção que se mostra estrategicamente interessante seria tratar a hipótese de aumento de disponibilidade por barramento no âmbito do Plano de Bacia do Rio dos Sinos. As alternativas de barramento da SIUMA já fazem parte de um relatório técnico do Plano de Bacia do Rio dos Sinos que propõe cenários de uso da água e o fórum (discussões do Plano) é bem adequado.

Nesses cenários futuros, o incremento nas demandas de águas apresenta-se diretamente condicionado ao aumento da vazão de referência, que poderá ser obtido através da implantação das intervenções de regularização consideradas no presente estudo. A interpretação dos resultados do modelo permite seqüenciar a implantação das intervenções, iniciando-se pela mais viável ou favorável em termos ambientais. Esta lógica pode ser aplicada em cada vertente, possibilitando uma flexibilidade quanto à estratégia de implantação, buscando-se inicialmente os locais com menores restrições sociais (haja visto que os condicionantes sociais tem se mostrado como os mais restritivos no atual cenário da Bacia).

Observando os resultados quanto aos índices de viabilidade ou favorabilidade ambiental, é possível concluir quais as alternativas com melhores desempenhos, em cada vertente, bem como a seqüência ideal de implantação na Bacia, conforme o ator predominante onde ocorrerão as negociações quanto ao licenciamento.

Na ótica da SIUMA tem-se a seguinte relação de intervenções:

- ✓ No Rio dos Sinos: S-13 (melhor desempenho geral);
- ✓ No Rio Rolante: S-38 (em segunda colocação geral);
- ✓ No Arroio Areia: S-33c (em terceira colocação geral);
- ✓ No Rio da Ilha: S-27a (na quarta colocação geral).

Por outro lado, em termos do futuro licenciamento ambiental, considerando os atores do Comitê Sinos e DRH/SEMA como predominantes nesta “negociação”, a melhor seqüência/seleção de intervenções é a que segue:

- ✓ No Rio dos Sinos: S-15 (melhor desempenho geral);
- ✓ No Arroio Areia: S-33b (na segunda colocação geral);
- ✓ No Rio Rolante: S-38 (na terceira/quarta colocação geral, respectivamente); e

- ✓ No Rio da Ilha: S-27a (na quarta/terceira colocação geral, respectivamente).

Uma análise específica do desempenho das alternativas, em termos comparativos, permite estabelecer a estratégia mais eficaz de negociação. Por exemplo, no caso da vertente do Rio do Sinos, a opção da SIUMA pela alternativa S-13 não se identifica com a opção dos atores Comitê Sinos e DRH/SEMA (que selecionaram a alternativa S-15). A negociação com esses atores deverá se concentrar sobre os aspectos (indicadores ponderados) mais importantes ou influentes neste contexto decisório. Analisando a matriz dos indicadores ponderados por esses dois atores, observa-se que a alternativa S-13 perde pontuação, por exemplo, nos seguintes indicadores, frente à alternativa S-15:

- ✓ População potencialmente atingida;
- ✓ Área irrigável com o barramento / Área alagada;
- ✓ Vazão regularizada / Vazão mínima;
- ✓ Área de APP gerada / Área de APP atingida;
- ✓ Volume armazenado / Área alagada.

Ainda, que tais atores valorizam a questão ambiental e sub-valorizam o condicionante financeiro, relativamente à posição da SIUMA.

Desta forma, uma estratégica mais robusta de negociação deverá minimizar as desvantagens comparativas da alternativa S-13 frente à S-15 nos indicadores supra referidos, ou apresentar previamente, medidas de compensação ou minimização de impactos nesses indicadores. Igualmente, a estratégica deverá considerar que tais atores não são sensíveis ao argumento financeiro e que a temática ambiental deverá predominar durante a negociação.

Enfim, os resultados da aplicação do modelo multicritério, adotado pela Profill Engenharia e Ambiente Ltda. na presente Análise Ambiental Estratégica, permitirão à SIUMA estabelecer distintas estratégias para o licenciamento ambiental das intervenções preconizadas, conforme o contexto decisório em questão. Para tanto, basta analisar os resultados quanto aos ponderadores dos indicadores e aos índices globais de viabilidade ambiental, apresentados neste capítulo.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ECOPLAN (1997) – Análise Multicritério para análise de viabilidade de barramentos no Pardo-Pardinho (Avaliação Quali-Quantitativa). Relatório Técnico. Porto Alegre/RS.

ECOPLAN/ DRH (2007) – Plano da Bacia Hidrográfica dos Rios Pardo e Pardinho. Departamento de Recursos Hídricos da Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Relatório Técnico. Porto Alegre/RS.

ELETROBRÁS, (1997). Manual de Inventário da Eletrobrás.

FEPAM & GTZ. (1997) Estruturação de sistemas de informação ambiental em bacias hidrográficas: o caso da Bacia Hidrográfica do Rio Caí, RS. Apresentação em power point.

FEPAM/ UFRGS (2004) – Análise de Fragilidades Ambientais e da Viabilidade de Licenciamentos de Aproveitamentos hidrelétricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Ijuí e Butuí-Piratinim-Icamaquã. Caderno de Planejamento e Gestão Territorial FEPAM, Porto Alegre/RS.

MATZENAUER, H.B. (2004) - Uma metodologia multicritério construtivista de avaliação de alternativas para o planejamento de recursos hídricos de bacias hidrográficas. Tese de Doutorado apresentada no IPH/UFRGS, 669 p.

SILVEIRA et al (2005) – Seleção Ambiental de Barragens – Análise de favorabilidades ambientais em escala de bacia hidrográfica. Organizadores Geraldo Lopes da Silveira, Jussara Cabral Cruz. Ed. UFSM, 390 p.

VI. ANEXOS

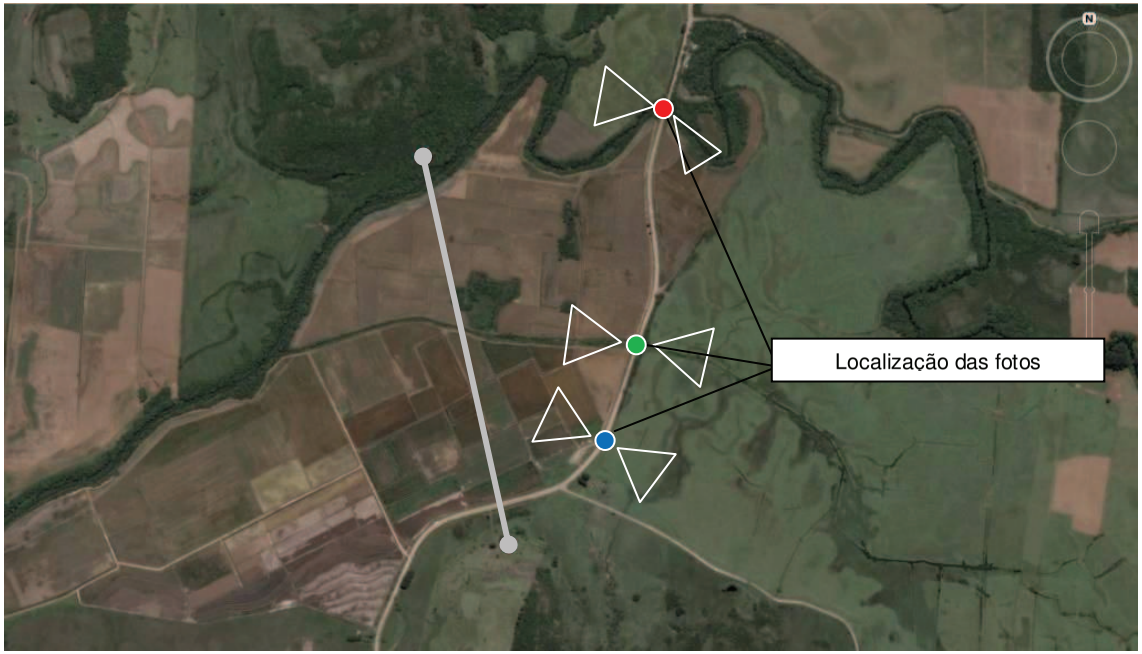
Anexo 01 - Características do entorno dos reservatórios

Anexo 02 - Questionário de Aplicação do Modelo Multicritério

Anexo 03 – Respostas do Questionário de Aplicação do Modelo Multicritério

ANEXO 01 - CARACTERÍSTICAS DO ENTORNO DOS RESERVATÓRIOS

Ponto: S13



Fotos

Arquivo	Descrição	UTME	UTMN
S13 (9) - S13 (10) - S13 (14)	Residências na área alagada localizadas a leste da estrada de terra	549357	6705520

S13 (15)	Uso do solo na seção de barramento – ombreira esquerda – rizicultura	549357	6705520

S13 (12)	Pastagem de búfalos – montante do barramento	549357	6705520

S13 Arroio (1)	Arroio afluente da margem esquerda do rio dos Sinos – seção jusante da ponte – mata ciliar	546416	6705703

S13 Rio dos Sinos, S13 Rio dos Sinos (1)	Rio dos Sinos – seção a montante e jusante da ponte – mata ciliar	546513	6706337

Mosaico de Imagens	Ombreira da margem direita da barragem	546513	6706337

Mosaico de Imagens	Área alagada – a leste do acesso	546416	6705703

Mosaico de Imagens	Visão da seção de barramento	549357	6705520

Uso do solo - Predominantemente destinado para o cultivo de arroz. - Área pouco ocupada, presença de residências isoladas na área a montante da seção de barramento. - Foi constatada a presença de um vilarejo a nordeste do barramento, porém não se tem certeza da sua inserção na área inundada.
Interferência Sistema viário (Presença de Pontes, estradas etc.) - Presença de estrada de terra na área inundada, paralela à seção de barramento. A estrada é opção para acesso à zona norte do município de Santo Antônio da Patrulha, principalmente para moradores do vilarejo citado. - Possui tráfego de transporte público - Presença de pontes sobre o rio dos Sinos (30 m) e afluente (15 a 20 m)
Declividade do Terreno/ Desnível (Possibilidade de ombreiras barragem) - Terreno bastante plano. - Previsão de uma barragem extensa e baixo desnível.
Recursos Hídricos Arroio afluente ao rio dos Sinos com largura de aproximadamente 15,0 m. Arroio com reduzida velocidade, possivelmente sofre remanso do rio dos Sinos. Qualidade da água: elevada turbidez, cor marrom. Rio dos Sinos com largura aproximada de 25m, turbidez moderada. - Mata ciliar bastante reduzida.
Cobertura Vegetal Área plana: Lavouras de arroz e pastagens, entremeada com alguns capões da mata. Encosta e topo do morro: mata nativa descaracterizada, muitos trechos em estágio inicial de desenvolvimento (capoeira), áreas com campo, presença de espécies exóticas (eucalipto). Mata ciliar: Arroio – faixa estreita, composta por poucos indivíduos arbóreos, pertencentes à espécies pioneiras destes ambientes, como *Mimosa bimucronata* (maricá) e *Salix humboldtiana* (salso). Rio dos Sinos: Faixa de mata mais larga, maior riqueza de espécies, árvores de porte médio (presença de figueiras).

Ponto: S14

Fotos

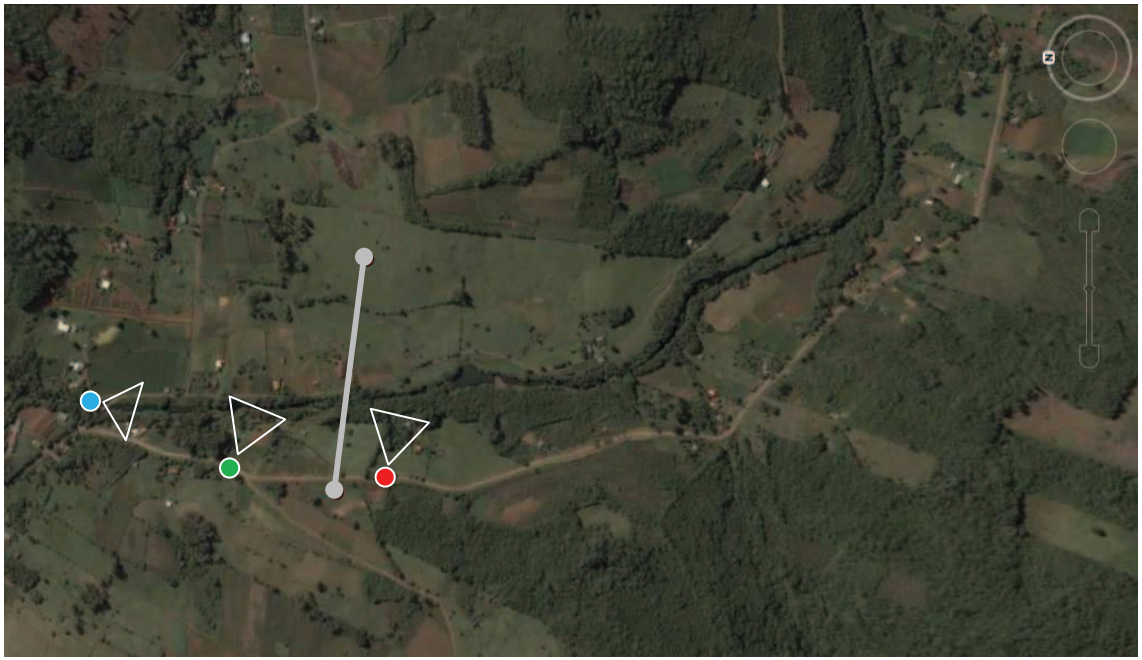
Arquivo	Descrição	UTME	UTMN
S14 ponte rio dos Sinos (2) - S14 ponte rio dos Sinos (3)	Seção do rio dos Sinos a montante e jusante da ponte	551613	6704832

Mosaico de Imagens	Uso do solo próximo da ombreira esquerda do barramento – milho e cana	551613	6704832

Mosaico de Imagens	Uso do solo na área alagada – vale do rio do Sinos e arroio Caraá - rizicultura	552247	6704435

Uso do solo - Área alagada destinada predominantemente para o cultivo de arroz no vale entre os cursos de água. - Área pouco ocupada, presença de residências esparsas ao longo das estradas de terra. - Pequenas áreas, nestas propriedades rurais, com o cultivo de milho, mandioca e cana. - Ausência de residência no vale, entre o arroio Caraá e rio dos Sinos.
Interferência Sistema viário (Presença de Pontes, estradas etc.) - Presença de estrada de terra paralela à margem direita do rio dos Sinos e margem esquerda do arroio Caraá. Esta última possui seu eixo numa cota superior, possivelmente acima da cota de alagamento. - Presença de ponte a jusante da confluência rio dos Sinos e arroio Caraá, jusante do barramento.
Declividade do Terreno/ Desnível (Possibilidade de ombreiras barragem) - Terreno bastante plano na área entre os cursos de água citados. - Previsão de uma barragem menos extensa que a localizada na S13 e maior desnível. Também vale um pouco mais "encaixado", com possibilidade de ombreiras nas duas margens.
Recursos Hídricos Rio dos Sinos a jusante da confluência com o arroio Caraá possui largura aproximada de 20 m e aparência boa: turbidez moderada e tonalidade predominante esverdeada. - Mata ciliar preservada.
Cobertura Vegetal - Área plana: Predominam lavouras de arroz, pequenas lavouras de milho, entremeada por pequenos capões da mata, eucaliptos e taquarais. - Encosta e topo do morro: mata nativa descaracterizada, áreas com campo, plantios de espécies exóticas (eucalipto e acácia-negra). - Mata ciliar: Rio dos Sinos: árvores de porte médio, faixa de mata mais densa do que S14, também aparentemente apresentando maior riqueza de espécies.

Ponto: S15



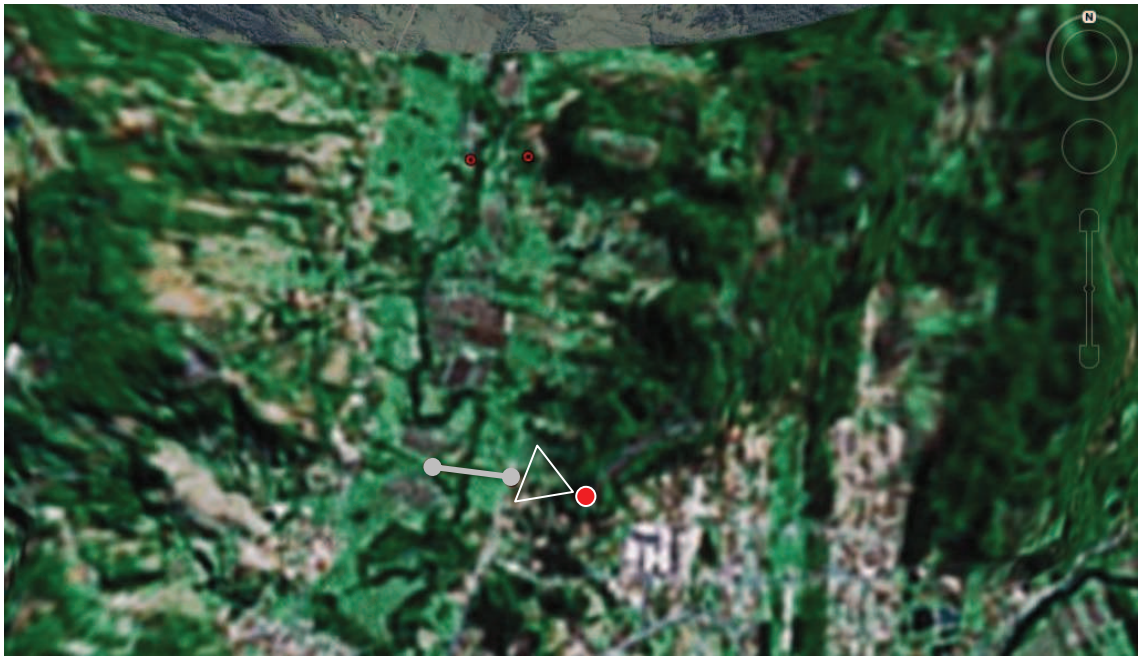
Fotos			
Arquivo	Descrição	UTME	UTMN
S15 ponte rio Caraá - S15 ponte rio Caraá (1)	Seção do arroio Caraá a montante e jusante da ponte	-	-

S15 local da seção (4)	Residências localizadas na seção do barramento	558861	6700545

Mosaico de Imagens	Paisagem da seção de barramento e área alagada	558896	6699966

Uso do solo - Área pouco ocupada, presença de residências esparsas ao longo das estradas de terra, próximas ao leito do curso de água. Ocupação mais expressiva a jusante do barramento, na localidade de Caraá Central. - Pequenas áreas, nestas propriedades rurais, com o cultivo de milho e mandioca.
Interferência Sistema viário (Presença de Pontes, estradas etc.) - Presença de estradas de terra paralelas às duas margens do arroio Caraá. O acesso localizado na margem esquerda situa-se em uma cota superior, possivelmente acima da cota de alagamento. É o acesso principal com presença de transporte público. - O acesso localizado na margem direita possui seu trajeto próximo do leito do arroio, e tem características de acesso local somente. - Presença de ponte a jusante do barramento sobre o arroio Caraá com reduzida capacidade de escoamento.
Declividade do Terreno/ Desnível (Possibilidade de ombreiras barragem) - Terreno ondulado. Das seções localizadas no arroio Caraá, é aquela com relevo mais “encaixado”. - Possivelmente é a menor em extensão quando comparada com a S13 e S14. - Previsão de uma barragem de menor extensão que nas seções S13 e S14 e também com maior desnível. - Mata ciliar preservada.
Recursos Hídricos Arroio Caraá possui uma largura aproximada de 10 m e aparência estética muito boa, com reduzida turbidez.
Cobertura Vegetal Área plana: predomina campo, com alguns capões de mata nativa e árvores isoladas. Encosta e topo do morro: mosaico de mata, campo, de plantio de espécies exóticas (eucalipto, pinus) e lavouras.

Ponto: S33b



Fotos			
Arquivo	Descrição	UTME	UTMN
ponte arroio Areia - ponte arroio Areia (2)	Arroio Areia - ponte	-	-

Mosaico de Imagens	Seção de barramento e área alagada	542216	6721308

S33b (6) - S33b (7) - S33b (8)	Ocupação na área do barramento	542216	6721308

Uso do solo - No vale o uso do solo é predominantemente para culturas como milho e mandioca em pequenas propriedades. - Área pouco ocupada no vale do arroio Areia. Maior ocupação é verificada nas encostas, em cotas acima das estradas de terra.
Interferência Sistema viário (Presença de Pontes, estradas etc.) - Presença de estradas de terra paralelas às duas margens do arroio Areia. Os acessos ligam as áreas urbana e rural do município de Rolante. - Presença de ponte a jusante do barramento sobre o arroio Areia.
Declividade do Terreno/ Desnível (Possibilidade de ombreiras barragem) - Terreno plano no vale do arroio Areia. - Características do relevo e da seção de barramento próximas da seção 14 no arroio Caraá.
Recursos Hídricos - Arroio Areia possui largura aproximada de 20 m na seção localizada na ponte. - Qualidade da água boa. - Mata ciliar preservada.
Cobertura Vegetal Área plana: campo, lavouras e capões de mata (exótica e nativa) Encosta e topo do morro: mosaico de pequenos trechos de mata nativa, campo e plantio de espécies exóticas (eucalipto). Mata ciliar: faixa composta por mata nativa, taquaral e eucaliptos. Presença de pelos.

Ponto: S33

Fotos			
Arquivo	Descrição	UTME	UTMN
S33	Seção de barramento	541415	6722701

Mosaico de Imagens	Área alagada – margem direita do arroio Areia	541415	6722701

S33 (6) - S33 (7)	Residências a montante do barramento	541415	6722701

S33 lado oposto (1)	Área alagada – margem esquerda do arroio Areia	542244	6722572

Uso do solo - No vale o uso do solo é predominantemente para culturas como milho e mandioca em pequenas propriedades. - Ocupações esparsas, pequenas propriedades rurais, sobretudo ao longo das estradas de terra. - Área muito parecida com a área de influência da seção 33b, porém menos ocupada.
Interferência Sistema viário (Presença de Pontes, estradas etc.) - Presença de estradas de terra paralelas às duas margens do arroio Areia. Os acessos ligam as áreas urbana e rural do município de Rolante.
Declividade do Terreno/ Desnível (Possibilidade de ombreiras barragem) - Terreno plano no vale do arroio Areia. - Características do relevo e da seção de barramento próximas da seção 14 no arroio Caraá.
Recursos Hídricos - Arroio Areia possui largura aproximada de 20 m na seção localizada na ponte. - Qualidade da água boa. - Mata ciliar preservada.
Cobertura Vegetal Área plana: predomina campo e lavouras, entremeio com árvores isoladas ou em forma de pequenos capões, com espécies exóticas e nativas. Encosta do morro: mosaico de mata nativa (descaracterizada em alguns pontos), presença de campo, plantio de espécies exóticas (eucalipto). Topo do morro: mata nativa.

Ponto: S32

Fotos			
Arquivo	Descrição	UTME	UTMN
S32 areia a montante (1)	Seção de barramento vista da margem esquerda do arroio Areia	543934	6728438

S32 ponte arroio Rolantinho da Areia - S32 ponte arroio Rolantinho da Areia (4)	Arroio Areia a montante da ponte – mata ciliar	543027	6727621

Uso do solo - Área quase ausente de ocupação. - Cobertura do solo preservada. - Presença de camping, turismo.
Interferência Sistema viário (Presença de Pontes, estradas etc.) - Presença de estrada de terra paralela à margem esquerda do arroio Areia. A estrada provavelmente está localizada acima da cota de inundação. - Do ponto do barramento para montante, o tráfego no acesso é muito baixo.
Declividade do Terreno/ Desnível (Possibilidade de ombreiras barragem) - Encostas íngremes. - Possui vale bastante encaixado. Seção mais encaixada que a S15, localizada no arroio Caraá. - Previsão de um barramento com a menor extensão e maior desnível dentre todas as seções vistoriadas.
Recursos Hídricos - Arroio Areia possui uma largura aproximada de 15 m e aparência estética muito boa, com reduzida turbidez. - Acentuada declividade. - Possui trechos de corredeiras.
Cobertura Vegetal Área plana: vale bem encaixado, praticamente não há área plana. Morro: muito íngreme, mata nativa na encosta e topo bem preservados, em estágio médio a avançado de desenvolvimento. Poucos indivíduos de espécies exóticas. Mata ciliar: Desenvolvida, mata da encosta.

Ponto: S28

Fotos

Arquivo	Descrição	UTME	UTMN
Mosaico	Vista para o eixo da barragem – margem esquerda	529434	6719054

Mosaico	Ocupações a montante da seção de barramento	529434	6719054

Uso do solo - Área pouco ocupada, presença de residências isoladas na paisagem a montante da seção de barramento. - Uso do solo destinado para cultivos em pequenas propriedades rurais e pastagens. - Comunidade de Moquem, Taquara.
Interferência Sistema viário (Presença de Pontes, estradas etc.) - Presença de acessos na área inundada, em terra. - Estrada asfaltada a jusante da seção de barramento ligando Taquara e Rolante.
Declividade do Terreno/ Desnível (Possibilidade de ombreiras barragem) - Terreno bastante plano. - Previsão de uma barragem extensa e baixo desnível. - Ombreiras em coxilhas.
Recursos Hídricos - Seção de barramento no rio da Ilha. - Baixas velocidades. - Boa qualidade da água.
Cobertura Vegetal - Área plana: vegetação campestre com árvores isoladas ou em pequenos capões. - Morros (coxilhas): presença de campo, mata nativa e plantio de eucalipto. - Mata ciliar: faixa larga, bem desenvolvida, estágio sucessional de médio a avançado de regeneração, presença de árvores exóticas.

Ponto: S27

Fotos

Arquivo	Descrição	UTME	UTMN
Fotos 54 e 55	Seção de montante e jusante na ponte localizada a jusante da seção de barramento – Rio da Ilha.	529610	6720850

Mosaico	Vista para a ombreira esquerda da seção de barramento.	529665	6720793

Fotos

Arquivo	Descrição	UTME	UTMN
Mosaico	Vista da área alagada – margem direita, estrada de acesso paralela ao rio da Ilha	528509	6721853

Uso do solo - Seção localizada a montante da seção S28, portanto, possui características similares da área alagada. - Área pouco ocupada, presença de residências isoladas na paisagem a montante da seção de barramento, principalmente ao longo das vias de acesso. - Uso do solo destinado para cultivos em pequenas propriedades rurais e pastagens. - Comunidade de Moquem, Taquara.
Interferência Sistema viário (Presença de Pontes, estradas etc.) - Presença de acessos paralelos às margens do rio da Ilha. Distantes do leito do curso d´água. Possivelmente fora da área alagada.
Declividade do Terreno/ Desnível (Possibilidade de ombreiras barragem) - Terreno bastante plano. - Previsão de uma barragem extensa e baixo desnível. - Possibilidade de ombreiras em coxilhas.
Recursos Hídricos - Seção de barramento no rio da Ilha. - Baixas velocidades. - Boa qualidade da água.
Cobertura Vegetal - Área plana: campo com árvores isoladas ou em capões, plantio de eucalipto, culturas anuais (milho, mandioca) - Morros: campo e mata nativa. - Mata ciliar: faixa pequena, com espécies exóticas (amoreira, uva-do-japão) e nativas, degradada.

Ponto: S27a

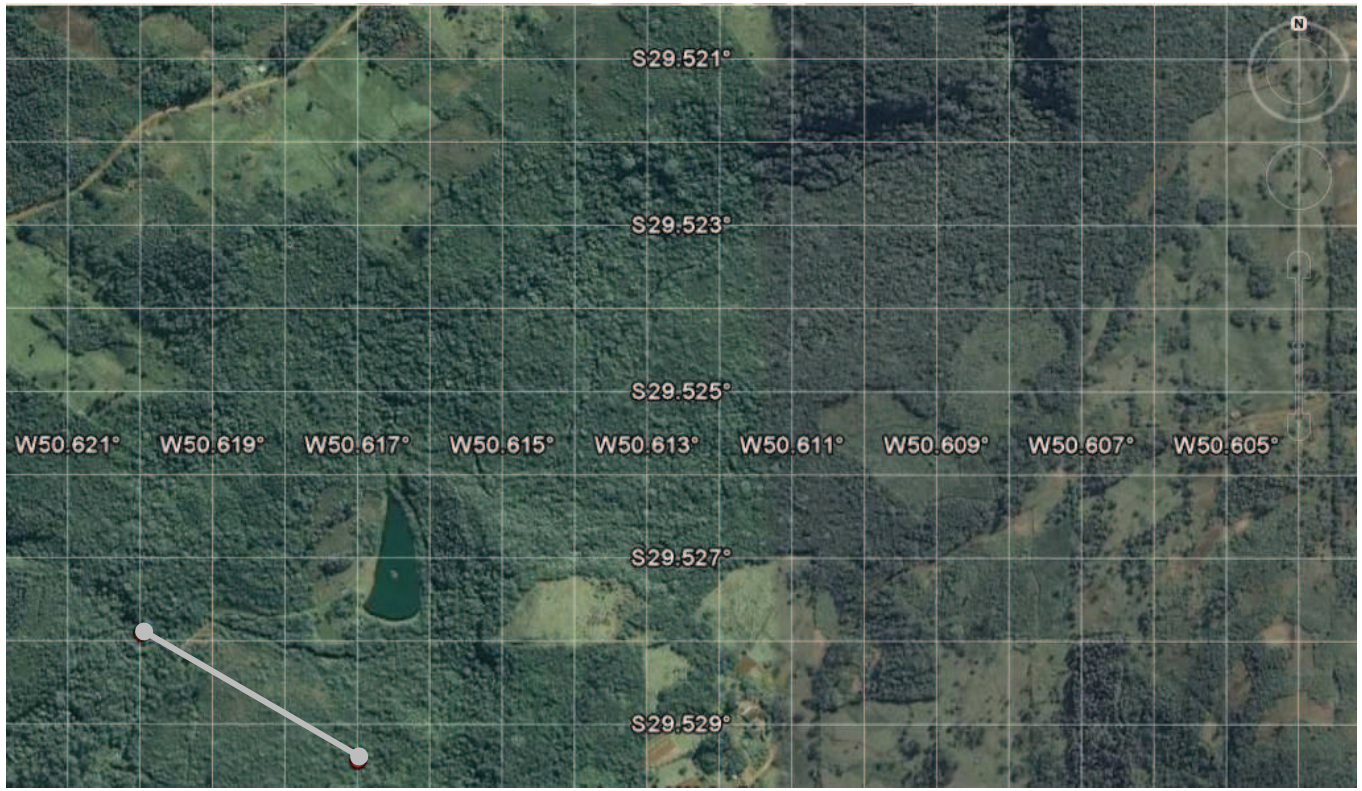
Fotos

Arquivo	Descrição	UTME	UTMN
Mosaico	Visão para a ombreira da margem esquerda da seção de barramento	529626	6726575

Fotos 63 a 69	Seção a montante e jusante da ponte no rio da Ilha	529743	6726637

Uso do solo - Ocupações esparsas ao longo dos acessos. - Pequenas propriedades rurais com cultivo de milho, mandioca e cana.
Interferência Sistema viário (Presença de Pontes, estradas etc.) - Possui acesso em terra ao longo das duas margens do rio da Ilha, na mesma cota do curso d´água. Próximas do leito do curso d´água.
Declividade do Terreno/ Desnível (Possibilidade de ombreiras barragem) - Vale mais encaixado que as demais seções localizadas a jusante no rio da Ilha.
Recursos Hídricos - Seção do barramento no rio da Ilha. - Baixas velocidades. - Boa qualidade da água. - Leito em seixos.
Cobertura Vegetal - Área plana: vegetação campestre, árvores isoladas (nativas e exóticas), lavouras. - Morros: campo, mata nativa e plantio de exóticas. - Mata ciliar: faixa pequena, espécies exóticas e nativas, frutíferas (goiabeiras, bananeiras).

Ponto: S29


S29.521°
S29.523°
S29.525°
S29.527°
S29.529°
W50.621°
W50.619°
W50.617°
W50.615°
W50.613°
W50.611°
W50.609°
W50.607°
W50.605°
N

Fotos

Arquivo	Descrição	UTME	UTMN
Fotos 6511 e 6512	Caracterização da cobertura vegetal das encostas a jusante da seção de barramento	536162	6731024

Uso do solo - Área quase ausente de ocupação. - Cobertura do solo preservada.
Interferência Sistema viário (Presença de Pontes, estradas etc.) - Presença de estrada de terra paralela à margem esquerda do arroio. A estrada provavelmente está localizada acima da cota de inundação. - Estrada de difícil acesso.
Declividade do Terreno/ Desnível (Possibilidade de ombreiras barragem) - Encostas íngremes. - Possui vale bastante encaixado. - Previsão de um barramento com a menor extensão e maior desnível dentre todas as seções vistoriadas.
Recursos Hídricos - Seção de barramento localiza-se em uma sub-bacia contribuinte do rio da Ilha. - Acentuada declividade. - Possui trechos de corredeiras.
Cobertura Vegetal - Área plana: não foi possível observar - Morros: encosta muito íngreme, composta por mata nativa desenvolvida, entremeio com indivíduos isolados e plantio de exóticos (pinus, eucalipto e acácia) - Mata ciliar: não foi possível observar

Ponto: S30

S29.499°
S29.501°
S29.503°
W50.661° W50.659° W50.657° W50.655° W50.653° W50.651° W50.649° W50.647° W50.645° W50.643° W50.641°
S29.505°
S29.507°
S29.509°
N

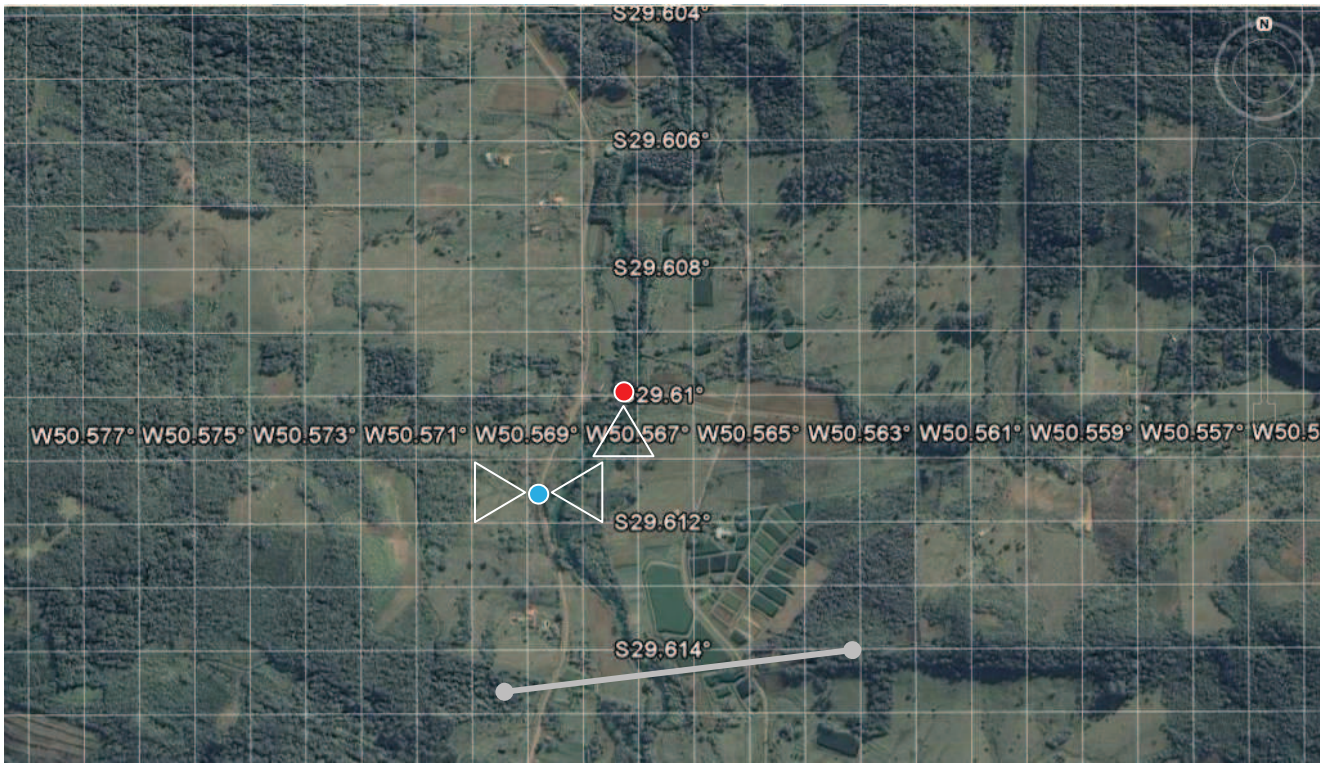
Fotos

Arquivo	Descrição	UTME	UTMN
Fotos 6491 e 6493	Seções do rio da Ilha a montante da seção de barramento, vista para montante e jusante.	533352	6735873

Mosaico	Vista para a possibilidade de ombreira na margem esquerda da seção de barramento	533352	6735873

Uso do solo - Ocupações esparsas ao longo da estrada em terra. - Pequenas propriedades rurais com cultivo de milho e mandioca.
Interferência Sistema viário (Presença de Pontes, estradas etc.) - Estrada em terra ao longo da margem esquerda do curso d´água, próxima ao leito do canal.
Declividade do Terreno/ Desnível (Possibilidade de ombreiras barragem) - Vale encaixado. - Previsão de barramento pouco extenso e maior diferença de cota.
Recursos Hídricos - Acentuada declividade. - Possui trechos de corredeiras. - Leito em rocha.
Cobertura Vegetal - Área plana: faixa pequena composta por vegetação campestre, mata nativa, árvores isoladas. - Morros: campo, mata nativa, plantio de eucalipto, cultivos de milho e banana. - Mata ciliar: pequena faixa, estágio inicial a médio de sucessão, dominância de espécies nativas, porém muitas exóticas.

Ponto: S33c


S29.604°
S29.606°
S29.608°
29.61°
W50.577° W50.575° W50.573° W50.571° W50.569° W50.567° W50.565° W50.563° W50.561° W50.559° W50.557° W50.5
S29.612°
S29.614°

Fotos

Arquivo	Descrição	UTME	UTMN
Mosaico	Vista para a área inundada, margem direita do arroio da Areia.	541794	6723989

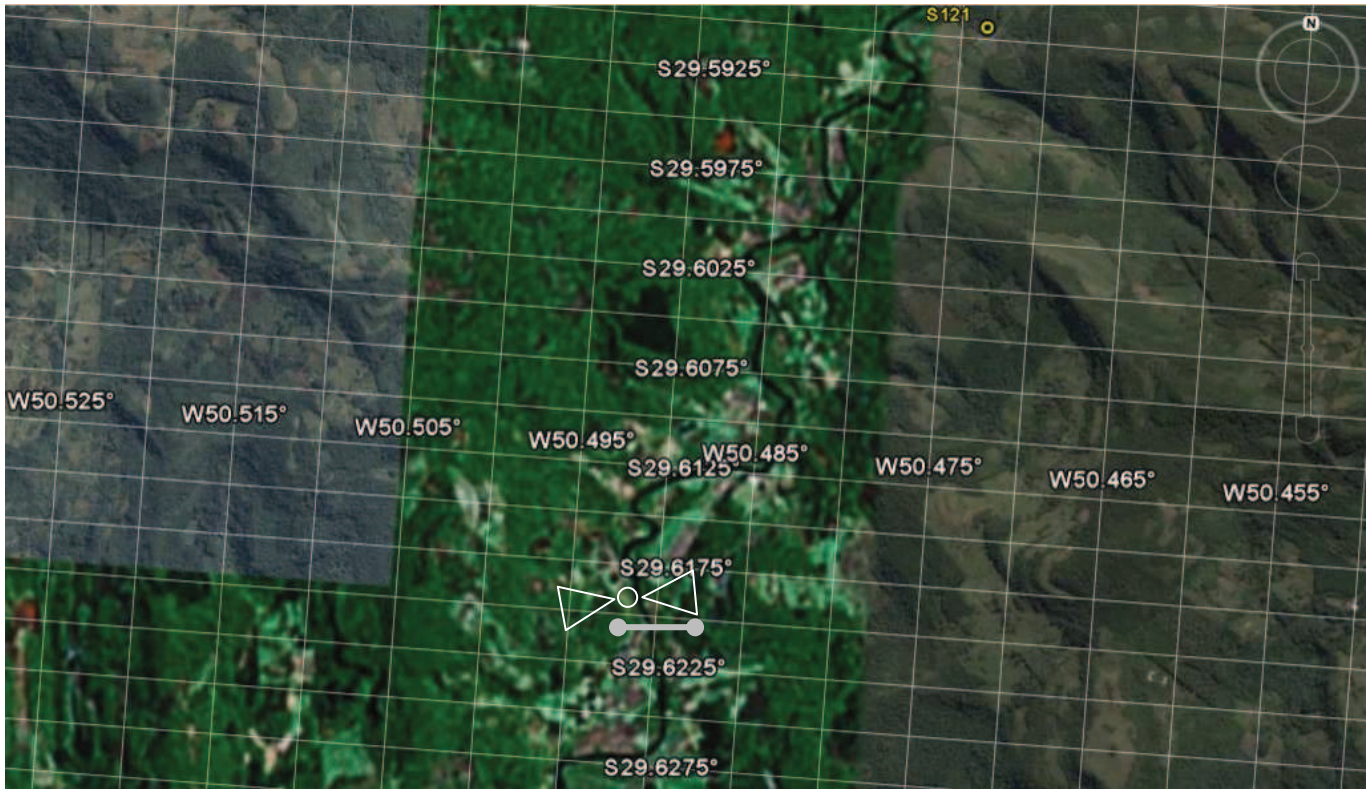
Mosaico	Vista para a encosta, possibilidade de ombreiras na margem direita.	541794	6723989

Fotos

Arquivo	Descrição	UTME	UTMN
Fotos 6527 e 6528	Seção do arroio da Areia a jusante da ponte e plantação de milho na área inundada.	541916	6724344

Uso do solo - No vale o uso do solo é predominantemente para culturas como milho e mandioca em pequenas propriedades. - Ocupações esparsas, pequenas propriedades rurais, sobretudo ao longo das estradas de terra. - Características de ocupação similares à seção S33.
Interferência Sistema viário (Presença de Pontes, estradas etc.) - Presença de estradas de terra paralelas às duas margens do arroio Areia. Os acessos ligam as áreas urbana e rural do município de Rolante.
Declividade do Terreno/ Desnível (Possibilidade de ombreiras barragem) - Terreno plano no vale do arroio Areia. - Características de terreno similares às seções S33 e S33b.
Recursos Hídricos - Arroio da Areia com características similares às seções S32 e S33.
Cobertura Vegetal - Área plana: composta pela estrada; vegetação campestre e árvores nativas e exóticas, tanto isoladas ou em pequenos capões. Lavoura de milho. - Morros: mata nativa e plantio de eucalipto, pinus, afloramento granítico com vegetação nativa no topo. - Mata ciliar: mata nativa de pequena extensão.

Ponto: SR1


S121
S29.5925°
S29.5975°
S29.6025°
S29.6075°
W50.525°
W50.515°
W50.505°
W50.495°
W50.485°
S29.6125°
W50.475°
W50.465°
W50.455°
S29.6175°
S29.6225°
S29.6275°

Fotos

Arquivo	Descrição	UTME	UTMN
Mosaico	Vista para a ombreira da margem direita da seção de barramento	549189	6723372

Mosaico	Arroio da Areia a montante da seção barramento	549189	6723372

Fotos

Arquivo	Descrição	UTME	UTMN
Fotos 6550, 6551 e 6531	Seções do arroio da Areia a montante da seção de barramento.	549189	6723372

6549 e 6552	Residências na área de inundação, ao longo do acesso de terra.	549189	6723372

Uso do solo - Pequenas propriedades rurais ao longo do acesso em terra. - Ocupações isoladas, sem continuidade.
Interferência Sistema viário (Presença de Pontes, estradas etc.) - Possui acesso em terra paralelo a margem direita do rio Rolante.
Declividade do Terreno/ Desnível (Possibilidade de ombreiras barragem) - Vale encaixado.
Recursos Hídricos - Barramento no Rio Rolante.
Cobertura Vegetal - Área plana: ocupada em grande parte pela estrada. - Morro: de um lado mata nativa com plantio de espécies exóticas no entremeio; de outro, morro granítico com vegetação nativa no topo e morros recobertos com mata nativa e plantio de eucalipto, pinus. - Mata ciliar: desenvolvida, com dominância de espécies nativas.

Anexo 02 - Questionário de Aplicação do Modelo Multicritério

Caderno de Respostas

Análise Ambiental Estratégica referente a Obras de Infraestrutura Hídrica na bacia do rio do Sinos

Aplicação de Metodologia Multicritério para definição dos ponderadores a serem aplicados no Índice de Favorabilidade Ambiental

2009

Contratação / Coordenação e Acompanhamento:

Secretaria Extraordinária de Irrigação e Usos Múltiplos da Água

SIUMA/RS

Execução:

PROFILL Engenharia e Ambiente Ltda.

Realização:

Governo Estado do Rio Grande do Sul

Dados do Contrato:

Contrato SIUMA/PROFILL assinado em 22/11/2008

Contexto Decisório

Grupo:

Representante:

Instruções

As 15 (quinze) opções de localização de barragens, e seus reservatórios, no Rio dos Sinos serão hierarquizadas, da mais favorável a menos favorável por meio de um índice de favorabilidade, considerando aspectos sociais, ambientais, técnicos e financeiro. Para tanto, foi determinado para cada uma destas variáveis um conjunto de indicadores. A utilização deste método caracteriza uma decisão chamada de multicritério, exatamente porque considera diversas variáveis e indicadores.

Assim sendo, através do presente instrumento você é convidado a opinar sobre quais indicadores devem ter maior ou menor influência no cálculo deste índice de favorabilidade. Você deve responder a série de perguntas a seguir em que todos os indicadores e variáveis são confrontados aos pares. A pergunta será sempre sobre o grau de influência relativa que você deseja imprimir e a resposta será única para cada pergunta, devendo ser marcado um "x" na opção desejada.

Cada questão apresenta cinco opções valoradas da seguinte forma:

Muito mais influente = 5
Mais influente = 3
Mesma influência = 1
Menos influente =1/3
Muito menos influente = 1/5

Indicadores Sociais

(1) População Alagada pelo Reservatório = corresponde à população potencialmente alagada pelo reservatório (em habitantes).

(2) População Alagada por Vazão Regularizada pelo Reservatório = é a população potencialmente alagada (em habitantes) dividida pela vazão regularizada (em m³/s)

(3) Usos Múlitplos atendidos e potencializados = corresponde ao número de usos múltiplos atuais e futuros (unidade), potencializados pelo reservatório.

(4) Eficiência para Irrigação = **corresponde à área irrigável que pode ser atendida pelo reservatório (em hectares) dividida pela área alagada pelo reservatório (em hectares).**

(5) Área Irrigada Alagada = **corresponde à área atualmente irrigada a ser alagada (em hectares) dividida pela área total alagada pelo reservatório (em hectares).**

(6) Interferência no Sistema Viário = **corresponde à interferência da área alagada no sistema viário existente (equivalente em km) dividida pela área alagada (em hectares).**

(7) Potencial de Assoreamento do Reservatório = **perda de solo na sub-bacia de contribuição (tonelada/hectare.ano) dividida pelo volume do reservatório (Hm^3).**

(8) Condicionantes Geotécnicas no Reservatório e na Barragem = **corresponde à densidade de fraturas no reservatório e na barragem (em m/ha), indicando perda de água e dificuldades construtivas.**

(9) Condicionantes Hidrológicas (produtuvidade hídrica da sub-bacia) = **corresponde à vazão média fornecida pela sub-bacia em termos específicos, ou seja, pela unidade de área de drenagem em ($m^3/s.km^2$).**

(10) Áreas de Mineração Alagadas = **corresponde à área requerida ao DNPM para exploração mineral alagada (em hectares) dividida pela área total alagada pelo reservatório (em hectares).**

(11) Condiocionantes Hidrogeológicas (vulnerabilidade dos aquíferos) = **área de vulnerabilidade do aquífero (ponderação entre as classes - alta, média e baixa - em hectares) dividida pela área alagada pelo reservatório (em hectares).**

(12) Áreas Prioritárias para Conservação Alagadas = **áreas prioritárias de extrema importância para a conservação alagadas (em hectares), dividida pela área total alagada pelo reservatório (em hectares).**

(13) Matas Nativas Alagadas = **corresponde à área de mata nativa alagada (em hectares), divida pela área total alagada pelo reservatório (em hectares).**

(14) APP Alagada = **corresponde à área de preservação permanente alagada (em hectares), dividida pela área total alagada pelo reservatório (em hectares).**

(15) Aumento da APP pelo Reservatório = **corresponde à área de preservação permanente a ser gerada pelo futuro reservatório (em hectares), dividida pela área de proteção permanente existente a ser alagada pelo futuro reservatório (em hectares).**

(16) Impacto na Migração de Peixes = **impacto potencial no hábito migrador da fauna aquática (observado pelo número de espécies) pela construção da barragem e reservatório.**

Indicadores Técnicos

(17) Aumento da Garantia Hídrica (regularização de vazões) = **é a vazão regularizada (em m³/s) dividida pela vazão Q_{90} natural (em m³/s).**

(18) Eficiência Topográfica do Reservatório= **corresponde à área alagada dividida pela vazão regularizada (hectare/(m³/s)).**

(19) Eficiência Hídrico-Construtiva da Barragem = **corresponde ao volume do maciço da barragem dividido pela vazão regularizada pelo reservatório em (Hm³/(m³/s)).**

(20) Eficiência Geométrica do Reservatório = **corresponde ao volume armazenado dividido pela área alagada em (Hm³/hectare).**

(21) Eficiência Energética do Reservatório (energia gerada pela área alagada) = **corresponde à energia gerada (MWh/ano) dividida pela área alagada pelo reservatório (em hectares).**

Indicador Financeiro

(22) Eficiência Hídrico-Financeira (custo da obra por vazão regularizada) = **custo da obra dividido pela vão regularizada (em R$/(m³/s)).**

Ponderação entre Indicadores
Indicadores Sociais

Indicador 1 - População Alagada pelo Reservatório

Indicador 2 - População Alagada por Vazão Regularizada pelo Reservatório

Você considera:

(___) Indicador 1 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 2

(___) Indicador 1 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 2

(___) Indicador 1 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 2

(___) Indicador 1 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 2

(___) Indicador 1 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 2

Indicadores Sociais

Indicador 1 - População Alagada pelo Reservatório

Indicador 3 - Usos Múltiplos Atendidos e Potencializados

Você considera:

(___) Indicador 1 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 3

(___) Indicador 1 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 3

(___) Indicador 1 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 3

(___) Indicador 1 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 3

(___) Indicador 1 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 3

Indicadores Sociais

Indicador 2 - População Alagada por Vazão Regularizada pelo Reservatório

Indicador 3 - Usos Múltiplos Atendidos e Potencializados

Você considera:

(___) Indicador 2 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 3

(___) Indicador 2 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 3

(___) Indicador 2 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 3

(___) Indicador 2 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 3

(___) Indicador 2 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 3

Indicador 4 - Eficiência para Irrigação

Indicador 5 - Área Irrigada Alagada

Você considera:

(___) Indicador 4 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 5

(___) Indicador 4 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 5

(___) Indicador 4 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 5

(___) Indicador 4 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 5

(___) Indicador 4 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 5

Indicador 4 - Eficiência para Irrigação

Indicador 6 - Interferência no Sistema Viário

Você considera:

(___) Indicador 4 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 6

(___) Indicador 4 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 6

(___) Indicador 4 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 6

(___) Indicador 4 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 6

(___) Indicador 4 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 6

Indicador 4 - Eficiência para Irrigação

Indicador 7 - Potencial de Assoreamento do Reservatório

Você considera:

(___) Indicador 4 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 7

(___) Indicador 4 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 7

(___) Indicador 4 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 7

(___) Indicador 4 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 7

(___) Indicador 4 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 7

Indicador 4 - Eficiência para Irrigação

Indicador 8 - Condicionantes Geotécnicas no Reservatório e na Barragem

Você considera:

(___) Indicador 4 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 8

(___) Indicador 4 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 8

(___) Indicador 4 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 8

(___) Indicador 4 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 8

(___) Indicador 4 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 8

Indicador 4 - Eficiência para Irrigação

Indicador 9 - Condicionantes Hidrológicas (produtividade hídrica da sub-bacia)

Você considera:

(___) Indicador 4 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 9

(___) Indicador 4 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 9

(___) Indicador 4 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 9

(___) Indicador 4 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 9

(___) Indicador 4 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 9

Indicador 4 - Eficiência para Irrigação

Indicador 10 - Áreas de Mineração Alagadas

Você considera:

(___) Indicador 4 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 10

(___) Indicador 4 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 10

(___) Indicador 4 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 10

(___) Indicador 4 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 10

(___) Indicador 4 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 10

Indicador 4 - Eficiência para Irrigação

Indicador 11 - Condicionantes Hidrogeológicas (Vulnerabilidade dos Aquíferos)

Você considera:

(___) Indicador 4 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 11

(___) Indicador 4 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 11

(___) Indicador 4 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 11

(___) Indicador 4 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 11

(___) Indicador 4 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 11

Indicador 5 - Área irrigada Alagada

Indicador 6 - Interferência no Sistema Viário

Você considera:

(___) Indicador 5 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 6

(___) Indicador 5 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 6

(___) Indicador 5 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 6

(___) Indicador 5 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 6

(___) Indicador 5 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 6

Indicador 5 - Área irrigada Alagada

Indicador 7 - Potencial de Assoreamento do Reservatório

Você considera:

(___) Indicador 5 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 7

(___) Indicador 5 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 7

(___) Indicador 5 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 7

(___) Indicador 5 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 7

(___) Indicador 5 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 7

Indicador 5 - Área irrigada Alagada

Indicador 8 - Condicionantes Geotécnicas no Reservatório e na Barragem

Você considera:

(___) Indicador 5 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 8

(___) Indicador 5 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 8

(___) Indicador 5 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 8

(___) Indicador 5 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 8

(___) Indicador 5 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 8

Indicador 5 - Área irrigada Alagada

Indicador 9 - Condicionantes Hidrológicas (produtividade hídrica da sub-bacia)

Você considera:

(___) Indicador 5 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 9

(___) Indicador 5 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 9

(___) Indicador 5 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 9

(___) Indicador 5 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 9

(___) Indicador 5 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 9

Indicador 5 - Área irrigada Alagada

Indicador 10 - Áreas de Mineração Alagadas

Você considera:

(___) Indicador 5 é MUITO MAIS INFLUENTE que a Indicador 10

(___) Indicador 5 é MAIS INFLUENTE que a Indicador 10

(___) Indicador 5 possui a MESMA INFLUÊNCIA que a Indicador 10

(___) Indicador 5 é MENOS INFLUENTE que a Indicador 10

(___) Indicador 5 é MUITO MENOS INFLUENTE que a Indicador 10

Indicador 5 - Área irrigada Alagada

Indicador 11 - Condicionantes Hidrogeológicas (Vulnerabilidade dos Aquíferos)

Você considera:

(___) Indicador 5 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 11

(___) Indicador 5 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 11

(___) Indicador 5 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 11

(___) Indicador 5 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 11

(___) Indicador 5 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 11

Indicador 6 - Interferência no Sistema Viário

Indicador 7 - Potencial de Assoreamento do Reservatório

Você considera:

(___) Indicador 6 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 7

(___) Indicador 6 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 7

(___) Indicador 6 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 7

(___) Indicador 6 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 7

(___) Indicador 6 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 7

Indicador 6 - Interferência no Sistema Viário

Indicador 8 - Condicionantes Geotécnicas no Reservatório e na Barragem

Você considera:

(___) Indicador 6 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 8

(___) Indicador 6 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 8

(___) Indicador 6 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 8

(___) Indicador 6 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 8

(___) Indicador 6 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 8

Indicador 6 - Interferência no Sistema Viário

Indicador 9 - Condicionantes Hidrológicas (produtividade hídrica da sub-bacia)

Você considera:

(___) Indicador 6 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 9

(___) Indicador 6 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 9

(___) Indicador 6 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 9

(___) Indicador 6 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 9

(___) Indicador 6 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 9

Indicador 6 - Interferência no Sistema Viário

Indicador 10 - Áreas de Mineração Alagadas

Você considera:

(___) Indicador 6 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 10

(___) Indicador 6 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 10

(___) Indicador 6 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 10

(___) Indicador 6 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 10

(___) Indicador 6 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 10

Indicador 6 - Interferência no Sistema Viário

Indicador 11 - Condicionantes Hidrogeológicas (Vulnerabilidade dos Aquíferos)

Você considera:

(___) Indicador 6 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 11

(___) Indicador 6 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 11

(___) Indicador 6 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 11

(___) Indicador 6 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 11

(___) Indicador 6 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 11

Indicador 7 - Potencial de Assoreamento do Reservatório

Indicador 8 - Condicionantes Geotécnicas no Reservatório e na Barragem

Você considera:

(___) Indicador 7 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 8

(___) Indicador 7 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 8

(___) Indicador 7 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 8

(___) Indicador 7 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 8

(___) Indicador 7 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 8

Indicador 7 - Potencial de Assoreamento do Reservatório

Indicador 9 - Condicionantes Hidrológicas (produtividade hídrica da sub-bacia)

Você considera:

(___) Indicador 7 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 9

(___) Indicador 7 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 9

(___) Indicador 7 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 9

(___) Indicador 7 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 9

(___) Indicador 7 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 9

Indicador 7 - Potencial de Assoreamento do Reservatório

Indicador 10 - Áreas de Mineração Alagadas

Você considera:

(___) Indicador 7 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 10

(___) Indicador 7 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 10

(___) Indicador 7 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 10

(___) Indicador 7 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 10

(___) Indicador 7 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 10

Indicador 7 - Potencial de Assoreamento do Reservatório

Indicador 11 - Condicionantes Hidrogeológicas (Vulnerabilidade dos Aquíferos)

Você considera:

(___) Indicador 7 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 11

(___) Indicador 7 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 11

(___) Indicador 7 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 11

(___) Indicador 7 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 11

(___) Indicador 7 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 11

Indicador 8 - Condicionantes Geotécnicas no Reservatório e na Barragem

Indicador 9 - Condicionantes Hidrológicas (produtividade hídrica da sub-bacia)

Você considera:

(___) Indicador 8 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 9

(___) Indicador 8 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 9

(___) Indicador 8 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 9

(___) Indicador 8 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 9

(___) Indicador 8 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 9

Indicador 8 - Condicionantes Geotécnicas no Reservatório e na Barragem

Indicador 10 - Áreas de Mineração Alagadas

Você considera:

(___) Indicador 8 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 10

(___) Indicador 8 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 10

(___) Indicador 8 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 10

(___) Indicador 8 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 10

(___) Indicador 8 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 10

Indicador 8 - Condicionantes Geotécnicas no Reservatório e na Barragem

Indicador 11 - Condicionantes Hidrogeológicas (Vulnerabilidade dos Aquíferos)

Você considera:

(___) Indicador 8 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 11

(___) Indicador 8 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 11

(___) Indicador 8 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 11

(___) Indicador 8 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 11

(___) Indicador 8 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 11

Indicador 9 - Condicionantes Hidrológicas (produtividade hídrica da sub-bacia)

Indicador 10 - Áreas de Mineração Alagadas

Você considera:

(___) Indicador 9 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 10

(___) Indicador 9 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 10

(___) Indicador 9 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 10

(___) Indicador 9 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 10

(___) Indicador 9 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 10

Indicador 9 - Condicionantes Hidrológicas (produtividade hídrica da sub-bacia)

Indicador 11 - Condicionantes Hidrogeológicas (Vulnerabilidade dos Aquíferos)

Você considera:

(___) Indicador 9 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 11

(___) Indicador 9 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 11

(___) Indicador 9 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 11

(___) Indicador 9 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 11

(___) Indicador 9 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 11

Indicador 10 - Áreas de Mineração Alagadas

Indicador 11 - Condicionantes Hidrogeológicas (Vulnerabilidade dos Aquíferos)

Você considera:

(___) Indicador 10 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 11

(___) Indicador 10 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 11

(___) Indicador 10 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 11

(___) Indicador 10 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 11

(___) Indicador 10 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 11

Indicador 12 - Áreas Prioritárias para Conservação Alagadas

Indicador 13 - Matas Nativas Alagadas

Você considera:

(___) Indicador 12 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 13

(___) Indicador 12 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 13

(___) Indicador 12 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 13

(___) Indicador 12 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 13

(___) Indicador 12 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 13

Indicador 12 - Áreas Prioritárias para Conservação Alagadas

Indicador 14 - APP Alagada

Você considera:

(___) Indicador 12 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 14

(___) Indicador 12 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 14

(___) Indicador 12 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 14

(___) Indicador 12 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 14

(___) Indicador 12 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 14

Indicador 12 - Áreas Prioritárias para Conservação Alagadas

Indicador 15 - Aumento da APP pelo Reservatório

Você considera:

(___) Indicador 12 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 15

(___) Indicador 12 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 15

(___) Indicador 12 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 15

(___) Indicador 12 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 15

(___) Indicador 12 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 15

Indicador 12 - Áreas Prioritárias para Conservação Alagadas

Indicador 16 - Impacto na Migração de Peixes

Você considera:

(___) Indicador 12 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 16

(___) Indicador 12 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 16

(___) Indicador 12 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 16

(___) Indicador 12 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 16

(___) Indicador 12 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 16

Indicador 13 - Matas Nativas Alagadas

Indicador 14 - APP Alagada

Você considera:

(___) Indicador 13 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 14

(___) Indicador 13 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 14

(___) Indicador 13 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 14

(___) Indicador 13 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 14

(___) Indicador 13 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 14

Indicador 13 - Matas Nativas Alagadas

Indicador 15 - Aumento da APP pelo Reservatório

Você considera:

(___) Indicador 13 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 15

(___) Indicador 13 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 15

(___) Indicador 13 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 15

(___) Indicador 13 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 15

(___) Indicador 13 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 15

Indicador 13 - Matas Nativas Alagadas

Indicador 16 - Impacto na Migração de Peixes

Você considera:

(___) Indicador 13 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 16

(___) Indicador 13 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 16

(___) Indicador 13 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 16

(___) Indicador 13 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 16

(___) Indicador 13 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 16

Indicador 14 - APP Alagada

Indicador 15 - Aumento da APP pelo Reservatório

Você considera:

(___) Indicador 14 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 15

(___) Indicador 14 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 15

(___) Indicador 14 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 15

(___) Indicador 14 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 15

(___) Indicador 14 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 15

Indicador 14 - APP Alagada

Indicador 16 - Impacto na Migração de Peixes

Você considera:

(___) Indicador 14 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 16

(___) Indicador 14 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 16

(___) Indicador 14 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 16

(___) Indicador 14 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 16

(___) Indicador 14 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 16

Indicador 15 - Aumento da APP pelo Reservatório

Indicador 16 - Impacto na Migração de Peixes

Você considera:

(___) Indicador 15 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 16

(___) Indicador 15 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 16

(___) Indicador 15 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 16

(___) Indicador 15 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 16

(___) Indicador 15 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 16

Indicador 17 - Aumento da Garantia Hídrica (Regularização de Vazões)

Indicador 18 - Eficiência Topográfica do Reservatório

Você considera:

(___) Indicador 17 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 18

(___) Indicador 17 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 18

(___) Indicador 17 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 18

(___) Indicador 17 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 18

(___) Indicador 17 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 18

Indicador 17 - Aumento da Garantia Hídrica (Regularização de Vazões)

Indicador 19 - Eficiência Hídrico-Construtiva da Barragem

Você considera:

(___) Indicador 17 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 19

(___) Indicador 17 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 19

(___) Indicador 17 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 19

(___) Indicador 17 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 19

(___) Indicador 17 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 19

Indicador 17 - Aumento da Garantia Hídrica (Regularização de Vazões)

Indicador 20 - Eficiência Geométrica do Reservatório

Você considera:

(___) Indicador 17 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 20

(___) Indicador 17 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 20

(___) Indicador 17 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 20

(___) Indicador 17 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 20

(___) Indicador 17 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 20

Indicador 17 - Aumento da Garantia Hídrica (Regularização de Vazões)

Indicador 21 - Eficiência Energética do Reservatório (Energia Gerada por Área Alagada)

Você considera:

(___) Indicador 17 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 21

(___) Indicador 17 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 21

(___) Indicador 17 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 21

(___) Indicador 17 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 21

(___) Indicador 17 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 21

Indicador 18 - Eficiência Topográfica do Reservatório

Indicador 19 - Eficiência Hídrico-Construtiva da Barragem

Você considera:

(___) Indicador 18 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 19

(___) Indicador 18 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 19

(___) Indicador 18 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 19

(___) Indicador 18 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 19

(___) Indicador 18 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 19

Indicador 18 - Eficiência Topográfica do Reservatório

Indicador 20 - Eficiência Geométrica do Reservatório

Você considera:

(___) Indicador 18 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 20

(___) Indicador 18 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 20

(___) Indicador 18 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 20

(___) Indicador 18 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 20

(___) Indicador 18 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 20

Indicador 18 - Eficiência Topográfica do Reservatório

Indicador 21 - Eficiência Energética do Reservatório (Energia Gerada por Área Alagada)

Você considera:

(___) Indicador 18 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 21

(___) Indicador 18 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 21

(___) Indicador 18 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 21

(___) Indicador 18 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 21

(___) Indicador 18 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 21

Indicador 19 - Eficiência Hídrico-Construtiva da Barragem

Indicador 20 - Eficiência Geométrica do Reservatório

Você considera:

(___) Indicador 19 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 20

(___) Indicador 19 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 20

(___) Indicador 19 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 20

(___) Indicador 19 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 20

(___) Indicador 19 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 20

Indicador 19 - Eficiência Hídrico-Construtiva da Barragem

Indicador 21 - Eficiência Energética do Reservatório (Energia Gerada por Área Alagada)

Você considera:

(___) Indicador 19 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 21

(___) Indicador 19 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 21

(___) Indicador 19 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 21

(___) Indicador 19 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 21

(___) Indicador 19 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 21

Indicador 20 - Eficiência Geométrica do Reservatório

Indicador 21 - Eficiência Energética do Reservatório (Energia Gerada por Área Alagada)

Você considera:

(___) Indicador 20 é MUITO MAIS INFLUENTE que o Indicador 21

(___) Indicador 20 é MAIS INFLUENTE que o Indicador 21

(___) Indicador 20 possui a MESMA INFLUÊNCIA que o Indicador 21

(___) Indicador 20 é MENOS INFLUENTE que o Indicador 21

(___) Indicador 20 é MUITO MENOS INFLUENTE que o Indicador 21

Ponderação entre Sub-grupos de Indicadores Ambientais

Variável A - Aspectos Físicos

Variável B - Aspectos Bióticos

Você considera:

(___) Variável A é MUITO MAIS INFLUENTE que a Variável B

(___) Variável A é MAIS INFLUENTE que a Variável B

(___) Variável A possui a MESMA INFLUÊNCIA que a Variável B

(___) Variável A é MENOS INFLUENTE que a Variável B

(___) Variável A é MUITO MENOS INFLUENTE que a Variável B

Ponderação entre Grupos de Indicadores

Variável 1 - Indicadores Sociais

Variável 2 - Indicadores Ambientais

Você considera:

(___) Variável 1 é MUITO MAIS INFLUENTE que a Variável 2

(___) Variável 1 é MAIS INFLUENTE que a Variável 2

(___) Variável 1 possui a MESMA INFLUÊNCIA que a Variável 2

(___) Variável 1 é MENOS INFLUENTE que a Variável 2

(___) Variável 1 é MUITO MENOS INFLUENTE que a Variável 2

Ponderação entre Grupos de Indicadores

Variável 1 - Indicadores Sociais

Variável 3 - Indicadores Técnicos

Você considera:

(___) Variável 1 é MUITO MAIS INFLUENTE que a Variável 3

(___) Variável 1 é MAIS INFLUENTE que a Variável 3

(___) Variável 1 possui a MESMA INFLUÊNCIA que a Variável 3

(___) Variável 1 é MENOS INFLUENTE que a Variável 3

(___) Variável 1 é MUITO MENOS INFLUENTE que a Variável 3

Ponderação entre Grupos de Indicadores

Variável 1 - Indicadores Sociais

Variável 4 - Indicador Financeiro

Você considera:

(___) Variável 1 é MUITO MAIS INFLUENTE que a Variável 4

(___) Variável 1 é MAIS INFLUENTE que a Variável 4

(___) Variável 1 possui a MESMA INFLUÊNCIA que a Variável 4

(___) Variável 1 é MENOS INFLUENTE que a Variável 4

(___) Variável 1 é MUITO MENOS INFLUENTE que a Variável 4

Ponderação entre Grupos de Indicadores

Variável 2 - Indicadores Ambientais

Variável 3 - Indicadores Técnicos

Você considera:

(___) Variável 2 é MUITO MAIS INFLUENTE que a Variável 3

(___) Variável 2 é MAIS INFLUENTE que a Variável 3

(___) Variável 2 possui a MESMA INFLUÊNCIA que a Variável 3

(___) Variável 2 é MENOS INFLUENTE que a Variável 3

(___) Variável 2 é MUITO MENOS INFLUENTE que a Variável 3

Ponderação entre Grupos de Indicadores

Variável 2 - Indicadores Ambientais

Variável 4 - Indicador Financeiro

Você considera:

(___) Variável 2 é MUITO MAIS INFLUENTE que a Variável 4

(___) Variável 2 é MAIS INFLUENTE que a Variável 4

(___) Variável 2 possui a MESMA INFLUÊNCIA que a Variável 4

(___) Variável 2 é MENOS INFLUENTE que a Variável 4

(___) Variável 2 é MUITO MENOS INFLUENTE que a Variável 4

Ponderação entre Grupos de Indicadores

Variável 3 - Indicadores Técnicos

Variável 4 - Indicador Financeiro

Você considera:

(___) Variável 3 é MUITO MAIS INFLUENTE que a Variável 4

(___) Variável 3 é MAIS INFLUENTE que a Variável 4

(___) Variável 3 possui a MESMA INFLUÊNCIA que a Variável 4

(___) Variável 3 é MENOS INFLUENTE que a Variável 4

(___) Variável 3 é MUITO MENOS INFLUENTE que a Variável 4

Agradecimento

Caro representante, gostaríamos de agradecer-lhe a disponibilidade em doar um pouco do seu tempo ao preenchimento deste instrumento de consulta.

Essa é mais uma oportunidade da expressar sua opinião, e a opinião da entidade que você representa, em relação ao futuro das águas da bacia do Sinos.

Todos os envolvidos no processo de construção, elaboração e aplicação desta consulta estão certos de que sua contribuição é fundamental para o sucesso e alcance das metas estabelecidas.

O nosso muito obrigado!

Anexo 03 – Respostas do Questionário de Aplicação do Modelo Multicritério

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 18/06/2010

REPRESENTANTE (NOME/INSTITUIÇÃO): **SIUMA**

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
SOCIAIS	pg 7	1 x 2	0,2
	pg 8	1 x 3	0,3
	pg 9	2 x 3	3,0
FÍSICOS	pg 10	4 x 5	3,0
	pg 11	4 x 6	3,0
	pg 12	4 x 7	5,0
	pg 13	4 x 8	3,0
	pg 14	4 x 9	1,0
	pg 15	4 x 10	1,0
	pg 16	4 x 11	0,3
	pg 17	5 x 6	1,0
	pg 18	5 x 7	5,0
	pg 19	5 x 8	0,3
	pg 20	5 x 9	0,3
	pg 21	5 x 10	0,3
	pg 22	5 x 11	0,3
	pg 23	6 x 7	3,0
	pg 24	6 x 8	1,0
	pg 25	6 x 9	0,3
	pg 26	6 x 10	0,3
	pg 27	6 x 11	0,3
	pg 28	7 x 8	0,2
	pg 29	7 x 9	0,2
	pg 30	7 x 10	0,2
	pg 31	7 x 11	0,3
	pg 32	8 x 9	0,3
	pg 33	8 x 10	0,3
	pg 34	8 x 11	3,0
	pg 35	9 x 10	3,0
	pg 36	9 x 11	5,0
	pg 37	10 x 11	0,3

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 08/06/2010

REPRESENTANTE (NOME/INSTITUIÇÃO): **DRH-SEMA (01)**

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
SOCIAIS	pg 7	1 x 2	3,0
	pg 8	1 x 3	1,0
	pg 9	2 x 3	3,0
FÍSICOS	pg 10	4 x 5	1/3
	pg 11	4 x 6	1,0
	pg 12	4 x 7	1/3
	pg 13	4 x 8	1/3
	pg 14	4 x 9	1/3
	pg 15	4 x 10	3,0
	pg 16	4 x 11	1/3
	pg 17	5 x 6	1/3
	pg 18	5 x 7	1/3
	pg 19	5 x 8	1/3
	pg 20	5 x 9	1/3
	pg 21	5 x 10	3,0
	pg 22	5 x 11	1/3
	pg 23	6 x 7	1,0
	pg 24	6 x 8	1,0
	pg 25	6 x 9	1,0
	pg 26	6 x 10	3,0
	pg 27	6 x 11	1/3
	pg 28	7 x 8	1,0
	pg 29	7 x 9	1,0
	pg 30	7 x 10	3,0
	pg 31	7 x 11	1,0
	pg 32	8 x 9	1,0
	pg 33	8 x 10	3,0
	pg 34	8 x 11	1,0
	pg 35	9 x 10	3,0
	pg 36	9 x 11	1,0
	pg 37	10 x 11	1/3

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 08/06/2010

REPRESENTANTE (NOME/INSTITUIÇÃO): **DRH-SEMA (02)**

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
SOCIAIS	pg 7	1 x 2	2,0
	pg 8	1 x 3	1,0
	pg 9	2 x 3	1,0
FÍSICOS	pg 10	4 x 5	1,0
	pg 11	4 x 6	1/3
	pg 12	4 x 7	1/5
	pg 13	4 x 8	1,0
	pg 14	4 x 9	1,0
	pg 15	4 x 10	1,0
	pg 16	4 x 11	1/5
	pg 17	5 x 6	1/3
	pg 18	5 x 7	1/5
	pg 19	5 x 8	1/3
	pg 20	5 x 9	1,0
	pg 21	5 x 10	1/3
	pg 22	5 x 11	1/5
	pg 23	6 x 7	1/3
	pg 24	6 x 8	1,0
	pg 25	6 x 9	1,0
	pg 26	6 x 10	3,0
	pg 27	6 x 11	1/3
	pg 28	7 x 8	3,0
	pg 29	7 x 9	5,0
	pg 30	7 x 10	5,0
	pg 31	7 x 11	1,0
	pg 32	8 x 9	1,0
	pg 33	8 x 10	3,0
	pg 34	8 x 11	1/5
	pg 35	9 x 10	3,0
	pg 36	9 x 11	1,0
	pg 37	10 x 11	1/5

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 08/06/2010

REPRESENTANTE (NOME/INSTITUIÇÃO): **DRH-SEMA (03)**

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
SOCIAIS	pg 7	1 x 2	1/5
	pg 8	1 x 3	1/5
	pg 9	2 x 3	1/3
FÍSICOS	pg 10	4 x 5	3,0
	pg 11	4 x 6	5,0
	pg 12	4 x 7	1/3
	pg 13	4 x 8	1,0
	pg 14	4 x 9	1,0
	pg 15	4 x 10	3,0
	pg 16	4 x 11	1/3
	pg 17	5 x 6	3,0
	pg 18	5 x 7	1/3
	pg 19	5 x 8	1/3
	pg 20	5 x 9	1/3
	pg 21	5 x 10	1/3
	pg 22	5 x 11	1/3
	pg 23	6 x 7	1/3
	pg 24	6 x 8	1/3
	pg 25	6 x 9	1/5
	pg 26	6 x 10	1/3
	pg 27	6 x 11	1/5
	pg 28	7 x 8	3,0
	pg 29	7 x 9	1/5
	pg 30	7 x 10	3,0
	pg 31	7 x 11	1,0
	pg 32	8 x 9	1/5
	pg 33	8 x 10	1/3
	pg 34	8 x 11	1/3
	pg 35	9 x 10	3,0
	pg 36	9 x 11	3,0
	pg 37	10 x 11	1/3

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 25/08/2009

REPRESENTANTE (NOME/INSTITUIÇÃO): **CONSULTORA**

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
SOCIAIS	pg 7	1 x 2	5,0
	pg 8	1 x 3	5,0
	pg 9	2 x 3	3,0
FÍSICOS	pg 10	4 x 5	1,0
	pg 11	4 x 6	1/3
	pg 12	4 x 7	3,0
	pg 13	4 x 8	3,0
	pg 14	4 x 9	2,0
	pg 15	4 x 10	3,0
	pg 16	4 x 11	3,0
	pg 17	5 x 6	1/3
	pg 18	5 x 7	3,0
	pg 19	5 x 8	3,0
	pg 20	5 x 9	3,0
	pg 21	5 x 10	3,0
	pg 22	5 x 11	3,0
	pg 23	6 x 7	5,0
	pg 24	6 x 8	5,0
	pg 25	6 x 9	4,0
	pg 26	6 x 10	5,0
	pg 27	6 x 11	3,0
	pg 28	7 x 8	1,0
	pg 29	7 x 9	1/3
	pg 30	7 x 10	2,0
	pg 31	7 x 11	1,0
	pg 32	8 x 9	1/3
	pg 33	8 x 10	0,5
	pg 34	8 x 11	1/3
	pg 35	9 x 10	3,0
	pg 36	9 x 11	2,0
	pg 37	10 x 11	1/3

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 05/11/2009

REPRESENTANTE (NOME/INSTITUIÇÃO): **COMITESINOS (01)**

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
SOCIAIS	pg 7	1 x 2	3,0
	pg 8	1 x 3	3,0
	pg 9	2 x 3	3,0
FÍSICOS	pg 10	4 x 5	5,0
	pg 11	4 x 6	5,0
	pg 12	4 x 7	5,0
	pg 13	4 x 8	5,0
	pg 14	4 x 9	1,0
	pg 15	4 x 10	5,0
	pg 16	4 x 11	1/5
	pg 17	5 x 6	1,0
	pg 18	5 x 7	5,0
	pg 19	5 x 8	1,0
	pg 20	5 x 9	1,0
	pg 21	5 x 10	5,0
	pg 22	5 x 11	1/5
	pg 23	6 x 7	5,0
	pg 24	6 x 8	3,0
	pg 25	6 x 9	1,0
	pg 26	6 x 10	3,0
	pg 27	6 x 11	1/5
	pg 28	7 x 8	1/3
	pg 29	7 x 9	1/3
	pg 30	7 x 10	1,0
	pg 31	7 x 11	1/5
	pg 32	8 x 9	1/3
	pg 33	8 x 10	3,0
	pg 34	8 x 11	1/5
	pg 35	9 x 10	3,0
	pg 36	9 x 11	1/5
	pg 37	10 x 11	1/5

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 05/11/2009

REPRESENTANTE (NOME/INSTITUIÇÃO): **COMITESINOS (02)**

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
SOCIAIS	pg 7	1 x 2	3,0
	pg 8	1 x 3	1,0
	pg 9	2 x 3	1/3
FÍSICOS	pg 10	4 x 5	5,0
	pg 11	4 x 6	3,0
	pg 12	4 x 7	5,0
	pg 13	4 x 8	3,0
	pg 14	4 x 9	1,0
	pg 15	4 x 10	5,0
	pg 16	4 x 11	1/3
	pg 17	5 x 6	1/3
	pg 18	5 x 7	1,0
	pg 19	5 x 8	1/5
	pg 20	5 x 9	1/3
	pg 21	5 x 10	5,0
	pg 22	5 x 11	1,0
	pg 23	6 x 7	3,0
	pg 24	6 x 8	3,0
	pg 25	6 x 9	1/3
	pg 26	6 x 10	5,0
	pg 27	6 x 11	1,0
	pg 28	7 x 8	1/5
	pg 29	7 x 9	1/3
	pg 30	7 x 10	5,0
	pg 31	7 x 11	1/3
	pg 32	8 x 9	1/5
	pg 33	8 x 10	5,0
	pg 34	8 x 11	1/3
	pg 35	9 x 10	5,0
	pg 36	9 x 11	1/3
	pg 37	10 x 11	1/5

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 05/11/2009

REPRESENTANTE (NOME/INSTITUIÇÃO): **COMITESINOS (03)**

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
SOCIAIS	pg 7	1 x 2	1/3
	pg 8	1 x 3	1/3
	pg 9	2 x 3	1,0
FÍSICOS	pg 10	4 x 5	3,0
	pg 11	4 x 6	3,0
	pg 12	4 x 7	1/3
	pg 13	4 x 8	1,0
	pg 14	4 x 9	1,0
	pg 15	4 x 10	1/3
	pg 16	4 x 11	3,0
	pg 17	5 x 6	1,0
	pg 18	5 x 7	1,0
	pg 19	5 x 8	1,0
	pg 20	5 x 9	1/3
	pg 21	5 x 10	1,0
	pg 22	5 x 11	1/3
	pg 23	6 x 7	0,5
	pg 24	6 x 8	0,5
	pg 25	6 x 9	0,5
	pg 26	6 x 10	1,0
	pg 27	6 x 11	0,5
	pg 28	7 x 8	1/3
	pg 29	7 x 9	1/3
	pg 30	7 x 10	1/3
	pg 31	7 x 11	1/3
	pg 32	8 x 9	1/3
	pg 33	8 x 10	1,0
	pg 34	8 x 11	1/3
	pg 35	9 x 10	1,0
	pg 36	9 x 11	3,0
	pg 37	10 x 11	1,0

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 05/11/2009

REPRESENTANTE (NOME/INSTITUIÇÃO): **COMITESINOS (04)**

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
SOCIAIS	pg 7	1 x 2	1/3
	pg 8	1 x 3	5,0
	pg 9	2 x 3	3,0
FÍSICOS	pg 10	4 x 5	3,0
	pg 11	4 x 6	3,0
	pg 12	4 x 7	3,0
	pg 13	4 x 8	1,0
	pg 14	4 x 9	1,0
	pg 15	4 x 10	3,0
	pg 16	4 x 11	3,0
	pg 17	5 x 6	3,0
	pg 18	5 x 7	1,0
	pg 19	5 x 8	1,0
	pg 20	5 x 9	1/3
	pg 21	5 x 10	1,0
	pg 22	5 x 11	1,0
	pg 23	6 x 7	1,0
	pg 24	6 x 8	1,0
	pg 25	6 x 9	3,0
	pg 26	6 x 10	3,0
	pg 27	6 x 11	1,0
	pg 28	7 x 8	1,0
	pg 29	7 x 9	1,0
	pg 30	7 x 10	1/3
	pg 31	7 x 11	3,0
	pg 32	8 x 9	1,0
	pg 33	8 x 10	1/3
	pg 34	8 x 11	1,0
	pg 35	9 x 10	1,0
	pg 36	9 x 11	1,0
	pg 37	10 x 11	1,0

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 05/11/2009

REPRESENTANTE (NOME/INSTITUIÇÃO): **COMITESINOS (05)**

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
SOCIAIS	pg 7	1 x 2	3,0
	pg 8	1 x 3	1,0
	pg 9	2 x 3	1,0
FÍSICOS	pg 10	4 x 5	1,0
	pg 11	4 x 6	3,0
	pg 12	4 x 7	3,0
	pg 13	4 x 8	1,0
	pg 14	4 x 9	1,0
	pg 15	4 x 10	3,0
	pg 16	4 x 11	3,0
	pg 17	5 x 6	3,0
	pg 18	5 x 7	3,0
	pg 19	5 x 8	1,0
	pg 20	5 x 9	1,0
	pg 21	5 x 10	3,0
	pg 22	5 x 11	3,0
	pg 23	6 x 7	1/3
	pg 24	6 x 8	1/5
	pg 25	6 x 9	1/3
	pg 26	6 x 10	1,0
	pg 27	6 x 11	1/3
	pg 28	7 x 8	1,0
	pg 29	7 x 9	1/5
	pg 30	7 x 10	1/3
	pg 31	7 x 11	1/3
	pg 32	8 x 9	1,0
	pg 33	8 x 10	3,0
	pg 34	8 x 11	1,0
	pg 35	9 x 10	3,0
	pg 36	9 x 11	1,0
	pg 37	10 x 11	1/3

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 05/11/2009

REPRESENTANTE (NOME/INSTITUIÇÃO): **COMITESINOS (06)**

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
SOCIAIS	pg 7	1 x 2	3,0
	pg 8	1 x 3	1,0
	pg 9	2 x 3	1/3
FÍSICOS	pg 10	4 x 5	1/5
	pg 11	4 x 6	1/3
	pg 12	4 x 7	1/3
	pg 13	4 x 8	1/3
	pg 14	4 x 9	1,0
	pg 15	4 x 10	3,0
	pg 16	4 x 11	1/3
	pg 17	5 x 6	1/5
	pg 18	5 x 7	5,0
	pg 19	5 x 8	3,0
	pg 20	5 x 9	1,0
	pg 21	5 x 10	3,0
	pg 22	5 x 11	3,0
	pg 23	6 x 7	5,0
	pg 24	6 x 8	1,0
	pg 25	6 x 9	1/3
	pg 26	6 x 10	3,0
	pg 27	6 x 11	1/3
	pg 28	7 x 8	1,0
	pg 29	7 x 9	1/3
	pg 30	7 x 10	1/3
	pg 31	7 x 11	1/5
	pg 32	8 x 9	1/5
	pg 33	8 x 10	3,0
	pg 34	8 x 11	1,0
	pg 35	9 x 10	5,0
	pg 36	9 x 11	3,0
	pg 37	10 x 11	1/5

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 05/11/2009

REPRESENTANTE (NOME/INSTITUIÇÃO): **COMITESINOS (07)**

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
SOCIAIS	pg 7	1 x 2	1/3
	pg 8	1 x 3	1/3
	pg 9	2 x 3	1,0
FÍSICOS	pg 10	4 x 5	1/3
	pg 11	4 x 6	5,0
	pg 12	4 x 7	1,0
	pg 13	4 x 8	3,0
	pg 14	4 x 9	3,0
	pg 15	4 x 10	5,0
	pg 16	4 x 11	1,0
	pg 17	5 x 6	3,0
	pg 18	5 x 7	1,0
	pg 19	5 x 8	1,0
	pg 20	5 x 9	1/3
	pg 21	5 x 10	5,0
	pg 22	5 x 11	1,0
	pg 23	6 x 7	1,0
	pg 24	6 x 8	1/3
	pg 25	6 x 9	1/3
	pg 26	6 x 10	1,0
	pg 27	6 x 11	1,0
	pg 28	7 x 8	1,0
	pg 29	7 x 9	1,0
	pg 30	7 x 10	3,0
	pg 31	7 x 11	1/3
	pg 32	8 x 9	1,0
	pg 33	8 x 10	3,0
	pg 34	8 x 11	1,0
	pg 35	9 x 10	1/3
	pg 36	9 x 11	1/3
	pg 37	10 x 11	1/3

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 05/11/2009

REPRESENTANTE (NOME/INSTITUIÇÃO): **COMITESINOS (08)**

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
SOCIAIS	pg 7	1 x 2	5,0
	pg 8	1 x 3	5,0
	pg 9	2 x 3	1/3
FÍSICOS	pg 10	4 x 5	1,0
	pg 11	4 x 6	1/3
	pg 12	4 x 7	1/3
	pg 13	4 x 8	5,0
	pg 14	4 x 9	5,0
	pg 15	4 x 10	1/3
	pg 16	4 x 11	5,0
	pg 17	5 x 6	5,0
	pg 18	5 x 7	1,0
	pg 19	5 x 8	5,0
	pg 20	5 x 9	5,0
	pg 21	5 x 10	5,0
	pg 22	5 x 11	5,0
	pg 23	6 x 7	5,0
	pg 24	6 x 8	5,0
	pg 25	6 x 9	1,0
	pg 26	6 x 10	1/3
	pg 27	6 x 11	5,0
	pg 28	7 x 8	1/3
	pg 29	7 x 9	5,0
	pg 30	7 x 10	1,0
	pg 31	7 x 11	5,0
	pg 32	8 x 9	5,0
	pg 33	8 x 10	1,0
	pg 34	8 x 11	5,0
	pg 35	9 x 10	1/3
	pg 36	9 x 11	5,0
	pg 37	10 x 11	1/3

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 05/11/2009

REPRESENTANTE (NOME/INSTITUIÇÃO): **COMITESINOS (09)**

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
SOCIAIS	pg 7	1 x 2	0,5
	pg 8	1 x 3	1/3
	pg 9	2 x 3	1,0
FÍSICOS	pg 10	4 x 5	3,0
	pg 11	4 x 6	3,0
	pg 12	4 x 7	1/3
	pg 13	4 x 8	1,0
	pg 14	4 x 9	3,0
	pg 15	4 x 10	1,0
	pg 16	4 x 11	1/3
	pg 17	5 x 6	3,0
	pg 18	5 x 7	5,0
	pg 19	5 x 8	5,0
	pg 20	5 x 9	1/3
	pg 21	5 x 10	3,0
	pg 22	5 x 11	1/5
	pg 23	6 x 7	3,0
	pg 24	6 x 8	3,0
	pg 25	6 x 9	1/3
	pg 26	6 x 10	3,0
	pg 27	6 x 11	1/3
	pg 28	7 x 8	1,0
	pg 29	7 x 9	1/3
	pg 30	7 x 10	3,0
	pg 31	7 x 11	1/3
	pg 32	8 x 9	1/3
	pg 33	8 x 10	3,0
	pg 34	8 x 11	5,0
	pg 35	9 x 10	5,0
	pg 36	9 x 11	1,0
	pg 37	10 x 11	1/5

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 05/11/2009

REPRESENTANTE (NOME/INSTITUIÇÃO): **COMITESINOS (10)**

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
SOCIAIS	pg 7	1 x 2	4,0
	pg 8	1 x 3	4,0
	pg 9	2 x 3	1,0
FÍSICOS	pg 10	4 x 5	5,0
	pg 11	4 x 6	5,0
	pg 12	4 x 7	5,0
	pg 13	4 x 8	5,0
	pg 14	4 x 9	5,0
	pg 15	4 x 10	5,0
	pg 16	4 x 11	1,0
	pg 17	5 x 6	5,0
	pg 18	5 x 7	5,0
	pg 19	5 x 8	5,0
	pg 20	5 x 9	1/5
	pg 21	5 x 10	5,0
	pg 22	5 x 11	1,0
	pg 23	6 x 7	1/5
	pg 24	6 x 8	1,0
	pg 25	6 x 9	1/5
	pg 26	6 x 10	1,0
	pg 27	6 x 11	1/5
	pg 28	7 x 8	1,0
	pg 29	7 x 9	1/5
	pg 30	7 x 10	1/3
	pg 31	7 x 11	1/3
	pg 32	8 x 9	1/5
	pg 33	8 x 10	1,0
	pg 34	8 x 11	1/5
	pg 35	9 x 10	5,0
	pg 36	9 x 11	1,0
	pg 37	10 x 11	1/5

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 18/06/2010

SIUMA

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
BIÓTICOS	pg 38	12 x 13	1,0
	pg 39	12 x 14	1,0
	pg 40	12 x 15	1,0
	pg 41	12 x 16	5,0
	pg 42	13 x 14	3,0
	pg 43	13 x 15	0,3
	pg 44	13 x 16	3,0
	pg 45	14 x 15	1,0
	pg 46	14 x 16	3,0
	pg 47	15 x 16	1,0
TÉCNICOS	pg 48	17 x 18	3,0
	pg 49	17 x 19	1,0
	pg 50	17 x 20	1,0
	pg 51	17 x 21	3,0
	pg 52	18 x 19	0,3
	pg 53	18 x 20	0,3
	pg 54	18 x 21	1,0
	pg 55	19 x 20	3,0
	pg 56	19 x 21	3,0
	pg 57	20 x 21	3,0
OUTROS	pg 58	VA x VB	0,3
	pg 59	V1 x V2	3,0
	pg 60	V1 x V3	3,0
	pg 61	V1 x V4	1,0
	pg 62	V2 x V3	1,0
	pg 63	V2 x V4	1,0
	pg 64	V3 x V4	3,0

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 08/06/2010

DRH-SEMA (01)

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
BIÓTICOS	pg 38	12 x 13	1,0
	pg 39	12 x 14	3,0
	pg 40	12 x 15	3,0
	pg 41	12 x 16	1,0
	pg 42	13 x 14	3,0
	pg 43	13 x 15	1,0
	pg 44	13 x 16	1,0
	pg 45	14 x 15	1/3
	pg 46	14 x 16	1/3
	pg 47	15 x 16	1,0
TÉCNICOS	pg 48	17 x 18	3,0
	pg 49	17 x 19	1,0
	pg 50	17 x 20	1,0
	pg 51	17 x 21	3,0
	pg 52	18 x 19	3,0
	pg 53	18 x 20	3,0
	pg 54	18 x 21	3,0
	pg 55	19 x 20	1/3
	pg 56	19 x 21	3,0
	pg 57	20 x 21	3,0
OUTROS	pg 58	VA x VB	1,0
	pg 59	V1 x V2	1,0
	pg 60	V1 x V3	1,0
	pg 61	V1 x V4	3,0
	pg 62	V2 x V3	3,0
	pg 63	V2 x V4	3,0
	pg 64	V3 x V4	3,0

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 08/06/2010

DRH-SEMA (02)

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
BIÓTICOS	pg 38	12 x 13	3,0
	pg 39	12 x 14	1,0
	pg 40	12 x 15	3,0
	pg 41	12 x 16	1,0
	pg 42	13 x 14	3,0
	pg 43	13 x 15	3,0
	pg 44	13 x 16	1,0
	pg 45	14 x 15	1/3
	pg 46	14 x 16	1,0
	pg 47	15 x 16	1,0
TÉCNICOS	pg 48	17 x 18	1/3
	pg 49	17 x 19	1,0
	pg 50	17 x 20	1,0
	pg 51	17 x 21	3,0
	pg 52	18 x 19	3,0
	pg 53	18 x 20	3,0
	pg 54	18 x 21	1,0
	pg 55	19 x 20	1,0
	pg 56	19 x 21	1,0
	pg 57	20 x 21	1,0
OUTROS	pg 58	VA x VB	1/3
	pg 59	V1 x V2	1,0
	pg 60	V1 x V3	3,0
	pg 61	V1 x V4	3,0
	pg 62	V2 x V3	3,0
	pg 63	V2 x V4	3,0
	pg 64	V3 x V4	1,0

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 08/06/2010

DRH-SEMA (03)

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
BIÓTICOS	pg 38	12 x 13	5,0
	pg 39	12 x 14	1/3
	pg 40	12 x 15	3,0
	pg 41	12 x 16	3,0
	pg 42	13 x 14	1/3
	pg 43	13 x 15	3,0
	pg 44	13 x 16	1,0
	pg 45	14 x 15	5,0
	pg 46	14 x 16	3,0
	pg 47	15 x 16	1/3
TÉCNICOS	pg 48	17 x 18	3,0
	pg 49	17 x 19	3,0
	pg 50	17 x 20	3,0
	pg 51	17 x 21	3,0
	pg 52	18 x 19	3,0
	pg 53	18 x 20	1,0
	pg 54	18 x 21	1,0
	pg 55	19 x 20	1/3
	pg 56	19 x 21	1/3
	pg 57	20 x 21	1,0
OUTROS	pg 58	VA x VB	1/3
	pg 59	V1 x V2	1,0
	pg 60	V1 x V3	3,0
	pg 61	V1 x V4	3,0
	pg 62	V2 x V3	1,0
	pg 63	V2 x V4	3,0
	pg 64	V3 x V4	3,0

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 25/08/2009

CONSULTORA

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
BIÓTICOS	pg 38	12 x 13	1/4
	pg 39	12 x 14	1/3
	pg 40	12 x 15	1/4
	pg 41	12 x 16	1/4
	pg 42	13 x 14	3,0
	pg 43	13 x 15	3,0
	pg 44	13 x 16	3,0
	pg 45	14 x 15	1/3
	pg 46	14 x 16	1,0
	pg 47	15 x 16	3,0
TÉCNICOS	pg 48	17 x 18	4,0
	pg 49	17 x 19	4,0
	pg 50	17 x 20	4,0
	pg 51	17 x 21	5,0
	pg 52	18 x 19	3,0
	pg 53	18 x 20	3,0
	pg 54	18 x 21	3,0
	pg 55	19 x 20	1/3
	pg 56	19 x 21	3,0
	pg 57	20 x 21	3,0
OUTROS	pg 58	VA x VB	1,0
	pg 59	V1 x V2	3,0
	pg 60	V1 x V3	3,0
	pg 61	V1 x V4	3,0
	pg 62	V2 x V3	1/2
	pg 63	V2 x V4	2,0
	pg 64	V3 x V4	3,0

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 05/11/2009

COMITESINOS (01)

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
BIÓTICOS	pg 38	12 x 13	1/3
	pg 39	12 x 14	3,0
	pg 40	12 x 15	1/5
	pg 41	12 x 16	3,0
	pg 42	13 x 14	1/5
	pg 43	13 x 15	1/5
	pg 44	13 x 16	3,0
	pg 45	14 x 15	1/3
	pg 46	14 x 16	5,0
	pg 47	15 x 16	5,0
TÉCNICOS	pg 48	17 x 18	5,0
	pg 49	17 x 19	5,0
	pg 50	17 x 20	5,0
	pg 51	17 x 21	3,0
	pg 52	18 x 19	1/3
	pg 53	18 x 20	1/3
	pg 54	18 x 21	3,0
	pg 55	19 x 20	1,0
	pg 56	19 x 21	5,0
	pg 57	20 x 21	3,0
OUTROS	pg 58	VA x VB	1/3
	pg 59	V1 x V2	1,0
	pg 60	V1 x V3	1/3
	pg 61	V1 x V4	3,0
	pg 62	V2 x V3	1/3
	pg 63	V2 x V4	3,0
	pg 64	V3 x V4	3,0

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 05/11/2009

COMITESINOS (02)

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
BIÓTICOS	pg 38	12 x 13	3,0
	pg 39	12 x 14	1,0
	pg 40	12 x 15	1/3
	pg 41	12 x 16	1,0
	pg 42	13 x 14	1,0
	pg 43	13 x 15	1/3
	pg 44	13 x 16	3,0
	pg 45	14 x 15	1/5
	pg 46	14 x 16	3,0
	pg 47	15 x 16	5,0
TÉCNICOS	pg 48	17 x 18	5,0
	pg 49	17 x 19	5,0
	pg 50	17 x 20	5,0
	pg 51	17 x 21	5,0
	pg 52	18 x 19	5,0
	pg 53	18 x 20	1,0
	pg 54	18 x 21	5,0
	pg 55	19 x 20	1/5
	pg 56	19 x 21	1,0
	pg 57	20 x 21	5,0
OUTROS	pg 58	VA x VB	3,0
	pg 59	V1 x V2	1/3
	pg 60	V1 x V3	1/3
	pg 61	V1 x V4	3,0
	pg 62	V2 x V3	1,0
	pg 63	V2 x V4	3,0
	pg 64	V3 x V4	5,0

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 05/11/2009

COMITESINOS (03)

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
BIÓTICOS	pg 38	12 x 13	1,0
	pg 39	12 x 14	1,0
	pg 40	12 x 15	1,0
	pg 41	12 x 16	1/5
	pg 42	13 x 14	1,0
	pg 43	13 x 15	1,0
	pg 44	13 x 16	1/5
	pg 45	14 x 15	1,0
	pg 46	14 x 16	1/5
	pg 47	15 x 16	1/5
TÉCNICOS	pg 48	17 x 18	1,0
	pg 49	17 x 19	3,0
	pg 50	17 x 20	1,0
	pg 51	17 x 21	5,0
	pg 52	18 x 19	3,0
	pg 53	18 x 20	1,0
	pg 54	18 x 21	1,0
	pg 55	19 x 20	1,0
	pg 56	19 x 21	1/5
	pg 57	20 x 21	5,0
OUTROS	pg 58	VA x VB	1/5
	pg 59	V1 x V2	1/3
	pg 60	V1 x V3	1,0
	pg 61	V1 x V4	1/3
	pg 62	V2 x V3	3,0
	pg 63	V2 x V4	5,0
	pg 64	V3 x V4	5,0

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 05/11/2009

COMITESINOS (04)

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
BIÓTICOS	pg 38	12 x 13	1/3
	pg 39	12 x 14	1,0
	pg 40	12 x 15	1/3
	pg 41	12 x 16	3,0
	pg 42	13 x 14	1/3
	pg 43	13 x 15	1/3
	pg 44	13 x 16	1/3
	pg 45	14 x 15	1/3
	pg 46	14 x 16	1/3
	pg 47	15 x 16	1,0
TÉCNICOS	pg 48	17 x 18	1/3
	pg 49	17 x 19	3,0
	pg 50	17 x 20	1/3
	pg 51	17 x 21	3,0
	pg 52	18 x 19	3,0
	pg 53	18 x 20	1,0
	pg 54	18 x 21	3,0
	pg 55	19 x 20	1/3
	pg 56	19 x 21	3,0
	pg 57	20 x 21	3,0
OUTROS	pg 58	VA x VB	3,0
	pg 59	V1 x V2	3,0
	pg 60	V1 x V3	3,0
	pg 61	V1 x V4	5,0
	pg 62	V2 x V3	1/3
	pg 63	V2 x V4	3,0
	pg 64	V3 x V4	3,0

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 05/11/2009

COMITESINOS (05)

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
BIÓTICOS	pg 38	12 x 13	1,0
	pg 39	12 x 14	1/5
	pg 40	12 x 15	1/3
	pg 41	12 x 16	1/5
	pg 42	13 x 14	1/3
	pg 43	13 x 15	1,0
	pg 44	13 x 16	1/3
	pg 45	14 x 15	1,0
	pg 46	14 x 16	1/3
	pg 47	15 x 16	1/3
TÉCNICOS	pg 48	17 x 18	1,0
	pg 49	17 x 19	3,0
	pg 50	17 x 20	1,0
	pg 51	17 x 21	5,0
	pg 52	18 x 19	1,0
	pg 53	18 x 20	1,0
	pg 54	18 x 21	3,0
	pg 55	19 x 20	1,0
	pg 56	19 x 21	3,0
	pg 57	20 x 21	3,0
OUTROS	pg 58	VA x VB	1,0
	pg 59	V1 x V2	1,0
	pg 60	V1 x V3	1,0
	pg 61	V1 x V4	3,0
	pg 62	V2 x V3	3,0
	pg 63	V2 x V4	3,0
	pg 64	V3 x V4	3,0

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 05/11/2009

COMITESINOS (06)

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
BIÓTICOS	pg 38	12 x 13	1,0
	pg 39	12 x 14	1,0
	pg 40	12 x 15	3,0
	pg 41	12 x 16	3,0
	pg 42	13 x 14	1,0
	pg 43	13 x 15	1,0
	pg 44	13 x 16	1,0
	pg 45	14 x 15	5,0
	pg 46	14 x 16	1,0
	pg 47	15 x 16	1/5
TÉCNICOS	pg 48	17 x 18	1,0
	pg 49	17 x 19	1,0
	pg 50	17 x 20	1,0
	pg 51	17 x 21	3,0
	pg 52	18 x 19	1,0
	pg 53	18 x 20	1,0
	pg 54	18 x 21	3,0
	pg 55	19 x 20	1,0
	pg 56	19 x 21	3,0
	pg 57	20 x 21	3,0
OUTROS	pg 58	VA x VB	1/3
	pg 59	V1 x V2	1/3
	pg 60	V1 x V3	5,0
	pg 61	V1 x V4	5,0
	pg 62	V2 x V3	5,0
	pg 63	V2 x V4	5,0
	pg 64	V3 x V4	1,0

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 05/11/2009

COMITESINOS (07)

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
BIÓTICOS	pg 38	12 x 13	1,0
	pg 39	12 x 14	1,0
	pg 40	12 x 15	1,0
	pg 41	12 x 16	1,0
	pg 42	13 x 14	1,0
	pg 43	13 x 15	1,0
	pg 44	13 x 16	1,0
	pg 45	14 x 15	1,0
	pg 46	14 x 16	1,0
	pg 47	15 x 16	1,0
TÉCNICOS	pg 48	17 x 18	1/5
	pg 49	17 x 19	1/5
	pg 50	17 x 20	1,0
	pg 51	17 x 21	1/5
	pg 52	18 x 19	1,0
	pg 53	18 x 20	1,0
	pg 54	18 x 21	1,0
	pg 55	19 x 20	1,0
	pg 56	19 x 21	1,0
	pg 57	20 x 21	1,0
OUTROS	pg 58	VA x VB	1,0
	pg 59	V1 x V2	1,0
	pg 60	V1 x V3	1/3
	pg 61	V1 x V4	1,0
	pg 62	V2 x V3	1/3
	pg 63	V2 x V4	1,0
	pg 64	V3 x V4	1,0

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 05/11/2009

COMITESINOS (08)

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
BIÓTICOS	pg 38	12 x 13	1,0
	pg 39	12 x 14	1,0
	pg 40	12 x 15	1,0
	pg 41	12 x 16	1,0
	pg 42	13 x 14	1,0
	pg 43	13 x 15	1,0
	pg 44	13 x 16	1,0
	pg 45	14 x 15	1,0
	pg 46	14 x 16	1,0
	pg 47	15 x 16	1,0
TÉCNICOS	pg 48	17 x 18	5,0
	pg 49	17 x 19	5,0
	pg 50	17 x 20	5,0
	pg 51	17 x 21	5,0
	pg 52	18 x 19	1/5
	pg 53	18 x 20	1/5
	pg 54	18 x 21	5,0
	pg 55	19 x 20	5,0
	pg 56	19 x 21	5,0
	pg 57	20 x 21	5,0
OUTROS	pg 58	VA x VB	1,0
	pg 59	V1 x V2	1,0
	pg 60	V1 x V3	1/3
	pg 61	V1 x V4	5,0
	pg 62	V2 x V3	5,0
	pg 63	V2 x V4	5,0
	pg 64	V3 x V4	5,0

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 05/11/2009

COMITESINOS (09)

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
BIÓTICOS	pg 38	12 x 13	5,0
	pg 39	12 x 14	1/3
	pg 40	12 x 15	3,0
	pg 41	12 x 16	1/5
	pg 42	13 x 14	1/5
	pg 43	13 x 15	5,0
	pg 44	13 x 16	1/5
	pg 45	14 x 15	5,0
	pg 46	14 x 16	1,0
	pg 47	15 x 16	1/5
TÉCNICOS	pg 48	17 x 18	1/3
	pg 49	17 x 19	3,0
	pg 50	17 x 20	1/3
	pg 51	17 x 21	3,0
	pg 52	18 x 19	3,0
	pg 53	18 x 20	3,0
	pg 54	18 x 21	1,0
	pg 55	19 x 20	1/3
	pg 56	19 x 21	1/3
	pg 57	20 x 21	1/3
OUTROS	pg 58	VA x VB	1/5
	pg 59	V1 x V2	1/5
	pg 60	V1 x V3	3,0
	pg 61	V1 x V4	3,0
	pg 62	V2 x V3	5,0
	pg 63	V2 x V4	5,0
	pg 64	V3 x V4	3,0

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE

AAE - Análise Ambiental Estratégica para Implantação de Estruturas Hídricas na Bacia do Sinos
Planilha de consulta Multi-Critério - Reunião 05/11/2009

COMITESINOS (10)

Indicadores	Página	Pergunta	Resposta
BIÓTICOS	pg 38	12 x 13	1,0
	pg 39	12 x 14	1,0
	pg 40	12 x 15	5,0
	pg 41	12 x 16	1,0
	pg 42	13 x 14	1,0
	pg 43	13 x 15	5,0
	pg 44	13 x 16	1,0
	pg 45	14 x 15	5,0
	pg 46	14 x 16	1,0
	pg 47	15 x 16	1/5
TÉCNICOS	pg 48	17 x 18	5,0
	pg 49	17 x 19	5,0
	pg 50	17 x 20	5,0
	pg 51	17 x 21	5,0
	pg 52	18 x 19	5,0
	pg 53	18 x 20	5,0
	pg 54	18 x 21	1/5
	pg 55	19 x 20	1/5
	pg 56	19 x 21	1/5
	pg 57	20 x 21	1/5
OUTROS	pg 58	VA x VB	1,0
	pg 59	V1 x V2	0,3
	pg 60	V1 x V3	3,0
	pg 61	V1 x V4	5,0
	pg 62	V2 x V3	5,0
	pg 63	V2 x V4	5,0
	pg 64	V3 x V4	5,0

LEGENDA DE PREENCHIMENTO	
Muito Mais	5
Mais	3
Igual	1
Menos	1/3
Muito Menos	1/5

PROFILL
ENGENHARIA E AMBIENTE