

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE PESQUISAS HIDRÁULICAS

BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO CAMAQUÃ, RS

**PROPOSTA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE VISANDO À SÍNTESE
DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL, SOCIAL E ECONÔMICO PARA BACIAS
HIDROGRÁFICAS**

Estudo de caso: Subsistema Baixo Camaquã, RS, Brasil

MARCO ANTONIO FONTOURA HANSEN

**Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento
Ambiental da Universidade Federal do Rio
Grande do Sul como requisito parcial para a
Obtenção do título de Doutor em Engenharia Civil.**

Porto Alegre, abril de 2001.

INSTITUTO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE

**PROPOSTA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE VISANDO À SÍNTESE
DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL, SOCIAL E ECONÔMICO PARA BACIAS
HIDROGRÁFICAS**

Estudo de caso: Subsistema Baixo Camaquã, RS, Brasil

VOLUME 2 - ANEXOS

APRESENTAÇÃO E AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, **sob a orientação do Prof. Dr. ANTONIO EDUARDO LEÃO LANNA.**

Desejo expressar meus sinceros agradecimentos às seguintes instituições e pessoas:

- à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), através do Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH), pela oportunidade de realização deste trabalho, e à Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), pelas facilidades, apoio laboratorial e logística;
- ao Programa Institucional de Capacitação Docente (PICD) – CAPES/UNISINOS, pelo apoio de bolsa parcial aos deslocamentos periódicos para a realização do curso;
- aos professores MS Alejandro Borche Casallas, Dr. André L. da Silveira, Dr. Antonio Eduardo Leão Lanna, Dr. Carlos André Bulhões Mendes, Dr. Carlos E. M. Tucci, MS Carmen M. B. de Castro, Dr. David M. L. da Motta Marques, Dr. Joel Goldenfum, MS Liana B. M. Milano, MS Marcos Leão, Dr. Robin Clarke, pelos conteúdos ministrados em suas disciplinas, que contribuíram significativamente para meu aprimoramento;

- ao Prof. Dr. Luiz Emílio Sá Brito de Almeida, pelas sugestões, indicação e apresentação ao orientador;
- aos colegas Alex G. de Santana, Cleuda C. Freire, Flávio H. Troger, Jorge V. Pilar, Luiz Carlos Brusa, Lawson Beltrame e Marcus A. S. Cruz, pelo desenvolvimento e publicação de trabalhos em conjunto ao longo da realização do curso;
- aos amigos e colegas Prof. MS Henrique Carlos Fensterseifer, Prof. MS Marluza Harres, MS Beatriz Stoll Moraes, MS Jaildo Pereira da Silva, MS Beatriz Leipnitz, Prof. Dr^a. Tânia Dutra e Prof. MS Hélio Gerso Konrad, pelas profícuas discussões, correções e atividades conjuntas;
- ao Prof. Dr. Heraldo Campos, Prof. Dr. Diego Alfonso Erba e Prof. Dr. Bardo Ernst Josef Bodmann, pelos aconselhamentos;
- ao colega Prof. Dr. João Soares Viegas Filho pelo empréstimo de material referente a bacia hidrográfica do rio Camaquã;
- ao colega Prof. MS Ricardo Cunha Lopes, pela cedência de material da CPRM;
- ao especialista em letras David Vier, pelas correções da língua portuguesa;
- ao Prof. MS Robin Lane, pelas versão para língua inglesa;
- à funcionária e colega Rita Fabiane Guazina de Oliveira, pelo apoio junto ao laboratório de Sedimentologia da UNISINOS;
- ao amigo Acad. de Eng. Elétrica Carlos Mendel, pelas discussões e apoio na estruturação de rotinas relacionadas com o *software* desenvolvido;
- às bibliotecárias do IPH, UFRGS e à Secretária Executiva Bilingüe Marlise Horn da Silva, pela correção das referências bibliográficas;
- à Acad. de Arq. Fernanda Basso, pelo apoio prestado na digitalização de alguns mapas;

- aos bolsistas Acad. de Biol. Ivanice Magalhães da Silva e Acad. de Geol. José Francisco Borba Martins, pelo apoio nas saídas em campo e companheirismo em todos os momentos;
- aos demais colegas e amigos e a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a elaboração deste trabalho;
- em, **especial**, ao Prof. Dr. Antonio Eduardo Leão Lanna, pela orientação, aconselhamentos, amizade e forma com que conduziu meu aperfeiçoamento profissional nas ciências ambientais;
- A banca de defesa da Tese, constituída pelos professores doutores: Carlos André Bulhões Mendes, Diego Alfonso Erba, Elírio Ernestino Toldo Jr. e Herbert Otto Roger Schubart pelos aconselhamentos e sugestões para o engrandecimento e melhoramento deste trabalho.

Aproveito para dedicar este trabalho aos meus pais Lúcio V. e †*Weimar P. F. Hansen* (*in memoriam*, †21-08-2000), meus irmãos Marla Rejane, Marco Aurélio e †*José Luiz Fontoura Hansen* (*in memoriam*, †06-1957), esposa Viviani e filhos Marco Antônio, Eduardo e Gabriel Hansen (nascido em 04-11-1998), pelo constante incentivo, apoio nos momentos das maiores dificuldades e por suportarem as constantes ausências.

RESUMO

Este estudo por meio de indicadores ambientais permitiu obter índices de sustentabilidade para bacias hidrográficas. Propõe-se aqui, uma forma integrada de análise do meio ambiente, levando em consideração os aspectos ambientais, sociais e econômicos, subdivididos em 10 áreas de conhecimento: ação institucional, áreas protegidas e de turismo, aspectos bióticos, demografia e educação, economia e infraestrutura, indústria e energia, influências climáticas, recursos da terra, recursos hídricos, saúde e saneamento, totalizando 165 questões objetivas. Estas questões foram integradas, individualmente, por meio da criação de um banco de dados relacional, com rotinas de programação em visual C++, disposição gráfica em tempo real de preenchimento por controle *ActiveX* e possibilidade de emprego de sensibilidade individualizada. Os índices de sustentabilidade obtidos com o programa elaborado possibilitaram a visualização, em gráficos ternários e binários, dos resultados numéricos e conceituais emitidos em relatórios específicos. A partir desses resultados, é possível sugerir ações imediatas, nas quais os administradores públicos devem concentrar suas ações na tomada de decisões corretas. A ordenação dos índices ambientais, sociais e econômicos permitiu estabelecer o enquadramento em uma nova proposição de zonas ecológico-econômico (zee). A cartografia elaborada para o estudo de caso, Subsistema Baixo Camaquã (SsBC), proporcionou uma visão do comportamento espacial dos elementos analisados e facilitou as respostas de várias questões, sobre rodovias e vias de acesso, formas do relevo, perspectiva ortométrica do relevo, clinografia, geologia, áreas de licenciamento e pesquisa mineral, solos, riscos de erosão, hierarquia de canais, densidade média das drenagens, riscos de inundações, hipsometria, fragilidade à erosão, capacidade de uso dos solos, pictografia dos usos atuais da terra, usos conflitivos, locais de coleta das amostras de água, distribuição granulométrica dos sedimentos, declividade média, cobertura vegetal geral e simplificada, zoneamento ambiental e zonas ecológico-econômicas. Os estudos foram desenvolvidos nas microbacias e sub-bacias hidrográficas do SsBC, situado em uma área de 3.007km², entre as coordenadas geográficas 30°45'00" - 31°16'00", latitude Sul, e 52°20'00" - 52°34'00", longitude oeste, possibilitaram estabelecer um diagnóstico do meio biótico e abiótico, através de cartografia digital temática, que subsidiou a elaboração e estruturação de índices de sustentabilidade. O programa apresentou resultados para o SsBC, com oscilações numéricas, mesmo nos casos em que um número reduzido de questões foi respondido. As relações do crescimento de fornecedor, consumidor e produtor se mantiveram equilibradas. Os resultados do zee para o SsBC mostram que esta vem a ser uma comunidade sustentável, com o inter-relacionamento de potencialidade muito baixa a alta e vulnerabilidade de baixa a alta. As sub-bacias dos arroios Santa Isabel, Evaristo e microbacia da ilha do Vianez, possuem potencialidade média e vulnerabilidade baixa, tratando-se de áreas de transformação; a sub-bacia do arroio do Sapato apresenta potencialidade e vulnerabilidade baixa, caracterizando-se como área com possibilidade de expansão e transformação; a sub-bacia do arroio Duro/Sanga Formosa e microbacia do arroio Palanque tem potencialidade muito alta e vulnerabilidade alta devendo ser recuperadas; a microbacia Ruínas possui potencialidade alta e vulnerabilidade baixa apresentando-se como uma área de transformação e consolidação; a microbacia da granja São Geraldo tem potencialidade muito baixa e vulnerabilidade baixa, constituindo-se em área com possibilidades de expansão; e a microbacia da ilha de Santo Antônio com potencialidade muito baixa e vulnerabilidade alta deve ser conservada. A variabilidade das proposições referentes ao zee mostra a capacidade de diferenciar os resultados encontrados, validando a metodologia proposta, empregada com a aplicação do programa elaborado, pois condiz com a realidade da área estudada.

SUMMARY

This study allows, by means of environmental indicators, the indices of sustainability of hydrographic basins to be obtained. An integrated form of analysis is proposed, that takes into consideration the environmental, social and economic aspects, subdivided into ten categories: institutional activity, protected and touristic areas, biotic aspects, demography and education, economy and infrastructure, industry and energy, climatic influences, land resources, water resources, and health and sewerage, which together raise 165 objective questions. These questions individually through the creation and use of a relational database, with programme routines written in Visual C++, and graphical aspects being provided in real time through Active-X controls, which can be tailored to individual needs. The indices of sustainability obtained through the programme that has been developed can be graphically visualised both two and three dimensionally, and as numerical data and concepts in specific reports. From these results it is possible to suggest which are the actions that the public administrators ought to concentrate on, and allow them to take correct decisions. The structure of the environmental, social and economic factors allows the establishment of a revised ecological-economic zones (eez). The mapping established for the case study, the *Baixo Camaquã* subsystem (SsBC), provided a view of the spatial behaviour of the elements analysed and allowed answers to be given for various questions, about roadways, access systems, the relief shape, the orthometric relief, clinographics, geology, mineral licence and prospecting areas, soils, erosion risks, channel hierarchy, average soil density, flood risks, erosion susceptibility, soil usage capacity, image of the current soil usage, conflictual usage, water sample collection sites, grain-size distribution of sediments, average declivity, plant coverage both general and simplified, environmental zoning and ecological-economic zones. The studies were undertaken on the SsBC micro-basins and sub basin, located in an area of 3,007 km². between the geographical co-ordinates of 30° 45'00" – 31° 16'00" of latitude South and 52° 20'00" – 52° 34' 00" of longitude West., allowing the establishment of the biotic and abiotic profiles through digital thematic cartography which underlies the elaboration and structure of the indices of sustainability. The programme produced results for the SsBC, with numerical variations, even in the cases when a reduced number of answers to questions were obtained. The relationship between supplier, consumer and producer was retained in equilibrium. The eez results for SsBC show that it is becoming a sustainable community, with inter-relationship from the very highest to the lowest potentials and with vulnerability ranging from low to high. The sub-basins of the streams Santa Isabel and Evaristo and the micro-basin of the island of Vianez, have average potential and low vulnerability, treating them as transformative areas. The sub-basin of the Sapato stream has low potential and vulnerability, which characterises it as an area with the possibility for expansion and transformation. The sub-basin of the Duro/Sanga Formosa stream and the micro-basin of the Palanque stream have very high potential and high vulnerability and ought to be recovered. The Ruínas micro-basin has high potential and low vulnerability and presents itself as an area of transformation and consolidation. The micro basin of Granja São Geraldo has very low potential and low vulnerability, making it an area of potential expansion. Finally the micro-basin of the Island of Santo Antônio with very low potential and high vulnerability needs to be conserved. The variation in the propositions relating to eez shows the capacity to differentiate the results obtained, validating the proposed methodology, using the programme that has been developed, as they relate to the reality of the areas studied.

SUMÁRIO

1.º VOLUME - TESE

APRESENTAÇÃO E AGRADECIMENTOS.....	i
RESUMO.....	iv
<i>SUMMARY</i>	v
SUMÁRIO 1.º VOLUME - TESE.....	vi
SUMÁRIO 2.º VOLUME - ANEXOS.....	xi
LISTA DE TABELAS.....	xiii
LISTA DE FIGURAS.....	xviii
LISTA DE FOTOGRAFIAS.....	xxv
LISTA DE QUADROS.....	xxxii
LISTA DE CAIXAS.....	xxxii
LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.....	xxxv
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Histórico.....	1
1.2 Delimitação do problema de estudo.....	2
1.3 Relevância.....	3
1.4 Síntese da estrutura da Tese	6
2 OBJETIVOS.....	7

2.1	Objetivos gerais da pesquisa.....	7
2.2	Objetivos específicos da pesquisa.....	7
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
3.1	Desenvolvimento sustentável.....	9
3.2	Bacia hidrográfica como unidade de planejamento.....	13
3.3	Planejamento ambiental e as Unidades de Conservação.....	20
3.4	Ordenamento territorial.....	31
3.5	Gestão ambiental.....	36
3.6	Indicadores e Índices de sustentabilidade.....	41
3.7	Cartografia temática, Sensoriamento remoto e Geoprocessamento.....	43
4	METODOLOGIAS, INFORMAÇÕES E PROCESSOS EM INVESTIGAÇÃO.....	54
4.1	Fase de desenvolvimento.....	55
4.1.1	Levantamento bibliográfico.....	56
4.1.2	Atividade em campo.....	56
4.2	Etapa de processamento dos dados.....	56
4.2.1	Delimitação da bacia hidrográfica.....	56
4.2.2	Base cartográfica.....	59
4.2.3	Dados geológicos e geomorfológicos.....	61
4.2.4	Dados pedológicos.....	62
4.2.5	Dados hidrometeorológicos.....	64
4.2.6	Dados hidrológicos e hidrogeológicos.....	64
4.2.7	Dados sobre a qualidade da água.....	68
4.2.8	Dados sedimentológicos.....	73
4.2.9	Dados sobre fauna e flora comuns na região.....	74
4.2.10	Dados sobre cadastramento e armazenamento dos dados.....	74
4.2.11	Fórmulas empregadas na cartografia temática digital.....	75
4.3	Fase de análise e conclusão.....	84
4.3.1	Elaboração do questionário e rotinas do banco de dados.....	84
4.3.2	Zonas ecológico-econômicas.....	92
4.4	Planejamento e proposição.....	94
4.5	Elaboração da tese.....	97

5	ÁREA DE ESTUDO.....	100
5.1	Escolha da área de estudo.....	100
5.2	Situação.....	102
5.3	Localização.....	102
5.4	Aspectos gerais.....	102
5.4.1	Clima.....	102
5.4.1.1	Temperatura.....	105
5.4.1.2	Umidade relativa do ar.....	107
5.4.1.3	Radiação solar.....	107
5.4.1.4	Insolação.....	108
5.4.1.5	Precipitação pluvial.....	108
5.4.1.6	Vento.....	110
5.4.2	Hidrologia e Hidrogeologia.....	110
5.4.3	Caracterização do sistema e subsistema hidrográfico.....	112
5.4.4	Dados censitários e de infra-estrutura regional.....	116
5.4.5	Economia.....	123
5.4.6	Agropecuária.....	124
5.4.7	Indústrias e serviços.....	125
5.4.8	Comércio, transporte e telecomunicações.....	126
5.4.9	Saúde e educação.....	126
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	128
6.1	Resultados e discussões sobre a caracterização física do SsBC.....	128
6.1.1	Considerações sobre a geomorfologia e geologia.....	129
6.1.2	Considerações sobre a pedologia e edafologia.....	148
6.1.2.1	Processos e fatores de formação dos solos.....	148
6.1.2.2	Classes dos tipos de solos do SsBC.....	149
6.1.2.2.1	Afloramento de rocha (AR).....	150
6.1.2.2.2	NEOSSOLO LITÓLICO (RL).....	152
6.1.2.2.3	NEOSSOLO LITÓLICO (RL) + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO (PVA).....	154
6.1.2.2.4	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO (PVA).....	155
6.1.2.2.5	PLANOSSOLO HIDROMÓRFICO (SG) + NEOSSOLO FLÚVICO (RL) + NEOSSOLO QUARTZARENÍTICO (RQ).....	156

6.1.2.2.6 Horizonte A antrópico (Ha).....	157
6.1.2.3 Considerações sobre os solos e o potencial risco de erosão.....	160
6.1.3 Considerações sobre a hidrografia, hidrologia e hidrogeologia.....	169
6.1.3.1 Hidrografia.....	169
6.1.3.1.1 Índices de caracterização física utilizados na cartografia do SsBC.....	181
6.1.3.1.2 Caracterização dos índices básicos hidrogeométricos.....	182
6.1.3.1.3 Análise hipsométrica do SsBC.....	188
6.1.3.2 Hidrologia.....	202
6.1.3.2.1 Classificação do rio Camaquã quanto à qualidade da água.....	213
6.1.3.2.1.1 Dados referentes aos pontos de coleta da água...	215
6.1.3.2.1.2 Análise e interpretação dos resultados da água...	219
6.1.3.2.1.2.1 Temperatura.....	219
6.1.3.2.1.2.2 Salinidade.....	221
6.1.3.2.1.2.3 Cloretos.....	222
6.1.3.2.1.2.4 pH.....	223
6.1.3.2.1.2.5 Turbidez.....	225
6.1.3.2.1.2.6 Oxigênio dissolvido (OD).....	226
6.1.3.2.1.2.7 Demanda bioquímica de oxigênio (DBO ₅).....	228
6.1.3.2.1.2.8 Sólidos suspensos e dissolvidos.....	229
6.1.3.2.1.2.9 Fósforo total.....	232
6.1.3.2.1.2.10 Nitritos, nitratos e nitrogênio total	233
6.1.3.2.1.2.11 Coliformes fecais.....	236
6.1.3.2.1.3 Índice de qualidade da água – IQA.....	239
6.1.3.2.2 Dados sedimentológicos.....	240
6.1.3.3 Hidrogeologia.....	248
6.1.3.4 Caracterização geral da fauna e flora.....	249
6.2 Indicadores de qualidade ambiental.....	259
6.2.1 Indicadores de desenvolvimento sustentável de bacia hidrográfica.....	259
6.2.1.1 Considerações sobre o desenvolvimento sustentável do SsBC.....	314
6.2.2 Aplicação do questionário do banco de dados no estudo de caso do SsBC....	327

7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	339
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	351

SUMÁRIO DOS ANEXOS

2.º VOLUME - ANEXOS

A1 - Recursos e equipamentos utilizados na elaboração da Tese.....	1
A2 - Interfaces responsáveis pelo diagrama ternário (<i>TernPlot</i> , <i>GraphRegion</i> e <i>GraphPoint</i>).....	5
A3 - Código-fonte da interface gerada para o programa da <i>MSAccess</i>	11
A4 - Carta do banhado do colégio, município de Camaquã. A porção hachurada, em amarelo, corresponde à parte integrante do SsBC.....	57
A5 - Carta da rede de distribuição dos canais de irrigação proveniente da barragem do arroio Duro, SsBC, situação em setembro de 1969. (Fonte: Departamento Nacional de Obras e Saneamento, 12ª Diretoria Regional, 07-02-1975, com base nas cartas 6186/A e 6185).....	59
A6 - Precipitações médias mensais (mm) dos anos de 1964 a 1992, referentes a BHRC.....	61
A7 - Evaporações médias mensais (mm) dos anos de 1964 a 1982, referentes às estações situadas em Bagé, Candiota e Pinheiro Machado, com tratamento estatístico básico.....	63
A8 - Vazões médias mensais (m ³ /s) dos anos de 1964 a 1992, referentes ao Passo do Mendonça no SsBC.....	65
A9 - Valores de armazenamento do balanço hídrico: médias mensais dos anos de 1964 a 1982, referentes ao Passo do Mendonça no SsBC.....	67

A10 - Déficit médios mensais de evaporação (mm) dos anos de 1964 a 1922, referentes ao Passo do Mendonça no SsBC.....	69
A11 - Principais índices relativos à qualidade das águas do SsBC, segundo a Resolução CONAMA n° 20/86.....	71
A12 - Resultados das análises granulométricas dos sedimentos SRC-11, SRC-12 e SRC13 e respectivo tratamento estatístico, utilizando o programa Sedimentos, versão 3.1, de Hansen e Machado (1994).....	73
A13 - Relação das espécies de aves encontradas no SsBC e junto a avifauna empalhada do Museu Moacir Beltrame, Parque Bento Gonçalves da Silva, em Cristal.....	77
A14 - Relatório da aplicação do questionário via <i>MSAccess</i>	79
A15 - Relatório do cálculo dos índices médios de sustentabilidade por sub-bacia e microbacia hidrográfica das áreas de conhecimento com médias, máximos e mínimos dos índices ambiental, econômico e social.....	287

ANEXO

A1: Recursos e equipamentos utilizados na elaboração da Tese

Recursos empregados

Aqui serão comentados quais foram os *software*, *hardware* e materiais utilizados para a execução da Tese.

Software

Os mapas temáticos foram digitalizados através do *AutoCad 2000i*, a partir dos produtos gerados com o *Er Mapper 5.5*, do qual foram extraídas as informações vetoriais com o programa *Win Tracer 3.1* e hachuriadas com o programa *CorelDraw 9.0*, para então, serem inseridos em BMP de alta resolução, dentro do programa *Microsoft Word 2000*. Desta maneira, foi possível reduzir o tamanho dos arquivos gerados. Mesmo assim, a Tese teve que ser compartimentada em capítulos, subcapítulos e, às vezes, até mais pormenorizada, em função da lentidão da máquina.

O banco de dados foi gerado por meio de rotinas criadas especificamente para o programa *Microsoft Access 2000*, com a finalidade de fornecer gráficos bidimensionais e triangulares sobre o andamento do preenchimento do questionário do banco de dados que subsidia o posicionamento de determinada comunidade quanto ao desenvolvimento sustentável. A rotina dos cálculos matemáticos para o questionário foi realizada dentro dos módulos do *Microsoft Access 2000* e *Microsoft Excel 2000*.

Para as interfaces do banco de dados, o ambiente utilizado foi o *VisualStudio*, também da *Microsoft*, com a linguagem de programação C++ para o desenvolvimento de um controle *ActiveX* (Kruglinski, Wingo e Shepherd, 1998). A tecnologia *ActiveX* permite que os componentes produzidos de acordo com sua especificação ofereçam interfaces, isto é, métodos e atributos capazes de serem acessados pelo hospedeiro. Dentro desta tecnologia, chama-se *container* o programa capaz de hospedar um controle *ActiveX* e utilizar-se de sua

interface. Da mesma forma, chama-se de *server* o controle, ou seja, o componente que serve estas interfaces aos *containers*. A comunicação entre *container* e *server* segue regras bem definidas, que passam pela definição de interface, representando um grupo de funções com finalidades correlatas, onde todas as funções devem ser implementadas. Todos os controles devem implementar um conjunto mínimo de interfaces para serem considerados *ActiveX*. Além destas interfaces básicas, que possuem os serviços mais elementares oferecidos pelo componente, para se agregar alguma funcionalidade a este, é necessária a criação de interfaces específicas, capazes de realizar os serviços que se tem em mente.

Assim, o controle desenvolvido oferece algumas interfaces com esta finalidade (Anexo A2). As primeiras interfaces são as responsáveis pelo diagrama ternário e incluem *TernPlot*, *GraphRegion* e *GraphPoint*. O *TernPlot* é quem manipula o diagrama ternário. A *GraphRegion* e o *GraphPoint* são utilizados para a definição de padrões de cores que são desenhados sob o gráfico, para fins de classificação dos pontos plotados. Pode-se criar vários padrões com regiões distintas, de acordo com a classificação que se deseja fazer e, simplesmente, selecionar-se o mais apropriado para o sistema.

O *TernPlot* oferece ainda as funções responsáveis pelo desenho de pontos a partir dos dados das três variáveis, além de poder fornecer os valores normalizados destas variáveis a partir da seleção de um ponto no gráfico, num processo inverso.

A legenda apresentada pelo controle é armazenada na coleção de pontos que forma cada região de um dado *template* (padrão de classificação). Assim, se for trocado este *template*, automaticamente a legenda é adaptada para refletir esta mudança.

O código fonte principal, responsável pela implementação do controle, está disponível no Anexo A3. Trata-se de um conjunto de arquivos que, uma vez inseridos no *VisualStudio*, produzem o controle *ActiveX*.

Além dos programas, já mencionados foi utilizado o sistema operacional *Windows Millenium ME*.

Todos os programas utilizados são, devidamente, licenciados para o Instituto de Pesquisas Hidráulicas, IPH ou para UNISINOS.

Hardware

Os equipamentos usados foram:

- microcomputador AMD Athlon 800MHZ;
- scanner Hewlett Packard *Scanjet 3200C*;

- ❑ scanner de slides e de filme Minolta Dimâge *Scan Dual*;
- ❑ mesa digitalizadora Digicom A0;
- ❑ impressoras Epson *Stylus Color 800* e 1520;
- ❑ ploter a jato de tinta Hewlett Packard *Desingjet 350C*.

Todos os equipamentos empregados são de propriedade do IPH ou da UNISINOS.

Outros equipamentos

Os demais equipamentos utilizados são os seguintes:

- ❑ GPS Garmin III *plus*, com interface de comunicação RS232;
- ❑ martelo e Marreta de geólogo *Estwing*;
- ❑ máquina fotográfica Minolta X-700, com lente Tamrom 28-70mm;
- ❑ máquina fotográfica digital Casio 100;
- ❑ altímetro Casio barômetro, com 5m de precisão;
- ❑ altímetro Pauling Paluk, com 1m de precisão;
- ❑ planímetro;
- ❑ curvímetro;
- ❑ estereoscópio de espelho;
- ❑ estereoscópio de bolso;
- ❑ lupa de mão;
- ❑ pá de corte.

Outros materiais

- ❑ cartas topográficas;
- ❑ fotogramas aéreos 1:110.000 e 1:60.000;
- ❑ imagens de satélite 1:100.000.

Foram organizados, de forma prioritária, os aspectos para a formação de uma base de dados temáticos, envolvendo o meio físico, o meio biológico (representado pela vegetação) e os reflexos do homem sobre a natureza, com influências na paisagem.

A estruturação de uma base de dados organizada, com o apoio computacional, permite a fácil recuperação e manipulação dos dados, além de cruzamento das informações necessárias ao bom gerenciamento em vários planos de informações dos dados digitais georeferenciados do meio ambiente, na busca de questionamentos específicos.

ANEXO

A2: Interfaces responsáveis pelo Diagrama Ternário (*TernPlot*, *GraphRegion* e *GraphPoint*).

Interfaces (*TernPlot*, *GraphRegion* e *GraphPoint*).

```
// TernPlot.odl : type library source for ActiveX Control project.

// This file will be processed by the Make Type Library (mktyplib) tool
// to produce the type library (TernPlot.tlb) that will become a resource // in TernPlot.ocx.

#include <olectl.h>
#include <idispids.h>

[ uuid(F5D0897B-4B9F-4DE3-A4CB-C779DFAE7103), version(1.0),
  helpfile("TernPlot.hlp"),
  helpstring("TernPlot ActiveX Control module"),
  control ]
library TERNPLOTLib
{
    importlib(STDOLE_TLB);
    importlib(STDTYPE_TLB);

    // Primary dispatch interface for CGraphPoint

    [ uuid(95C67740-2054-469F-A91F-F7D663269FBD) ]
    dispinterface IGraphPoint
    {
        properties:
            // NOTE - ClassWizard will maintain property
            //      information here.
            // Use extreme caution when editing this section.
            //{{AFX_ODL_PROP(CGraphPoint)
            [id(1)] float X;
            [id(2)] float Y;
            [id(3)] float Z;
            //}}AFX_ODL_PROP

        methods:
            // NOTE - ClassWizard will maintain method information
            //      here.
            // Use extreme caution when editing this section.
            //{{AFX_ODL_METHOD(CGraphPoint)
            //}}AFX_ODL_METHOD

    };

    // Class information for CGraphPoint
    [ uuid(EEB05EFC-5F18-4E36-9F4A-ED3C4A8039EB) ]
    coclass GraphPoint
    {
        [default] dispinterface IGraphPoint;
    };
};
```



```

// Primary dispatch interface for CGraphRegion

[ uuid(E2D4E633-3BC1-488C-9B13-B8B1F6395030) ]
dispinterface IGraphRegion
{
    properties:
        // NOTE - ClassWizard will maintain property
        //     information here.
        // Use extreme caution when editing this section.
        //{{AFX_ODL_PROP(CGraphRegion)
        [id(2)] long nroPontos;
        [id(3)] VARIANT GraphPoints;
        [id(1)] VARIANT test;
        [id(0)] VARIANT _GraphPoints;
        [id(4)] long Cor;
        [id(5)] BSTR Legenda;
        //}}AFX_ODL_PROP

    methods:
        // NOTE - ClassWizard will maintain method
        //     information here.
        // Use extreme caution when editing this section.
        //{{AFX_ODL_METHOD(CGraphRegion)
        //}}AFX_ODL_METHOD

};

// Class information for CGraphRegion

[ uuid(6E8F6FC8-7DBD-4F05-A41E-8CB21897C70B) ]
coclass GraphRegion
{
    [default] dispinterface IGraphRegion;
};

// dispinterface IGraphPoint; // defined below
// dispinterface IGraphRegion;

// Primary dispatch interface for CTernPlotCtrl

[ uuid(0F888DD9-0F48-40F3-A120-5912A0340A31),
  helpstring("Dispatch interface for TernPlot Control"), hidden ]
dispinterface _DTernPlot
{
    properties:
        // NOTE - ClassWizard will maintain property
        //     information here.
        // Use extreme caution when editing this section.
        //{{AFX_ODL_PROP(CTernPlotCtrl)
        [id(1)] short DesenharLegendas;
        //}}AFX_ODL_PROP

```

```

methods:
    // NOTE - ClassWizard will maintain method
    //     information here.
    // Use extreme caution when editing this section.
    //{{AFX_ODL_METHOD(CTernPlotCtrl)
    [id(2)] void SetPoint(float A, float B, float C);
    [id(3)] boolean AddRegion(VARIANT theRegion);
    //}}AFX_ODL_METHOD

    [id(DISPID_ABOUTBOX)] void AboutBox();
};

// Event dispatch interface for CTernPlotCtrl

[ uuid(8EA13080-7E94-48F0-B5AC-DFA382B7A171),
  helpstring("Event interface for TernPlot Control") ]
dispinterface _DTernPlotEvents
{
    properties:
        // Event interface has no properties

    methods:
        // NOTE - ClassWizard will maintain event
        //     information here.
        // Use extreme caution when editing this section.
        //{{AFX_ODL_EVENT(CTernPlotCtrl)
        //}}AFX_ODL_EVENT
};

// Class information for CTernPlotCtrl
[ uuid(09FE565C-5A41-49C7-BC6F-68FDC1EEEA59),
  helpstring("TernPlot Control"), control ]
coclass TernPlot
{
    [default] dispinterface _DTernPlot;
    [default, source] dispinterface _DTernPlotEvents;
};

// Primary dispatch interface for CClassiPlotCtrl

[ uuid(5B6EE0A2-5700-4029-8D69-8D8DEB54624D),
  helpstring("Dispatch interface for ClassiPlot Control"), hidden ]
dispinterface _DClassiPlot
{
    properties:
        // NOTE - ClassWizard will maintain
        //     property information here.
        // Use extreme caution when editing this section.
        //{{AFX_ODL_PROP(CClassiPlotCtrl)
        [id(1)] float PontoX;
        [id(2)] float PontoY;
        [id(3)] float PontoZ;

```

```

[id(4)] float Limite;
[id(5)] BSTR LegendaX;
[id(6)] BSTR LegendaY;
[id(7)] BSTR LegendaZ;
//}}AFX_ODL_PROP

methods:
// NOTE - ClassWizard will maintain method
//      information here.
// Use extreme caution when editing this section.
//{{AFX_ODL_METHOD(CClassiPlotCtrl)
[id(8)] void AddPoint(long Point, long Scale);
//}}AFX_ODL_METHOD

[id(DISPID_ABOUTBOX)] void AboutBox();
};

// Event dispatch interface for CClassiPlotCtrl

[ uuid(A19262D1-AAF3-4995-8BF9-EAC6A48524BC),
  helpstring("Event interface for ClassiPlot Control") ]
dispinterface _DClassiPlotEvents
{
    properties:
        // Event interface has no properties

    methods:
        // NOTE - ClassWizard will maintain event
        //      information here.
        // Use extreme caution when editing this section.
        {{{AFX_ODL_EVENT(CClassiPlotCtrl)
        }}}AFX_ODL_EVENT
};

// Class information for CClassiPlotCtrl

[ uuid(756206BA-29B6-47B0-BA74-CE7B8EC39EC3),
  helpstring("ClassiPlot Control"), control ]
coclass ClassiPlot
{
    [default] dispinterface _DClassiPlot;
    [default, source] dispinterface _DClassiPlotEvents;
};

// Primary dispatch interface for CSignifPlotCtrl

[ uuid(B2D08189-D1A6-4D51-989F-1649C98DC3F4),
  helpstring("Dispatch interface for SignifPlot Control"), hidden ]
dispinterface _DSignifPlot
{
    properties:
        // NOTE - ClassWizard will maintain property

```

```

        //      information here.
        //      Use extreme caution when editing this section.
        //{AFX_ODL_PROP(CSignifPlotCtrl)
        //}AFX_ODL_PROP

    methods:
        // NOTE - ClassWizard will maintain method
        //      information here.
        //      Use extreme caution when editing this section.
        //{AFX_ODL_METHOD(CSignifPlotCtrl)
        //}AFX_ODL_METHOD

        [id(DISPID_ABOUTBOX)] void AboutBox();
};

// Event dispatch interface for CSignifPlotCtrl

[ uuid(9C90344C-C2D2-493A-B3FE-76E2C992938C),
  helpstring("Event interface for SignifPlot Control") ]
dispinterface _DSignifPlotEvents
{
    properties:
        // Event interface has no properties

    methods:
        // NOTE - ClassWizard will maintain event
        //      information here.
        //      Use extreme caution when editing this section.
        //{AFX_ODL_EVENT(CSignifPlotCtrl)
        //}AFX_ODL_EVENT
};

// Class information for CSignifPlotCtrl

[ uuid(2AB3853B-0C2F-46FD-AF6D-351E33F26991),
  helpstring("SignifPlot Control"), control ]
coclass SignifPlot
{
    [default] dispinterface _DSignifPlot;
    [default, source] dispinterface _DSignifPlotEvents;
};

//{AFX_APPEND_ODL}
//}AFX_APPEND_ODL}
};

```

ANEXO

A3 - Código-fonte da interface gerada para o programa da *MSAccess*

TernPlotCtl. h : Declaration of the CTernPlotCtrl ActiveX Control class

```

#if
!defined(AFX_TERNPLOTCTL_H__64A8A82F_04A9_4D1B_9181_615662F594DA__INC
LUDED_)
#define
AFX_TERNPLOTCTL_H__64A8A82F_04A9_4D1B_9181_615662F594DA__INCLUDED
-

#if _MSC_VER > 1000
#pragma once
#endif // _MSC_VER > 1000

#include "structs.h"

#include <list>
#include <map>

/////////////////////////////////////////////////////////////////
// CTernPlotCtrl : See TernPlotCtrl.cpp for implementation.

#include "TPGraphTemplate.h"

class CTriangGraph;
class CPointPlotter;
class CData;
class CTriplet;
class CTernPlotCtrl;

class CTriplet
{
public:
    CTriplet(float A, float B, float C);
    CTriplet(CPoint& nPt);
    CTriplet(const CTriplet& other) { *this = other; }

    CTriplet& SetData(float nA, float nB, float nC);
    CTriplet& SetData(CPoint& nPt);

    CTriplet& operator =(const CTriplet other)
    { A=other.A; B=other.B; C=other.C; pt=other.pt; return *this; }

//attributes
    float A,B,C;
    CPoint pt;
};

class CData
{
public:
    CData();

```

```

    virtual ~CData();
    void AddPoint(const CTriplet& newPt);
    CTriplet& GetFirstPoint();
    CTriplet& GetNextPoint();
    CTriplet& GetPrevPoint();

// attributes
    std::list< CTriplet >    m_listaPontos;
    std::list< CTriplet >::iterator m_listIterator;
};

class CPointPlotter
{
public:
    CPointPlotter();
    virtual ~CPointPlotter();
};

class CTriangGraphLegend
{
public:
    CTriangGraphLegend(CTernPlotCtrl* controle);
    ~CTriangGraphLegend();

    void PaintLegenda(CDC* pdc, const CRect& inRect);

    CTernPlotCtrl* controle;
};

class CTriangGraph
{
public:

    CTriangGraph(CTernPlotCtrl* controle);
    virtual ~CTriangGraph();
    void PaintGraph(CDC* pdc, const CRect& inRect);
    void PaintFlyByLegenda(CDC* pdc, const CRect& inRect);
    void PaintRegions(CDC* pdc, const CRect& inRect);

// attributes
    CTernPlotCtrl* controle;

    CMetaFileDC m_metaDC;
    HENHMETAFILE m_hMeta;
    CPen outPen, yellowPen, redPen;
    CRgn m_trRgn;
    CPoint m_trPts[3];
    CTriplet m_ponto;
};

class CTernPlotCtrl : public COleControl
{

```

```

DECLARE_DYNCREATE(CTernPlotCtrl)

// Constructor
public:
    CTernPlotCtrl();

// Overrides
// ClassWizard generated virtual function overrides
//{{AFX_VIRTUAL(CTernPlotCtrl)
public:
    virtual void OnDraw(CDC* pdc, const CRect& rcBounds, const CRect& rcInvalid);
    virtual void DoPropExchange(CPropExchange* pPX);
    virtual void OnResetState();
    virtual DWORD GetControlFlags();
    virtual void OnInactiveMouseMove(LPCRECT lprcBounds, long x, long y, DWORD
dwKeyState);
    virtual BOOL Create(LPCTSTR lpszClassName, LPCTSTR lpszWindowName, DWORD
dwStyle, const RECT
& rect, CWnd* pParentWnd, UINT nID, CCreateContext* pContext = NULL);
//}}AFX_VIRTUAL

    void RelayEvent(UINT message, WPARAM wParam, LPARAM lParam);

// Implementation
protected:
    ~CTernPlotCtrl();

    DECLARE_OLECREATE_EX(CTernPlotCtrl)           // Class factory and guid
    DECLARE_OLETYPELIB(CTernPlotCtrl)           // GetTypeInfo
    DECLARE_PROPPAGEIDS(CTernPlotCtrl)           // Property page IDs
    DECLARE_OLECTLTYPE(CTernPlotCtrl)           // Type name and misc status

// Message maps
//{{AFX_MSG(CTernPlotCtrl)
afx_msg void OnMouseMove(UINT nFlags, CPoint point);
afx_msg void OnSize(UINT nType, int cx, int cy);
afx_msg int OnCreate(LPCREATESTRUCT lpCreateStruct);
afx_msg void OnLButtonDown(UINT nFlags, CPoint point);
afx_msg void OnLButtonUp(UINT nFlags, CPoint point);
afx_msg void OnActivate(UINT nState, CWnd* pWndOther, BOOL bMinimized);
//}}AFX_MSG
DECLARE_MESSAGE_MAP()

// Dispatch maps
//{{AFX_DISPATCH(CTernPlotCtrl)
afx_msg short GetDesenharLegendas();
afx_msg void SetDesenharLegendas(short nNewValue);
afx_msg void SetPoint(float A, float B, float C);
afx_msg BOOL AddRegion(const VARIANT FAR& theRegion);
//}}AFX_DISPATCH
DECLARE_DISPATCH_MAP()

```



```

    afx_msg void AboutBox();

// Event maps
//{{AFX_EVENT(CTernPlotCtrl)
//}}AFX_EVENT
DECLARE_EVENT_MAP()

// Dispatch and event IDs
public:
    bool m_bDesenharLegendas;
    CPoint m_mousePoint;
    CRect m_boundRect, m_ctrlRect;

    CData          m_data;
    CTPGraphTemplate m_template;
    CTriangGraph   m_graph;
    CTriangGraphLegend m_legenda;
    CPointPlotter  m_plotter;
    CToolTipCtrl   m_ttip;

    enum {
       //{{AFX_DISP_ID(CTernPlotCtrl)
        dispidDesenharLegendas = 1L,
        dispidSetPoint = 2L,
        dispidAddRegion = 3L,
       //}}AFX_DISP_ID
    };
};

//{{AFX_INSERT_LOCATION}}
// Microsoft Visual C++ will insert additional declarations immediately before the previous
line.

#endif //
!defined(AFX_TERNPLOTCTL_H__64A8A82F_04A9_4D1B_9181_615662F594DA__INC
LUDED)

```

TernPlotCtl.cpp : Implementation of the CTernPlotCtrl ActiveX Control class

```

#include "stdafx.h"
#include "TernPlot.h"
#include "TernPlotCtl.h"
#include "TernPlotPpg.h"
#include "GraphRegion.h"
#include "GraphPoint.h"
#include "TPGraphTemplate.h"
#include <math.h>

#ifdef _DEBUG
#define new DEBUG_NEW
#undef THIS_FILE
static char THIS_FILE[] = __FILE__;
#endif

IMPLEMENT_DYNCREATE(CTernPlotCtrl, COleControl)

double sqrt3 = 1.7320508075688772935274463415059;
int scale = 10000;
double sen30 = 0.5;
double cos30 = 0.86602540378443864676372317075294;
double sen60 = 0.86602540378443864676372317075294;
double cos60 = 0.5;

////////////////////////////////////
// Message map
BEGIN_MESSAGE_MAP(CTernPlotCtrl, COleControl)
    {{{AFX_MSG_MAP(CTernPlotCtrl)
        ON_WM_MOUSEMOVE()
        ON_WM_SIZE()
        ON_WM_CREATE()
        ON_WM_LBUTTONDOWN()
        ON_WM_LBUTTONUP()
        ON_WM_ACTIVATE()
    }}}AFX_MSG_MAP
    ON_OLEVERB(AFX_IDS_VERB_PROPERTIES, OnProperties)
END_MESSAGE_MAP()

////////////////////////////////////
// Dispatch map
BEGIN_DISPATCH_MAP(CTernPlotCtrl, COleControl)
    {{{AFX_DISPATCH_MAP(CTernPlotCtrl)
        DISP_PROPERTY_EX(CTernPlotCtrl, "DesenharLegendas", GetDesenharLegendas,
        SetDesenharLegendas, VT_I2)
        DISP_FUNCTION(CTernPlotCtrl, "SetPoint", SetPoint, VT_EMPTY, VTS_R4 VTS_R4
        VTS_R4)
        DISP_FUNCTION(CTernPlotCtrl, "AddRegion", AddRegion, VT_BOOL,
        VTS_VARIANT)
    }}}AFX_DISPATCH_MAP

```

```

    DISP_FUNCTION_ID(CTernPlotCtrl, "AboutBox", DISPID_ABOUTBOX, AboutBox,
    VT_EMPTY, VTS_NONE)
END_DISPATCH_MAP()

```

```

////////////////////////////////////

```

```

// Event map
BEGIN_EVENT_MAP(CTernPlotCtrl, COleControl)
   //{{AFX_EVENT_MAP(CTernPlotCtrl)
   //}}AFX_EVENT_MAP
END_EVENT_MAP()

```

```

////////////////////////////////////

```

```

// Property pages
BEGIN_PROPPAGEIDS(CTernPlotCtrl, 1)
    PROPPAGEID(CTernPlotPropPage::guid)
END_PROPPAGEIDS(CTernPlotCtrl)

```

```

////////////////////////////////////

```

```

// Initialize class factory and guid
IMPLEMENT_OLECREATE_EX(CTernPlotCtrl, "TERNPLOT.TernPlotCtrl.1",
    0x9fe565c, 0x5a41, 0x49c7, 0xbc, 0x6f, 0x68, 0xfd, 0xc1, 0xee, 0xea, 0x59)

```

```

////////////////////////////////////

```

```

// Type library ID and version
IMPLEMENT_OLETYPELIB(CTernPlotCtrl, _tlid, _wVerMajor, _wVerMinor)

```

```

////////////////////////////////////

```

```

// Interface IDs
const IID BASED_CODE IID_DTernPlot =
    { 0xf888dd9, 0xf48, 0x40f3, { 0xa1, 0x20, 0x59, 0x12, 0xa0, 0x34, 0xa, 0x31 } };
const IID BASED_CODE IID_DTernPlotEvents =
    { 0x8ea13080, 0x7e94, 0x48f0, { 0xb5, 0xac, 0xdf, 0xa3, 0x82, 0xb7, 0xa1, 0x71 } };

```

```

////////////////////////////////////

```

```

// Control type information
static const DWORD BASED_CODE _dwTernPlotOleMisc =
    OLEMISC_ACTIVATEWHENVISIBLE |
    //OLEMISC_IGNOREACTIVATEWHENVISIBLE |
    OLEMISC_SETCLIENTSITFIRST |
    OLEMISC_INSIDEOUT |
    OLEMISC_CANTLINKINSIDE |
    OLEMISC_RECOMPOSEONRESIZE;

```

```

IMPLEMENT_OLECTLTYPE(CTernPlotCtrl, IDS_TERNPLOT, _dwTernPlotOleMisc)

```

```

////////////////////////////////////

```

```

// CTernPlotCtrl::CTernPlotCtrlFactory::UpdateRegistry -
// Adds or removes system registry entries for CTernPlotCtrl
BOOL CTernPlotCtrl::CTernPlotCtrlFactory::UpdateRegistry(BOOL bRegister)
{
    if (bRegister)
        return AfxOleRegisterControlClass(

```

```

        AfxGetInstanceHandle(), m_clsid, m_lpszProgID,
        IDS_TERNPLOT, IDB_TERNPLOT, afxRegApartmentThreading,
        _dwTernPlotOleMisc, _tlid, _wVerMajor, _wVerMinor);
    else
        return AfxOleUnregisterClass(m_clsid, m_lpszProgID);
}

////////////////////////////////////
// CTernPlotCtrl::CTernPlotCtrl - Constructor
CTernPlotCtrl::CTernPlotCtrl():
m_graph(this), m_legenda(this), m_mousePoint(0,0), m_bDesenharLegendas(FALSE)
{
    InitializeIIDs(&IID_DTernPlot, &IID_DTernPlotEvents);
}

////////////////////////////////////
// CTernPlotCtrl::~CTernPlotCtrl - Destructor
CTernPlotCtrl::~CTernPlotCtrl()
{
}

////////////////////////////////////
// CTernPlotCtrl::OnDraw - Drawing function
void CTernPlotCtrl::OnDraw(CDC* pdc, const CRect& rcBounds, const CRect& rcInvalid)
{
    static int count = 0;
    if (!this->m_hWnd)
        return;
    pdc->SetBkMode(OPAQUE);
    pdc->FillRect(rcBounds, &CBrush(TranslateColor(AmbientBackColor())));
    ULONG savedDC = pdc->SaveDC();
    this->SetRedraw(FALSE);
    CRect rcBoundsDP(rcBounds);
    m_ctrlRect = rcBoundsDP;
    float dx, dy, mx, my;
    if (rcBoundsDP.Width()>rcBoundsDP.Height()) {
        my = (float)rcBoundsDP.Height();
        dy = (float)rcBoundsDP.Height();
        mx = my;
        dx = 0;
    }
    else {
        mx = (float)rcBoundsDP.Width();
        dy = (float)rcBoundsDP.Height();
        my = mx;
        dx = 0;
    }

    pdc->SetMapMode(MM_ISOTROPIC);
    pdc->SetWindowOrg(0,0);
    pdc->SetWindowExt(scale,scale);
    pdc->SetViewportOrg(dx,dy);
}

```

```

    pdc->SetViewportExt(mx, -my);
    pdc->DPtoLP(&rcBoundsDP);

    pdc->SetWindowOrg(-200,-600);
    pdc->LPtoDP(&rcBoundsDP);
    m_boundRect = rcBoundsDP;
    m_ctrlRect = rcBoundsDP;
    m_ctrlRect.top = 0;

    pdc->SetBkMode(TRANSPARENT);
    this->SetRedraw(TRUE);

    m_graph.PaintGraph(pdc, CRect(0, 0, mx, my)); //scale,scale));
    if (m_bDesenharLegendas)
        m_legenda.PaintLegenda(pdc, CRect(0, 0, mx, my));
    pdc->RestoreDC(savedDC);
}

void CTriangGraph::PaintGraph(CDC *pdc, const CRect &inRect)
{
    static CFont font;

    CPoint ptrCorr[3];
    double escala = ((double) scale) / inRect.Width();
    ptrCorr[0] = CPoint(m_trPts[0].x/escala, m_trPts[0].y/escala);
    ptrCorr[1] = CPoint(m_trPts[1].x/escala, m_trPts[1].y/escala);
    ptrCorr[2] = CPoint(m_trPts[2].x/escala, m_trPts[2].y/escala);

    if (m_trRgn.m_hObject)
        m_trRgn.DeleteObject();
    m_trRgn.CreatePolygonRgn(ptrCorr,3, WINDING);

    ULONG savedDC = pdc->SaveDC();
    CPen* oldPen;
    if (outPen.m_hObject==NULL)
        outPen.CreatePen(PS_SOLID, 2, RGB(0,0,0));
    oldPen = pdc->SelectObject(&outPen);
    pdc->Polygon(m_trPts,3);

    pdc->SetTextColor(RGB(0,255,0));
    pdc->DrawText("Ambiental", CRect( ((m_trPts[1].x - m_trPts[0].x) /2)-1500, 9500,
        (m_trPts[1].x - m_trPts[0].x) /2 + 1500, 10500), DT_CENTER|DT_NOCLIP);
    pdc->SetTextColor(RGB(0,0,255));
    pdc->DrawText("Social", CRect( -500, 0, 2000, -1000), DT_CENTER|DT_NOCLIP);

    pdc->SetTextColor(RGB(255,0,0));
    pdc->DrawText("Econômico", CRect( 8000, 0, 11000, -1000),
DT_CENTER|DT_NOCLIP);

    // Desenhar primeiro as áreas preenchidas, aqui chamadas de regiões
    PaintRegions(pdc, inRect);
    if (yellowPen.m_hObject==NULL)

```

```

    yellowPen.CreatePen(PS_DOT, 1, RGB(0,255,255));
    if (redPen.m_hObject==NULL)
        redPen.CreatePen(PS_DASH, 1, RGB(255,0,0));
    pdc->SelectObject(&yellowPen);

    for (int i=1; i<10; i++) {
        if (i==5)
            pdc->SelectObject(&redPen);
        CTripлет d0((i*scale)/10, (10-i)*scale/10, 0);
        CTripлет d1((i*scale)/10, 0, (10-i)*scale/10);
        pdc->MoveTo(d0.pt); pdc->LineTo(d1.pt);

        d0.SetData(0, (10-i)*scale/10, (i*scale)/10);
        d1.SetData((10-i)*scale/10, 0, (i*scale)/10);
        pdc->MoveTo(d0.pt); pdc->LineTo(d1.pt);

        d0.SetData(0, (i*scale)/10, (10-i)*scale/10);
        d1.SetData((10-i)*scale/10, (i*scale)/10, 0);
        pdc->MoveTo(d0.pt); pdc->LineTo(d1.pt);
        if (i==5)
            pdc->SelectObject(&yellowPen);
    }
    pdc->SelectObject(oldPen);

    if (controle && m_trRgn.PtInRegion(controle->m_mousePoint)) {
        CPen refPen(PS_SOLID, 1, RGB(0,0,255));
        CPen* oldPen = pdc->SelectObject(&refPen);
        CTripлет refData(CPoint(controle->m_mousePoint.x*escala, controle-
        >m_mousePoint.y*escala));

        CTripлет r0(refData.A, scale-refData.A, 0);
        CTripлет r1(refData.A, 0, scale-refData.A);
        pdc->MoveTo(r0.pt);
        pdc->LineTo(r1.pt);

        r0.SetData(scale-refData.B, refData.B, 0);
        r1.SetData(0, refData.B, scale-refData.B);
        pdc->MoveTo(r0.pt);
        pdc->LineTo(r1.pt);

        r0.SetData(scale-refData.C, 0, refData.C);
        r1.SetData(0, scale-refData.C, refData.C);
        pdc->MoveTo(r0.pt);
        pdc->LineTo(r1.pt);

        pdc->SelectObject(&yellowPen);
        pdc->SelectObject(oldPen);
    }
    pdc->SelectObject(&outPen);
    pdc->SelectObject(oldPen);

    CRect rect;

```

```

    rect.TopLeft()    = CPoint(m_ponto.pt.x-200, m_ponto.pt.y-200);
    rect.BottomRight() = CPoint(m_ponto.pt.x+200, m_ponto.pt.y+200);
    pdc->Ellipse(rect);

    pdc->RestoreDC(savedDC);
}

void CTriangGraph::PaintFlyByLegenda(CDC *pdc, const CRect &inRect)
{
}

////////////////////////////////////
// CTernPlotCtrl::DoPropExchange - Persistence support
void CTernPlotCtrl::DoPropExchange(CPropExchange* pPX)
{
    ExchangeVersion(pPX, MAKELONG(_wVerMinor, _wVerMajor));
    COleControl::DoPropExchange(pPX);
}

////////////////////////////////////
// CTernPlotCtrl::OnResetState - Reset control to default state
void CTernPlotCtrl::OnResetState()
{
    COleControl::OnResetState(); // Resets defaults found in DoPropExchange
}

////////////////////////////////////
// CTernPlotCtrl::AboutBox - Display an "About" box to the user
void CTernPlotCtrl::AboutBox()
{
    CDialog dlgAbout(IDD_ABOUTBOX_TERNPLOT);
    dlgAbout.DoModal();
}

////////////////////////////////////
// CTernPlotCtrl message handlers
void CTernPlotCtrl::SetPoint(float A, float B, float C)
{
    if (A==0 && B==0 && C==0) {
        float ptCentral = 3333.33333f;
        m_graph.m_ponto.SetData(ptCentral, ptCentral, ptCentral);
    }
    else {
        float escala = 10000.0/(A+B+C);
        m_graph.m_ponto.SetData(A*escala, B*escala, C*escala);
    }
    InvalidateControl();
}

void CTernPlotCtrl::OnMouseMove(UINT nFlags, CPoint point)
{
    static CPoint ultimoPonto(0,0);

```

```

RelayEvent(WM_MOUSEMOVE, (WPARAM)nFlags,
    MAKELPARAM(LOWORD(point.x), LOWORD(point.y)));
COleControl::OnMouseMove(nFlags, point);
if (ultimoPonto != point)
    ultimoPonto = point;
else
    return;
m_mousePoint = CPoint (point.x-m_ctrlRect.left, m_ctrlRect.Height()-point.y);
if (m_graph.m_trRgn.m_hObject && m_graph.m_trRgn.PtInRegion(m_mousePoint)) {
    InvalidateControl();
}
}
}

```

```

void CTernPlotCtrl::RelayEvent(UINT message, WPARAM wParam, LPARAM
    lParam)
{
    if (NULL != m_ttip.m_hWnd) {
        MSG msg;

        msg.hwnd= m_hWnd;
        msg.message= message;
        msg.wParam= wParam;
        msg.lParam= lParam;
        msg.time= 0;
        msg.pt.x= LOWORD (lParam);
        msg.pt.y= HIWORD (lParam);
        try {
            m_mousePoint = CPoint (LOWORD (lParam) - m_ctrlRect.left,
                m_ctrlRect.Height()-HIWORD (lParam));
            mapaRegioes::iterator it;
            // Iterar entre todas as regioes
            for (it = m_template.regioes.begin(); it != m_template.regioes.end(); it++) {
                // Obter os pontos que compõem a região
                if (((HRGN)(*it).second->m_rgn) &&
                    (*it).second->m_rgn.PtInRegion(m_mousePoint))
                {
                    m_ttip.UpdateTipText((LPCTSTR)((*it).second->m_sLegenda), this);
                }
            }
        }
        catch(...) {
        }
        m_ttip.RelayEvent(&msg);
    }
}

```

```

DWORD CTernPlotCtrl::GetControlFlags()
{
    DWORD dwFlags = COleControl::GetControlFlags();
    dwFlags |= pointerInactive; // | noFlickerActivate;
    return dwFlags;
}

```



```

void CTernPlotCtrl::OnInactiveMouseMove(LPCRECT lprcBounds, long x, long y, DWORD
dwKeyState)
{
    COleControl::OnInactiveMouseMove(lprcBounds, x, y, dwKeyState);
    m_mousePoint = CPoint((x - lprcBounds->left), (y - lprcBounds->top));
    if (m_graph.m_trRgn.m_hObject && m_graph.m_trRgn.PtInRegion(m_mousePoint))
        InvalidateControl();
}

```

```

void CTernPlotCtrl::OnSize(UINT nType, int cx, int cy)
{
    COleControl::OnSize(nType, cx, cy);
    ::DeleteEnhMetaFile(m_graph.m_hMeta);
    m_graph.m_hMeta = NULL;
    InvalidateControl();
}

```

```

CTriplet::CTriplet(float a, float b, float c)
{
    SetData(a,b,c);
}

```

```

CTriplet::CTriplet(CPoint &nPt)
{
    SetData(nPt);
}

```

```

CTriplet& CTriplet::SetData(float nA, float nB, float nC)
{
    A = nA; B = nB; C = nC;
    int nX,nY;
    nX = (int)(C + A/2);
    nY = A * (sqrt3/2);
    pt = CPoint(nX, nY);
    return *this;
}

```

```

CTriplet& CTriplet::SetData(CPoint& nPt)
{
    pt = nPt;
    A = (2.0*pt.y)/sqrt3;
    C = (pt.x - pt.y/sqrt3);
    B = scale - (A+C);
    return *this;
}

```

```

CData::CData()
{
}

```

```

CData::~CData()
{
}

void CData::AddPoint(const CTriplet& newPt)
{
    this->m_listaPontos.insert(m_listaPontos.end(), newPt);
}

CTriplet& CData::GetFirstPoint()
{
    m_listIterator = m_listaPontos.begin();
    ASSERT(m_listIterator != m_listaPontos.end());
    return *m_listIterator;
}

CTriplet& CData::GetNextPoint()
{
    m_listIterator++;
    ASSERT(m_listIterator != m_listaPontos.end());
    return *m_listIterator;
}

CTriplet& CData::GetPrevPoint()
{
    m_listIterator--;
    ASSERT(m_listIterator != m_listaPontos.end());
    return *m_listIterator;
}

CPointPlotter::CPointPlotter()
{
}

CPointPlotter::~CPointPlotter()
{
}

CTriangGraph::CTriangGraph(CTernPlotCtrl* ctrl) :
m_hMeta(NULL), controle(ctrl), m_ponto(0,0,0)
{
    m_trPts[0] = CPoint(0,0);
    m_trPts[1] = CPoint(scale,0);
    m_trPts[2] = CPoint(scale/2,(scale/2.0)*sqrt(3.0));
}

CTriangGraph::~CTriangGraph()
{
}

```

```
}

```

```
BOOL CTernPlotCtrl::AddRegion(const VARIANT FAR& theRegion)
{
    if (V_VT(&theRegion) != (VT_ARRAY | VT_VARIANT)) {
        if (V_VT(&theRegion) == VT_DISPATCH) {
            CGraphRegion* newRegion = (CGraphRegion*)
CCmdTarget::FromIDispatch(theRegion.pdispVal);
            m_template.AddRegion(newRegion->GetId(), newRegion);
        }
    }
    else
        TRACE("Erro adicionando regioao\n");
    return TRUE;
}

```

```
void CTriangGraph::PaintRegions(CDC* pdc, const CRect& inRect)
{
    mapaRegioes::iterator it;
    try {
        for (it = controle->m_template.regioes.begin(); it != controle->m_template.regioes.end();
it++) {
            // Obter os pontos que compõem a região
            COleSafeArray& arrayPtsRegiao = (*it).second->m_array;
            // e desenhar um polígono unindo estes pontos;
            ASSERT(arrayPtsRegiao.GetDim() == 1);
            long lBound, uBound;
            arrayPtsRegiao.GetLBound(1, &lBound);
            arrayPtsRegiao.GetUBound(1, &uBound);
            LPPOINT ptos = new POINT[ uBound - lBound ];
            LPPOINT ptosOrig = new POINT[ uBound - lBound ];
            for (long pos = lBound; pos < uBound; pos++) {
                VARIANT vt;
                long index[] = {pos, 0};
                arrayPtsRegiao.GetElement(index, &vt);
                if (vt.vt == VT_DISPATCH)
                {
                    CGraphPoint* newPt =
(CGraphPoint*)CCmdTarget::FromIDispatch(vt.pdispVal);
                    CTriplet pt0(newPt->m_X*2.4,newPt->m_Y*2.4,newPt->m_Z*2.4);
                    ptosOrig[pos - lBound] = pt0.pt;
                    CTriplet pt(newPt->m_X*100,newPt->m_Y*100,newPt->m_Z*100);
                    ptos[pos - lBound] = pt.pt;
                    newPt->ExternalRelease();
                }
            }
        }
        CBrush* oldBrush = NULL;
        try {
            CBrush* nBrush = (*it).second->m_pBrush;
            if (nBrush) {
                oldBrush = pdc->SelectObject(nBrush);
            }
        }
    }
}

```

```

        else
            TRACE("Ponteiro invalido\n");
    }
    catch(...) {
        TRACE("Erro ajustando a cor da legenda\n");
    }
    if (!(HRGN)(*it).second->m_rgn) {
        (*it).second->m_rgn.CreatePolygonRgn(ptosOrig, uBound - lBound, WINDING);
    }
    pdc->Polygon(ptos, uBound - lBound);
    if (oldBrush)
        pdc->SelectObject(oldBrush);
    delete[] ptos;
    delete[] ptosOrig;
}
}
catch(...) {
    TRACE("Erro acessando array\n");
}
}

```

```

short CTernPlotCtrl::GetDesenharLegendas()
{
    return (short)m_bDesenharLegendas;
}

```

```

void CTernPlotCtrl::SetDesenharLegendas(short nNewValue)
{
    m_bDesenharLegendas = (bool)nNewValue;
    SetModifiedFlag();
}

```

```

CTriangGraphLegend::CTriangGraphLegend(CTernPlotCtrl* parent)
: controle(parent)
{
}

```

```

CTriangGraphLegend::~CTriangGraphLegend()
{
}

```

```

void CTriangGraphLegend::PaintLegenda(CDC* pdc, const CRect& inRect)
{
    ULONG savedDC = pdc->SaveDC();
    mapaRegioes::iterator it;
    pdc->SetWindowOrg(-100,-900);
    try {
        CBrush* oldBrush = NULL;
        CFont* oldFont = NULL;
        CFont font;
    }
}

```

```

    pdc->Rectangle(scale*.9, scale*.25, scale*1.45, scale*0.9);
    pdc->MoveTo(scale*.9, scale*0.85);
    pdc->LineTo(scale*1.45, scale*0.85);

    CStringArray sArray;
    // Iterar entre todas as regioes
    int nroLegendas = controle->m_template.regioes.size();
    float dy = 0.6 / nroLegendas;
    int count = 0;
    font.CreateFont((scale*dy*0.80), 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0);

    CLIP_MASK,DEFAULT_QUALITY,DEFAULT_PITCH,FF_DONTCARE,NULL);
    oldFont = pdc->SelectObject(&font);

    for (it = controle->m_template.regioes.begin(); it != controle-
>m_template.regioes.end(); it++) {
        // Obter a legenda da regioao
        CBrush *pBrush = (*it).second->m_pBrush;
        if (!oldBrush)
            oldBrush = pdc->SelectObject(pBrush);
        else
            pdc->SelectObject(pBrush);
        int x,y,h,w;
        x = scale*.9*1.03;
        y = scale*(0.84-((float)count++ * dy));
        w = scale*.9*1.09;
        h = y - scale*(dy*0.66);
        pdc->Rectangle( x, y, w, h);
        pdc->DrawText((*it).second->m_sLegenda, CRect(w*1.01, y, scale*1.475, h),0);
        sArray.Add((*it).second->m_sLegenda);
    }
    for (int pos = 0; pos < sArray.GetSize(); pos++) {
        CString str = sArray[pos];
    }
    pdc->SelectObject(oldFont);

    font.DeleteObject();
    font.CreateFont((scale*0.045), 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0);

    CLIP_MASK,DEFAULT_QUALITY,DEFAULT_PITCH,FF_DONTCARE,NULL);

    oldFont = pdc->SelectObject(&font);
    pdc->ExtTextOut(scale*.91, scale*0.895, 0, CRect(0,0, scale*0.5, scale*0.07),
        CString("Classificação das Comunidades"),NULL);
    pdc->SelectObject(oldBrush);
    pdc->SelectObject(oldFont);
    font.DeleteObject();
}
catch(...) {
    TRACE("Erro acessando array\n");
}
pdc->RestoreDC(savedDC);

```

```

}

BOOL CTernPlotCtrl::Create(LPCTSTR lpszClassName, LPCTSTR lpszWindowName,
DWORD dwStyle, const RECT& rect, CWnd* pParentWnd, UINT nID, CCreateContext*
pContext)
{
    return CWnd::Create(lpszClassName, lpszWindowName, dwStyle, rect, pParentWnd, nID,
pContext);
}

int CTernPlotCtrl::OnCreate(LPCREATESTRUCT lpCreateStruct)
{
    if (COleControl::OnCreate(lpCreateStruct) == -1)
        return -1;
    CString m_toolTipText("ToolTip");
    if (!m_ttip.Create(this))
        TRACE0("Unable to create tip window.");
    else
        if (!m_ttip.AddTool(this, LPCTSTR(m_toolTipText)))
            TRACE0("Unable to add tip for the control window.");
        else
            m_ttip.Activate(m_bDesenharLegendas == FALSE);

    return 0;
}

void CTernPlotCtrl::OnLButtonDown(UINT nFlags, CPoint point)
{
    RelayEvent(WM_LBUTTONDOWN, (WPARAM)nFlags,
        MAKELPARAM(LOWORD(point.x), LOWORD(point.y)));
    COleControl::OnLButtonDown(nFlags, point);
}

void CTernPlotCtrl::OnLButtonUp(UINT nFlags, CPoint point)
{
    RelayEvent(WM_LBUTTONUP, (WPARAM)nFlags,
        MAKELPARAM(LOWORD(point.x), LOWORD(point.y)));

    COleControl::OnLButtonUp(nFlags, point);
}

void CTernPlotCtrl::OnActivate(UINT nState, CWnd* pWndOther, BOOL bMinimized)
{
    COleControl::OnActivate(nState, pWndOther, bMinimized);
}

```

ClassiPlotCtl.h : Declaration of the CClassiPlotCtrl ActiveX Control class

```

#if
!defined(AFX_CLASSIPLOTCTL_H__2F17EFAC_6C43_4A6E_8887_A2ECA10CB502__I
NCLUDED_)
#define
AFX_CLASSIPLOTCTL_H__2F17EFAC_6C43_4A6E_8887_A2ECA10CB502__INCLUD
ED_

#if _MSC_VER > 1000
#pragma once
#endif // _MSC_VER > 1000

#include <list>

struct ClassPoint
{
    long pt;
    long scale;
};

class CClassiPlotCtrl : public COleControl
{
    DECLARE_DYNCREATE(CClassiPlotCtrl)

// Constructor
public:
    CClassiPlotCtrl();

// Overrides
    // ClassWizard generated virtual function overrides
    //{{AFX_VIRTUAL(CClassiPlotCtrl)
    public:
    virtual void OnDraw(CDC* pdc, const CRect& rcBounds, const CRect& rcInvalid);
    virtual void DoPropExchange(CPropExchange* pPX);
    virtual void OnResetState();
    //}}AFX_VIRTUAL

    std::list<ClassPoint> m_list;
    float pontoX, pontoY, pontoZ;
    CString m_legendaX, m_legendaY, m_legendaZ;
    float m_limite;
    CPen bluePen, greenPen, redPen;

// Implementation
protected:
    ~CClassiPlotCtrl();

    DECLARE_OLECREATE_EX(CClassiPlotCtrl) // Class factory and guid

```

```

DECLARE_OLETYPELIB(CClassiPlotCtrl) // GetTypeInfo
DECLARE_PROPPAGEIDS(CClassiPlotCtrl) // Property page IDs
DECLARE_OLECTLTYPE(CClassiPlotCtrl) // Type name and misc status

// Message maps
//{{AFX_MSG(CClassiPlotCtrl)
// NOTE - ClassWizard will add and remove member functions here.
// DO NOT EDIT what you see in these blocks of generated code !
//}}AFX_MSG
DECLARE_MESSAGE_MAP()

// Dispatch maps
//{{AFX_DISPATCH(CClassiPlotCtrl)
afx_msg float GetPontoX() { return pontoX; }
afx_msg void SetPontoX(float newValue);
afx_msg float GetPontoY() { return pontoY; }
afx_msg void SetPontoY(float newValue);
afx_msg float GetPontoZ() { return pontoZ; }
afx_msg void SetPontoZ(float newValue);
afx_msg float GetLimite() { return m_limite; }
afx_msg void SetLimite(float newValue);
afx_msg BSTR GetLegendaX() { return m_legendaX.AllocSysString(); }
afx_msg void SetLegendaX(LPCTSTR lpszNewValue);
afx_msg BSTR GetLegendaY() { return m_legendaY.AllocSysString(); }
afx_msg void SetLegendaY(LPCTSTR lpszNewValue);
afx_msg BSTR GetLegendaZ() { return m_legendaZ.AllocSysString(); }
afx_msg void SetLegendaZ(LPCTSTR lpszNewValue);
afx_msg void AddPoint(long Point, long Scale);
//}}AFX_DISPATCH
DECLARE_DISPATCH_MAP()

afx_msg void AboutBox();

// Event maps
//{{AFX_EVENT(CClassiPlotCtrl)
//}}AFX_EVENT
DECLARE_EVENT_MAP()

// Dispatch and event IDs
public:
enum {
//{{AFX_DISP_ID(CClassiPlotCtrl)
dispidPontoX = 1L,
dispidPontoY = 2L,
dispidPontoZ = 3L,
dispidLimite = 4L,
dispidLegendaX = 5L,
dispidLegendaY = 6L,
dispidLegendaZ = 7L,
dispidAddPoint = 8L,
//}}AFX_DISP_ID
};

```



```
};
```

```
//{{AFX_INSERT_LOCATION}}
```

```
// Microsoft Visual C++ will insert additional declarations immediately before the previous  
line.
```

```
#endif //
```

```
!defined(AFX_CLASSIPLOTCTL_H__2F17EFAC_6C43_4A6E_8887_A2ECA10CB502__I  
NCLUDED)
```

ClassiPlotCtl.cpp : Implementation of the CClassiPlotCtrl ActiveX Control class

```

#include "stdafx.h"
#include "TernPlot.h"
#include "ClassiPlotCtl.h"
#include "ClassiPlotPpg.h"

#ifdef _DEBUG
#define new DEBUG_NEW
#undef THIS_FILE
static char THIS_FILE[] = __FILE__;
#endif

IMPLEMENT_DYNCREATE(CClassiPlotCtrl, COleControl)

////////////////////////////////////
// Message map
BEGIN_MESSAGE_MAP(CClassiPlotCtrl, COleControl)
    {{{AFX_MSG_MAP(CClassiPlotCtrl)
    // NOTE - ClassWizard will add and remove message map entries
    // DO NOT EDIT what you see in these blocks of generated code !
    }}}AFX_MSG_MAP
    ON_OLEVERB(AFX_IDS_VERB_PROPERTIES, OnProperties)
END_MESSAGE_MAP()

////////////////////////////////////
// Dispatch map
BEGIN_DISPATCH_MAP(CClassiPlotCtrl, COleControl)
    {{{AFX_DISPATCH_MAP(CClassiPlotCtrl)
    DISP_PROPERTY_EX(CClassiPlotCtrl, "PontoX", GetPontoX, SetPontoX, VT_R4)
    DISP_PROPERTY_EX(CClassiPlotCtrl, "PontoY", GetPontoY, SetPontoY, VT_R4)
    DISP_PROPERTY_EX(CClassiPlotCtrl, "PontoZ", GetPontoZ, SetPontoZ, VT_R4)
    DISP_PROPERTY_EX(CClassiPlotCtrl, "Limite", GetLimite, SetLimite, VT_R4)
    DISP_PROPERTY_EX(CClassiPlotCtrl, "LegendaX", GetLegendaX, SetLegendaX,
VT_BSTR)
    DISP_PROPERTY_EX(CClassiPlotCtrl, "LegendaY", GetLegendaY, SetLegendaY,
VT_BSTR)
    DISP_PROPERTY_EX(CClassiPlotCtrl, "LegendaZ", GetLegendaZ, SetLegendaZ,
VT_BSTR)
    DISP_FUNCTION(CClassiPlotCtrl, "AddPoint", AddPoint, VT_EMPTY, VTS_I4
VTS_I4)
    }}}AFX_DISPATCH_MAP
    DISP_FUNCTION_ID(CClassiPlotCtrl, "AboutBox", DISPID_ABOUTBOX, AboutBox,
VT_EMPTY, VTS_NONE)
END_DISPATCH_MAP()

////////////////////////////////////
// Event map
BEGIN_EVENT_MAP(CClassiPlotCtrl, COleControl)
    {{{AFX_EVENT_MAP(CClassiPlotCtrl)
    // NOTE - ClassWizard will add and remove event map entries

```

```

// DO NOT EDIT what you see in these blocks of generated code !
//}AFX_EVENT_MAP
END_EVENT_MAP()

////////////////////////////////////
// Property pages
BEGIN_PROPPAGEIDS(CClassiPlotCtrl, 1)
    PROPPAGEID(CClassiPlotPropPage::guid)
END_PROPPAGEIDS(CClassiPlotCtrl)

////////////////////////////////////
// Initialize class factory and guid
IMPLEMENT_OLECREATE_EX(CClassiPlotCtrl, "TERNPLOT.ClassiPlotCtrl.1",
    0x756206ba, 0x29b6, 0x47b0, 0xba, 0x74, 0xce, 0x7b, 0x8e, 0xc3, 0x9e, 0xc3)

////////////////////////////////////
// Type library ID and version
IMPLEMENT_OLETYPELIB(CClassiPlotCtrl, _tlid, _wVerMajor, _wVerMinor)

////////////////////////////////////
// Interface IDs
const IID BASED_CODE IID_DClassiPlot =
    { 0x5b6ee0a2, 0x5700, 0x4029, { 0x8d, 0x69, 0x8d, 0x8d, 0xeb, 0x54, 0x62, 0x4d } };
const IID BASED_CODE IID_DClassiPlotEvents =
    { 0xa19262d1, 0xaaaf3, 0x4995, { 0x8b, 0xf9, 0xea, 0xc6, 0xa4, 0x85, 0x24, 0xbc } };

////////////////////////////////////
// Control type information
static const DWORD BASED_CODE _dwClassiPlotOleMisc =
    OLEMISC_ACTIVATEWHENVISIBLE |
    OLEMISC_SETCLIENTSITEFIRST |
    OLEMISC_INSIDEOUT |
    OLEMISC_CANTLINKINSIDE |
    OLEMISC_RECOMPOSEONRESIZE;

IMPLEMENT_OLECTLTYPE(CClassiPlotCtrl, IDS_CLASSILOT,
    _dwClassiPlotOleMisc)

////////////////////////////////////
// CClassiPlotCtrl::CClassiPlotCtrlFactory::UpdateRegistry -
// Adds or removes system registry entries for CClassiPlotCtrl
BOOL CClassiPlotCtrl::CClassiPlotCtrlFactory::UpdateRegistry(BOOL bRegister)
{
    if (bRegister)
        return AfxOleRegisterControlClass(
            AfxGetInstanceHandle(),
            m_clsid, m_lpszProgID, IDS_CLASSILOT, IDB_CLASSILOT,
            afxRegApartmentThreading, _dwClassiPlotOleMisc,
            _tlid, _wVerMajor, _wVerMinor);
    else
        return AfxOleUnregisterClass(m_clsid, m_lpszProgID);
}

```

```

////////////////////////////////////
// CClassiPlotCtrl::CClassiPlotCtrl - Constructor
CClassiPlotCtrl::CClassiPlotCtrl()
: pontoX(0), pontoY(0), pontoZ(0), m_limite(0)
{
    InitializeIIDs(&IID_DClassiPlot, &IID_DClassiPlotEvents);
}

////////////////////////////////////
// CClassiPlotCtrl::~CClassiPlotCtrl - Destructor
CClassiPlotCtrl::~CClassiPlotCtrl()
{
}

////////////////////////////////////
// CClassiPlotCtrl::OnDraw - Drawing function
void CClassiPlotCtrl::OnDraw(
    CDC* pdc, const CRect& rcBounds, const CRect& rcInvalid)
{
    float maxDist;
    if (! m_hWnd )
        return;
    // TODO: Replace the following code with your own drawing code.
    pdc->SetBkMode(OPAQUE);
    pdc->FillRect(rcBounds, &CBrush(TranslateColor(AmbientBackColor())));
    ULONG savedDC = pdc->SaveDC();

    this->SetRedraw(FALSE);

    if (bluePen.m_hObject==NULL)
        bluePen.CreatePen(PS_DOT, 1, RGB(0,0,255));
    if (greenPen.m_hObject==NULL)
        greenPen.CreatePen(PS_DOT, 1, RGB(0,128,0));
    if (redPen.m_hObject==NULL)
        redPen.CreatePen(PS_DASH, 1, RGB(255,0,0));

    CRect rcBoundsDP(rcBounds);
    pdc->LPtoDP(&rcBoundsDP);
    TRACE(_T("rcBoundsDP t: %d -l: %d -r: %d -b: %d\n"),
        rcBoundsDP.top, rcBoundsDP.left, rcBoundsDP.right, rcBoundsDP.bottom);
    CRect m_boundRect = rcBoundsDP;
    float dx, dy, mx, my;
    mx = (float)rcBoundsDP.Width();
    dy = (float)rcBoundsDP.Height();
    my = dy;
    dx = 0;

    pdc->SetMapMode(MM_ANISOTROPIC);
    pdc->SetWindowOrg(-400,-400);
    pdc->SetWindowExt(2600,2600);
    pdc->SetViewportOrg(dx,dy);

```

```

pdc->SetViewportExt(mx, -my);
pdc->SetBkMode(TRANSPARENT);
this->SetRedraw(TRUE);

pdc->FillRect(CRect(0,0,2000,2000), &CBrush(RGB(255,255,128)));
pdc->MoveTo(0,0);
pdc->LineTo(2000,2000);

CFont font, *oldFont = NULL;

font.CreateFont(150, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
CLIP_MASK_DEFAULT_QUALITY,DEFAULT_PITCH,FF_DONTCARE,NULL);
oldFont = pdc->SelectObject(&font);

CString txtOut;
for (int i=0; i<5; i++) {
    txtOut.Format(_T("%1.1f"), i*0.5);
    pdc->ExtTextOut(-150,50+i*500, 0, CRect(0,20,100,20), txtOut, NULL);
}

if (m_limite >= 5) {
    int divTeste = 5;
    while ((int)m_limite % divTeste > 0.25*divTeste)
        divTeste++;
    int mult = m_limite / divTeste;
    for (int i=0; i<=divTeste; i++) {
        float m = (float)(((float)i) / m_limite);
        int x = -25 + m*mult*2000;
        txtOut.Format(_T("%1.0f"), (float)i*mult);
        pdc->ExtTextOut(x,-25,0,CRect(0,0,100,20), txtOut, NULL);
    }
}
else {
    for (int i=0; i<=m_limite; i++) {
        txtOut.Format(_T("%1.1f"), (float)i);
        int x = -50 + i*2000/m_limite;
        pdc->ExtTextOut(x, -25, 0, CRect(0,0,100,20), txtOut, NULL);
    }
}
std::list<ClassPoint>::iterator it;
it = m_list.begin();
while (it != m_list.end())
{
    ClassPoint pt = *it;
    long d = (pt.pt*2000)/pt.scale;
    pdc->MoveTo(d, 0);
    pdc->LineTo(d,d);
    pdc->LineTo(0, d);
    it++;
};
// Imprimindo as legendas do eixo Y e as linhas de cada classe

```

```

    pdc->SelectObject(&greenPen);
    pdc->SetTextColor(RGB(0,128,0));
    int lateral = -375;
    if (pontoX) {
        pdc->ExtTextOut(lateral+50,1800,0,CRect(0,0,100,20), CString("A"), NULL);
        txtOut.Format(_T("%1.2f"), pontoX*2);
        pdc->ExtTextOut(lateral,1600,0,CRect(0,0,100,20), txtOut, NULL);
        if (m_legendaX.GetLength()) {
            pdc->ExtTextOut(25,50+2000*pontoX,0,CRect(0,0,100,20), m_legendaX, NULL);
        }

        pdc->MoveTo(2000*pontoX,-50);
        pdc->LineTo(2000*pontoX, 2000*pontoX);
        pdc->LineTo(-50, 2000*pontoX);
    }
    pdc->SelectObject(&bluePen);
    pdc->SetTextColor(RGB(0,0,255));
    if (pontoY) {
        pdc->ExtTextOut(lateral+50,1200,0,CRect(0,0,100,20), CString("S:"), NULL);
        txtOut.Format(_T("%1.2f"), pontoY*2);
        pdc->ExtTextOut(lateral,1000,0,CRect(0,0,100,20), txtOut, NULL);
        if (m_legendaY.GetLength()) {
            pdc->ExtTextOut(250,150+2000*pontoY,0,CRect(0,0,100,20), m_legendaY,
NULL);
        }

        pdc->MoveTo(2000*pontoY,-50);
        pdc->LineTo(2000*pontoY, 2000*pontoY);
        pdc->LineTo(-50, 2000*pontoY);
    }
    pdc->SelectObject(&redPen);
    pdc->SetTextColor(RGB(255,0,0));
    if (pontoZ) {
        pdc->ExtTextOut(lateral+50,600,0,CRect(0,0,100,20), CString("E"), NULL);
        txtOut.Format(_T("%1.2f"), pontoZ*2);
        pdc->ExtTextOut(lateral,400,0,CRect(0,0,100,20), txtOut, NULL);
        if (m_legendaZ.GetLength()) {
            pdc->ExtTextOut(500,50+2000*pontoZ,0,CRect(0,0,100,20), m_legendaZ, NULL);
        }
        pdc->MoveTo(2000*pontoZ,-50);
        pdc->LineTo(2000*pontoZ, 2000*pontoZ);
        pdc->LineTo(-50, 2000*pontoZ);
    }

    pdc->SelectObject(oldFont);

    font.DeleteObject();
    font.CreateFont(150, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
    CLIP_MASK,DEFAULT_QUALITY,DEFAULT_PITCH,FF_DONTCARE,NULL);

    oldFont = pdc->SelectObject(&font);

```

```

// Imprimindo as legendas do eixo X
int altura = -250;
if (pontoX) {
    pdc->SetTextColor(RGB(0,128,0));
    pdc->ExtTextOut(0,altura,0,CRect(0,0,100,20), CString("A:"), NULL);
    txtOut.Format(_T("%1.2f"), m_limite*pontoX);
    pdc->ExtTextOut(150,altura,0,CRect(0,0,100,20), txtOut, NULL);
}
if (pontoY) {
    pdc->SetTextColor(RGB(0,0,255));
    pdc->ExtTextOut(600,altura,0,CRect(0,0,100,20), CString("S:"), NULL);
    txtOut.Format(_T("%1.2f"), m_limite*pontoY);
    pdc->ExtTextOut(750,altura,0,CRect(0,0,100,20), txtOut, NULL);
}
if (pontoZ) {
    pdc->SetTextColor(RGB(255,0,0));
    pdc->ExtTextOut(1200,altura,0,CRect(0,0,100,20), CString("E:"), NULL);
    txtOut.Format(_T("%1.2f"), m_limite*pontoZ);
    pdc->ExtTextOut(1350,altura,0,CRect(0,0,100,20), txtOut, NULL);
}

pdc->SelectObject(oldFont);
pdc->RestoreDC(savedDC);
}

////////////////////////////////////
// CClassiPlotCtrl::DoPropExchange - Persistence support
void CClassiPlotCtrl::DoPropExchange(CPropExchange* pPX)
{
    ExchangeVersion(pPX, MAKELONG(_wVerMinor, _wVerMajor));
    COleControl::DoPropExchange(pPX);
}

////////////////////////////////////
// CClassiPlotCtrl::OnResetState - Reset control to default state
void CClassiPlotCtrl::OnResetState()
{
    COleControl::OnResetState(); // Resets defaults found in DoPropExchange
}

////////////////////////////////////
// CClassiPlotCtrl::AboutBox - Display an "About" box to the user
void CClassiPlotCtrl::AboutBox()
{
    CDialog dlgAbout(IDD_ABOUTBOX_CLASSIPLOT);
    dlgAbout.DoModal();
}

////////////////////////////////////
// CClassiPlotCtrl message handlers
void CClassiPlotCtrl::AddPoint(long Point, long Scale)
{

```

```
    ClassPoint pt;
    pt.pt = Point;
    pt.scale = Scale;
    m_list.insert(m_list.end(), pt);
}

void CClassiPlotCtrl::SetPontoX(float newValue)
{
    pontoX = newValue;
    SetModifiedFlag();
    InvalidateControl();
}

void CClassiPlotCtrl::SetPontoY(float newValue)
{
    pontoY = newValue;
    SetModifiedFlag();
    InvalidateControl();
}

void CClassiPlotCtrl::SetPontoZ(float newValue)
{
    pontoZ = newValue;
    SetModifiedFlag();
    InvalidateControl();
}

void CClassiPlotCtrl::SetLimite(float newValue)
{
    m_limite = newValue;
    SetModifiedFlag();
    InvalidateControl();
}

void CClassiPlotCtrl::SetLegendaX(LPCTSTR lpszNewValue)
{
    m_legendaX = lpszNewValue;
    SetModifiedFlag();
}

void CClassiPlotCtrl::SetLegendaY(LPCTSTR lpszNewValue)
{
    m_legendaY = lpszNewValue;
    SetModifiedFlag();
}

void CClassiPlotCtrl::SetLegendaZ(LPCTSTR lpszNewValue)
{
    m_legendaZ = lpszNewValue;
    SetModifiedFlag();
}
```


GraphRegion.h : header file

```

#if
!defined(AFX_GRAPHREGION_H__03D01E39_89FD_4499_BF43_D314449251C8__INC
LUDED_)
#define
AFX_GRAPHREGION_H__03D01E39_89FD_4499_BF43_D314449251C8__INCLUDED_

#if _MSC_VER > 1000
#pragma once
#endif // _MSC_VER > 1000
//
/////////////////////////////////////////////////////////////////
// CGraphRegion command target

class CGraphRegion : public CCmdTarget
{
    DECLARE_DYNCREATE(CGraphRegion)

    CGraphRegion();        // protected constructor used by dynamic creation

// Attributes
public:
    long m_lNroPontos;
    long m_id;
    long m_cor;
    CBrush* m_pBrush;
    CRgn m_rgn;

// Operations
public:
    CString m_sLegenda;
    long GetId() { return m_id; }
    COleSafeArray m_array;

// Overrides
    // ClassWizard generated virtual function overrides
    //{{AFX_VIRTUAL(CGraphRegion)
    public:
    virtual void OnFinalRelease();
    //}}AFX_VIRTUAL

    virtual ~CGraphRegion();

// Implementation
protected:
    static long idSeed;

    // Generated message map functions
    //{{AFX_MSG(CGraphRegion)
    // NOTE - the ClassWizard will add and remove member functions here.

```

```

//}}AFX_MSG

DECLARE_MESSAGE_MAP()
DECLARE_OLECREATE(CGraphRegion)

// Generated OLE dispatch map functions
//{{AFX_DISPATCH(CGraphRegion)
VARIANT m_test;
afx_msg void OnTestChanged();
afx_msg long GetNroPontos() { return m_lNroPontos; }
afx_msg void SetNroPontos(long nNewValue);
afx_msg VARIANT GetGraphPoints();
afx_msg void SetGraphPoints(const VARIANT FAR& newValue);
afx_msg long GetCor() { return m_cor; }
afx_msg void SetCor(long nNewValue);
afx_msg BSTR GetLegenda();
afx_msg void SetLegenda(LPCTSTR lpszNewValue);
//}}AFX_DISPATCH
DECLARE_DISPATCH_MAP()
DECLARE_INTERFACE_MAP()

// afx_msg VARIANT& GetGraphPoints();
// afx_msg void SetGraphPoints(const VARIANT FAR& newValue);
};

////////////////////////////////////

//{{AFX_INSERT_LOCATION}}
// Microsoft Visual C++ will insert additional declarations immediately before the previous
line.

#endif//
!defined(AFX_GRAPHREGION_H__03D01E39_89FD_4499_BF43_D314449251C8__INC
LUDED_)

```

GraphRegion.cpp : implementation file

```

#include "stdafx.h"
#include "TernPlot.h"
#include "GraphRegion.h"
#include "GraphPoint.h"
#include "TernPlotCtl.h"

#ifdef _DEBUG
#define new DEBUG_NEW
#undef THIS_FILE
static char THIS_FILE[] = __FILE__;
#endif

////////////////////////////////////
// CGraphRegion
IMPLEMENT_DYNCREATE(CGraphRegion, CCmdTarget)

long CGraphRegion::idSeed = 0;

CGraphRegion::CGraphRegion() :
m_INroPontos(0), m_cor(0), m_pBrush(NULL)
{
    EnableAutomation();
    AfxOleLockApp();
    m_id = ++idSeed;
    unsigned long tamanho = 0;
    m_array.Create(VT_VARIANT, 1, &tamanho);
}

CGraphRegion::~CGraphRegion()
{
    if (m_pBrush)
        delete m_pBrush;
    AfxOleUnlockApp();
}

void CGraphRegion::OnFinalRelease()
{
    // When the last reference for an automation object is released
    // OnFinalRelease is called. The base class will automatically
    // deletes the object. Add additional cleanup required for your
    // object before calling the base class.
    CCmdTarget::OnFinalRelease();
}

BEGIN_MESSAGE_MAP(CGraphRegion, CCmdTarget)
//{{AFX_MSG_MAP(CGraphRegion)
    // NOTE - the ClassWizard will add and remove mapping macros here.
//}}AFX_MSG_MAP

```

```

END_MESSAGE_MAP()

BEGIN_DISPATCH_MAP(CGraphRegion, CCmdTarget)
   //{{AFX_DISPATCH_MAP(CGraphRegion)
    DISP_PROPERTY_NOTIFY(CGraphRegion, "test", m_test, OnTestChanged,
VT_VARIANT)
    DISP_PROPERTY_EX(CGraphRegion, "nroPontos", GetNroPontos, SetNroPontos,
VT_I4)
    DISP_PROPERTY_EX(CGraphRegion, "GraphPoints", GetGraphPoints, SetGraphPoints,
VT_VARIANT)
    DISP_PROPERTY_EX(CGraphRegion, "Cor", GetCor, SetCor, VT_I4)
    DISP_PROPERTY_EX(CGraphRegion, "Legenda", GetLegenda, SetLegenda, VT_BSTR)
    DISP_DEFVALUE(CGraphRegion, "GraphPoints")
   //}}AFX_DISPATCH_MAP
END_DISPATCH_MAP()
// DISP_PROPERTY_EX(CGraphRegion, "GraphPoints", GetGraphPoints, SetGraphPoints,
VT_VARIANT)

// Note: we add support for IID_IGraphRegion to support typesafe binding
// from VBA. This IID must match the GUID that is attached to the
// dispinterface in the .ODL file.

// {E2D4E633-3BC1-488C-9B13-B8B1F6395030}
static const IID IID_IGraphRegion =
{ 0xe2d4e633, 0x3bc1, 0x488c, { 0x9b, 0x13, 0xb8, 0xb1, 0xf6, 0x39, 0x50, 0x30 } };

BEGIN_INTERFACE_MAP(CGraphRegion, CCmdTarget)
    INTERFACE_PART(CGraphRegion, IID_IGraphRegion, Dispatch)
END_INTERFACE_MAP()

// {6E8F6FC8-7DBD-4F05-A41E-8CB21897C70B}
IMPLEMENT_OLECREATE(CGraphRegion, "TernPlot.GraphRegion", 0x6e8f6fc8,
0x7dbd, 0x4f05, 0xa4, 0x1e, 0x8c, 0xb2, 0x18, 0x97, 0xc7, 0xb)

////////////////////////////////////
// CGraphRegion message handlers
void CGraphRegion::SetNroPontos(long nNewValue)
{
    m_lNroPontos = nNewValue;
}
VARIANT CGraphRegion::GetGraphPoints()
{
    COleSafeArray retArray(m_array);
    return retArray.Detach();
}

void CGraphRegion::SetGraphPoints(const VARIANT FAR& newValue)
{
    COleSafeArray newArray(newValue);
    m_array = newArray;
    long lBound, uBound;
    newArray.GetLBound(1, &lBound);
}

```

```
newArray.GetUBound(1, &uBound);
m_lNroPontos = uBound - lBound;
}

void CGraphRegion::OnTestChanged()
{
}

void CGraphRegion::SetCor(long nNewValue)
{
    m_cor = nNewValue;
    if (m_pBrush)
        delete m_pBrush;
    m_pBrush = new CBrush(m_cor);
}

BSTR CGraphRegion::GetLegenda()
{
    CString strResult;
    strResult = m_sLegenda;
    return strResult.AllocSysString();
}

void CGraphRegion::SetLegenda(LPCTSTR lpszNewValue)
{
    m_sLegenda = lpszNewValue;
}
```

TernPlot.h : main header file for TERNPLOT.DLL

```

#if
!defined(AFX_TERNPLOT_H__1038A914_0147_4898_8BAB_6A901748EF9D__INCLUD
ED_)
#define
AFX_TERNPLOT_H__1038A914_0147_4898_8BAB_6A901748EF9D__INCLUDED_

#if _MSC_VER > 1000
#pragma once
#endif // _MSC_VER > 1000

#if !defined( __AFXCTL_H__ )
    #error include 'afxctl.h' before including this file
#endif

#include "resource.h"    // main symbols

////////////////////////////////////
// CTernPlotApp : See TernPlot.cpp for implementation.

class CTernPlotApp : public COleControlModule
{
public:
    BOOL InitInstance();
    int ExitInstance();
};

extern const GUID CDECL _tlid;
extern const WORD _wVerMajor;
extern const WORD _wVerMinor;

//{{AFX_INSERT_LOCATION}}
// Microsoft Visual C++ will insert additional declarations immediately before the previous
line.

#endif //
!defined(AFX_TERNPLOT_H__1038A914_0147_4898_8BAB_6A901748EF9D__INCLUD
ED)

```

TernPlot.cpp : Implementation of CTernPlotApp and DLL registration

```

#include "stdafx.h"
#include "TernPlot.h"

#ifdef _DEBUG
#define new DEBUG_NEW
#undef THIS_FILE
static char THIS_FILE[] = __FILE__;
#endif

CTernPlotApp NEAR theApp;

const GUID CDECL BASED_CODE _tlid =
    { 0xf5d0897b, 0x4b9f, 0x4de3, { 0xa4, 0xcb, 0xc7, 0x79, 0xdf, 0xae, 0x71, 0x3 } };
const WORD _wVerMajor = 1;
const WORD _wVerMinor = 0;

////////////////////////////////////
// CTernPlotApp::InitInstance - DLL initialization
BOOL CTernPlotApp::InitInstance()
{
    BOOL bInit = COleControlModule::InitInstance();
    if (bInit)
    {
    }
    return bInit;
}

////////////////////////////////////
// CTernPlotApp::ExitInstance - DLL termination
int CTernPlotApp::ExitInstance()
{
    return COleControlModule::ExitInstance();
}

////////////////////////////////////
// DllRegisterServer - Adds entries to the system registry
STDAPI DllRegisterServer(void)
{
    AFX_MANAGE_STATE(_afxModuleAddrThis);

    if (!AfxOleRegisterTypeLib(AfxGetInstanceHandle(), _tlid))
        return ResultFromCode(SELFREG_E_TYPELIB);

    if (!COleObjectFactoryEx::UpdateRegistryAll(TRUE))
        return ResultFromCode(SELFREG_E_CLASS);

    return NOERROR;
}

```

```
////////////////////////////////////  
// DllUnregisterServer - Removes entries from the system registry  
STDAPI DllUnregisterServer(void)  
{  
    AFX_MANAGE_STATE(_afxModuleAddrThis);  
  
    if (!AfxOleUnregisterTypeLib(_tlid, _wVerMajor, _wVerMinor))  
        return ResultFromScode(SELFREG_E_TYPELIB);  
  
    if (!COleObjectFactoryEx::UpdateRegistryAll(FALSE))  
        return ResultFromScode(SELFREG_E_CLASS);  
  
    return NOERROR;  
}
```


TPGraphTemplate.h: interface for the CTPGraphTemplate class

```
////////////////////////////////////  
  
#if  
!defined(AFX_TPGRAPHTEMPLATE_H__CCA7DCB6_1304_41C1_B101_54F1F15599B  
D__INCLUDED_)  
#define  
AFX_TPGRAPHTEMPLATE_H__CCA7DCB6_1304_41C1_B101_54F1F15599BD__INCL  
UDED_  
  
#if _MSC_VER > 1000  
#pragma once  
#endif // _MSC_VER > 1000  
  
#include <map>  
#include "GraphRegion.h"  
  
typedef std::map< long, CGraphRegion* > mapaRegioes;  
  
class CTPGraphTemplate  
{  
public:  
    CTPGraphTemplate();  
    virtual ~CTPGraphTemplate();  
  
    void AddRegion(long id, CGraphRegion* newRegion);  
    void RemoveRegion(long id, CGraphRegion* regionToDelete);  
  
    CGraphRegion* GetRegion(long id);  
  
    void ClearTemplate();  
  
    mapaRegioes regioes;  
};  
  
#endif //  
!defined(AFX_TPGRAPHTEMPLATE_H__CCA7DCB6_1304_41C1_B101_54F1F15599B  
D__INCLUDED_)
```

TPGraphTemplate.cpp: implementation of the CTPGraphTemplate class

```

////////////////////////////////////
#include "stdafx.h"
#include "ternplot.h"
#include "TPGraphTemplate.h"

#ifdef _DEBUG
#undef THIS_FILE
static char THIS_FILE[]=__FILE__;
#define new DEBUG_NEW
#endif
////////////////////////////////////
// Construction/Destruction
////////////////////////////////////
CTPGraphTemplate::CTPGraphTemplate()
{
}

CTPGraphTemplate::~CTPGraphTemplate()
{
    while (regions.begin() != regions.end()){
        CGraphRegion* rgn = (*regions.begin()).second;
        rgn->ExternalRelease();
        regions.erase(regions.begin());
    }
}

void CTPGraphTemplate::AddRegion(long id, CGraphRegion* newRegion)
{
    regions.insert(mapaRegions::value_type(id, newRegion));
    newRegion->ExternalAddRef();
}

void CTPGraphTemplate::RemoveRegion(long id, CGraphRegion* regionToDelete)
{
    if (id && regions.find(id) != regions.end()) {
        regions.erase(regions.find(id));
    }
}

CGraphRegion* CTPGraphTemplate::GetRegion(long id)
{
    if (regions.find(id) != regions.end())
        return regions[id];
}

void CTPGraphTemplate::ClearTemplate()
{
}

```

Form_SelecaoAreas

```
Option Compare Database
Option Explicit
Dim AreasPesquisa As String
Public RegiaoEstudo As Long
```

```
Private Sub Comando3_Click()
    Me.Application.Forms("Questionario").Visible = True
End Sub
```

```
Private Sub BotaoIniciarQuestionario_Click()
    Dim varItm As Variant
    Dim NomeRegiao As String
    For Each varItm In ListaRegioes.ItemsSelected
        RegiaoEstudo = ListaRegioes.ItemData(varItm)
    Next varItm
    MostrarQuestionario
```

```
    Dim queryRegioesEstudo As QueryDef
    Dim recsetRegioesEstudo As Recordset
```

```
    Set queryRegioesEstudo = CurrentDb.CreateQueryDef("", "SELECT NomeRegiao FROM
    RegioesEstudo WHERE IdRegiao = " & _
    + Str(RegiaoEstudo))
```

```
    Set recsetRegioesEstudo = queryRegioesEstudo.OpenRecordset(dbOpenSnapshot)
```

```
    With recsetRegioesEstudo
        If .RecordCount > 0 Then
            NomeRegiao = .Fields("NomeRegiao").Value
        End If
    End With
```

```
    If Len(NomeRegiao) > 0 Then
        Form_Questionario.RegiaoEstudoEdit.Value = NomeRegiao
    End If
End Sub
```

Form_Questionario

```
Option Compare Database
' Option Explicit
```

```
Dim oQuestionario As Recordset
Public IdRegiaoEstudo As Long
```

```
Private Sub BotaoProximo_Click()
' Inserir registro no banco de respostas
  If BotaoProximo.Enabled Then
    Dim BancoQuestoes, BancoRespostas As Recordset
    'Set BancoRespostas =
CurrentDb.TableDefs("questoesrespondidas").OpenRecordset(dbOpenTable)
    Set BancoQuestoes = CurrentDb.OpenRecordset("Questionario", dbOpenSnapshot)
    Set BancoRespostas = CurrentDb.OpenRecordset("questoesrespondidas",
dbOpenDynaset)
    With BancoRespostas
      .FindFirst ("IdQuestao = " + Str(Me.IdQuestao) + " AND IdRegiao = " +
Str(IdRegiaoEstudo))
      If (.NoMatch) Then
        BancoRespostas.AddNew
        BancoRespostas.Fields("IdQuestao").Value = Me.IdQuestao
        BancoRespostas.Fields("IdRegiao").Value = Me.IdRegiaoEstudo
      Else
        .Edit
      End If

      Select Case GrupoOpcoes.Value
      Case 1
        BancoRespostas.Fields("IdResposta").Value = Me.Resposta1.Tag
      Case 2
        BancoRespostas.Fields("IdResposta").Value = Me.Resposta2.Tag
      Case 3
        BancoRespostas.Fields("IdResposta").Value = Me.Resposta3.Tag
      End Select
      If Me.Justificativa.Value = "" Then
        Me.Justificativa.Value = "N/A"
      End If
      BancoRespostas.Fields("JustificativaResposta").Value = Me.Justificativa.Value
      .Update
    End With
' If Me.RecordsetClone.RecordCount <= 1 Or RecordsetClone.EOF = True Then
'   Me.RecordsetClone.Bookmark = Me.Bookmark
'   Call Form_Current
' Else
'   Me.RecordsetClone.MoveNext
' End If
' If Me.RecordsetClone.EOF = False Then
'   Me.Bookmark = Me.RecordsetClone.Bookmark
' End If
```

```

Me.RecordsetClone.Bookmark = Me.Bookmark
If Me.RecordsetClone.RecordCount <= 1 Or _
RecordsetClone.AbsolutePosition = (Me.RecordsetClone.RecordCount - 1) Then
    Call Form_Current
Else
    Me.RecordsetClone.MoveNext
    Me.Bookmark = Me.RecordsetClone.Bookmark
    'Call Form_Current
End If
End If
End Sub

```

```
Private Sub atualizacontroles()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Form_Current()
```

```
    'Atualizar as opções de respostas
    iQuestao = Me.IdQuestao
```

```
With CurrentDb.QueryDefs("RespostasQuestao")
```

```
    .Parameters("questao").Value = iQuestao
```

```
    Dim recset As Recordset
```

```
    Set recset = .OpenRecordset(dbOpenSnapshot)
```

```
    If recset.RecordCount > 0 Then
```

```
        With recset
```

```
            .Requery
```

```
            .MoveFirst
```

```
                Me.Resposta1.Caption = .Fields("TextoResposta").Value
```

```
                Me.Resposta1.Tag = .Fields("IdResposta").Value
```

```
                If .Fields("AjudaResposta").Value <> Null Then
```

```
                    Me.Resposta1.ControlTipText = .Fields("AjudaResposta").Value
```

```
                End If
```

```
                ' Me.Optn1.Value = False
```

```
            .MoveNext
```

```
                Me.Resposta2.Caption = .Fields("TextoResposta").Value
```

```
                Me.Resposta2.Tag = .Fields("IdResposta").Value
```

```
                If .Fields("AjudaResposta").Value <> Null Then
```

```
                    Me.Resposta2.ControlTipText = .Fields("AjudaResposta").Value
```

```
                End If
```

```
                ' Me.Optn3.Value = False
```

```
            .MoveNext
```

```
                Me.Resposta3.Caption = .Fields("TextoResposta").Value
```

```
                Me.Resposta3.Tag = .Fields("IdResposta").Value
```

```
                If .Fields("AjudaResposta").Value <> Null Then
```

```
                    Me.Resposta3.ControlTipText = .Fields("AjudaResposta").Value
```

```
                End If
```

```
                ' Me.Optn3.Value = False
```

```
        End With
```

```
    Dim questResp As Recordset
```

```

Set questResp = CurrentDb.OpenRecordset("SELECT * FROM questoesrespondidas
WHERE IdQuestao = " + Str(Me.IdQuestao) _
+ " AND (questoesrespondidas.IdRegiao) = " + Str(IdRegiaoEstudo))

```

```

If questResp.RecordCount > 0 Then
  With questResp
    .MoveLast
    resp = .Fields("IdResposta").Value
    just = .Fields("JustificativaResposta").Value
  End With
  Select Case resp
  Case Me.Resposta1.Tag
    GrupoOpcoes.Value = 1
  Case Me.Resposta2.Tag
    GrupoOpcoes.Value = 2
  Case Me.Resposta3.Tag
    GrupoOpcoes.Value = 3
  End Select
  Me.Justificativa.Value = just
Else
  GrupoOpcoes.Value = 0
  Me.Justificativa.Value = ""
End If

```

```

Else
  GrupoOpcoes.Value = 0
  Me.Justificativa.Value = ""
End If

```

```
End With
```

```

If Me.GrupoOpcoes.Value <> 0 Then
  If Me.GrupoOpcoes.Value <> 0 Then
    BotaoProximo.Enabled = True
  End If

```

```

Else
  BotaoProximo.Enabled = False
End If

```

```

Dim querySomaTotais As QueryDef
Set querySomaTotais = CurrentDb.QueryDefs("CalculaTotais")
querySomaTotais.Parameters("QualRegiao").Value = IdRegiaoEstudo
Dim RSSomaTotais As Recordset
Set RSSomaTotais = querySomaTotais.OpenRecordset(dbOpenSnapshot)

```

```

Dim listBox As listBox
Dim count As Integer
Set listBox = Question.Form_SelecaoAreas.Controls("Areas")

```

```

With RSSomaTotais
  Dim VA, VE, VS, Limite, LimiteAcumulado As Double
  Dim nroParcelas As Integer
  Dim varItem As Variant
  'VA = VE = VS = LimiteAcumulado = 0
  Do While Not .EOF

```

```

For Each varItm In listBox.ItemsSelected
    Dim selctd As String
    selctd = Str(listBox.Column(0, varItm))

    If Str(.Fields("IdAreaQuestao").Value) = selctd Then
        nroParcelas = nroParcelas + 1
        Limite = .Fields("NQR")
        VA = (VA + (.Fields("SomaAmbiental") / (2 * Limite))) / nroParcelas
        VE = (VE + (.Fields("SomaEconomica") / (2 * Limite))) / nroParcelas
        VS = (VS + (.Fields("SomaSocial") / (2 * Limite))) / nroParcelas
        LimiteAcumulado = LimiteAcumulado + Limite
    End If
Next varItm
.MoveNext
Loop
End With
Call ATernPlot.SetPoint(VA, VS, VE)

AClassiPlot.PontoX = VA
AClassiPlot.PontoY = VS
AClassiPlot.PontoZ = VE
AClassiPlot.Limite = (2 * LimiteAcumulado)

End Sub

Private Sub Form_Load()
    ATernPlot.DesenharLegendas = 1
    Dim queryRegioes As QueryDef
    Dim recsetRegioes As Recordset

    IdRegiaoEstudo = Form_SelecaoAreas.RegiaoEstudo

    Set queryRegioes = CurrentDb.CreateQueryDef("", "SELECT * FROM Regioes WHERE
Regioes.IdTemplate = " _
    + Str(1))

    AClassiPlot.LegendaX = "Ambiental"
    AClassiPlot.LegendaY = "Social"
    AClassiPlot.LegendaZ = "Econômico"

    Set recsetRegioes = queryRegioes.OpenRecordset(dbOpenSnapshot)

    With recsetRegioes
        Dim queryPontos As QueryDef
        Dim recsetPontos As Recordset

        Do While Not .EOF
            Set queryPontos = CurrentDb.CreateQueryDef("", "SELECT * FROM PontosRegioes
WHERE PontosRegioes.IdRegiao = " _
            + Str(.Fields("IdRegiao").Value))

```

```

Set recsetpontos = queryPontos.OpenRecordset(dbOpenSnapshot)
With recsetpontos
    recsetpontos.MoveLast
    ReDim gps(recsetpontos.RecordCount) As Variant
    recsetpontos.MoveFirst
    Dim i As Integer
    i = 0
    Do While Not .EOF
        Set gps(i) = New GraphPoint
        gps(i).X = recsetpontos.Fields("CoordX").Value
        gps(i).Y = recsetpontos.Fields("CoordY").Value
        gps(i).Z = recsetpontos.Fields("CoordZ").Value
        recsetpontos.MoveNext
        i = i + 1
    Loop
    Dim gr As Variant
    Set gr = New GraphRegion
    gr.GraphPoints = gps
    Dim newPts As Variant

    gr.Legenda = recsetRegioes.Fields("LegendaRegiao").Value
    gr.Cor = recsetRegioes.Fields("CorRegiao").Value

    ATernPlot.AddRegion (gr)
End With
recsetRegioes.MoveNext
Loop
End With
Call Form_Current
End Sub

Private Sub GrupoOpcoes_AfterUpdate()
    Call Optn_MouseUp
End Sub

Public Sub Optn_MouseUp()
    If Me.GrupoOpcoes.Value <> 0 Then
        BotaoProximo.Enabled = True
    Else
        BotaoProximo.Enabled = False
    End If
End Sub

```


Form_AjustarQuestoesERespostas

Option Compare Database

Option Explicit

Public Sub SetPoint(A, B, C)

 Call ATernPlot.SetPoint(A, B, C)

End Sub

Private Sub AreasList_Click()

 Dim itemAtual As Integer

 Dim strListaAreas, newSQL As String

 Dim varItm As Variant

 Dim count As Integer

 ' Selecionar as áreas para consulta do formulário

 strListaAreas = " IN ("

 count = AreasList.ItemsSelected.count

 For Each varItm In AreasList.ItemsSelected

 strListaAreas = strListaAreas + Str(AreasList.Column(0, varItm))

 If (count > 1) Then

 strListaAreas = strListaAreas + ", "

 count = count - 1

 End If

 Next varItm

 strListaAreas = strListaAreas + ")"

 newSQL = "SELECT * FROM questoes WHERE IdAreaQuestao" + strListaAreas

 Me.RecordSource = newSQL

 Me.Requery

End Sub

Private Sub Form_Load()

 ATernPlot.DesenharLegendas = 1

 Dim queryRegioes As QueryDef

 Dim recsetRegioes As Recordset

 Set queryRegioes = CurrentDb.CreateQueryDef("", "SELECT * FROM Regioes WHERE
Regioes.IdTemplate = " _
 + Str(1))

 Set recsetRegioes = queryRegioes.OpenRecordset(dbOpenSnapshot)

 With recsetRegioes

 Dim queryPontos As QueryDef

 Dim recsetPontos As Recordset

```

Do While Not .EOF
  Set queryPontos = CurrentDb.CreateQueryDef("", "SELECT * FROM PontosRegioes
WHERE PontosRegioes.IdRegiao = "
  + Str(.Fields("IdRegiao").Value))
  Set recsetpontos = queryPontos.OpenRecordset(dbOpenSnapshot)
  With recsetpontos
    recsetpontos.MoveLast
    ReDim gps(recsetpontos.RecordCount) As Variant
    recsetpontos.MoveFirst
    Dim i As Integer
    i = 0
    Do While Not .EOF
      Set gps(i) = New GraphPoint
      gps(i).X = recsetpontos.Fields("CoordX").Value
      gps(i).Y = recsetpontos.Fields("CoordY").Value
      gps(i).Z = recsetpontos.Fields("CoordZ").Value
      recsetpontos.MoveNext
      i = i + 1
    Loop
    Dim gr As Variant
    Set gr = New GraphRegion
    gr.GraphPoints = gps
    Dim newPts As Variant

    gr.Legenda = recsetRegioes.Fields("LegendaRegiao").Value
    gr.Cor = recsetRegioes.Fields("CorRegiao").Value

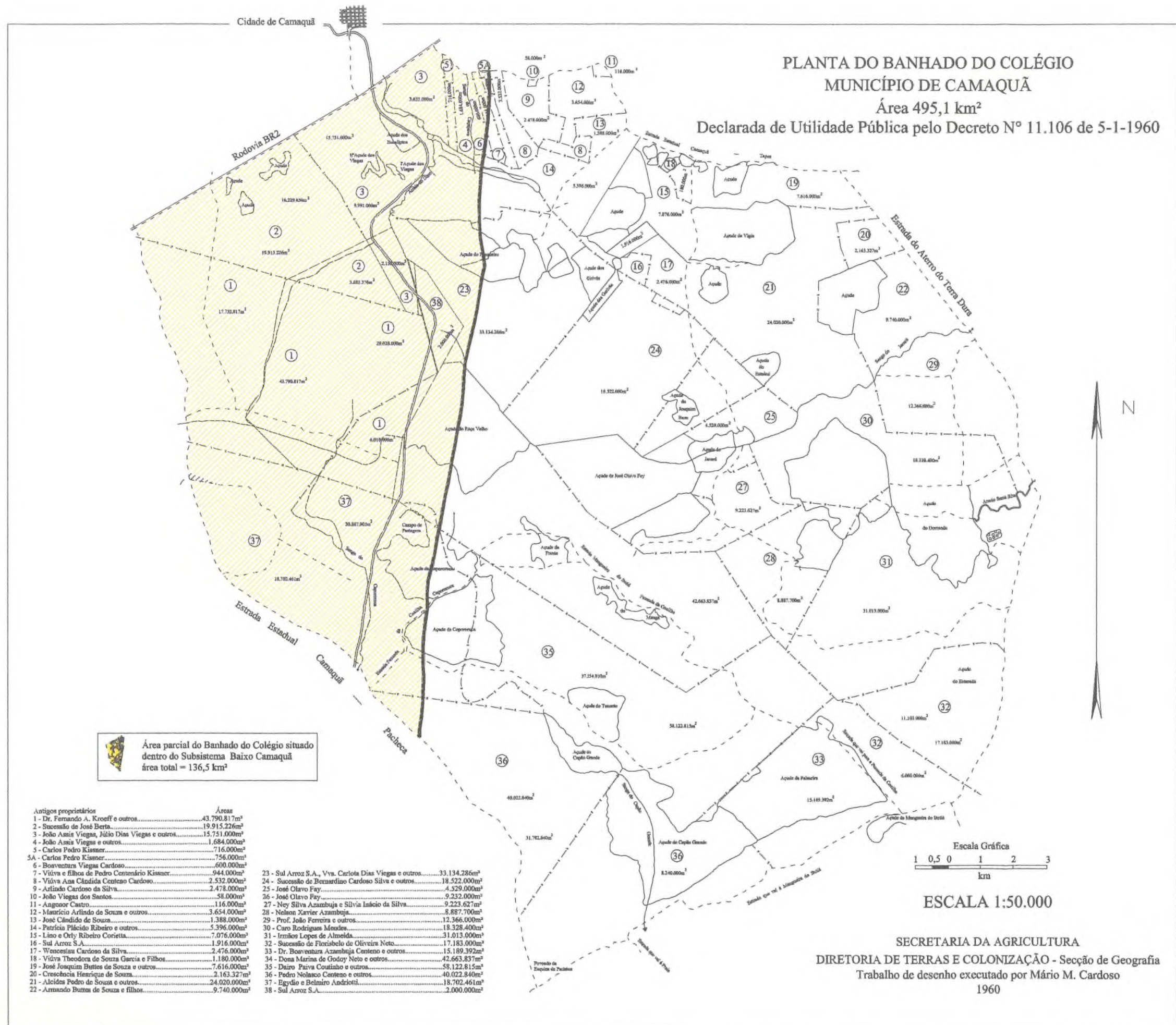
    ATernPlot.AddRegion (gr)
  End With
  recsetRegioes.MoveNext
Loop
End With

End Sub

```

ANEXO

A4: Carta do Banhado do Colégio, município de Camaquã. A porção hachurada, em amarelo, corresponde a parte integrante do SsBC.



PLANTA DO BANHADO DO COLÉGIO
MUNICÍPIO DE CAMAQUÃ
 Área 495,1 km²
 Declarada de Utilidade Pública pelo Decreto Nº 11.106 de 5-1-1960

Área parcial do Banhado do Colégio situado dentro do Subsistema Baixo Camaquã
 área total = 136,5 km²

Antigos proprietários	Áreas
1 - Dr. Fernando A. Kroeff e outros.....	43.790,817m ²
2 - Sucessão de José Berta.....	19.915,226m ²
3 - João Assis Viegas, Júlio Dias Viegas e outros.....	15.751,000m ²
4 - João Assis Viegas e outros.....	1.684,000m ²
5 - Carlos Pedro Kissner.....	716,000m ²
5A - Carlos Pedro Kissner.....	756,000m ²
6 - Boaventura Viegas Cardoso.....	600,000m ²
7 - Viúva e filhos de Pedro Centenário Kissner.....	944,000m ²
8 - Viúva Ana Cláudia Centeno Cardoso.....	2.532,000m ²
9 - Artindo Cardoso da Silva.....	2.478,000m ²
10 - João Viegas dos Santos.....	58,000m ²
11 - Angeor Castro.....	116,000m ²
12 - Maurício Arlindo de Souza e outros.....	3.654,000m ²
13 - José Cândido de Souza.....	1.388,000m ²
14 - Patrícia Plácido Ribeiro e outros.....	5.396,000m ²
15 - Lírio e Orly Ribeiro Coriata.....	7.076,000m ²
16 - Sul Arroz S.A.....	1.916,000m ²
17 - Wenceslau Cardoso da Silva.....	2.476,000m ²
18 - Viúva Theodora de Souza Garcia e Filhos.....	1.180,000m ²
19 - José Joaquim Buttes de Souza e outros.....	7.616,000m ²
20 - Crescência Henrique de Souza.....	2.163,327m ²
21 - Alcides Pedro de Souza e outros.....	24.020,000m ²
22 - Armando Buttes de Souza e filhos.....	9.740,000m ²

23 - Sul Arroz S.A., Vva. Carlota Dias Viegas e outros.....	33.134,286m ²
24 - Sucessão de Bernardino Cardoso Silva e outros.....	19.522,000m ²
25 - José Olavo Fay.....	4.529,000m ²
26 - José Olavo Fay.....	9.232,000m ²
27 - Ney Silva Azambuja e Sílvia Inácio da Silva.....	9.223,627m ²
28 - Nelson Xavier Azambuja.....	8.887,700m ²
29 - Prof. João Ferreira e outros.....	12.366,000m ²
30 - Curo Rodrigues Mendes.....	18.328,400m ²
31 - Irmãos Lopes de Almeida.....	31.013,000m ²
32 - Sucessão de Floricelso de Oliveira Neto.....	17.183,000m ²
33 - Dr. Boaventura Azambuja Centeno e outros.....	15.189,392m ²
34 - Dona Marina de Godoy Neto e outros.....	42.663,837m ²
35 - Dairo Paiva Coutinho e outros.....	58.122,815m ²
36 - Pedro Nolasco Centeno e outros.....	40.022,840m ²
37 - Egidio e Belmiro Andriotti.....	18.702,461m ²
38 - Sul Arroz S.A.....	2.000,000m ²

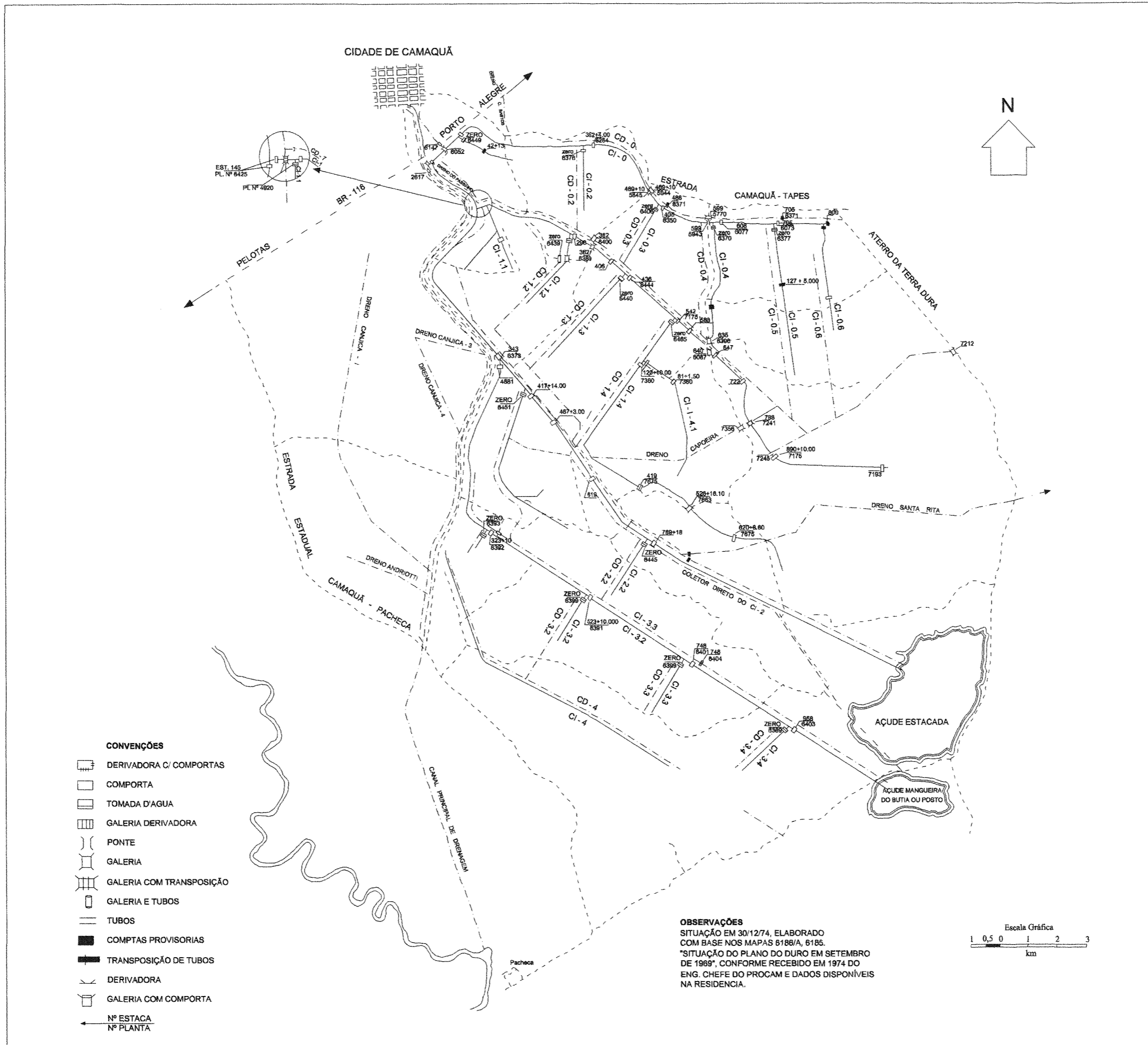
Escala Gráfica
 1 0,5 0 1 2 3
 km

ESCALA 1:50.000

SECRETARIA DA AGRICULTURA
 DIRETORIA DE TERRAS E COLONIZAÇÃO - Seção de Geografia
 Trabalho de desenho executado por Mário M. Cardoso
 1960

ANEXO

**A5: Carta da rede de distribuição dos canais de irrigação proveniente da barragem do arroio Duro, SsBC, situação em setembro de 1969.
(Fonte: Departamento Nacional de Obras e Saneamento, 12ª Diretoria Regional, 07/02/1975, com base nas cartas 6186/A e 6185).**



ANEXO

A6 - Precipitações médias mensais (mm) dos anos de 1964 a 1992, referentes a BHRC

Precipitações médias referentes ao Passo do Mendonça (mm)

Anos	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Anual
1964	32	81	111	102	30	53	113	127	122	60	55	122	1.007
1965	48	51	134	122	78	83	41	302	294	148	52	214	1.568
1966	113	166	315	107	23	208	329	146	159	98	82	225	1.970
1967	110	126	91	45	153	130	112	236	176	149	64	66	1.458
1968	85	39	223	81	60	46	84	19	153	151	91	127	1.159
1969	117	224	66	63	94	94	88	120	69	62	159	65	1.220
1970	67	148	113	36	129	195	152	100	35	117	39	112	1.244
1971	168	170	57	11	88	173	157	94	88	62	44	118	1.230
1972	194	75	145	42	80	364	245	220	205	164	101	67	1.901
1973	182	273	36	128	94	93	291	115	94	90	24	143	1.566
1974	136	135	112	19	89	160	126	162	113	60	126	121	1.360
1975	74	79	166	47	90	106	129	244	194	52	157	52	1.390
1976	179	54	185	95	112	85	202	144	112	97	113	92	1.469
1977	204	154	126	197	61	175	329	108	143	150	155	58	1.861
1978	92	65	99	37	58	111	170	69	82	120	122	96	1.120
1979	28	58	109	126	79	24	113	191	197	105	90	164	1.285
1980	37	85	225	143	56	139	131	39	53	236	124	131	1.400
1981	135	173	18	66	136	122	122	38	168	29	99	104	1.210
1982	60	224	39	22	114	132	193	179	177	170	170	119	1.600
1983	187	247	117	84	124	137	201	70	73	107	85	79	1.511
1984	221	115	47	142	338	229	97	75	97	145	70	55	1.632
1985	84	78	186	150	134	110	190	142	159	49	9	41	1.332
1986	110	123	156	197	255	97	90	150	100	154	217	36	1.684
1987	143	85	156	218	151	72	254	284	112	92	102	119	1.788
1988	168	30	33	76	30	96	61	60	216	73	105	19	967
1989	181	19	83	109	23	44	51	95	115	62	115	78	974
1990	33	190	205	104	54	35	69	22	163	145	215	115	1.349
1991	50	44	72	247	72	102	162	38	63	108	94	172	1.224
1992	106	162	145	332	154	234	162	54	136	105	58	71	1.720

(Fonte: a partir dos dados brutos do DNAEE e CEEE)

ANEXO

A7 - Evaporações médias mensais (mm) dos anos de 1964 a 1982, referentes às estações situadas em Bagé, Candiota e Pinheiro Machado, com tratamento estatístico básico

Anos/Meses	Evaporação mensal utilizada nos balanços (média de Bagé, Candiota e Pinheiro Machado)												
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Anual
1964	203,00	173,90	142,00	92,00	78,00	74,20	89,90	92,60	86,40	123,70	164,50	201,30	1.521,50
1965	230,90	219,10	139,20	89,90	87,50	57,60	69,70	70,90	88,40	125,70	130,40	123,30	1.432,60
1966	152,90	121,00	106,10	74,60	76,60	63,50	70,40	77,10	81,80	110,50	116,10	115,20	1.165,80
1967	172,30	128,20	119,80	100,80	66,80	69,70	62,50	76,80	75,90	95,20	125,60	211,50	1.305,10
1968	187,60	142,60	119,70	100,30	77,30	57,10	63,40	80,30	103,50	91,80	119,40	150,90	1.293,90
1969	131,30	98,30	124,90	104,70	95,80	80,00	88,80	84,60	104,80	134,90	118,60	159,40	1.326,10
1970	158,40	154,80	123,70	124,20	80,90	55,60	90,90	96,30	96,50	104,00	138,40	154,50	1.378,20
1971	129,10	93,80	95,30	109,20	83,80	80,70	101,90	101,50	72,10	88,80	172,70	92,50	1.221,40
1972	107,70	140,40	120,80	104,30	76,40	61,80	74,90	70,50	113,40	101,00	98,30	144,60	1.214,10
1973	123,50	92,70	104,40	68,60	56,50	55,90	43,30	86,80	94,40	117,60	166,20	126,50	1.136,40
1974	141,70	88,50	95,70	100,80	81,10	82,20	84,00	101,40	85,90	128,30	155,30	148,70	1.293,60
1975	168,30	139,60	109,10	90,00	95,90	67,30	90,60	75,80	86,80	121,30	127,20	139,10	1.311,00
1976	119,00	122,50	105,70	84,60	76,40	83,40	78,30	82,90	89,80	116,90	130,90	120,80	1.211,20
1977	118,40	93,80	110,40	86,30	70,60	65,70	73,40	78,20	93,82	129,30	139,90	152,60	1.212,42
1978	179,60	121,00	143,50	115,00	105,30	81,20	65,00	86,70	116,70	102,80	127,90	122,40	1.367,10
1979	228,00	138,60	107,80	82,20	99,00	112,90	96,10	82,70	91,40	79,40	123,80	88,30	1.330,20
1980	153,30	117,30	109,40	102,40	64,40	71,65	76,50	94,60	119,80	95,70	73,60	135,20	1.213,85
1981	148,00	95,20	120,70	99,00	96,50	51,90	68,50	117,70	87,50	127,00	130,40	175,90	1.318,30
1982	188,00	91,30	117,31	96,36	81,20	71,65	76,50	86,58	93,82	112,15	132,11	145,52	1.292,50
Média	160,05	124,87	117,31	96,07	81,58	71,74	77,08	86,53	93,83	110,84	131,12	142,54	1.291,86
Máximo	230,90	219,10	143,50	124,20	105,30	112,90	101,90	117,70	119,80	134,90	172,70	211,50	1.521,50
Mínimo	107,70	88,50	95,30	68,60	56,50	51,90	43,30	70,50	72,10	79,40	73,60	88,30	1.136,40
Desvio padrão	36,12	33,54	14,04	13,54	12,71	14,36	14,10	11,91	12,91	15,96	23,34	31,39	94,14
Coef. de variação	0,23	0,27	0,12	0,14	0,16	0,20	0,18	0,14	0,14	0,14	0,18	0,22	0,07

(Fonte: a partir dos dados da CEEE e DNOS)

ANEXO

A8 - Vazões médias mensais (m^3/s) dos anos de 1964 a 1992, referentes ao Passo do Mendonça no SsBC

Vazões mensais relativas ao Passo do Mendonça (m³/s)

Anos	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
1964	71,1	64,1	51,7	83,2	58,8	56,8	114,6	335,9	273,2	358,7	77,0	81,1
1965	60,6	28,6	33,3	117,9	70,9	172,3	91,9	876,5	1602,8	408,0	283,6	445,7
1966	153,8	238,7	1201,6	393,6	144,2	879,3	1843,1	1067,9	1065,1	351,8	277,4	840,8
1967	206,4	113,9	217,9	283,9	223,2	441,1	402,4	973,3	939,4	619,9	232,1	77,4
1968	53,6	34,9	74,9	86,1	80,6	92,0	153,9	71,5	162,0	263,4	436,4	77,5
1969	113,1	417,4	71,4	41,3	45,5	260,6	288,1	374,6	109,4	78,9	363,5	81,9
1970	40,1	79,9	42,7	24,7	71,2	508,7	592,6	565,0	103,8	102,4	75,4	50,1
1971	104,9	295,8	80,4	36,0	47,4	234,9	541,9	525,9	143,5	148,6	50,5	72,0
1972	113,3	69,6	75,9	61,2	62,2	932,6	1782,7	1157,9	896,6	482,1	594,5	185,1
1973	260,6	804,0	172,5	109,7	225,2	301,7	1348,8	597,1	357,9	171,7	47,6	60,5
1974	66,3	150,2	143,0	60,1	77,7	304,7	759,1	627,9	432,0	181,6	77,6	190,1
1975	93,2	75,2	402,9	215,6	239,5	307,9	353,0	854,8	778,3	323,2	537,6	150,0
1976	131,8	75,3	163,5	104,0	115,1	208,7	483,0	847,8	332,9	137,4	281,2	172,9
1977	311,6	173,7	189,4	861,9	183,5	538,2	1757,5	793,4	488,7	678,1	215,9	138,7
1978	76,0	80,8	58,3	30,5	45,3	75,0	446,9	367,6	286,1	97,1	218,7	150,9
1979	51,2	44,9	46,0	72,6	107,5	65,9	162,0	747,8	338,7	809,8	226,4	300,1
1980	79,6	60,6	194,8	567,9	96,5	557,1	560,2	259,2	73,1	708,2	377,6	350,7
1981	124,2	378,2	76,5	40,6	137,7	244,4	424,7	125,3	545,4	123,6	109,4	70,4
1982	41,7	275,8	75,0	24,6	71,2	182,6	787,0	764,0	574,9	732,7	673,0	202,2
1983	181,5	806,1	687,0	163,6	369,3	693,9	952,4	427,2	131,4	357,3	200,1	98,2
1984	388,5	220,6	97,7	310,0	1168,9	1607,3	738,9	381,9	224,6	500,9	202,0	86,5
1985	57,8	70,8	122,6	565,4	313,7	381,5	629,4	958,8	675,0	196,0	55,4	51,9
1986	55,0	95,3	176,8	810,5	614,1	749,6	349,0	632,8	222,6	281,0	624,7	243,9
1987	200,5	64,4	58,4	795,6	577,7	260,5	807,9	1449,9	783,7	332,0	165,5	85,0
1988	134,3	97,8	34,4	28,5	28,8	46,3	94,0	54,6	424,0	302,1	97,1	53,3
1989	94,3	53,9	30,4	36,7	25,1	18,9	33,2	86,4	143,3	45,8	46,5	47,3
1990	26,3	131,7	399,8	379,5	145,9	107,0	93,3	33,5	379,9	491,8	821,0	204,0
1991	63,6	52,0	48,8	597,0	196,9	206,7	412,5	202,8	97,8	176,5	135,9	113,4
1992	80,5	375,1	222,0	1583,5	639,7	1169,6	541,1	434,1	348,2	209,8	97,1	65,2

(Fonte: a partir dos dados brutos do DNAEE e CEEE)

ANEXO

A9 - Valores de armazenamento do balanço hídrico: médias mensais dos anos de 1964 a 1982, referentes ao Passo do Mendonça no SsBC

Valores de armazenamento do balanço hídrico - Passo do Mendonça													
Anos/Meses	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Anual
1964	0,00	0,00	0,00	6,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,71
1965	0,00	0,00	0,00	18,46	0,00	5,09	0,00	68,61	0,00	0,00	0,00	29,58	121,74
1966	0,00	24,30	38,42	1,07	0,00	9,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,98
1967	0,00	0,00	0,00	0,00	64,27	55,16	30,82	32,58	0,00	0,00	0,00	0,00	182,83
1968	0,00	0,00	106,98	79,89	54,41	28,85	22,93	0,00	23,75	37,15	0,00	0,00	353,96
1969	0,00	64,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64,75
1970	0,00	0,00	0,00	0,00	34,35	92,49	56,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	183,38
1971	32,79	77,45	24,58	0,00	0,00	55,30	18,24	0,00	0,00	0,00	0,00	12,25	220,61
1972	73,80	4,04	28,00	0,00	2,17	146,90	72,00	31,00	0,00	0,00	0,00	0,00	357,91
1973	0,00	57,05	0,00	42,75	45,30	34,50	58,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,40	248,00
1974	1,33	28,62	21,21	0,00	0,00	21,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,66
1975	0,00	0,00	1,16	0,00	0,00	0,00	0,00	20,21	1,82	0,00	0,00	0,00	23,19
1976	47,00	0,00	59,29	51,06	74,13	50,34	104,14	21,24	0,00	0,00	0,00	0,00	407,20
1977	54,10	90,50	73,52	48,90	10,79	27,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	305,24
1978	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,03	62,43	0,00	0,00	1,63	0,00	0,00	90,09
1979	0,00	0,00	1,95	36,16	0,00	0,00	0,00	0,00	65,10	0,00	0,00	35,00	138,21
1980	0,00	0,00	98,97	55,86	23,81	0,00	0,00	0,00	0,00	33,03	21,22	0,00	232,89
1981	0,00	8,35	0,00	0,00	25,26	62,08	33,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	129,33
1982	0,00	108,34	15,55	0,00	29,98	69,18	59,54	21,41	8,03	0,00	0,00	0,00	312,03
Média	11,0	24,39	24,72	17,94	19,18	36,00	27,28	10,27	5,19	3,78	1,12	4,59	185,46
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,71
Máximo	73,80	108,34	106,98	79,89	74,13	146,90	104,14	68,61	65,10	37,15	21,22	35,00	407,20
Desvio padrão	22,80	36,18	35,05	25,72	24,78	38,59	32,35	18,33	15,56	11,06	4,87	10,43	120,61
Coef. de variação	2,07	1,48	1,42	1,43	1,29	1,07	1,19	1,79	3,00	2,93	4,36	2,27	0,65

ANEXO

A10 - Déficit médios mensais de evaporação (mm) dos anos de 1964 a 1922, referentes ao Passo do Mendonça no SsBC

Anos/Meses	Déficit mensal de evaporação Passo do Mendonça (mm)												
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Anual
1964	-168,13	-86,94	-27,33	20,49	-56,71	-22,06	17,74	45,96	25,88	-63,71	-103,3	-76,11	-494,22
1965	-175,29	-169,79	-11,25	38,00	-14,97	33,64	-28,84	218,7	194,73	46,39	-86,52	105,89	150,69
1966	-46,67	61,21	219,86	27,88	-52,75	154,89	266,34	70,66	83,81	-9,46	-47,98	127,75	855,54
1967	-62,77	-3,33	-45,6	-60,21	102,48	63,99	44,56	168,41	96,95	60,13	-60,11	-152,94	151,56
1968	-116,93	-96,85	119,8	-12,83	-11,68	-10,31	20,43	-60,79	50,59	58,5	-26,64	-16,22	-102,93
1969	2,25	129,31	-64,39	-45,61	3,4	23,13	8,45	37,74	-40,64	-75,29	48,04	-93,17	-66,78
1970	-93,56	-2,07	-0,62	-85,67	46,54	142,43	65,51	5,93	-63,26	13,44	-101,54	-38,69	-111,56
1971	50,75	90,4	-39,1	-97,48	6,5	94,22	55,73	-5,75	14,07	-29,64	-131,13	24,57	33,14
1972	80,96	-58,61	36,96	-59,62	12,81	299,26	169,91	157,27	92,53	67,2	7,22	-82,21	723,68
1973	39,62	181,39	-65,07	60,93	41,1	39,2	254,46	30,8	-0,62	-22,98	-141,99	20,76	437,60
1974	2,29	50,52	17,07	-80,85	3,36	71,99	42,94	61,66	25,72	-66,13	-22,45	-20,51	85,61
1975	-90,32	-59,24	70,15	-47,27	-5,14	43,24	43,88	166,58	110,58	-66,44	37,48	-89,14	114,36
1976	69,57	-64,13	87,29	9,01	42,77	10,8	136,51	52,82	24,81	-13,16	-4,37	-12,96	338,96
1977	107,45	63,27	15,46	118,2	-6,68	105,82	263,99	24,88	50,17	27,77	19,61	-84,09	705,85
1978	-91,92	-49,92	-34,61	-72,45	-41,42	38,46	112,92	-18,66	-32,58	18,25	0,89	-14,07	-185,11
1979	-195,82	-78,02	9,82	46,25	-19,88	-84,27	23,36	114,17	121,23	30,86	-28,64	86,38	25,44
1980	-125,19	-24,65	132,32	50,99	-15,52	67,17	66	-52,99	-61,23	154,3	50,76	0,41	242,37
1981	-5,41	66,84	-100,31	-29,32	48,83	77,31	44,29	-79,35	79,12	-94,75	-30,77	-73,19	-96,71
1982	-141,4	151	-79,95	-74,12	42,18	69,45	125,12	92,69	81,88	60,91	48,78	-31,2	345,34
Média	-50,55	5,28	12,66	-15,46	6,59	64,12	91,23	54,25	44,93	5,06	-30,14	-22,04	165,94
Mínimo	-195,82	-169,79	-100,31	-97,48	-56,71	-84,27	-28,84	-79,35	-63,26	-94,75	-141,99	-152,94	-494,22
Máximo	107,45	181,39	219,86	118,20	102,48	299,26	266,34	218,70	194,73	154,30	50,76	127,75	855,54
Desvio padrão	93,31	94,53	82,40	61,12	39,82	79,84	89,70	83,10	67,54	63,31	60,82	72,77	341,43
Coef. de variação	-1,85	17,89	6,51	-3,95	6,04	1,25	0,98	1,53	1,50	12,50	-2,02	-3,30	2,06

ANEXO

A11 - Principais índices relativos à qualidade das águas do SsBC, segundo a Resolução CONAMA nº 20/86

Índices e limites das classes segundo a Resolução do CONAMA nº 20/86

PARÂMETROS CLASSES	UNIDADE	Resolução do CONAMA nº 20/86			
		1	2	3	4
Salinidade	Por mil	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Cloretos	(mg/L)	< 250	< 250	< 250	-
pH		6 a 9	6 a 9	6 a 9	6,0 a 9
Turbidez	(mg/L SiO ₂)	40	100	100	-
Surfactantes	(mg/L)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-
O.D.	(mg/L O ₂)	> 6	> 5	> 4	> 2
DBO5	(mg/L)	< 3	< 5	< 10	-
Óleos e Graxas	(mg/L)	VA	VA	VA	-
Sol. Dissolvidos	(mg/L)	< 500	< 500	< 500	-
Fósforo Total	(mg/L)	< 0,025	< 0,025	< 0,025	-
Nitritos	(mg/L)	< 1	< 1	< 1	-
Nitratos	(mg/L)	< 10	< 10	< 10	-
Ferro	(mg/L)	< 0,3	< 0,3	< 5,0	-
Manganês	(mg/L)	< 0,1	< 0,1	< 0,5	-
Alumínio	(mg/L)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-
Merúrio	(mcg/L)	< 0,2	< 0,2	< 2,0	-
Prata	(mg/L)	< 0,01	< 0,01	< 0,05	-
Cádmio	(mg/L)	< 0,001	< 0,001	< 0,01	-
Chumbo	(mg/L)	< 0,03	< 0,03	< 0,05	-
Cobre	(mg/L)	< 0,02	< 0,02	< 0,5	-
Cromo	(mg/L)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-
Níquel	(mg/L)	< 0,025	< 0,025	< 0,025	-
Zinco	(mg/L)	< 0,18	< 0,18	< 5,0	-
Coliformes Totais	(org/100 mL)	< 1.000	< 5.000	< 20.000	-
Coliformes Fecais	(org/100 mL)	< 200	< 1.000	< 4.000	-

(Fonte: Resolução do CONAMA nº 20/86)

ANEXO

A12 - Resultados das análises granulométricas dos sedimentos SRC-11, SRC-12 e SRC13 e respectivo tratamento estatístico, utilizando o programa Sedimentos, versão 3.1, de Hansen e Machado (1994)

ANEXO

A13 - Relação das espécies de aves encontradas no SsBC e junto a avifauna empalhada do Museu Moacir Beltrame, Parque Bento Gonçalves da Silva, em Cristal

Relação das espécies de aves encontradas em campo e no Museu Moacir Beltrame

Nome Comum	Nome Científico	Status
Alegrinho	<i>Serpophaga subcristata</i>	C
Andorinha-de-bando	<i>Hirundo rústica</i>	C
Anu preto	<i>Crotophaga ani</i>	C
Beija flor de topete	<i>Stephanoxis lalandi</i>	C
Bem-te-vi	<i>Pitangus sulphuratus</i>	C
Bem-te-vizinho	<i>Myiozetets similis</i>	R
Bigua	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	C
Canário-da-terra	<i>Sicalis flaveola</i>	C
Caracará	<i>Ptyborus plancus</i>	C
Cardeal-do-banhado	<i>Paroaria coronata</i>	C
Carrapateiro	<i>Milvago chimachima</i>	C
Caturrita	<i>Myiopsitta monachus</i>	A
Codorna	<i>Nothura maculosa</i>	A
Colhereiro	<i>Plataleaa ajaja</i>	C
Corruira	<i>Troglodytes aedon</i>	C
Coruja do campo	<i>Speotyto cunicularia</i>	C
Curió	<i>Oryzoborus angolensis</i>	E
Ema	<i>Rhea americana</i>	C
Frando d'água	<i>Gallinula chloropus</i>	C
Garça-branca-grande	<i>Casmerodius albus</i>	A
Garça-branca-pequena	<i>Egretta ihula</i>	A
Garça moura	<i>Ardea cocoi</i>	C
Garça noturna	<i>Nycticorax nycticorax</i>	C
Gavião caramujeiro	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	C
Gavião preto	<i>Buteogallus urubitinga</i>	R
Gaviãozinho	<i>Accipiter striatus</i>	C
Jaçanã	<i>Jacana jacana</i>	C
Jacu	<i>Penelope sp.</i>	C
João-de-barro	<i>Furnarius rufus</i>	C
João Grande	<i>Euxenura maguari</i>	C
Maçarico real	<i>Harpiprion caerulescens</i>	R
Maria faceira	<i>Syrigma sibilatrix</i>	C
Martin pescador verde	<i>Chloroceryle amazona</i>	C
Mergulhão	<i>Podilymbus podiceps</i>	C
Narceja	<i>Gallinago gallinago</i>	C
Noivinha	<i>Xolmis irupero</i>	R
Pato selvagem	<i>Cairina moschata</i>	V
Pernilongo	<i>Himantopus himantopus</i>	C
Pintassilgo	<i>Carduelis magellanicus</i>	C
Polícia inglesa	<i>Sturnella militaris</i>	C
Pomba-de-bando	<i>Zenaida auriculata</i>	A
Pomba leque	<i>Columba livia</i>	A
Quero-quero	<i>Vanellus chilensis</i>	C
Quiri-quiri	<i>Falco sparverius</i>	C
Rolinha picui	<i>Columbina picui</i>	C
Rolinha roxa	<i>Columbina talpacoti</i>	C
Saira-de-sete-cores	<i>Tangara seledon</i>	R
Saracura-do-banhado	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	C
Saracura-três-potes	<i>Aramides cajanea</i>	C
Seriema	<i>Cariama cristata</i>	V
Socó-boi-baio	<i>Botaurus pinnatus</i>	E
Tachã	<i>Chauna torquata</i>	C
Tesourinha	<i>Muscivora tyrannus</i>	C
Tiriba	<i>Pyrrhura frontalis</i>	C
Urubu de cabeça preta	<i>Coragyps atratus</i>	C

A: abundante; C: comum; R: raro; V: vulnerável; e E: extinção

ANEXO**A14 - Relatório da aplicação do questionário via *MSAccess***

Respostas do Questionário

Região de Estudo Arroio do Palanque

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental 0,84

Social 0,94

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Região de Estudo:

Médio

Área de conhecimento Ação Institucional

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental 0,73

Social 0,73

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Baixo

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Como está o sistema de cobrança pelo uso da água na área de estudos?	Indicador de uso mais equilibrado, a fim de evitar desperdícios dos recursos hídricos.	não implantado	No SsBC ainda não está implantado o sistema de cobrança da água.
Como está o sistema de outorga e enquadramento dos cursos de água na área de estudos?	Indicador de uma política voltada à melhor estruturação dos recursos hídricos.	não implantado	No SsBC ainda não está implantado.
Existem planos emergenciais estipulados em casos de calamidade pública na área de estudos?	Indicador do grau de preparo dos órgãos frente aos problemas naturais de interferência social.	nenhum	A brigada militar e o corpo de bombeiros da cidade de Camaquã possuem noções básicas para a evacuação das famílias no caso de inundações.
Qual é o grau de abrangência política da área de estudos?	Indicador do interesse por parte dos dirigentes governamentais nacionais e internacionais com o meio ambiente local, social e econômico.	municipal	No SsBC existem locais com áreas de interesse nacional, como a Reserva Indígena da Pacheca, atribuição da FUNAI, parque Bento Gonçalves da Silva; e Camaquã de cunho estadual; Banhado do Colégio, municipal.
Existe Comitê de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas?	Indicador da preocupação social e governamental participativa com as questões ambientais regionais.	instalado e atuante	A criação do Comitê de Gerenciamento do Rio Camaquã foi implantada com ação governamental federal, estadual, municipal, de instituições de ensino e pesquisa e sociedade.
Existem programas de desenvolvimento social na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a temática social.	implantado	N/A

Existem controle e multas ambientais na área de estudos?	Indicador do processo de fiscalização e policiamento ambiental efetivo, com arrecadação de divisas para implementar e ampliar financeiramente o setor. Indica a taxação pela poluição, com o mecanismo poluidor-pagador.	pouco	Os efetivos de fiscais e técnicos não são suficientes para fiscalizaram todos locais. Para que o órgão fiscalizador atue de maneira efetiva deve haver denúncia, para que a FEPAM atue, pois existem vários outros locais no Estado para um contingente muito pequeno de envolvidos.
Existem programas de irrigação local da área de estudos?	Indicador indireto de uso mais controlado dos recursos hídricos.	nenhum	Associado a orizicultura do SsBC.
Existem programas de gestão de políticas públicas em recursos hídricos na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a política dos recursos hídricos.	nenhum	O Programa Mar de Dentro, através de projetos específicos de implantação de unidades de conservação vem apoiando as pesquisas preliminares para efetivação do Parque do Camaquã que envolve a área do delta do rio Camaquã e imediações.
São aplicadas efetivamente as leis ambientais na área de estudos?	Indicador da preocupação e ação efetiva do judiciário e órgãos fiscalizadores sobre o meio ambiente.	pouco efetivas	Na maioria dos casos não ou são pouco efetivas.
Existem programas de expansão do sistema viário ou melhoramentos dos existentes na área de estudos?	Indicador das vias de acesso que facilitam o escoamento da produção municipal para outros locais.	nenhum	No SsBC estão asfaltando de Camaquã em direção a Chuvisca.

Área de conhecimento Áreas Protegidas e de Turismo

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,78

Social

0,89

0,89

0,89

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Qual é o número de sítios paleontológicos preservados e com pesquisas associadas na área de estudos?	Indicador da preservação histórico-cultural. Pode se constituir em um importante elemento para a visitação pública, destinada ao turismo com infra-estrutura associada.	nenhum	Nenhum local foi observado no SsBC.
Qual é o número de sítios arqueológicos preservados e com pesquisas associadas na área de estudos?	Indicador da preservação histórico-cultural. Pode se constituir em um importante elemento para a visitação pública, destinada ao turismo com infra-estrutura associada.	nenhum	Não foi observado nenhum local no SsBC.
Existem povos indígenas com reservas delimitadas na área de estudos?	Indicador relativo da preocupação do governo em termos de preservação dos aspectos históricos culturais dos povos indígenas.	não possui	No SsBC existe a Reserva Indígena da Pacheca situada na microbacia da ilha de Santo Antônio.

Existem entidades com capacidade para o debate e fiscalização ambiental rigorosa presente na área de estudos?	Indicador de que as instituições governamentais e não-governamentais, nacionais e internacionais, se preocupam com o meio ambiente da região, tal como a União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN), a mais antiga organização mundial ambiental, com 900 membros governamentais e não-governamentais (ONGs).	nenhuma	Não foi observada a atuação efetiva de entidade de tal porte no SsBC.
Que tipo de prazos envolvem as ações para a recuperação e manutenção ambiental da área de estudos?	Indicador do tempo necessário para recuperar o meio ambiente degradado.	longo prazo	Existem prazos diferenciados em função das subunidades que compõem o SsBC.
Qual é o número de trilhas ecológicas na área de estudos?	Indicador do grau com os quais os dados sobre as tendências ambientais são coletados e preparados para se tornarem públicos. O nível de consciência proporciona a habilidade para responder aos problemas ambientais com uma melhor educação ambiental.	1	Não existem trilhas ecológicas demarcadas no setor do SsBC.
Existem locais com edificações sobre o relevo cárstico na área de estudos?	Indicador da possibilidade de acidente com subsidência das edificações sobre tal forma de relevo. O relevo de origem calcária forma estruturas interiores vazias, grutas, cavernas e outras, pelo processo de dissolução.	nenhum	Não foram observadas rochas desta natureza na área do SsBC.
Existem áreas protegidas (IUCN Categorias I-V) na área de estudos?	Indicador do número de áreas de terra dedicadas à proteção representa um investimento por parte dos países, em termos de conservação da biodiversidade. Difícil de obter medidas diretas do seu valor, porém é um bom índice subjetivo.	nenhuma	No SsBC existem várias áreas de restrição federal, estadual e municipal (Figura 6.58).
Existem locais de lazer e turismo na área de estudos?	Indicador de melhor qualidade de vida das populações, com locais nas proximidades voltados ao descanso, lazer e fomento do turismo. Importante na obtenção de divisas econômicas. Justificativa: O SsBC apresenta um dos maiores balneários fluviais do Estado de Cristal e outros balneários menores e zonas de lazer e acampamento como o Parque Bento Gonçalves da Silva, barragem do arroio Duro/Sanga Formosa, balneários da Pacheca e ilha de Santo Antônio.	1	O SsBC apresenta um dos maiores balneários fluviais do Estado de Cristal e outros balneários menores e zonas de lazer e acampamento como o Parque Bento Gonçalves da Silva, barragem do arroio Duro/Sanga Formosa, balneários da Pacheca e ilha de Santo Antônio.

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existem áreas com vegetação nativa que estão sendo paulatinamente devastadas na área de estudos?	Indicador subjetivo da perda de biodiversidade das plantas. Informa sobre as condições de degradação do habitat. Segundo os dados do Fundo Mundial para Natureza (WWF), a devastação, pela extração da madeira, para fins energéticos e moveleiro, da Floresta Amazônica está em 15%; do Cerrado é de 50%; da Mata Atlântica, 93%. Indica que as florestas são ecossistemas-tipo, em termos de biodiversidade, e estão próximas a banhados. Sua contínua perda, ao longo do tempo, ocasiona a condição insustentável do meio e pode ocasionar modificações na biodiversidade. A média do Brasil é de 0,5%, em 1990-95.	muitas	Na região de orizicultura associado às porções de planícies do SsBC muitos locais de banhados foram, paulatinamente, modificados em função dos processos de mecanização empregado na produção mais eficiente do arroz (Figura 6.57).
Existem plantações de eucaliptos em regiões elevadas da área de estudos?	Indicador que o eucalipto é uma "bomba hidráulica", pois tem uma alta taxa de evapotranspiração. Com isto, rebaixa facilmente o lençol freático. Ele é ideal para áreas onde se queira reduzir a quantidade de água, como banhados e alagadiços.	poucas	N/A
Qual é o percentual estimado de mata nativa devastada nos últimos 30 anos na área de estudos?	Indicador que retrata as condições da ocupação antrópica, com a degradação ambiental visando lucros econômicos imediatos ou avanço das glebas agrícolas em direção aos recursos hídricos.	30 - 1	Numa análise comparativa dos fotogramas aéreos de 1964/65 com as de 1996 e imagens de satélite mais recentes, foi possível de se ter uma visão do processo de devastação das matas nativas do SsBC, no geral não foi superior a 30%.
Existem locais com repovoamento de espécies em extinção na área de estudos?	Indicador subjetivo do nível de preocupação, preservação e proteção ambiental.	nenhum	Em nenhuma das áreas do SsBC foi observada tal preocupação.
Existem espécies de aves ameaçadas na área de estudos?	Indicador como medida subjetiva da biodiversidade das aves. A média do Brasil é de 0,07%, em 1996. Aponta para a falta de frutos e sementes dentro das rotas migratórias da avifauna ou, até mesmo, envenenamento por agrotóxicos e praguicidas.	várias	O SsBC apresenta duas aves em extinção, cinco raras e duas vulneráveis ao meio (Tabela 6.44).
Existem espécies de mamíferos ameaçados na área de estudos?	Indicador subjetivo como medida da biodiversidade dos mamíferos. A média do Brasil é de 0,18%, em 1986.	várias	Existem no SsBC dois mamíferos raros e um em extinção (Tabela 6.43).

Existem locais com piscicultura voltada ao lazer e suprimento de alimentação na área de estudos?	Indicador do potencial ecoturístico, fonte de alimento local e rendimento. Porém deve-se considerar que se áreas férteis são ocupadas por açudes, estas não podem mais produzir alimentos agrícolas.	nenhum	Em muitos casos a camada fértil do solo é retirada e muitas vezes mal armazenada para reaproveitamento em outros locais.
Existem plantações de pinus na área de estudo?	Indicador das condições de depauperação das propriedades dos solos e diminuição da biodiversidade, inclusive dos solos, devido a resina orgânica liberada por tal vegetação ser tóxica aos demais organismos.	nenhuma	Devem ser utilizadas espécies nativas tais como: braacatinga, molungo, angico, jacarandá, pau-brasil e outras, conforme as condições ambientais, pois enriquecem o solo com nitrogênio (Figura 6.57).
Qual é a abrangência dos ecossistemas presentes na área de estudos?	Indicador do grau de proteção ou degradação dos ecossistemas. Sob o aspecto global, pode gerar divisas econômicas, através do ecoturismo e mais empregos para a região.	regional	A área do SsBC integra, parcialmente, a reserva da biosfera da Mata Atlântica. Alguns locais apresentam ecossistemas potâmicos, outros límnicos, de mata ciliar, de mata submontana, de campos limpos e de banhados.

Área de conhecimento *Demografia e Educação*

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,43

Social

1,00

0,00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Baixo

<i>Questão</i>	<i>Ajuda da Questão</i>	<i>Resposta</i>	<i>Justificativa</i>
Qual é o número de alunos de pré-escolas por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa ter local de abrigo e cuidado com as crianças, enquanto os pais trabalham.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 42,75alunos/professor para escolas estaduais; 19,73alunos/professor para escolas municipais; e 14,25alunos/professor para escolas particulares.
Existe mídia sobre a área de estudos voltada à conscientização ambiental?	Indicador da preocupação social com a educação ambiental, que utiliza os vários meios de comunicação de massa.	nenhuma	Não foi observado o emprego de mídia voltada para a conscientização do meio ambiente.
Qual é a tendência do crescimento populacional da área de estudos nos últimos cinco anos?	Indicador de que o alto crescimento populacional representa estresse ambiental. O Brasil apresentou, nos últimos cinco anos, um crescimento médio de 1,31 hab./km ² .	positiva	Quanto maior é a população de uma região maior são os problemas ambientais em termos de equidade social e por consequência os econômicos. O crescimento populacional médio do SsBC foi de 0,29hab./km ² para os anos de 1997 a 1998.
Qual é densidade populacional da área de estudos (hab./km ²)?	Indicador de que, quanto maior for a densidade populacional, pior se torna a qualidade de vida, e a distribuição da renda tende a ficar cada vez mais desigual. Áreas desabitadas são consideradas com cinco pessoas por km ² . Segundo dados de contagem da população, de acordo com o IBGE de 1996, a densidade demográfica no Brasil varia de 0,1hab./km ² até 12.409,2 hab./km ² .	> 50	Segundo dados censitários da FEE de 1997 e cálculos realizados neste trabalho a densidade populacional estimada do SsBC é de 24.30 hab./km ² , em função da área total e das sedes municipais presentes dentro do subsistema. A sub-bacia do arroio Duro/Sanga Formosa apresenta uma densidade média de 60,40hab.km ² e a microbacia do arroio Palanque é de 50,04hab.km ² (Tabelas 4.3; 6.18).

Qual é o número de alunos de 2º grau por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa que as famílias não precisam mandar seus filhos a locais distantes para estudar. Na inexistência de escolas de ensino fundamental, o ensino não estará tão voltado para a área de estudos. Quanto mais professores disponíveis maior é o potencial de conscientização sobre as questões de educação ambiental de base.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 21,12alunos/professor para escolas estaduais; e 11,15alunos/professor para escolas particulares.
Qual é o número de artigos técnicos e científicos por um milhão de pessoas, referente à área de estudos?	Indicador da taxa com a qual os estabelecimentos científicos publicam artigos das ciências naturais e da terra. Estas áreas de conhecimento são correlatas com a capacidade de resposta frente aos problemas ambientais, ou seja, são incluídos artigos de biologia, química, geologia, ciências espaciais, engenharia, matemática. Não são inclusas as pesquisas das áreas de medicina e pesquisas biomédicas. O Brasil possui um índice muito baixo de 10artigos/milhão de pessoas.	< 10	O SsBC apresenta um baixo índice de publicações.
Qual é a relação entre a população urbana e a rural?	Indicador da relação entre as populações urbana e rural mostra se está ou não havendo um êxodo rural; se as relações se mantêm; ou se está havendo um êxodo urbano. O crescimento dos cinturões de marginalidade nas cidades tem aumentado com a migração do pessoal proveniente do meio rural. Desta maneira ocorre falta de mão-de-obra para a terra, e quando ocorre o inverso, a migração das classes mais abastadas para o meio rural, ocasiona uma falta de mão-de-obra especializada, mas, pelas melhores condições econômicas, pode gerar mais empregos e distribuir melhor a renda entre as populações menos abastadas, quando a situação não for de latifúndio.	urbana > rural	No SsBC existe um equilíbrio entre a população rural e a urbana (Tabela 4.3).
Existe instituição de ensino superior na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos.	nenhuma	No SsBC existe faculdade somente em Camaquã.

Qual é o número de alunos de 1º grau por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa que as famílias não precisam mandar seus filhos a locais distantes para estudar. Na inexistência de escolas de ensino fundamental, o ensino não estará tão voltado para a área de estudos. Quanto mais professores disponíveis maior é o potencial de conscientização sobre as questões de educação ambiental de base.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 16,11alunos/professor para escolas estaduais; 14,96alunos/professor para escolas municipais; e 12,25alunos/professor para escolas particulares.
Existe preparo da população local de como proceder em caso de calamidade pública nas regiões de riscos iminentes?	Indicador do grau de consciência social frente aos problemas de ordem natural.	não	Através do questionamento feito aos moradores locais se verificou que 99% desconhecem qualquer forma de medida preventiva e de ação.
Em termos de capacidade científica e tecnológica, quantos cientistas por milhões de pessoas existe na área de estudos?	Indicador da grande proporção de uma população de cientistas das mais distintas áreas do conhecimento que estão dedicados à pesquisa e ao desenvolvimento em vários campos científicos, a maior capacidade é ter a efetiva resposta ao tratamento ambiental. O valor acima se refere a uma média mundial, pois o Brasil possui um índice muito baixo. A média do Brasil é de 168 cientistas e engenheiros por um milhão de pessoas.	< 15	O SsBC apresenta uma população estimada de 73.793 habitantes que corresponde a 7,3% de um milhão de habitantes, que em 500 cientistas, a média ideal, representa 37 cientistas na área do SsBC.
Qual é o número de eleitores relacionados com a área de estudos?	Indicador do grau de proteção ou degradação dos ecossistemas. Sob o aspecto global, pode gerar divisas econômicas, através do ecoturismo e mais empregos para a região.	< 10.000	O total estimado, em função da população por área de eleitores, com direito a voto do SsBC é de 29.339 habitantes.
Existem programas de educação ambiental na área de estudos?	Indicador da melhoria educacional sobre o meio abiótico, biótico, histórico, econômico, cultural e social.	não possui	Com atividade continuada em dois locais, Pacheca e ilha de Santo Antônio, foram aplicadas metodologias de educação ambiental, referentes ao subsistema Alto Camaquã (Zeltzer, 1996).

Área de conhecimento *Economia e Infra-estrutura*

Índices de Sustentabilidade:



Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão

Ajuda da Questão

Resposta

Justificativa

Existem sistemas de eclusas ou elevadores d'água para facilitar o transporte fluvial na área de estudos?	Indicador da existência de infra-estrutura ao meio de transporte fluvial, considerado o mais econômico. Com isto diminui a queima excessiva de combustível para mover a frota de caminhões e a respectiva liberação de enxofre e monóxido de carbono na atmosfera.	nenhum	Em nenhum local do SsBC.
Existem ferrovias na área de estudos?	Indicador de um meio de transporte intermediário em termos econômicos entre o rodoviário e o fluvial.	nenhuma	Não existem ferrovias no SsBC.
Existem setores navegáveis do rio (%) na área de estudos?	Indicador do melhor meio de transporte, por ser mais econômico.	entre 1 e 30	São poucos os locais navegáveis do rio Camaquã. Conforme informações locais de antigos moradores da região muitos trechos de rio que eram navegáveis, atualmente, não são mais pelos problemas de assoreamento.
Existe ICMS ecológico na área de estudos?	Indicador da preocupação municipal em proteger e conservar seus recursos naturais. Proporciona premiação àqueles municípios ou empresas que apresentam e executam um plano de proteção e preservação ambiental, atuando como agentes fiscais, através da devolução do ICMS. Com isto, há um incentivo econômico-financeiro, que atua diretamente como um redutor da poluição ambiental.	não está implementado	No SsBC não foi verificado o emprego de ICMS ecológico na área de estudo.
Existe produção agrícola na área de estudos (ton./ha)?	Indicador da quantidade de alimentos e a geração de divisas nacionais e internacionais, em termos de suprimento do mercado interno e externo pela agricultura.	> 5	Segundo dados do IRGA e técnicos da AUD a produção de arroz para o SsBC é de 5,5ton/ha, ou seja, 82.500ton de arroz por 15.000ha dos 45.000ha disponíveis.
Quanto à degradação ambiental na área de estudos, esta envolve ou envolverá gastos públicos?	Indicador subjetivo dos custos e aplicações necessários para restabelecer a depauperação ambiental.	elevados	O SsBC apresenta determinados problemas localizados tais como: disposição dos lixões, esgotos domésticos, postos de combustível, área de inundações, solos com fragilidade a erosão dos solos, aplicação aérea de inseticidas, uso em demasia de fertilizantes e outros.
Existem programas voltado à agropecuária local da área de estudos?	Indicador da produção de alimentos para suprir as necessidades de consumo.	em implantação	Existe no SsBC um grande número de pecuaristas e programas de desenvolvimento e orientação dados por empresas privadas, EMATER e EMBRAPA.
Qual é o número de favelas e loteamentos irregulares nas áreas urbanizadas?	Indicador do crescimento do cinturão marginal que se amplia, paulatinamente, junto às cidades. Denota pessoas com baixa renda.	poucas	N/A

Qual é o predomínio espacial na utilização da terra?	Indicador sobre a ocupação da terra e geração de empregos e subsistência básica. Indicador sobre a geração de divisas propiciado pela exportação dos excedentes da produção, porém os latifúncios concentram a renda na mão de poucos.	latifúndio < minifúndio	SsBC apresenta a orizicultura com predomínio de latifundiários e a fumiicultura e demais culturas para minifundiários.
Existem aeroportos na área de estudos?	Indicador da capacidade de fluxo e maior poder econômico dos usuários, permitindo um rápido destino de passageiros e mercadorias. Trata-se do meio de transporte mais oneroso. Polui o meio ambiente com gases e ruídos.	nenhum	Somente de pequeno porte, tipo aeroclube e pequenas pistas para aviões agrícolas de dedetização.
Qual é o uso conflitivo da terra na área de estudos?	Indicador das condições que a terra apresenta em termos de usos ideais, em função das características dos solos, declividade, grau de erosão e outros fatores apurados nos levantamentos de caracterização física da área. É gerado por meio do cruzamento do uso ideal com o atual.	baixo	O SsBC apresenta um predomínio de alto uso conflitivo da terra. Em nível de meio ambiente, sociedade e economia é ruim, pois a terra não está sendo utilizada para a real vocação a que se destina (Figuras 6.19; 6.20).
Cruza(m) estrada(s) asfaltada(s) junto à área de estudos?	Indicador que proporciona um melhor fluxo no deslocamento dos produtos e mercadorias ao seu destino final. Apesar de ser o meio mais oneroso de transporte, somente perde para o custo aéreo.	1	Cruza a BR-116 que liga Camaquã a Pelotas.

Área de conhecimento *Indústrias e Energia*

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

1,17

Social

1,17

Econômico

1,17

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

<i>Questão</i>	<i>Ajuda da Questão</i>	<i>Resposta</i>	<i>Justificativa</i>
Qual é o total de veículos por km ² na área de estudos?	Indicador do incremento de emissões tóxicas ao meio ambiente. Informa sobre a degradação ambiental induzida por veículos. A média do Brasil é de 11 automóveis por km ² , em 1997. É preciso considerar que essa média aumenta descomendidamente nos grandes centros, como a cidade de São Paulo e outras de grande porte. Sob o aspecto econômico, representa poder aquisitivo da população e retrata melhores condições de vida da sociedade.	< 15	O número de quinze automóveis é uma projeção da média do Brasil para a atualidade. Segundo cálculos com base nos dados do IBGE (1998), o SsBC apresenta uma média de 7,32 automóveis por km ² .

Existem locais com refinarias de petróleo e oleodutos na área de estudo?	Indicador das condições potenciais de degradação do meio ambiente. Existe o potencial dos riscos de vazamento de petróleo. Os subprodutos oriundos do petróleo, no processo de refino, podem introduzir no meio ambiente hidrocarbonetos e metais pesados.	nenhum	Avalia o risco de ocorrer vazamentos que, indiretamente, prejudicam o meio ambiente, simplesmente, no processo de queima dos gases, liberando grande carga de voláteis e particulados. Contribui no efeito estufa, de acidez das águas e contaminação com mercúrio os meios hídricos.
Existem locais na área de estudos com uso de energia alternativa renovável ?	Indicador do avanço tecnológico e mudança de mentalidade com relação ao consumo de energia alternativa. Utilização de biomassa, energia eólica, solar, geotérmica, vegetal e/ou outras.	nenhum	Não foi observado em nenhum local do SsBC.
Existe local com planta petroquímica na área de estudos?	Indicador de riscos potenciais de poluição do meio ambiente. Os subprodutos contaminam os meios terrestres, hídricos e atmosféricos.	nenhum	Avalia o risco de ocorrer vazamentos e indiretamente prejudicam o meio ambiente, simplesmente, no processo de queima dos gases, liberando grande carga de voláteis e particulados.
Existe um programa energético para a área de estudos?	Indicador da busca de um balanço energético.	nenhum	Não foi observado nenhum, a não ser planos e projetos.
Qual é a eficiência energética (KWh/PIB) da área de estudos?	Indicador de que a economia mais eficiente é aquela que precisa de menos energia para a produção e consumo em geral. A média do Brasil é de 0,72 KWh/PIB.	< 0,7	O valor da eficiência energética média do SsBC é de 0,07KWh/PIBpm, indicativo de que existem poucas indústrias que necessitem muita energia.
Existem plantações de eucaliptos e pinus como florestas energéticas na área de estudos?	Indicador da utilização alternativa de geração de energia através da queima da madeira, reduzindo, desta maneira, o uso das florestas nativas. Diminui a capacidade do habitat da fauna e flora.	muitas	Existem vários locais com matas energéticas, mas a maioria é na forma de capões (Figura 6.57).
Qual é o percentual da população, da área de estudos, com acesso a eletricidade?	Indicador que representa a capacidade de uma economia em proporcionar consumo alternativo de combustível, em relação a madeira. A média do Brasil é de 90%.	médio	O consumo doméstico, referente ao SsBC, foi de 30.499MWh; o industrial de 47.385MWh; o comercial de 11.771MWh e o rural de 17.031MWh/consumidor rural para o ano de 1997, dando um valor de 1,75MWh/consumidor residencial; 6,1MWh/consumidor comercial; de 115,6 MWh/consumidor industrial e de 3,5MWh/consumidor rural.. O valor médio de todos os setores do SsBC foi de 2,1MWh/consumidor.
Qual é o número de empregados nas indústrias da área de estudos?	Indicador da geração de empregos e perspectivas de melhores salários.	entre 1 e 8.000	No SsBC a maior concentração em indústrias se situa em Camaquã e Cristal.

Existem locais com usina atômica na área de estudos?	Indicador das condições potenciais de degradação do meio ambiente. Grande risco de contaminação ambiental, potencializando os problemas para gerações futuras, pela carcinogênese induzida, nos casos de fusão do reator e fuga das águas pesadas de arrefecimento das pastilhas nucleares. Potencial de contaminação dos solos, ar e águas. Futuramente, com o avanço das medidas de segurança dos reatores nucleares, estes poderão ser uma boa fonte de geração energética. Indica que o lixo nuclear requer processamento, transporte e armazenamento, ocasionando problemas ao meio ambiente e à vida humana, pois meio quilograma de plutônio (urânio processado) serve para matar toda a humanidade.	nenhum	Serve como medida para balancear com as áreas que apresentam este risco potencial de acidente nuclear.
Existem locais com termelétricas na área de estudos?	Indicador das condições de degradação do ar. Produzem chuvas ácidas. São importantes no balanço energético, principalmente da região sul: Santa Catarina e Rio Grande do Sul (zona carbonífera).	nenhuma	Contribuem na formação de chuvas ácidas e danificam o meio ambiente contaminando o lençol freático e curso d'água.
Existem lavras e minerações na área de estudos?	Indicador das condições de modificação do habitat e possível fonte de poluição dos aquíferos e ar da região, pois a quantidade diária de material movimentado é grande, além dos produtos químicos que extravasam dos lagos de decantação ou são jogados diretamente na água e no ar. Devem ser consideradas também as contribuições provenientes de montante. Indicador também das possíveis gerações de recursos econômicos nos locais e imediações.	poucas	O SsBC apresenta cinco tipos de retirada de material, areia fora e em recursos hídricos; granitos utilizados na construção civil; feldspato potássico nas indústrias de cerâmica e vidro; e estanho na indústria eletroeletrônica. A maior exploração é a de areia com várias áreas requeridas no leito do rio Camaquã e cadastradas com licenciamento e pedido de pesquisa junto ao DNPM e FEPAM (Figura 6.7).

Área de conhecimento *Influências climáticas*

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,57

Social

0,67

0,67

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Baixo

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existe, por parte do governo, programa de controle da poluição tóxica por veículos na área de estudos?	Indicador da preocupação com as questões de saúde pública.	nenhum	Não foi observado no SsBC.

Existe muito tráfego aéreo e terrestre sobre a área de estudos?	Indicador da contaminação do ar pela queima de combustíveis fósseis, prejudicando as camadas da atmosfera e auxiliando no efeito estufa, ação que age sobre todo o globo terrestre e influencia no clima.	raro	O SsBC não apresenta rota de aviões comerciais e o fluxo de autom,óveis e caminhões é baixo pelo pequeno número de vias de acessos e destinos asfaltados.
Qual é o número de indústrias com potencial poluidor na área de estudos?	Indicador da geração de poluição. Essas indústrias devem ser enquadradas em termos ambientais, para tomarem providências a fim de melhorar a qualidade do ar e da água. Informa também da geração de mão-de-obra.	entre 1-20	Os locais do SsBC com indústrias potencialmente poluidoras são Camaquã e Cristal.

Área de conhecimento Recursos da terra

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

1,00

Social

1,00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existem grandes áreas de pastagens na área de estudos?	Indicador da degradação do habitat original. Verificar se são ou não campos naturais.	poucas	O SsBC possui vários locais de plantação de arroz onde é realizada uma rotação de pecuária e agricultura.
Existem acúmulos de barras e ilhas arenosas na área de estudos?	Indicador das condições de assoreamento do leito em função do mau uso da terra, desmatamento das matas ciliares e outros fatores de degradação.	nenhuma	O SsBC apresenta várias barras arenosas e ilhas de barreira denotando grande problema de assoreamento. Isto tudo propiciado pelo avanço na ocupação e uso da terra até as margens do rio, não respeitando a mata ciliar, protetora. Em conversa com antigos moradores da região, estes reportam que a profundidade do rio Camaquã em vários trechos era bem maior do que a atual, permitindo a navegação de embarcações com calado maior. Hoje em dia é possível em condições de vazão normal atravessar caminhando, com água pelo peito, em torno de 1,2 metros, em vários setores os rio.
Existem locais povoados com deslizamentos de massa na área de estudos?	Indicador da medida aproximada da vulnerabilidade da população frente aos movimentos de massa.	entre 1 e 3	Estão associados aos locais com mau uso da terra, em termos de ocupação humana. No SsBC existem a sub-bacia do arroio Duro/Sanga Formosa e do arroio Palanque nas imediações da cidade de Cristal.
São utilizadas, na área de estudos, medidas alternativas de substituição aos agrotóxicos?	Indicador da preocupação ambiental com introdução de plantas resistentes às pragas, controle integrado, uso de agricultura alternativa, controle de irrigação, rotação de culturas, cultivo direto e outros métodos alternativos.	nenhuma	No SsBC foi observado o controle de irrigação que deverá ser ainda maior com a taxação da ANEL. A rotação de cultura foi pouco observada. Na zona de fumiicultura se verificou a presença de agricultura consorciada com o fumo. Métodos efetivos de substituição aos agrotóxicos não foi constatado na área de estudos.

Ocorrem, com frequência, queimadas na área de estudos?	Indicador do método primitivo e barato para a rápida retirada da vegetação. As queimadas contribuem com 3% do total de gás carbônico gerado por outros meios. As queimadas são responsáveis pela destruição e calcinação dos microorganismos existentes nos solos, alcalinizando-os temporariamente. A tendência é ocorrer a contínua perda da produtividade.	pouca	O SsBC apresenta alguns focos de queimadas mensais. Falta de educação ambiental dos proprietários ou arrendatários da terra.
Existem locais com processos de arenização e erosão acelerada dos solos?	Indicador das condições de mau uso da terra. Presença de tufo de gramíneas em montes de pedras denotam erosão. Presença de sulcos, ravinas e, em estágios mais avançados, de voçorocas, quando atingem o lençol freático.	poucos locais	O SsBC de uma maneira geral apresenta poucos locais com áreas de declive superior a 15%. Estas áreas devem ser protegidas e incentivar, naqueles locais depredados, o plantio de árvores nativas, a fim de evitar problemas de movimentos de massa ou erosão acelerada. Em termos ambientais, sociais e econômicos a região apresenta pequenas áreas que denotam pequenos problemas sociais e econômicos (Figura 6.3).
Existem nas encostas terraços ou medidas conservacionistas para evitar a aceleração da erosão na área de estudos?	Indicador do uso de medidas que minimizam os processos erosivos.	em poucas propriedades	O SsBC apresenta em função da orizicultura e fumiicultura vários locais com curvas de nível, a fim de canalizar a água de irrigação e também de conter os processos erosivos nos locais de maior declividade.
São efetuados periodicamente ensaios químicos com os solos da área de estudos?	Indicador do melhor aproveitamento da terra, proporcionando a maneira de estruturar a sua devida correção em termos de macro e micronutrientes dos solos. Importante a confecção de um banco de dados municipal, com disposição espacial dos macros e micronutrientes. Porém, se a adubação, ou seja, a utilização de fertilizantes for em excesso, pode ocasionar problemas de eutrofização dos meios hídricos.	sempre	Existem locais do SsBC que são realizadas aplicações constantes de adubos, porém sem um devido acompanhamento das análises químicas com estruturação de um banco de dados para tal finalidade. A aplicação de fertilizantes deve ser somente naqueles locais que, realmente, necessitem.
Existem programas voltados à agricultura local da área de estudos?	Indicador da produção de alimentos para suprir as necessidades de consumo.	sim	No SsBC a maior organização voltada para a orizicultura local é através da Associação dos Usuários do Perímetro do Arroio Duro, AUD. Existem também programas de desenvolvimento e orientação dados por empresas privadas, EMATER e EMBRAPA.
Quais são as condições do relevo com ação antrópica indutora de degradação dos solos?	Indicador do mau uso da terra. Representam a destruição das matas ciliares, ocupação de encostas com elevada declividade, desmatamento e queimadas. Informa sobre a expansão dos processos de degradação dos solos em relação à nação. No Brasil, é de 1.62%, para 1990.	média	Nas áreas de montantes do SsBC e nas matas ciliares são que ocorrem as maiorias dos processos de degradação ambientais (Figura 6.10).

Qual é a suscetibilidade à erosão dos solos na área de estudos?	Indicador do tipo de solo associado à sua declividade. Demonstra os locais mais propícios a serem utilizados.	fraca	No SsBC ocorre um predomínio da susceptibilidade alta da erosão associada aos NEOSSOLOS LITÓLICOS, associação destes com os Afloramentos de Rocha, e NEOSSOLOS LITÓLICOS + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS e ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS com declividade superior a 8,2% (Figuras 6.8; 6.10).
Existe atividade vulcânica explosiva ou há áreas com solos de origem vulcânica na área de estudos?	Indicador da ocorrência de fenômenos naturais que dependem de forças endógenas do planeta Terra ou da presença de paleovulcanismo, que, pelo intemperismo físico e químico, adicionam minerais, nutritivos às plantas, nos solos de uma determinada região, porém deve haver ressalvas para os casos da existência de núcleos urbanizados nas proximidades de áreas com vulcanismo ativo.	nenhuma	Contempla bacias hidrográficas situadas nas proximidades de regiões vulcânicas. Os elementos químicos resultantes das explosões vulcânicas podem ser agregados aos solos e virem a contribuir com nutrientes dos solos. Exemplo desta natureza ocorreu, em abril de 1993, quando as cinzas do vulcão Lascar, Chile chegaram até o Rio Grande do Sul, contribuindo na incorporação de materiais e nutrientes primários. Porém, neste caso, são situações raras que dependem da direção e intensidade dos ventos das camadas superiores da atmosfera.
Qual é a declividade na área de estudos?	Indicador das condições do relevo, mostrando maior ou menor susceptibilidade a pluvioerosão. Um terreno com declividade de 4,5% leva, em média, 31.944 anos para perder 1cm de solo, em áreas cobertas por florestas; em áreas com gramíneas, 4.564 anos; em áreas com pomar, 6,1 anos; em áreas com cultura de algodão, 2,6 anos; em áreas com solo nu, 1 ano, de acordo com Silva (1997).	muito forte (> 20%)	O SsBC apresenta um predomínio da declividade clinográfica fraca, ou seja, menor do que 10%. Em nível ambiental, social e econômico é muito bom, pois favorece a uma utilização mais racional da terra, devendo ser protegidas aquelas áreas relacionadas com alta declividade, a fim de evitar o processo de erosão acelerada e perda dos nutrientes dos solos (Tabela 6.13) (Figura A5.1).
Qual é a composição predominante das rochas da área de estudos com vista à fertilidade?	Indicador das condições de maior ou menor fertilidade dos solos, gerados pela decomposição da "rocha mãe" que indica o tipo de cultura que deve ser empregada na região. Quanto ao teor de sílica (SiO ₂), as rochas são: ácidas SiO ₂ > 65%; intermediárias SiO ₂ entre 65% e 52%; básicas e ultrabásicas SiO ₂ <52%.	ácidas	No SsBC apresenta um amplo predomínio de rochas ácidas.

Área de conhecimento Recursos hídricos

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

03

Social

1,16

00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão

Ajuda da Questão

Resposta

Justificativa

Qual é a precipitação média anual da área de estudo (mm)?	Indicador da disponibilidade hídrica, em termos de recarga dos aquíferos e mananciais superficiais, além de suprir as plantas com umidade suficiente. As precipitações menores do que 250mm podem caracterizar os biomas: deserto, campo-tundra ártica e alpina; entre 250mm e 900mm, os biomas: campo, floresta de conífera e tundra ártica e alpina; e maior do que 900mm, os biomas: tundra ártica, floresta de coníferas, floresta decídua e floresta tropical, dependentes da temperatura associadas.	> 900	O SsBC apresenta uma precipitação média anual de 1.200mm, segundo os dados consistidos do INMET de 1931 a 1990 apud Atlas Sócio Econômico do Rio Grande do Sul (1998). Em termos ambientais, sociais e econômicos é muito bom, pois disponibiliza a recarga dos aquíferos; disponibiliza água para dessedentação humana; animal; e propicia a irrigação.
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de nitritos e nitratos (mg/L NO ₂ e mg/L NO ₃) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Ocasiona uma série de doenças.	> 11	Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86 os nitritos não devem passar de 1 mg/L NO ₂ e os nitratos de 10 mg/L NO ₃ . Os nitritos são mais tóxicos do que os nitratos, trazendo uma série de problemas aos organismos (Tabela 6.30; 6.31) (Figuras 6.43; 6.44).
Qual é o valor da densidade de drenagens na área de estudos?	Indicador relativo da quantidade de drenagens por área significa a disponibilidade quantitativa de recursos hídricos para irrigação ou outros fins como regulador dos conflitos ambientais. A densidade de drenagens (km/km ²) é com base em Horton (1945).	> 0,36km/km ²	O índice médio de referência de toda BHRC tem um valor de 0,36km/km ² , segundo Hansen e Fensterseifer (1996), onde está inserido o SsBC, portanto foi adotado como valor ponderador, onde se tem um equilíbrio nos processos modeladores do relevo da bacia, sob o ponto de vista ambiental. Para sociedade é importante, pois existe uma maior distribuição de locais para captação de água. Economicamente vem a questão da disponibilidade hídrica, mas deve ser considerada a capacidade de investimento para viabilizar projetos de irrigação, piscicultura, além de outros (Tabela 6.8).
Existe um controle normativo quanto à emissão de carga poluente permissível por curso de água na área de estudos?	Indicador da capacidade de diluição do meio hídrico.	nenhum	Não existe controle normativo que esteja sendo aplicado no SsBC.

Qual é posição relativa dentro da bacia hidrográfica ou unidade maior de estudo?	Indicador relativo do potencial de poluição por zona dentro da bacia hidrográfica. Quanto mais para a foz de um rio, maior é o potencial de poluição, inversamente proporcional às nascentes do mesmo. A zona de foz com presença de delta e seus distributários ou com estuário; a zona de vale fluvial com predomínio do canal principal; e a zona de cabeceiras com tributários na forma de leque. Devem ser analisadas as questões de urbanização, indústrias, mineração e formas de utilização da terra a montante.	zona do vale fluvial	O SsBC se situa na zona de foz onde ocorre o somatório dos problemas de montante com áreas de mineração de ouro, e outras, inclusive cobre, chumbo e zinco desativada. Sob o aspecto ambiental a zona de foz é ruim, sob o aspecto social e econômico é bom, pois nestes locais estão os amplos vales e planícies com a concentração de nutrientes de montantes que são importantes para o desenvolvimento econômico e, conseqüentemente, urbano.
Qual é o número de cemitérios e túmulos existentes na área de estudos?	Indicador da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos. Quanto maior o número de cemitérios, maior será o problema de contaminação dos aquíferos com chorume, líquido proveniente da degradação da matéria orgânica, altamente poluidor.	entre 1 e 6	Para os recursos hídricos, crematórios são uma das saídas para este problema que se alastra em função do crescimento demográfico e conseqüentemente maior é o número de óbitos. O número de cemitérios e túmulos do SsBC totalizam 62 locais, sendo 51 cemitérios e onze túmulos (Tabela A5.1). O valor médio ficou em torno de seis cemitérios. Isto eqüivale no SsBC uma área com valor médio de 58,9km ² para cada cemitério.
Existem locais para tratamento de poluentes orgânicos domésticos na área de estudos?	Indicador da degradação da qualidade da água, pois o esgoto doméstico é rico em matéria orgânica, ocasionando a morte dos peixes e outros organismos pela asfixia (anoxia ambiental). Os microorganismos que proliferam necessitam baixas concentrações de oxigênio, em torno de 1,0mg/L O ₂ , enquanto que os peixes precisam de 3mg/L O ₂ a 4mg/L O ₂ .	poucos	As observações de campo possibilitaram observar que na periferia das cidades não existem condições de esgoto e na região rural a situação é pior ainda dentro do SsBC.
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de fósforo total (mg/L PO ₄) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização do meio hídrico.	> 0,025	São bioacumuladores e podem ter origem orgânica e inorgânica. Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86 os valores superiores a 0,025 mg/L PO ₄ são prejudiciais ao meio hídrico (Tabela 6.29) (Figura 6.42).
Existem quedas de água ao longo das drenagens e rios ou regime torrencial na área de estudos?	Indicador da capacidade de oxigenação combatendo e diluindo o excesso de matéria orgânica no meio hídrico, fonte de turismo, lazer e crescimento econômico local.	poucas	O SsBC apresenta poucas quedas d'água e corredeiras junto ao seu curso. Em nível ambiental, social e econômico é médio, pois ocasiona pouca oxigenação das suas águas com poucos locais de turismo e lazer e, conseqüente, fonte de renda.

Existe subdivisão da bacia ou sistema hidrográfico na área de estudos?	Indicador da existência de estudos anteriores sobre a região e, com isto, pode haver a contribuição para auxiliar no conhecimento e desenvolvimento. A subdivisão está relacionada com as escalas cartográficas > 1:250.000; entre 1:250.000 e 1:50.000; e < 1:50.000.	microbacias	Já existe uma caracterização física da área dentro de uma determinada escala espacial de abordagem, no caso do SsBC possui a subdivisão de quatro sub-bacias e cinco microbacias hidrográficas. Quanto maior for o grau de detalhamento, melhor será o meio em termos ambientais, sociais e econômicos, pois possibilita melhor focalizar os problemas locais, dentro do contexto regional.
Existem organismos bioindicadores de águas limpas na área de estudos?	Indicador de águas bem oxigenadas e limpas, por meio da presença de borrachudos, pitus, plantas aquáticas, etc. Deve ser considerado que borrachudo em excesso é um problema social.	poucos	Nas nascentes do SsBC existem águas limpas com concentração de larvas de borrachudo e se constitui em um problema para o pessoal que vive na região.
Qual é a frequência com que ocorrem as inundações na área de estudos?	Indicador da quantidade de chuva ao longo do tempo e a possibilidade de recorrência de eventos catastróficos.	elevada	No SsBC devido as medidas de ordem estrutural houve uma diminuição dos principais problemas.
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) em (mg/L O ₂) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática. Mostra qual é a quantidade de oxigênio necessário para oxidar a matéria orgânica biodegradável por ação bioquímica aeróbica.	< 3	Retrata as condições de diminuição do oxigênio dissolvido. Segundo a Resolução do CONAMA nº 20/86 o seu valor deve ser superior a 6 mg/L O ₂ (Tabela 6.26) (Figura 6.39).
Existem locais com barragens para a geração de hidroeletricidade ou grandes açudes para irrigação na área de estudos?	Indicador das condições de degradação de áreas com solos férteis e atmosfera. As barragens inundam grandes áreas com vegetação do planeta e são as principais responsáveis pelo dióxido de carbono liberado na atmosfera, geradores do efeito estufa. Toda flora que é inundada, se retirada, poderia servir para geração energética.	1	Avalia as condições do meio em termos de ocupação dos vales férteis. O SsBC apresenta vários açudes e a barragem do arroio Duro.

Qual é a evolução dos sistemas fluviais na área de estudos?	Indicador da posição relativa ao longo do sistema fluvial, aliado ao fator erosão, pelos processos transgressivos e regressivos marinhos, ocasionados por diversos fatores ao longo do tempo. Na senilidade, predominam planícies costeiras e redes de distributários; na maturidade, amplas planícies de inundações e depósitos de acreção lateral; na juventude, a erosão vertical em montanhas Christofolletti (1980).	maturidade	O SsBC se encontra na fase de senilidade com predomínio de planícies costeiras e redes de distributários, como pode ser observado no mapa de perspectiva ortométrica do relevo. Predominam fases de assoreamento com acumulação de material sedimentar, que por ingressões marinhas nas proximidades da foz do delta do rio Camaquã ocasionam barreiras areno-siltosas diminuindo sazonalmente o poder de vazão do rio e conseqüentemente inundam determinadas áreas. Sob o aspecto ambiental o sistema fluvial senil é ruim, pois, apresenta o somatório dos problemas provenientes de montante e, sob o aspecto social e econômico é bom, pois nestes locais estão os amplos vales e planícies com a concentração de nutrientes de montantes que são importantes para o desenvolvimento urbano e econômico.
Existe déficit de água para irrigação, em determinados anos?	Indicador da disponibilidade de água retirada dos mananciais superficiais e subterrâneos, importante para prever o balanço hídrico da região.	muito	Acima de Cristal, onde se situa o posto do Passo do Mendonça existe um déficit em determinados anos, podendo se refletir em futura escassez, pois a retirada é da ordem de 19m ³ /s, e as vazões históricas mínimas variam de 10m ³ /s a 30m ³ /s (Anexo A10).
Como é a qualidade da água em termos de coliformes fecais em nmp/100mL na área de estudos?	Indicador da medida de qualidade da água. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática.	< 200	Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86 a situação ideal é de que não ultrapasse a 200 nmp/100mL de coliformes fecais (Tabela 6.32) (Figura 6.46).
Existem poluentes orgânicos industriais na área de estudo?	Indicador da degradação da qualidade da água. A média do Brasil: 0,1 kg/dia/km ² , em 1996.	poucos	Na região existem poucas indústrias, a maior concentração está na cidade de Camaquã.
Quais são os tipos de canais fluviais que predominam na área de estudos?	Indicador da relação declividade com a descarga, importante no processo de diluição e assimilação de poluentes, em certos trechos do rio, obtido pela fórmula $S=0,06 \times Q^{-0,44}$, onde S=declividade e Q=descarga. Canais anastomosados $S>2.30$ possuem alta vazão, declive, maior velocidade, maior capacidade no transporte de carga; os meandantes $S?1,5 < 2,3$ têm menor declive e descarga que o anterior; nos retilíneos $S<1,5$ o declive é diretamente proporcional à vazão. O índice de sinuosidade representa a relação entre o comprimento do canal e o comprimento do eixo na porção central.	retilíneos	Trata-se de processo oriundo de ações endógenas e exógenas do planeta, onde as drenagens podem estar sobrepostas ou encaixadas em sistemas de fraturas e falhas geológicas, que ao longo do tempo, aliado hidrodinâmica e a divagação lateral dos cursos d'água atribuem morfologias distintas ao longo de um mesmo rio ou curso d'água.

Quanto à utilização de fertilizantes aplicados na produção agrícola?	Indicador do excesso de elementos químicos contaminadores, carreados dos solos para os meios hídricos superficiais e subterrâneos. Informa que o uso excessivo de fertilizantes empregados na agricultura tem um impacto negativo no solo e água, alterando, quimicamente, os níveis de nutrientes, ocasionando eutrofização. O valor médio para o Brasil é de 898 gr.	muito	Para o ano de 2000, em função da baixa fertilidade do solo de 3ppm de P e 30 de K. A adubação em utilizou 350kg/ha. Equivalendo para uma área de 15.000ha o total de fertilizante empregado foi de 5.250ton. Fonte: EMATER. No caso do SsBC, se verificou através das análises químicas da água uma concentração em excesso de fósforo total, demonstrando um uso excessivo de adubo.
Quanto ao volume de agrotóxicos aplicados na agricultura?	Indicador do potencial de contaminação do meio natural, com herbicidas, pesticidas, praguicidas ou assemelhados e conseqüente destruição da flora e fauna terrestre e aquática. Informa que as espécies plantadas não estão devidamente adaptadas às condições locais químicas e físicas de capacidade de uso da terra. Interfere e reduz a biodiversidade.	pouco	Pesquisas norte-americanas demonstram que o DDT começou a produzir linhagem de insetos cada vez mais resistentes, além de permanecer inalterado por mais tempo no meio abiótico e causar acumulação progressiva nos meios abióticos denominado de potenciação (Myers, 1987). Causa nos organismos em geral, ao longo do tempo, uma tendência a esterilidade pelo aumento do estrogênio dos indivíduos masculinos. O brometo de metila utilizado na fumicultura ocasiona a destruição da camada de ozônio. No SsBC estes organoclorados apresentaram uma concentração de 0,14ng/g, produto da soma dos DDTs e de 0,02ng/g para os HCHs, estão abaixo da concentração apresentada por vários outros países (modificado de Konrad e Naeher, 1996).
Qual é o consumo de água pela demanda animal diária na área de estudos (L/dia)?	Indicador aproximado que mede a quantidade dos recursos hídricos a fim de suprir as necessidades dos animais da região. Avalia a quantidade relativa de água por animal por dia. O uso da água para uma qualidade razoável, em média, é de 50L/dia, porém depende dos animais. Bovinos, bufalinos, eqüinos, asininos e muare demandam 50L/dia; para suínos, o valor diminui para 12,5L/dia; e, para ovinos e caprinos, é de 10,0L/dia. Fonte: IBGE (1995), in Telles (1999). A carga de L/dia acima estipulada, o valor máximo eqüivale a um rebanho de 400 mil cabeças de gado e o valor mínimo, a 20 mil cabeças.	< 500.000	Analisa as condições de saneamento básico necessário a obtenção de um estilo de vida razoável. O SsBC apresenta um consumo diário de água para o efetivo de bovinos na ordem de 19.728.950L.
Existe na área de estudos vertentes, de água livre e mata ciliar renovadora dos recursos hídricos?	Indicador de uso sustentável da água com processo de renovação dos recursos hídricos e mantenedor da fauna.	nenhuma	A figura 6.57 apresenta aspectos relativos a distribuição da vegetação do SsBC.

Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de oxigênio dissolvido (OD), em (mg/L O ₂), na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática. Mostra qual é a quantidade de oxigênio necessário para oxidar a matéria orgânica biodegradável.	> 6	Influenciam diretamente na atividade fotossintética da flora. Segundo a Resolução do CONAMA nº 20/86 o seu valor deve ser superior a 6 mg/L O ₂ (Tabela 6.25) (Figura 6.38).
Qual é a densidade do sistema de fraturas, falhas e confinamento em meio poroso dos recursos hídricos dos aquíferos subterrâneos?	Indicador da possibilidade de obtenção de água subterrânea, para suprir as necessidades básicas de abastecimento dos núcleos populacionais e dessedentação de animais.	baixa	O SsBC apresenta um predomínio da baixa densidade de fraturas e falhas, devido a grande cobertura sedimentar que mascara e propicia o confinamento em aquíferos de meios porosos. Quanto aos aspectos ambientais os meios porosos estão sujeitos a um impacto menor em relação meio fraturado. Isto se deve a cobertura sedimentar sobre o embasamento, propiciando dois tipos de recarga sedimentar e fraturada, dependendo da profundidade do poço tubular e apresenta uma maior capacidade de solubilização do flúor, que segundo a atual legislação (portaria do MME) não pode ultrapassar a 2ppm/L. Em termos sociais e econômicos tem-se uma possibilidade de maior vazão. Nos corpos litológicos fraturados do embasamento cristalino o problema de contaminação se agrava, pois na região existem muitas áreas com cultivos de fumo e arroz, podendo com isto gerar contaminações nestes aquíferos confinados e de padrão fraturado que apresentam comunicações entre si. Cabe salientar que existe a possibilidade de ocorrência de águas de uso nobre para envase e comercialização, mas extremamente suscetíveis a contaminação.
Qual é a quantidade de água subterrânea retirada da recarga anual?	Indicador do rumo ao insustentável pela falta de água.	baixa	O SsBC apresenta retirada de água subterrânea baixa na região, porém deve ser analisada a qualidade desta água em função dos aspectos de poluição pela utilização de defensivos agrícolas e fertilizantes em excesso. Em termos ambientais, sociais e econômicos a atual retirada é baixa devido ao pequeno número de poços tubulares destinados a captação de água subterrânea existente na região.
Se existirem inundações, qual é a região de abrangência destas em relação às áreas urbanizadas?	Indicador da abrangência espacial do fenômeno, que deve ser analisado sob o aspecto de ocupação humana.	pequena	No SsBC existem registros históricos, porém medidas de ordem estrutural foram tomadas com a implantação de barragens, canalizações, etc., minimizando, parcialmente, os principais focos (Figura 6.14).

Que contingente da população urbana tem acesso a água tratada na área de estudos (%)?	Indicador relativo da capacidade econômica para proporcionar saúde ambiental, reduzindo os riscos com as doenças associadas a água, exposição de poluentes e falta de tratamento adequado. A média do Brasil é de 80%, de 1990-96.	> 80%	O SsBC apresenta para as sub-bacias do arroio Duro/Sanga Formosa, onde se situa a cidade de Camaquã e a do arroio Palanque, onde está a cidade de Cristal um valor acima de 80% da população urbana com acesso a água tratada, pois nestes locais se concentram a maior população da região. porém para as demais sub-bacias e microbacias hidrográficas é inferior (Tabela 4.3).
Qual é o número de estações de monitoramento de qualidade da água a cada 2000km ² , na área de estudos?	Indicador relativo que busca os parâmetros ambientais ideais da qualidade da água para saúde humana. É importante o esforço para o monitoramento dos poluentes, demonstrando como uma economia progride com a salvaguarda da saúde e do ambiente.	nenhuma	O SsBC não apresenta estação de monitoramento da qualidade da água a não ser alguns trabalhos defasados no tempo como o de Konrad e Naeher (1996), para o período de 1994 a 1996, ECOPLAN (1998), para o período de 1997 e este trabalho de 1997 até 1999.
Qual é a característica das águas, na área de estudos, quanto ao teor de sólidos totais dissolvidos (STD)?	Indicador das características naturais das águas que podem ser: salina, salobra e doce, segundo a classificação mundial das águas pelo sistema internacional de unidades e Resolução do CONAMA n° 20/86 (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que classifica segundo a salinidade. Fonte: Rebouças (1999).	< 1.000mg/L ou 500ppm	Quanto ao aspecto ambiental o SsBC, por meio do delta do rio Camaquã nos regimes de menor pluviosidade associado à maré alta, recebe águas salinizadas da Lagoa dos Patos, ocasionando a salinização até a região de Pacheca comprovada por espécies de peixes de água salgada que são capturados por pescadores da região. Em relação à sociedade esta
Que contingente da população rural tem acesso a água tratada na área de estudo (%)?	Indicador relativo a capacidade econômica para proporcionar saúde ambiental, reduzindo os riscos associados às doenças relacionadas com a água e a exposição de poluentes. A média do Brasil é de 28%, de 1990-96.	< 28	O SsBC apresenta valor inferior a média brasileira (Tabela 4.3).
Qual é o Índice de circularidade da área de estudo?	Indicador indireto do uso e ocupação indevida do solo, do aumento do grau de assoreamento e riscos de inundações. O índice de circularidade é um valor adimensional, baseado na fórmula de Miller (1953) $Ic = A(ha)/Ac(hect.)$, onde: Ic= Índice de circularidade; A=Área da sub-bacia; ha=hectares; Ac=Área do círculo de perímetro igual ao da sub-bacia; hect.=hectômetro. Quanto maior o valor, ou seja, mais próximo à unidade, mais inundações ocorrem na região, que também dependem do tipo de solo, em termos de permeabilidade e a declividade associada.	de 0,33 a 0,66	O índice de circularidade médio de referência de toda BHRC, segundo Hansen e Fensterseifer (1996), tem o valor médio de 0,53, onde está inserido o SsBC. Este apresenta um Índice médio de 0,39. Sob o ponto de vista ambiental, social e econômico as inundações afetam diretamente a população local. As inundações, em termos de dispersão de poluentes são benéficas para o ecossistema fluvial, porém prejudica o ambiente lagunar e o marinho, além de destruir as populações ribeirinhas (Tabela 6.8).
Como é a qualidade da água em termos de concentração de sólidos suspensos em (mg/L) na área de estudos?	Indicador da medida de qualidade da água com relação à turbidez do meio.	entre 400 e 25	Induzem o aquecimento da água e diminui a entrada da luz, responsável pelo processo da fotossíntese (Tabela 6.27) (Figura 6.40).

Qual é a hierarquia de canais da área de estudos?

Indicador relativo das áreas propícias às inundações expressa a quantidade de duas drenagens de ordem inferior que deságuam para formar uma de ordem superior, segundo a classificação de Strahler (1952); portanto, são áreas mais susceptíveis a enchentes.

entre terceira e quinta ordem

O SsBC apresenta sexta ordem de grandeza do sistema de drenagens, portanto em nível ambiental pode ocasionar inundações, que são verificáveis junto aos registros históricos associado aos regimes de maior intensidade, duração e frequência pluvial. Para os aspectos sociais não são considerados bons, pois isto leva a perda de bens materiais e colocam em risco as populações ribeirinhas. Em termos econômicos existe a quantidade de água necessária para projetos de irrigação e conseqüentemente amplia as perspectivas econômicas, junto a agricultura, pois existe na região a Associação dos Usuários do Perímetro do Arroio Duro, AUD, demonstrando ações desta natureza junto a área (Tabela 6.8).

Área de conhecimento Saúde e Saneamento

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,99

Social

1,00

0,00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existe, na área de estudos, lixão a céu aberto?	Indicador das condições de insalubridade e proliferação de doenças infecto-contagiosas, ou seja, gerador de problemas ecológicos, de saneamento, além de contaminação do lençol freático.	muitos	São vários os locais do SsBC que não apresentam uma boa disposição de lixo. A cidade de Camaquã tem seu lixão localizado a NE da cidade, dentro da área urbana. No seu entorno são criados porcos, gados com plantações de milho e mandioca. Existe neste local uma grande proliferação de moscas. A cidade de Cristal possui seu lixo a 3km do centro em terreno alagadiço, onde este é depositado em uma cava, queimado e depois encoberto. Ambas cidades depositam o lixo hospitalar incinerado nestes locais (Cardoso e Campos, 1995).
Existe, no local de estudos, usina de reciclagem de lixo?	Indicador da disposição do lixo e informa sobre a existência no local de coleta seletiva junto às casas. Indica também o nível de educação ambiental dos locais envolvidos. Trata-se de fonte de geração de emprego e rendimento para a população menos instruída e de baixa renda.	nenhuma	Não foi observada nenhuma usina de reciclagem de lixo na área de estudos do SsBC.
Qual é a taxa de mortalidade infantil na área de estudos?	Indicador da medida de vulnerabilidade do maior grupo de população vulnerável. A média do Brasil é de 40,5/1.000 nascimentos. Indica melhorias no sistema de saúde pública.	< 40,5/1.000 nascimentos	A média do SsBC é de 7,73 óbitos fetais/1000 nascimentos (IBGE, 1998).

Existem programas de saneamento básico na área de estudos?	Indicador de melhores condições de saúde e vida.	implantado	Os programas de saneamento básicos da água apresentam um total estimado de 23.949 economias atendidas, com extensão da rede de água com 267,4km e extensão da rede de esgoto é de 247,8km (IBGE, 1998).
Qual é o número de casos de intoxicações com óbito nos últimos cinco anos, por área de 3000km ² ?	Indicador do grau de periculosidade dos produtos utilizados ou manuseados pelas indústrias locais, agricultura e residências, ocasionando problemas de saúde humana e ambientais, que podem se agravar. Os produtos químicos industriais, pesticidas agropecuários, domésticos, raticidas e domissanitários são os principais causadores de mortes. Segundo dados da Fundação Oswaldo Cruz, tem crescido o número óbitos para região Sul do Brasil de 1996 a 1998. Estes têm como principal causa o suicídio de seus usuários. http://www.fiocruz.br/cict/doencasinfecciosas/ .	1	Os dados do MS/FIOCRUZ/SINITOX são relativos aos estados do Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). Fazendo uma distribuição equitativa, com uma média de três anos (1996-98), das intoxicações por produtos químicos industriais, pesticidas agropecuários, pesticidas domésticos, raticidas e domissanitários se têm 109,5 casos para o Rio Grande do Sul, em cinco anos. Com a redistribuição para o SsBC, que tem 1,06% da área do Estado, este subsistema equivale a ter 1,16 casos de óbito por intoxicações a cada cinco anos
Existem programas de saúde pública na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a erradicação de doenças crônicas, que atingem principalmente as camadas menos abastadas, por péssimas condições de higiene e saúde.	implantado	Os locais com melhor infra-estrutura do SsBC são as cidades de Camaquã e Cristal.
Existe aterro sanitário suficiente para o lixo produzido na área de estudos?	Indicador de locais impermeabilizados para não contaminarem o lençol freático, os rios, os lagos e as lagoas.	poucos	Faltam no SsBC locais com estudos e ensaios geotécnicos para serem definidos como ideais para disposição dos lixões. Ultimamente, a FEPAM tem sido mais enérgica na atuação com relação aos locais exigindo EIA/RIMA dos locais e tomando providência de multar as prefeituras, quando estas não cumprem com a lei e/ou normas técnicas para licenciamentos de instalação, implantação e operação.
Existe local com disposição de lixo atômico na área de estudos?	Indicador das condições de degradação do meio ambiente. O envoltório ou recipiente destes produtos não apresenta durabilidade suficiente, se comparado com a meia vida de 24.000 anos do plutônio. Na atual tecnologia disponível, mundialmente, nenhum dos reatores é absolutamente seguro. Talvez, para o futuro, com novas técnicas e geradores mais evoluídos, possam ser uma alternativa bem interessante, inclusive para o meio ambiente.	nenhum	Avalia e apresentam uma noção do perigo para a população, solo, água e atmosfera.
Existem locais com compostagem do lixo na área de estudos?	Indicador da seleção prévia do lixo, retirada da fração orgânica da inorgânica. Após o tratamento, o material pode ser utilizado como fertilizante do solo, e as demais porções, em parte, podem ser recicladas.	nenhum	Não foi observado em nenhum dos locais do SsBC.

Existem locais com incineração controlada do lixo produzido nos centros urbanos da área de estudos?	Indicador da redução do volume do lixo entre 85% e 95%, representam custos mais elevados, mas as cinzas podem ser usadas nas indústrias de fertilizantes e de combustão para gerar eletricidade ou energia calorífica.	poucos	Foi observada no SsBC somente a incineração do lixo hospitalar das cidades de Camaquã e Cristal, porém os demais dejetos são simplesmente jogados a céu aberto ou enterrado de maneira inadequada.
Existem locais com tratamento e disposição do lixo industrial na área de estudos?	Indicador do potencial de toxicidade e contaminação deste tipo de lixo.	nenhum	Não foi observado em nenhum dos locais do SsBC.

Região de Estudo Arroio do Sapato

Índices de Sustentabilidade: Ambiental 0,87 Social 0,86

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Região de Estudo: Médio

Área de conhecimento Ação Institucional

Índices de Sustentabilidade: Ambiental 0,92 Social 0,73

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento: Baixo

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existem programas de irrigação local da área de estudos?	Indicador indireto de uso mais controlado dos recursos hídricos.	implantado	Associado a orizicultura do SsBC.
Como está o sistema de cobrança pelo uso da água na área de estudos?	Indicador de uso mais equilibrado, a fim de evitar desperdícios dos recursos hídricos.	não implantado	No SsBC ainda não está implantado o sistema de cobrança da água.
Existem programas de expansão do sistema viário ou melhoramentos dos existentes na área de estudos?	Indicador das vias de acesso que facilitam o escoamento da produção municipal para outros locais.	nenhum	No SsBC estão asfaltando de Camaquã em direção a Chuvisca.
São aplicadas efetivamente as leis ambientais na área de estudos?	Indicador da preocupação e ação efetiva do judiciário e órgãos fiscalizadores sobre o meio ambiente.	não	Na maioria dos casos não ou são pouco efetivas.
Existem controle e multas ambientais na área de estudos?	Indicador do processo de fiscalização e policiamento ambiental efetivo, com arrecadação de divisas para implementar e ampliar financeiramente o setor. Indica a taxaço pela poluição, com o mecanismo poluidor-pagador.	pouco	Os efetivos de fiscais e técnicos não são suficientes para fiscalizaram todos locais. Para que o órgão fiscalizador atue de maneira efetiva deve haver denúncia, para que a FEPAM atue, pois existem vários outros locais no Estado para um contingente muito pequeno de envolvidos.

Existem planos emergenciais estipulados em casos de calamidade pública na área de estudos?	Indicador do grau de preparo dos órgãos frente aos problemas naturais de interferência social.	nenhum	A brigada militar e o corpo de bombeiros da cidade de Camaquã possuem noções básicas para a evacuação das famílias no caso de inundações.
Qual é o grau de abrangência política da área de estudos?	Indicador do interesse por parte dos dirigentes governamentais nacionais e internacionais com o meio ambiente local, social e econômico.	municipal	No SsBC existem locais com áreas de interesse nacional, como a Reserva Indígena da Pacheca, atribuição da FUNAI, parque Bento Gonçalves da Silva; e Camaquã de Cunho Estadual; Banhado do Colégio, municipal.
Existe Comitê de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas?	Indicador da preocupação social e governamental participativa com as questões ambientais regionais.	instalado e atuante	A criação do Comitê de Gerenciamento do Rio Camaquã foi implantada com ação governamental federal, estadual, municipal, de instituições de ensino e pesquisa e sociedade.
Existem programas de desenvolvimento social na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a temática social.	implantado	N/A
Como está o sistema de outorga e enquadramento dos cursos de água na área de estudos?	Indicador de uma política voltada à melhor estruturação dos recursos hídricos.	não implantado	No SsBC ainda não está implantado.
Existem programas de gestão de políticas públicas em recursos hídricos na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a política dos recursos hídricos.	nenhum	O Programa Mar de Dentro, através de projetos específicos de implantação de unidades de conservação vem apoiando as pesquisas preliminares para efetivação do Parque do Camaquã que envolve a área do delta do rio Camaquã e imediações.

Área de conhecimento: *Áreas Protegidas e de Turismo* Índices de Sustentabilidade: **0,78** **0,78** **Social** **0,89**

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento: Médio

Questão *Ajuda da Questão* *Resposta* *Justificativa*

Existem locais de lazer e turismo na área de estudos?	Indicador de melhor qualidade de vida das populações, com locais nas proximidades voltados ao descanso, lazer e fomento do turismo. Importante na obtenção de divisas econômicas. Justificativa: O SsBC apresenta um dos maiores balneários fluviais do Estado de Cristal e outros balneários menores e zonas de lazer e acampamento como o Parque Bento Gonçalves da Silva, barragem do arroio Duro/Sanga Formosa, balneários da Pacheca e ilha de Santo Antônio.	1	O SsBC apresenta um dos maiores balneários fluviais do Estado de Cristal e outros balneários menores e zonas de lazer e acampamento como o Parque Bento Gonçalves da Silva, barragem do arroio Duro/Sanga Formosa, balneários da Pacheca e ilha de Santo Antônio.
Existem áreas protegidas (IUCN Categorias I-V) na área de estudos?	Indicador do número de áreas de terra dedicadas à proteção representa um investimento por parte dos países, em termos de conservação da biodiversidade. Difícil de obter medidas diretas do seu valor, porém é um bom índice subjetivo.	nenhuma	No SsBC existem várias áreas de restrição federal, estadual e municipal (Figura 6.58).
Existem locais com edificações sobre o relevo cárstico na área de estudos?	Indicador da possibilidade de acidente com subsidência das edificações sobre tal forma de relevo. O relevo de origem calcária forma estruturas interiores vazias, grutas, cavernas e outras, pelo processo de dissolução.	nenhum	Não foram observadas rochas desta natureza na área do SsBC.
Qual é o número de trilhas ecológicas na área de estudos?	Indicador do grau com os quais os dados sobre as tendências ambientais são coletados e preparados para se tornarem públicos. O nível de consciência proporciona a habilidade para responder aos problemas ambientais com uma melhor educação ambiental.	nenhuma	Não existem trilhas ecológicas demarcadas no setor do SsBC.
Existem entidades com capacidade para o debate e fiscalização ambiental rigorosa presente na área de estudos?	Indicador de que as instituições governamentais e não-governamentais, nacionais e internacionais, se preocupam com o meio ambiente da região, tal como a União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN), a mais antiga organização mundial ambiental, com 900 membros governamentais e não-governamentais (ONGs).	nenhuma	Não foi observada a atuação efetiva de entidade de tal porte no SsBC.
Que tipo de prazos envolvem as ações para a recuperação e manutenção ambiental da área de estudos?	Indicador do tempo necessário para recuperar o meio ambiente degradado.	médio prazo	Existem prazos diferenciados em função das subunidades que compõem o SsBC.
Qual é o número de sítios arqueológicos preservados e com pesquisas associadas na área de estudos?	Indicador da preservação histórico-cultural. Pode se constituir em um importante elemento para a visitação pública, destinada ao turismo com infra-estrutura associada.	nenhum	Não foi observado nenhum local no SsBC.

Existem povos indígenas com reservas delimitadas na área de estudos?

Indicador relativo da preocupação do governo em termos de preservação dos aspectos históricos culturais dos povos indígenas.

não possui

No SsBC existe a Reserva Indígena da Pacheca situada na microbacia da ilha de Santo Antônio.

Qual é o número de sítios paleontológicos preservados e com pesquisas associadas na área de estudos?

Indicador da preservação histórico-cultural. Pode se constituir em um importante elemento para a visitação pública, destinada ao turismo com infra-estrutura associada.

nenhum

Nenhum local foi observado no SsBC.

Área de conhecimento Aspectos Bióticos

Índices de Sustentabilidade:



Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existem plantações de pinus na área de estudo?	Indicador das condições de depauperação das propriedades dos solos e diminuição da biodiversidade, inclusive dos solos, devido a resina orgânica liberada por tal vegetação ser tóxica aos demais organismos.	poucas	Devem ser utilizadas espécies nativas tais como: braacatinga, molungo, angico, jacarandá, pau-brasil e outras, conforme as condições ambientais, pois enriquecem o solo com nitrogênio (Figura 6.57).
Existem plantações de eucaliptos em regiões elevadas da área de estudos?	Indicador que o eucalipto é uma "bomba hidráulica", pois tem uma alta taxa de evapotranspiração. Com isto, rebaixa facilmente o lençol freático. Ele é ideal para áreas onde se queira reduzir a quantidade de água, como banhados e alagadiços.	poucas	
Existem espécies de mamíferos ameaçados na área de estudos?	Indicador subjetivo como medida da biodiversidade dos mamíferos. A média do Brasil é de 0,18%, em 1996.	várias	Existem no SsBC dois mamíferos raros e um em extinção (Tabela 6.43).
Qual é a abrangência dos ecossistemas presentes na área de estudos?	Indicador do grau de proteção ou degradação dos ecossistemas. Sob o aspecto global, pode gerar divisas econômicas, através do ecoturismo e mais empregos para a região.	regional	A área do SsBC integra, parcialmente, a reserva da biosfera da Mata Atlântica. Alguns locais apresentam ecossistemas potâmicos, outros límnicos, de mata ciliar, de mata submontana, de campos limpos e de banhados.
Existem locais com piscicultura voltada ao lazer e suprimento de alimentação na área de estudos?	Indicador do potencial ecoturístico, fonte de alimento local e rendimento. Porém deve-se considerar que se áreas férteis são ocupadas por açudes, estas não podem mais produzir alimentos agrícolas.	vários	Em muitos casos a camada fértil do solo é retirada e muitas vezes mal armazenada para reaproveitamento em outros locais.

Existem espécies de aves ameaçadas na área de estudos?	Indicador como medida subjetiva da biodiversidade das aves. A média do Brasil é de 0,07%, em 1996. Aponta para a falta de frutos e sementes dentro das rotas migratórias da avifauna ou, até mesmo, envenenamento por agrotóxicos e praguicidas.	várias	O SsBC apresenta duas aves em extinção, cinco raras e duas vulneráveis ao meio (Tabela 6.44).
Qual é o percentual estimado de mata nativa devastada nos últimos 30 anos na área de estudos?	Indicador que retrata as condições da ocupação antrópica, com a degradação ambiental visando lucros econômicos imediatos ou avanço das glebas agrícolas em direção aos recursos hídricos.	30 - 1	Numa análise comparativa dos fotogramas aéreos de 1964/65 com as de 1996 e imagens de satélite mais recentes, foi possível de se ter uma visão do processo de devastação das matas nativas do SsBC, no geral não foi superior a 30%.
Existem locais com repovoamento de espécies em extinção na área de estudos?	Indicador subjetivo do nível de preocupação, preservação e proteção ambiental.	nenhum	Em nenhuma das áreas do SsBC foi observada tal preocupação.
Existem áreas com vegetação nativa que estão sendo paulatinamente devastadas na área de estudos?	Indicador subjetivo da perda de biodiversidade das plantas. Informa sobre as condições de degradação do habitat. Segundo os dados do Fundo Mundial para Natureza (WWF), a devastação, pela extração da madeira, para fins energéticos e moveleiro, da Floresta Amazônica está em 15%; do Cerrado é de 50%; da Mata Atlântica, 93%. Indica que as florestas são ecossistemas-tipo, em termos de biodiversidade, e estão próximas a banhados. Sua contínua perda, ao longo do tempo, ocasiona a condição insustentável do meio e pode ocasionar modificações na biodiversidade. A média do Brasil é de 0,5%, em 1990-95.	poucas	Na região de orizicultura associado às porções de planícies do SsBC muitos locais de banhados foram, paulatinamente, modificados em função dos processos de mecanização empregado na produção mais eficiente do arroz (Figura 6.57).

Área de conhecimento

Demografia e Educação

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,00

Social

1,08

0,00

0,00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Qual é o número de alunos de 2º grau por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa que as famílias não precisam mandar seus filhos a locais distantes para estudar. Na inexistência de escolas de ensino fundamental, o ensino não estará tão voltado para a área de estudos. Quanto mais professores disponíveis maior é o potencial de conscientização sobre as questões de educação ambiental de base.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 21,12alunos/professor para escolas estaduais; e 11,15alunos/professor para escolas particulares.

Qual é o número de alunos de pré-escolas por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa ter local de abrigo e cuidado com as crianças, enquanto os pais trabalham.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 42,75alunos/professor para escolas estaduais; 19,73alunos/professor para escolas municipais; e 14,25alunos/professor para escolas particulares.
Existe instituição de ensino superior na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos.	nenhuma	No SsBC existe faculdade somente em Camaquã.
Qual é densidade populacional da área de estudos (hab./km ²)?	Indicador de que, quanto maior for a densidade populacional, pior se torna a qualidade de vida, e a distribuição da renda tende a ficar cada vez mais desigual. Áreas desabitadas são consideradas com cinco pessoas por km ² . Segundo dados de contagem da população, de acordo com o IBGE de 1996, a densidade demográfica no Brasil varia de 0,1hab./km ² até 12.409,2 hab./km ² .	< 25	Segundo dados censitários da FEE de 1997 e cálculos realizados neste trabalho a densidade populacional estimada do SsBC é de 24.30 hab./km ² , em função da área total e das sedes municipais presentes dentro do subsistema. A sub-bacia do arroio Duro/Sanga Formosa apresenta uma densidade média de 60,40hab.km ² e a microbacia do arroio Palanque é de 50,04hab.km ² (Tabelas 4.3; 6.18).
Existe mídia sobre a área de estudos voltada à conscientização ambiental?	Indicador da preocupação social com a educação ambiental, que utiliza os vários meios de comunicação de massa.	nenhuma	Não foi observado o emprego de mídia voltada para a conscientização do meio ambiente.
Qual é a relação entre a população urbana e a rural?	Indicador da relação entre as populações urbana e rural mostra se está ou não havendo um êxodo rural; se as relações se mantêm; ou se está havendo um êxodo urbano. O crescimento dos cinturões de marginalidade nas cidades tem aumentado com a migração do pessoal proveniente do meio rural. Desta maneira ocorre falta de mão-de-obra para a terra, e quando ocorre o inverso, a migração das classes mais abastadas para o meio rural, ocasiona uma falta de mão-de-obra especializada, mas, pelas melhores condições econômicas, pode gerar mais empregos e distribuir melhor a renda entre as populações menos abastadas, quando a situação não for de latifúndio.	urbana similar a rural	No SsBC existe um equilíbrio entre a população rural e a urbana (Tabela 4.3).
Qual é a tendência do crescimento populacional da área de estudos nos últimos cinco anos?	Indicador de que o alto crescimento populacional representa estresse ambiental. O Brasil apresentou, nos últimos cinco anos, um crescimento médio de 1,31 hab./km ² .	positiva	Quanto maior é a população de uma região maior são os problemas ambientais em termos de equidade social e por consequência os econômicos. O crescimento populacional médio do SsBC foi de 0,29hab./km ² para os anos de 1997 a 1998.
Existem programas de educação ambiental na área de estudos?	Indicador da melhoria educacional sobre o meio abiótico, biótico, histórico, econômico, cultural e social.	não possui	Com atividade continuada em dois locais, Pacheca e ilha de Santo Antônio, foram aplicadas metodologias de educação ambiental, referentes ao subsistema Alto Camaquã (Zeltzer, 1996).

Existe preparo da população local de como proceder em caso de calamidade pública nas regiões de riscos iminentes?	Indicador do grau de consciência social frente aos problemas de ordem natural.	não	Através do questionamento feito aos moradores locais se verificou que 99% desconhecem qualquer forma de medida preventiva e de ação.
Em termos de capacidade científica e tecnológica, quantos cientistas por milhões de pessoas existe na área de estudos?	Indicador da grande proporção de uma população de cientistas das mais distintas áreas do conhecimento que estão dedicados à pesquisa e ao desenvolvimento em vários campos científicos, a maior capacidade é ter a efetiva resposta ao tratamento ambiental. O valor acima se refere a uma média mundial, pois o Brasil possui um índice muito baixo. A média do Brasil é de 168 cientistas e engenheiros por um milhão de pessoas.	< 15	O SsBC apresenta uma população estimada de 73.793 habitantes que corresponde a 7,3% de um milhão de habitantes, que em 500 cientistas, a média ideal, representa 37 cientistas na área do SsBC.
Qual é o número de eleitores relacionados com a área de estudos?	Indicador do grau de proteção ou degradação dos ecossistemas. Sob o aspecto global, pode gerar divisas econômicas, através do ecoturismo e mais empregos para a região.	< 10.000	O total estimado, em função da população por área de eleitores, com direito a voto do SsBC é de 29.339 habitantes.
Qual é o número de alunos de 1º grau por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa que as famílias não precisam mandar seus filhos a locais distantes para estudar. Na inexistência de escolas de ensino fundamental, o ensino não estará tão voltado para a área de estudos. Quanto mais professores disponíveis maior é o potencial de conscientização sobre as questões de educação ambiental de base.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 16,11alunos/professor para escolas estaduais; 14,96alunos/professor para escolas municipais; e 12,25alunos/professor para escolas particulares.
Qual é o número de artigos técnicos e científicos por um milhão de pessoas, referente à área de estudos?	Indicador da taxa com a qual os estabelecimentos científicos publicam artigos das ciências naturais e da terra. Estas áreas de conhecimento são correlatas com a capacidade de resposta frente aos problemas ambientais, ou seja, são incluídos artigos de biologia, química, geologia, ciências espaciais, engenharia, matemática. Não são inclusas as pesquisas das áreas de medicina e pesquisas biomédicas. O Brasil possui um índice muito baixo de 10artigos/milhão de pessoas.	< 10	O SsBC apresenta um baixo índice de publicações.

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

<i>Questão</i>	<i>Ajuda da Questão</i>	<i>Resposta</i>	<i>Justificativa</i>
Cruza(m) estrada(s) asfaltada(s) junto à área de estudos?	Indicador que proporciona um melhor fluxo no deslocamento dos produtos e mercadorias ao seu destino final. Apesar de ser o meio mais oneroso de transporte, somente perde para o custo aéreo.	não	N/A
Existem ferrovias na área de estudos?	Indicador de um meio de transporte intermediário em termos econômicos entre o rodoviário e o fluvial.	nenhuma	Não existem ferrovias no SsBC.
Existe ICMS ecológico na área de estudos?	Indicador da preocupação municipal em proteger e conservar seus recursos naturais. Proporciona premiação àqueles municípios ou empresas que apresentam e executam um plano de proteção e preservação ambiental, atuando como agentes fiscais, através da devolução do ICMS. Com isto, há um incentivo econômico-financeiro, que atua diretamente como um redutor da poluição ambiental.	em fase de implementação	No SsBC não foi verificado o emprego de ICMS ecológico na área de estudo.
Existem sistemas de eclusas ou elevadores d'água para facilitar o transporte fluvial na área de estudos?	Indicador da existência de infra-estrutura ao meio de transporte fluvial, considerado o mais econômico. Com isto diminui a queima excessiva de combustível para mover a frota de caminhões e a respectiva liberação de enxofre e monóxido de carbono na atmosfera.	nenhum	Em nenhum local do SsBC.
Existem setores navegáveis do rio (%) na área de estudos?	Indicador do melhor meio de transporte, por ser mais econômico.	entre 1 e 30	São poucos os locais navegáveis do rio Camaquã. Conforme informações locais de antigos moradores da região muitos trechos de rio que eram navegáveis, atualmente, não são mais pelos problemas de assoreamento.
Existe produção agrícola na área de estudos (ton./ha)?	Indicador da quantidade de alimentos e a geração de divisas nacionais e internacionais, em termos de suprimento do mercado interno e externo pela agricultura.	> 5	Segundo dados do IRGA e técnicos da AUD a produção de arroz para o SsBC é de 5,5ton/ha, ou seja, 82.500ton de arroz por 15.000ha dos 45.000ha disponíveis.
Qual é o predomínio espacial na utilização da terra?	Indicador sobre a ocupação da terra e geração de empregos e subsistência básica. Indicador sobre a geração de divisas propiciado pela exportação dos excedentes da produção, porém os latifúncios concentram a renda na mão de poucos.	latifúndio > minifúndio	SsBC apresenta a orizicultura com predomínio de latifundiários e a fumiicultura e demais culturas para minifundiários.

Existem aeroportos na área de estudos?	Indicador da capacidade de fluxo e maior poder econômico dos usuários, permitindo um rápido destino de passageiros e mercadorias. Trata-se do meio de transporte mais oneroso. Polui o meio ambiente com gases e ruídos.	nenhum	Somente de pequeno porte, tipo aeroclube e pequenas pistas para aviões agrícolas de dedetização.
Quanto à degradação ambiental na área de estudos, esta envolve ou envolverá gastos públicos?	Indicador subjetivo dos custos e aplicações necessários para restabelecer a depauperação ambiental.	médios	O SsBC apresenta determinados problemas localizados tais como: disposição dos lixões, esgotos domésticos, postos de combustível, área de inundações, solos com fragilidade a erosão dos solos, aplicação aérea de inseticidas, uso em demasia de fertilizantes e outros.
Qual é o uso conflitivo da terra na área de estudos?	Indicador das condições que a terra apresenta em termos de usos ideais, em função das características dos solos, declividade, grau de erosão e outros fatores apurados nos levantamentos de caracterização física da área. É gerado por meio do cruzamento do uso ideal com o atual.	baixo	O SsBC apresenta um predomínio de alto uso conflitivo da terra. Em nível de meio ambiente, sociedade e economia é ruim, pois a terra não está sendo utilizada para a real vocação a que se destina (Figuras 6.19; 6.20).
Existem programas voltado à agropecuária local da área de estudos?	Indicador da produção de alimentos para suprir as necessidades de consumo.	em implantação	Existe no SsBC um grande número de pecuaristas e programas de desenvolvimento e orientação dados por empresas privadas, EMATER e EMBRAPA.

Área de conhecimento *Indústrias e Energia*

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,92

Social

0,92

0,92

0,92

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

<i>Questão</i>	<i>Ajuda da Questão</i>	<i>Resposta</i>	<i>Justificativa</i>
Existe local com planta petroquímica na área de estudos?	Indicador de riscos potenciais de poluição do meio ambiente. Os subprodutos contaminam os meios terrestres, hídricos e atmosféricos.	nenhum	Avalia o risco de ocorrer vazamentos e indiretamente prejudicam o meio ambiente, simplesmente, no processo de queima dos gases, liberando grande carga de voláteis e particulados.

Existem lavras e minerações na área de estudos?	Indicador das condições de modificação do habitat e possível fonte de poluição dos aquíferos e ar da região, pois a quantidade diária de material movimentado é grande, além dos produtos químicos que extravasam dos lagos de decantação ou são jogados diretamente na água e no ar. Devem ser consideradas também as contribuições provenientes de montante. Indicador também das possíveis gerações de recursos econômicos nos locais e imediações.	poucas	O SsBC apresenta cinco tipos de retirada de material, areia fora e em recursos hídricos; granitos utilizados na construção civil; feldspato potássico nas indústrias de cerâmica e vidro; e estanho na indústria eletroeletrônica. A maior exploração é a de areia com várias áreas requeridas no leito do rio Camaquã e cadastradas com licenciamento e pedido de pesquisa junto ao DNPM e FEPAM (Figura 6.7).
Qual é o número de empregados nas indústrias da área de estudos?	Indicador da geração de empregos e perspectivas de melhores salários.	nenhum	No SsBC a maior concentração em indústrias se situa em Camaquã e Cristal.
Existe um programa energético para a área de estudos?	Indicador da busca de um balanço energético.	nenhum	Não foi observado nenhum, a não ser planos e projetos.
Qual é o percentual da população, da área de estudos, com acesso a eletricidade?	Indicador que representa a capacidade de uma economia em proporcionar consumo alternativo de combustível, em relação a madeira. A média do Brasil é de 90%.	baixo	O consumo doméstico, referente ao SsBC, foi de 30.499MWh; o industrial de 47.385MWh; o comercial de 11.771MWh e o rural de 17.031MWh/consumidor rural para o ano de 1997, dando um valor de 1,75MWh/consumidor residencial; 6,1MWh/consumidor comercial; de 115,6 MWh/consumidor industrial e de 3,5MWh/consumidor rural. O valor médio de todos os setores do SsBC foi de 2,1MWh/consumidor.
Existem plantações de eucaliptos e pinus como florestas energéticas na área de estudos?	Indicador da utilização alternativa de geração de energia através da queima da madeira, reduzindo, desta maneira, o uso das florestas nativas. Diminui a capacidade do habitat da fauna e flora.	poucas	Existem vários locais com matas energéticas, mas a maioria é na forma de capões (Figura 6.57).
Existem locais com termelétricas na área de estudos?	Indicador das condições de degradação do ar. Produzem chuvas ácidas. São importantes no balanço energético, principalmente da região sul: Santa Catarina e Rio Grande do Sul (zona carbonífera).	nenhuma	Contribuem na formação de chuvas ácidas e danificam o meio ambiente contaminando o lençol freático e curso d'água.
Qual é o total de veículos por km ² na área de estudos?	Indicador do incremento de emissões tóxicas ao meio ambiente. Informa sobre a degradação ambiental induzida por veículos. A média do Brasil é de 11 automóveis por km ² , em 1997. É preciso considerar que essa média aumenta descomodamente nos grandes centros, como a cidade de São Paulo e outras de grande porte. Sob o aspecto econômico, representa poder aquisitivo da população e retrata melhores condições de vida da sociedade.	< 15	O número de quinze automóveis é uma projeção da média do Brasil para a atualidade. Segundo cálculos com base nos dados do IBGE (1998), o SsBC apresenta uma média de 7,32 automóveis por km ² .

Existem locais com usina atômica na área de estudos?	Indicador das condições potenciais de degradação do meio ambiente. Grande risco de contaminação ambiental, potencializando os problemas para gerações futuras, pela carcinogênese induzida, nos casos de fusão do reator e fuga das águas pesadas de arrefecimento das pastilhas nucleares. Potencial de contaminação dos solos, ar e águas. Futuramente, com o avanço das medidas de segurança dos reatores nucleares, estes poderão ser uma boa fonte de geração energética. Indica que o lixo nuclear requer processamento, transporte e armazenamento, ocasionando problemas ao meio ambiente e à vida humana, pois meio quilograma de plutônio (urânio processado) serve para matar toda a humanidade.	nenhum	Serve como medida para balancear com as áreas que apresentam este risco potencial de acidente nuclear.
Existem locais na área de estudos com uso de energia alternativa renovável ?	Indicador do avanço tecnológico e mudança de mentalidade com relação ao consumo de energia alternativa. Utilização de biomassa, energia eólica, solar, geotérmica, vegetal e/ou outras.	nenhum	Não foi observado em nenhum local do SsBC.
Qual é a eficiência energética (KWh/PIB) da área de estudos?	Indicador de que a economia mais eficiente é aquela que precisa de menos energia para a produção e consumo em geral. A média do Brasil é de 0,72 KWh/PIB.	< 0,7	O valor da eficiência energética média do SsBC é de 0,07KWh/PIBpm, indicativo de que existem poucas indústrias que necessitem muita energia.
Existem locais com refinarias de petróleo e oleodutos na área de estudo?	Indicador das condições potenciais de degradação do meio ambiente. Existe o potencial dos riscos de vazamento de petróleo. Os subprodutos oriundos do petróleo, no processo de refino, podem introduzir no meio ambiente hidrocarbonetos e metais pesados.	nenhum	Avalia o risco de ocorrer vazamentos que, indiretamente, prejudicam o meio ambiente, simplesmente, no processo de queima dos gases, liberando grande carga de voláteis e particulados. Contribui no efeito estufa, de acidez das águas e contaminação com mercúrio os meios hídricos.

Área de conhecimento *Influências climáticas*

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

3,3

Social

0,67

0,00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Qual é o número de indústrias com potencial poluidor na área de estudos?	Indicador da geração de poluição. Essas indústrias devem ser enquadradas em termos ambientais, para tomarem providências a fim de melhorar a qualidade do ar e da água. Informa também da geração de mão-de-obra.	nenhuma	Os locais do SsBC com indústrias potencialmente poluidoras são Camaquã e Cristal.

Existe, por parte do governo, programa de controle da poluição tóxica por veículos na área de estudos?	Indicador da preocupação com as questões de saúde pública.	nenhum	Não foi observado no SsBC.
Existe muito tráfego aéreo e terrestre sobre a área de estudos?	Indicador da contaminação do ar pela queima de combustíveis fósseis, prejudicando as camadas da atmosfera e auxiliando no efeito estufa, ação que age sobre todo o globo terrestre e influencia no clima.	pouco	O SsBC não apresenta rota de aviões comerciais e o fluxo de automóveis e caminhões é baixo pelo pequeno número de vias de acessos e destinos asfaltados.

Área de conhecimento Recursos da terra

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,04

Social

0,86

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Baixo

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existem programas voltados à agricultura local da área de estudos?	Indicador da produção de alimentos para suprir as necessidades de consumo.	em implantação	No SsBC a maior organização voltada para a orizicultura local é através da Associação dos Usuários do Perímetro do Arroio Duro, AUD. Existem também programas de desenvolvimento e orientação dados por empresas privadas, EMATER e EMBRAPA.
Ocorrem, com frequência, queimadas na área de estudos?	Indicador do método primitivo e barato para a rápida retirada da vegetação. As queimadas contribuem com 3% do total de gás carbônico gerado por outros meios. As queimadas são responsáveis pela destruição e calcinação dos microorganismos existentes nos solos, alcalinizando-os temporariamente. A tendência é ocorrer a contínua perda da produtividade.	pouca	O SsBC apresenta alguns focos de queimadas mensais. Falta de educação ambiental dos proprietários ou arrendatários da terra.
Existem locais povoados com deslizamentos de massa na área de estudos?	Indicador da medida aproximada da vulnerabilidade da população frente aos movimentos de massa.	entre 1 e 3	Estão associados aos locais com mau uso da terra, em termos de ocupação humana. No SsBC existem a sub-bacia do arroio Duro/Sanga Formosa e do arroio Palanque nas imediações da cidade de Cristal.

São efetuados periodicamente ensaios químicos com os solos da área de estudos?	Indicador do melhor aproveitamento da terra, proporcionando a maneira de estruturar a sua devida correção em termos de macro e micronutrientes dos solos. Importante a confecção de um banco de dados municipal, com disposição espacial dos macros e micronutrientes. Porém, se a adubação, ou seja, a utilização de fertilizantes for em excesso, pode ocasionar problemas de eutrofização dos meios hídricos.	às vezes	Existem locais do SsBC que são realizadas aplicações constantes de adubos, porém sem um devido acompanhamento das análises químicas com estruturação de um banco de dados para tal finalidade. A aplicação de fertilizantes deve ser somente naqueles locais que, realmente, necessitem.
Existem grandes áreas de pastagens na área de estudos?	Indicador da degradação do habitat original. Verificar se são ou não campos naturais.	muitas	O SsBC possui vários locais de plantação de arroz onde é realizada uma rotação de pecuária e agricultura.
São utilizadas, na área de estudos, medidas alternativas de substituição aos agrotóxicos?	Indicador da preocupação ambiental com introdução de plantas resistentes às pragas, controle integrado, uso de agricultura alternativa, controle de irrigação, rotação de culturas, cultivo direto e outros métodos alternativos.	nenhuma	No SsBC foi observado o controle de irrigação que deverá ser ainda maior com a taxação da ANEL. A rotação de cultura foi pouco observada. Na zona de fumiicultura se verificou a presença de agricultura consorciada com o fumo. Métodos efetivos de substituição aos agrotóxicos não foi constatado na área de estudos.
Qual é a composição predominante das rochas da área de estudos com vista à fertilidade?	Indicador das condições de maior ou menor fertilidade dos solos, gerados pela decomposição da "rocha mãe" que indica o tipo de cultura que deve ser empregada na região. Quanto ao teor de sílica (SiO ₂), as rochas são: ácidas SiO ₂ > 65%; intermediárias SiO ₂ entre 65% e 52%; básicas e ultrabásicas SiO ₂ <52%.	ácidas	No SsBC apresenta um amplo predomínio de rochas ácidas.
Qual é a suscetibilidade à erosão dos solos na área de estudos?	Indicador do tipo de solo associado à sua declividade. Demonstra os locais mais propícios a serem utilizados.	forte	No SsBC ocorre um predomínio da susceptibilidade alta da erosão associada aos NEOSSOLOS LITÓLICOS, associação destes com os Afloramentos de Rocha, e NEOSSOLOS LITÓLICOS + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS e ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS com declividade superior a 8,2% (Figuras 6.8; 6.10).
Existem nas encostas terraços ou medidas conservacionistas para evitar a aceleração da erosão na área de estudos?	Indicador do uso de medidas que minimizam os processos erosivos.	em poucas propriedades	O SsBC apresenta em função da orizicultura e fumiicultura vários locais com curvas de nível, a fim de canalizar a água de irrigação e também de conter os processos erosivos nos locais de maior declividade.

Existem acúmulos de barras e ilhas arenosas na área de estudos?	Indicador das condições de assoreamento do leito em função do mau uso da terra, desmatamento das matas ciliares e outros fatores de degradação.	poucas	O SsBC apresenta várias barras arenosas e ilhas de barreira denotando grande problema de assoreamento. Isto tudo propiciado pelo avanço na ocupação e uso da terra até as margens do rio, não respeitando a mata ciliar, protetora. Em conversa com antigos moradores da região, estes reportam que a profundidade do rio Camaquã em vários trechos era bem maior do que a atual, permitindo a navegação de embarcações com calado maior. Hoje em dia é possível em condições de vazão normal atravessar caminhando, com água pelo peito, em torno de 1,2 metros, em vários setores os rio.
Existem locais com processos de arenização e erosão acelerada dos solos?	Indicador das condições de mau uso da terra. Presença de tufos de gramíneas em montes de pedras denotam erosão. Presença de sulcos, ravinas e, em estágios mais avançados, de voçorocas, quando atingem o lençol freático.	poucos locais	O SsBC de uma maneira geral apresenta poucos locais com áreas de declive superior a 15%. Estas áreas devem ser protegidas e incentivar, naqueles locais depredados, o plantio de árvores nativas, a fim de evitar problemas de movimentos de massa ou erosão acelerada. Em termos ambientais, sociais e econômicos a região apresenta pequenas áreas que denotam pequenos problemas sociais e econômicos (Figura 6.3).
Quais são as condições do relevo com ação antrópica indutora de degradação dos solos?	Indicador do mau uso da terra. Representam a destruição das matas ciliares, ocupação de encostas com elevada declividade, desmatamento e queimadas. Informa sobre a expansão dos processos de degradação dos solos em relação à nação. No Brasil, é de 1,62%, para 1990.	média	Nas áreas de montantes do SsBC e nas matas ciliares são que ocorrem as maiorias dos processos de degradação ambientais (Figura 6.10).
Existe atividade vulcânica explosiva ou há áreas com solos de origem vulcânica na área de estudos?	Indicador da ocorrência de fenômenos naturais que dependem de forças endógenas do planeta Terra ou da presença de paleovulcanismo, que, pelo intemperismo físico e químico, adicionam minerais, nutritivos às plantas, nos solos de uma determinada região, porém deve haver ressalvas para os casos da existência de núcleos urbanizados nas proximidades de áreas com vulcanismo ativo.	nenhuma	Contempla bacias hidrográficas situadas nas proximidades de regiões vulcânicas. Os elementos químicos resultantes das explosões vulcânicas podem ser agregados aos solos e virem a contribuir com nutrientes dos solos. Exemplo desta natureza ocorreu, em abril de 1993, quando as cinzas do vulcão Lascar, Chile chegaram até o Rio Grande do Sul, contribuindo na incorporação de materiais e nutrientes primários. Porém, neste caso, são situações raras que dependem da direção e intensidade dos ventos das camadas superiores da atmosfera.

Qual é a declividade na área de estudos?

Indicador das condições do relevo, mostrando maior ou menor susceptibilidade a pluvioerosão. Um terreno com declividade de 4,5% leva, em média, 31.944 anos para perder 1cm de solo, em áreas cobertas por florestas; em áreas com gramíneas, 4.564 anos; em áreas com pomar, 6,1 anos; em áreas com cultura de algodão, 2,6 anos; em áreas com solo nu, 1 ano, de acordo com Silva (1997).

muito forte (> 20%)

O SsBC apresenta um predomínio da declividade clinográfica fraca, ou seja, menor do que 10%. Em nível ambiental, social e econômico é muito bom, pois favorece a uma utilização mais racional da terra, devendo ser protegidas aquelas áreas relacionadas com alta declividade, a fim de evitar o processo de erosão acelerada e perda dos nutrientes dos solos (Tabela 6.13) (Figura A5.1).

Área de conhecimento Recursos hídricos

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,95

Social

1,03

Econômico

0,95

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Quais são os tipos de canais fluviais que predominam na área de estudos?	Indicador da relação declividade com a descarga, importante no processo de diluição e assimilação de poluentes, em certos trechos do rio, obtido pela fórmula $S=0,06 \times Q-44$, onde S=declividade e Q=descarga. Canais anastomosados $S>2.30$ possuem alta vazão, declive, maior velocidade, maior capacidade no transporte de carga; os meandantes $S?1,5 < 2,3$ têm menor declive e descarga que o anterior; nos retilíneos $S<1,5$ o declive é diretamente proporcional à vazão. O índice de sinuosidade representa a relação entre o comprimento do canal e o comprimento do eixo na porção central.	meandriformes	Trata-se de processo oriundo de ações endógenas e exógenas do planeta, onde as drenagens podem estar sobrepostas ou encaixadas em sistemas de fraturas e falhas geológicas, que ao longo do tempo, aliado hidrodinâmica e a divagação lateral dos cursos d'água atribuem morfologias distintas ao longo de um mesmo rio ou curso d'água
Qual é posição relativa dentro da bacia hidrográfica ou unidade maior de estudo?	Indicador relativo do potencial de poluição por zona dentro da bacia hidrográfica. Quanto mais para a foz de um rio, maior é o potencial de poluição, inversamente proporcional às nascentes do mesmo. A zona de foz com presença de delta e seus distributários ou com estuário; a zona de vale fluvial com predomínio do canal principal; e a zona de cabeceiras com tributários na forma de leque. Devem ser analisadas as questões de urbanização, indústrias, mineração e formas de utilização da terra a montante.	zona do vale fluvial	O SsBC se situa na zona de foz onde ocorre o somatório dos problemas de montante com áreas de mineração de ouro, e outras, inclusive cobre, chumbo e zinco desativada. Sob o aspecto ambiental a zona de foz é ruim, sob o aspecto social e econômico é bom, pois nestes locais estão os amplos vales e planícies com a concentração de nutrientes de montantes que são importantes para o desenvolvimento econômico e, conseqüentemente, urbano.

Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) em (mg/L O ₂) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática. Mostra qual é a quantidade de oxigênio necessário para oxidar a matéria orgânica biodegradável por ação bioquímica aeróbica.	< 3	Retrata as condições de diminuição do oxigênio dissolvido. Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86 o seu valor deve ser superior a 6 mg/L O ₂ (Tabela 6.26) (Figura 6.39).
Existe déficit de água para irrigação, em determinados anos?	Indicador da disponibilidade de água retirada dos mananciais superficiais e subterrâneos, importante para prever o balanço hídrico da região.	muito	Acima de Cristal, onde se situa o posto do Passo do Mendonça existe um déficit em determinados anos, podendo se refletir em futura escassez, pois a retirada é da ordem de 19m ³ /s, e as vazões históricas mínimas variam de 10m ³ /s a 30m ³ /s (Anexo A10).
Existem locais com barragens para a geração de hidroeletricidade ou grandes açudes para irrigação na área de estudos?	Indicador das condições de degradação de áreas com solos férteis e atmosfera. As barragens inundam grandes áreas com vegetação do planeta e são as principais responsáveis pelo dióxido de carbono liberado na atmosfera, geradores do efeito estufa. Toda flora que é inundada, se retirada, poderia servir para geração energética.	> 1	Avalia as condições do meio em termos de ocupação dos vales férteis. O SsBC apresenta vários açudes e a barragem do arroio Duro.
Quanto de metal pesado Zn tem nos solos e/ou sedimentos e/ou na água, da área de estudos (mg/L)?	Indicador da medida de qualidade da água. O Cu e Zn ocasionam morte e intoxicação; e o Ni, Cu e As promovem o câncer pulmonar quando inspirados. Ocasionalmente a morte dos organismos aquáticos.	< 0,18	A Resolução CONAMA n° 20/86 estabelece, para águas doces das classes 1 e 2 o limite máximo de 0,18 mg/L Zn e para a classe 3, o máximo de 5,0 mg/L Zn. Os valores médios para o Passo do Mendonça ficaram abaixo, se situando na Classe 1.
Qual é o número de cemitérios e túmulos existentes na área de estudos?	Indicador da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos. Quanto maior o número de cemitérios, maior será o problema de contaminação dos aquíferos com chorume, líquido proveniente da degradação da matéria orgânica, altamente poluidor.	> 6	Para os recursos hídricos, crematórios são uma das saídas para este problema que se alastra em função do crescimento demográfico e conseqüentemente maior é o número de óbitos. O número de cemitérios e túmulos do SsBC totalizam 62 locais, sendo 51 cemitérios e onze túmulos (Tabela A5.1). O valor médio ficou em torno de seis cemitérios. Isto equivale no SsBC uma área com valor médio de 58,9km ² para cada cemitério.
Qual é a frequência com que ocorrem as inundações na área de estudos?	Indicador da quantidade de chuva ao longo do tempo e a possibilidade de recorrência de eventos catastróficos.	média	No SsBC devido as medidas de ordem estrutural houve uma diminuição dos principais problemas.
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de nitritos e nitratos (mg/L NO ₂ e mg/L NO ₃) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Ocasionalmente ocasiona uma série de doenças.	> 11	Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86 os nitritos não devem passar de 1 mg/L NO ₂ e os nitratos de 10 mg/L NO ₃ . Os nitritos são mais tóxicos do que os nitratos, trazendo uma série de problemas aos organismos (Tabela 6.30; 6.31) (Figuras 6.43; 6.44).

Qual é a hierarquia de canais da área de estudos?	Indicador relativo das áreas propícias às inundações expressa a quantidade de duas drenagens de ordem inferior que deságuam para formar uma de ordem superior, segundo a classificação de Strahler (1952); portanto, são áreas mais susceptíveis a enchentes.	entre terceira e quinta ordem	O SsBC apresenta sexta ordem de grandeza do sistema de drenagens, portanto em nível ambiental pode ocasionar inundações, que são verificáveis junto aos registros históricos associado aos regimes de maior intensidade, duração e frequência pluvial. Para os aspectos sociais não são considerados bons, pois isto leva a perda de bens materiais e colocam em risco as populações ribeirinhas. Em termos econômicos existe a quantidade de água necessária para projetos de irrigação e conseqüentemente amplia as perspectivas econômicas, junto a agricultura, pois existe na região a Associação dos Usuários do Perímetro do Arroio Duro, AUD, demonstrando ações desta natureza junto a área (Tabela 6.8).
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de oxigênio dissolvido (OD), em (mg/L O ₂), na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática. Mostra qual é a quantidade de oxigênio necessário para oxidar a matéria orgânica biodegradável.	> 6	Influenciam diretamente na atividade fotossintética da flora. Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86 o seu valor deve ser superior a 6 mg/L O ₂ (Tabela 6.25) (Figura 6.38).
Qual é o valor da densidade de drenagens na área de estudos?	Indicador relativo da quantidade de drenagens por área significa a disponibilidade quantitativa de recursos hídricos para irrigação ou outros fins como regulador dos conflitos ambientais. A densidade de drenagens (km/km ²) é com base em Horton (1945).	> 0,36km/km ²	O índice médio de referência de toda BHRC tem um valor de 0,36km/km ² , segundo Hansen e Fensterseifer (1996), onde está inserido o SsBC, portanto foi adotado como valor ponderador, onde se tem um equilíbrio nos processos modeladores do relevo da bacia, sob o ponto de vista ambiental. Para sociedade é importante, pois existe uma maior distribuição de locais para captação de água. Economicamente vem a questão da disponibilidade hídrica, mas deve ser considerada a capacidade de investimento para viabilizar projetos de irrigação, piscicultura, além de outros (Tabela 6.8).
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de fósforo total (mg/L PO ₄) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização do meio hídrico.	> 0,025	São bioacumuladores e podem ter origem orgânica e inorgânica. Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86 os valores superiores a 0,025 mg/L PO ₄ são prejudiciais ao meio hídrico (Tabela 6.29) (Figura 6.42).

Qual é o índice de circularidade da área de estudo?	Indicador indireto do uso e ocupação indevida do solo, do aumento do grau de assoreamento e riscos de inundações. O índice de circularidade é um valor adimensional, baseado na fórmula de Miller (1953) $Ic=A(ha)/Ac(hect.)$, onde: Ic= Índice de circularidade; A=Área da sub-bacia; ha=hectares; Ac=Área do círculo de perímetro igual ao da sub-bacia; hect.=hectômetro. Quanto maior o valor, ou seja, mais próximo à unidade, mais inundações ocorrem na região, que também dependem do tipo de solo, em termos de permeabilidade e a declividade associada.	de 0,33 a 0,66	O índice de circularidade médio de referência de toda BHRC, segundo Hansen e Fensterseifer (1996), tem o valor médio de 0,53, onde está inserido o SsBC. Este apresenta um índice médio de 0,39. Sob o ponto de vista ambiental, social e econômico as inundações afetam diretamente a população local. As inundações, em termos de dispersão de poluentes são benéficas para o ecossistema fluvial, porém prejudica o ambiente lagunar e o marinho, além de destruir as populações ribeirinhas (Tabela 6.8).
Existem poluentes orgânicos industriais na área de estudo?	Indicador da degradação da qualidade da água. A média do Brasil: 0,1 kg/dia/km ² , em 1996.	nenhum	Na região existem poucas indústrias, a maior concentração está na cidade de Camaquã.
Quanto à utilização de fertilizantes aplicados na produção agrícola?	Indicador do excesso de elementos químicos contaminadores, carregados dos solos para os meios hídricos superficiais e subterrâneos. Informa que o uso excessivo de fertilizantes empregados na agricultura tem um impacto negativo no solo e água, alterando, quimicamente, os níveis de nutrientes, ocasionando eutrofização. O valor médio para o Brasil é de 898 gr.	muito	Para o ano de 2000, em função da baixa fertilidade do solo de 3ppm de P e 30 de K. A adubação em utilizou 350kg/ha. Equivalendo para uma área de 15.000ha o total de fertilizante empregado foi de 5.250ton. Fonte: EMATER. No caso do SsBC, se verificou através das análises químicas da água uma concentração em excesso de fósforo total, demonstrando um uso excessivo de adubo.
Quanto ao volume de agrotóxicos aplicados na agricultura?	Indicador do potencial de contaminação do meio natural, com herbicidas, pesticidas, praguicidas ou assemelhados e conseqüente destruição da flora e fauna terrestre e aquática. Informa que as espécies plantadas não estão devidamente adaptadas às condições locais químicas e físicas de capacidade de uso da terra. Interfere e reduz a biodiversidade.	pouco	Pesquisas norte-americanas demonstram que o DDT começou a produzir linhagem de insetos cada vez mais resistentes, além de permanecer inalterado por mais tempo no meio abiótico e causar acumulação progressiva nos meios abióticos denominado de potenciação (Myers, 1987). Causa nos organismos em geral, ao longo do tempo, uma tendência a esterilidade pelo aumento do estrogênio dos indivíduos masculinos. O brometo de metila utilizado na fumicultura ocasiona a destruição da camada de ozônio. No SsBC estes organoclorados apresentaram uma concentração de 0,14ng/g, produto da soma dos DDTs e de 0,02ng/g para os HCHs, estão abaixo da concentração apresentada por vários outros países (modificado de Konrad e Naeher, 1996).
Existe na área de estudos vertentes, de água livre e mata ciliar renovadora dos recursos hídricos?	Indicador de uso sustentável da água com processo de renovação dos recursos hídricos e mantenedor da fauna.	poucas	A figura 6.57 apresenta aspectos relativos a distribuição da vegetação do SsBC.

Qual é a densidade do sistema de fraturas, falhas e confinamento em meio poroso dos recursos hídricos dos aquíferos subterrâneos?	Indicador da possibilidade de obtenção de água subterrânea, para suprir as necessidades básicas de abastecimento dos núcleos populacionais e dessedentação de animais.	baixa	O SsBC apresenta um predomínio da baixa densidade de fraturas e falhas, devido a grande cobertura sedimentar que mascara e propicia o confinamento em aquíferos de meios porosos. Quanto aos aspectos ambientais os meios porosos estão sujeitos a um impacto menor em relação meio fraturado. Isto se deve a cobertura sedimentar sobre o embasamento, propiciando dois tipos de recarga sedimentar e fraturada, dependendo da profundidade do poço tubular e apresenta uma maior capacidade de solubilização do flúor, que segundo a atual legislação (portaria do MME) não pode ultrapassar a 2ppm/L. Em termos sociais e econômicos tem-se uma possibilidade de maior vazão. Nos corpos litológicos fraturados do embasamento cristalino o problema de contaminação se agrava, pois na região existem muitas áreas com cultivos de fumo e arroz, podendo com isto gerar contaminações nestes aquíferos confinados e de padrão fraturado que apresentam comunicações entre si. Cabe salientar que existe a possibilidade de ocorrência de águas de uso nobre para envase e comercialização, mas extremamente suscetíveis a contaminação.
Existem organismos bioindicadores de águas limpas na área de estudos?	Indicador de águas bem oxigenadas e limpas, por meio da presença de borrachudos, pitus, plantas aquáticas, etc. Deve ser considerado que borrachudo em excesso é um problema social.	poucos	Nas nascentes do SsBC existem águas limpas com concentração de larvas de borrachudo e se constitui em um problema para o pessoal que vive na região.
Qual é a precipitação média anual da área de estudo (mm)?	Indicador da disponibilidade hídrica, em termos de recarga dos aquíferos e mananciais superficiais, além de suprir as plantas com umidade suficiente. As precipitações menores do que 250mm podem caracterizar os biomas: deserto, campo-tundra ártica e alpina; entre 250mm e 900mm, os biomas: campo, floresta de conífera e tundra ártica e alpina; e maior do que 900mm, os biomas: tundra ártica, floresta de coníferas, floresta decídua e floresta tropical, dependentes da temperatura associadas.	> 900	O SsBC apresenta uma precipitação média anual de 1.200mm, segundo os dados consistidos do INMET de 1931 a 1990 apud Atlas Sócio Econômico do Rio Grande do Sul (1998). Em termos ambientais, sociais e econômicos é muito bom, pois disponibiliza a recarga dos aquíferos; disponibiliza água para dessedentação humana; animal; e propicia a irrigação.

Qual é a quantidade de água subterrânea retirada da recarga anual?	Indicador do rumo ao insustentável pela falta de água.	baixa	O SsBC apresenta retirada de água subterrânea baixa na região, porém deve ser analisada a qualidade desta água em função dos aspectos de poluição pela utilização de defensivos agrícolas e fertilizantes em excesso. Em termos ambientais, sociais e econômicos a atual retirada é baixa devido ao pequeno número de poços tubulares destinados a captação de água subterrânea existente na região.
Existem locais para tratamento de poluentes orgânicos domésticos na área de estudos?	Indicador da degradação da qualidade da água, pois o esgoto doméstico é rico em matéria orgânica, ocasionando a morte dos peixes e outros organismos pela asfixia (anoxia ambiental). Os microorganismos que proliferam necessitam baixas concentrações de oxigênio, em torno de 1,0mg/L O ₂ , enquanto que os peixes precisam de 3mg/L O ₂ a 4mg/L O ₂ .	nenhum	As observações de campo possibilitaram observar que na periferia das cidades não existem condições de esgoto e na região rural a situação é pior ainda dentro do SsBC.
Que contingente da população urbana tem acesso a água tratada na área de estudos (%)?	Indicador relativo da capacidade econômica para proporcionar saúde ambiental, reduzindo os riscos com as doenças associadas a água, exposição de poluentes e falta de tratamento adequado. A média do Brasil é de 80%, de 1990-96.	< 80%	O SsBC apresenta para as sub-bacias do arroio Duro/Sanga Formosa, onde se situa a cidade de Camaquã e a do arroio Palanque, onde está a cidade de Cristal um valor acima de 80% da população urbana com acesso a água tratada, pois nestes locais se concentram a maior população da região, porém para as demais sub-bacias e microbacias hidrográficas é inferior (Tabela 4.3).
Que contingente da população rural tem acesso a água tratada na área de estudo (%)?	Indicador relativo a capacidade econômica para proporcionar saúde ambiental, reduzindo os riscos associados às doenças relacionadas com a água e a exposição de poluentes. A média do Brasil é de 28%, de 1990-96.	< 28	O SsBC apresenta valor inferior a média brasileira (Tabela 4.3).
Qual é o número de estações de monitoramento de qualidade da água a cada 2000km ² , na área de estudos?	Indicador relativo que busca os parâmetros ambientais ideais da qualidade da água para saúde humana. É importante o esforço para o monitoramento dos poluentes, demonstrando como uma economia progride com a salvaguarda da saúde e do ambiente.	nenhuma	O SsBC não apresenta estação de monitoramento da qualidade da água a não ser alguns trabalhos defasados no tempo como o de Konrad e Naeher (1996), para o período de 1994 a 1996, ECOPLAN (1998), para o período de 1997 e este trabalho de 1997 até 1999.

Qual é a evolução dos sistemas fluviais na área de estudos?	Indicador da posição relativa ao longo do sistema fluvial, aliado ao fator erosão, pelos processos transgressivos e regressivos marinhos, ocasionados por diversos fatores ao longo do tempo. Na senilidade, predominam planícies costeiras e redes de distributários; na maturidade, amplas planícies de inundações e depósitos de acresção lateral; na juventude, a erosão vertical em montanhas Christofolletti (1980).	senilidade	O SsBC se encontra na fase de senilidade com predomínio de planícies costeiras e redes de distributários, como pode ser observado no mapa de perspectiva ortométrica do relevo. Predominam fases de assoreamento com acumulação de material sedimentar, que por ingressões marinhas nas proximidades da foz do delta do rio Camaquã ocasionam barreiras areno-siltosas diminuindo sazonalmente o poder de vazão do rio e conseqüentemente inundam determinadas áreas. Sob o aspecto ambiental o sistema fluvial senil é ruim, pois, apresenta o somatório dos problemas provenientes de montante e, sob o aspecto social e econômico é bom, pois nestes locais estão os amplos vales e planícies com a concentração de nutrientes de montantes que são importantes para o desenvolvimento urbano e econômico.
Se existirem inundações, qual é a região de abrangência destas em relação às áreas urbanizadas?	Indicador da abrangência espacial do fenômeno, que deve ser analisado sob o aspecto de ocupação humana.	grande	O SsBC não apresenta estação de monitoramento da qualidade da água a não ser alguns trabalhos defasados no tempo como o de Konrad e Naehner (1996), para o período de 1994 a 1996, ECOPLAN (1998), para o período de 1997 e este trabalho de 1997 até 1999.
Como é a qualidade da água em termos de concentração de sólidos suspensos em (mg/L) na área de estudos?	Indicador da medida de qualidade da água com relação à turbidez do meio.	entre 400 e 25	Induzem o aquecimento da água e diminui a entrada da luz, responsável pelo processo da fotossíntese (Tabela 6.27) (Figura 6.40).
Existem quedas de água ao longo das drenagens e rios ou regime torrencial na área de estudos?	Indicador da capacidade de oxigenação combatendo e diluindo o excesso de matéria orgânica no meio hídrico, fonte de turismo, lazer e crescimento econômico local.	nenhuma	O SsBC apresenta poucas quedas d'água e corredeiras junto ao seu curso. Em nível ambiental, social e econômico é médio, pois ocasiona pouca oxigenação das suas águas com poucos locais de turismo e lazer e, conseqüente, fonte de renda.
Qual é a característica das águas, na área de estudos, quanto ao teor de sólidos totais dissolvidos (STD)?	Indicador das características naturais das águas que podem ser: salina, salobra e doce, segundo a classificação mundial das águas pelo sistema internacional de unidades e Resolução do CONAMA nº 20/86 (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que classifica segundo a salinidade. Fonte: Rebouças (1999).	< 1.000mg/L ou 500ppm	Quanto ao aspecto ambiental o SsBC, por meio do delta do rio Camaquã nos regimes de menor pluviosidade associado à maré alta, recebe águas salinizadas da Lagoa dos Patos, ocasionando a salinização até a região de Pacheca comprovada por espécies de peixes de água salgada que são capturados por pescadores da região. Em relação à sociedade esta

Existe subdivisão da bacia ou sistema hidrográfico na área de estudos?	Indicador da existência de estudos anteriores sobre a região e, com isto, pode haver a contribuição para auxiliar no conhecimento e desenvolvimento. A subdivisão está relacionada com as escalas cartográficas > 1:250.000; entre 1:250.000 e 1:50.000; e < 1:50.000.	subsistemas/sub-bacias	Já existe uma caracterização física da área dentro de uma determinada escala espacial de abordagem, no caso do SsBC possui a subdivisão de quatro sub-bacias e cinco microbacias hidrográficas. Quanto maior for o grau de detalhamento, melhor será o meio em termos ambientais, sociais e econômicos, pois possibilita melhor focalizar os problemas locais, dentro do contexto regional.
Existe um controle normativo quanto à emissão de carga poluente permissível por curso de água na área de estudos?	Indicador da capacidade de diluição do meio hídrico.	nenhum	Não existe controle normativo que esteja sendo aplicado no SsBC.
Como é a qualidade da água em termos de coliformes fecais em nmp/100mL na área de estudos?	Indicador da medida de qualidade da água. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática.	< 200	Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86 a situação ideal é de que não ultrapasse a 200 nmp/100mL de coliformes fecais (Tabela 6.32) (Figura 6.46).

Área de conhecimento Saúde e Saneamento

Índices de Sustentabilidade:



Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Baixo

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existem locais com tratamento e disposição do lixo industrial na área de estudos?	Indicador do potencial de toxidade e contaminação deste tipo de lixo.	nenhum	Não foi observado em nenhum dos locais do SsBC.
Existe aterro sanitário suficiente para o lixo produzido na área de estudos?	Indicador de locais impermeabilizados para não contaminarem o lençol freático, os rios, os lagos e as lagunas.	não	Faltam no SsBC locais com estudos e ensaios geotécnicos para serem definidos como ideais para disposição dos lixões. Ultimamente, a FEPAM tem sido mais enérgica na atuação com relação aos locais exigindo EIA/RIMA dos locais e tomando providência de multar as prefeituras, quando estas não cumprem com a lei e/ou normas técnicas para licenciamentos de instalação, implantação e operação.

Existe, na área de estudos, lixão a céu aberto?	Indicador das condições de insalubridade e proliferação de doenças infecto-contagiosas, ou seja, gerador de problemas ecológicos, de saneamento, além de contaminação do lençol freático.	poucos	São vários os locais do SsBC que não apresentam uma boa disposição de lixo. A cidade de Camaquã tem seu lixão localizado a NE da cidade, dentro da área urbana. No seu entorno são criados porcos, gados com plantações de milho e mandioca. Existe neste local uma grande proliferação de moscas. A cidade de Cristal possui seu lixo a 3km do centro em terreno alagadiço, onde este é depositado em uma cava, queimado e depois encoberto. Ambas cidades depositam o lixo hospitalar incinerado nestes locais (Cardoso e Campos, 1995).
Existem programas de saúde pública na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a erradicação de doenças crônicas, que atingem principalmente as camadas menos abastadas, por péssimas condições de higiene e saúde.	nenhum	Os locais com melhor infra-estrutura do SsBC são as cidades de Camaquã e Cristal.
Qual é o número de casos de intoxicações com óbito nos últimos cinco anos, por área de 3000km ² ?	Indicador do grau de periculosidade dos produtos utilizados ou manuseados pelas indústrias locais, agricultura e residências, ocasionando problemas de saúde humana e ambientais, que podem se agravar. Os produtos químicos industriais, pesticidas agropecuários, domésticos, raticidas e domissanitários são os principais causadores de mortes. Segundo dados da Fundação Osvaldo Cruz, tem crescido o número óbitos para região Sul do Brasil de 1996 a 1998. Estes têm como principal causa o suicídio de seus usuários. http://www.fiocruz.br/cict/doencasinfeciosas/ .	> 1	Os dados do MS/FIOCRUZ/SINITOX são relativos aos estados do Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). Fazendo uma distribuição equitativa, com uma média de três anos (1996-98), das intoxicações por produtos químicos industriais, pesticidas agropecuários, pesticidas domésticos, raticidas e domissanitários se têm 109,5 casos para o Rio Grande do Sul, em cinco anos. Com a redistribuição para o SsBC, que tem 1,06% da área do Estado, este subsistema equivale a ter 1,16 casos de óbito por intoxicações a cada cinco anos
Existe, no local de estudos, usina de reciclagem de lixo?	Indicador da disposição do lixo e informa sobre a existência no local de coleta seletiva junto às casas. Indica também o nível de educação ambiental dos locais envolvidos. Trata-se de fonte de geração de emprego e rendimento para a população menos instruída e de baixa renda.	nenhuma	Não foi observada nenhuma usina de reciclagem de lixo na área de estudos do SsBC.
Existem programas de saneamento básico na área de estudos?	Indicador de melhores condições de saúde e vida.	implantado	Os programas de saneamento básicos da água apresentam um total estimado de 23.949 economias atendidas, com extensão da rede de água com 267,4km e extensão da rede de esgoto é de 247,8km (IBGE, 1998).
Existem locais com incineração controlada do lixo produzido nos centros urbanos da área de estudos?	Indicador da redução do volume do lixo entre 85% e 95%, representam custos mais elevados, mas as cinzas podem ser usadas nas indústrias de fertilizantes e de combustão para gerar eletricidade ou energia calorífica.	nenhum	Foi observada no SsBC somente a incineração do lixo hospitalar das cidades de Camaquã e Cristal, porém os demais dejetos são simplesmente jogados a céu aberto ou enterrado de maneira inadequada.

Qual é a taxa de mortalidade infantil na área de estudos?	Indicador da medida de vulnerabilidade do maior grupo de população vulnerável. A média do Brasil é de 40,5/1.000 nascimentos. Indica melhorias no sistema de saúde pública.	< 40,5/1.000 nascimentos	A média do SsBC é de 7,73 óbitos fetais/1000 nascimentos (IBGE, 1998).
Existe local com disposição de lixo atômico na área de estudos?	Indicador das condições de degradação do meio ambiente. O envoltório ou recipiente destes produtos não apresenta durabilidade suficiente, se comparado com a meia vida de 24.000 anos do plutônio. Na atual tecnologia disponível, mundialmente, nenhum dos reatores é absolutamente seguro. Talvez, para o futuro, com novas técnicas e geradores mais evoluídos, possam ser uma alternativa bem interessante, inclusive para o meio ambiente.	nenhum	Avalia e apresentam uma noção do perigo para a população, solo, água e atmosfera.
Existem locais com compostagem do lixo na área de estudos?	Indicador da seleção prévia do lixo, retirada da fração orgânica da inorgânica. Após o tratamento, o material pode ser utilizado como fertilizante do solo, e as demais porções, em parte, podem ser recicladas.	nenhum	Não foi observado em nenhum dos locais do SsBC.

Região de Estudo **Arroio Duro/Sanga Formosa**

Índices de Sustentabilidade:



Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Região de Estudo:

Médio

Área de conhecimento *Ação Institucional*

Índices de Sustentabilidade:



Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

<i>Questão</i>	<i>Ajuda da Questão</i>	<i>Resposta</i>	<i>Justificativa</i>
Existem programas de gestão de políticas públicas em recursos hídricos na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a política dos recursos hídricos.	nenhum	O Programa Mar de Dentro, através de projetos específicos de implantação de unidades de conservação vem apoiando as pesquisas preliminares para efetivação do Parque do Camaquã que envolve a área do delta do rio Camaquã e imediações.
Como está o sistema de cobrança pelo uso da água na área de estudos?	Indicador de uso mais equilibrado, a fim de evitar desperdícios dos recursos hídricos.	não implantado	No SsBC ainda não está implantado o sistema de cobrança da água.

Existem programas de desenvolvimento social na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a temática social.	implantado	N/A
Existem controle e multas ambientais na área de estudos?	Indicador do processo de fiscalização e policiamento ambiental efetivo, com arrecadação de divisas para implementar e ampliar financeiramente o setor. Indica a taxaçoão pela poluição, com o mecanismo poluidor-pagador.	pouco	Os efetivos de fiscais e técnicos não são suficientes para fiscalizaram todos locais. Para que o órgão fiscalizador atue de maneira efetiva deve haver denúncia, para que a FEPAM atue, pois existem vários outros locais no Estado para um contingente muito pequeno de envolvidos.
Existe Comitê de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas?	Indicador da preocupação social e governamental participativa com as questões ambientais regionais.	instalado e atuante	A criação do Comitê de Gerenciamento do Rio Camaquã foi implanta com ação governamental federal, estadual, municipal, de instituições de ensino e pesquisa e sociedade.
Existem planos emergenciais estipulados em casos de calamidade pública na área de estudos?	Indicador do grau de preparo dos órgãos frente aos problemas naturais de interferência social.	nenhum	A brigada militar e o corpo de bombeiros da cidade de Camaquã possuem noções básicas para a evacuação das famílias no caso de inundações.
Existem programas de irrigação local da área de estudos?	Indicador indireto de uso mais controlado dos recursos hídricos.	implantado	Associado a orizicultura do SsBC.
Como está o sistema de outorga e enquadramento dos cursos da água na área de estudos?	Indicador de uma política voltada à melhor estruturação dos recursos hídricos.	não implantado	No SsBC ainda não está implantado.
Existem programas de expansão do sistema viário ou melhoramentos dos existentes na área de estudos?	Indicador das vias de acesso que facilitam o escoamento da produção municipal para outros locais.	em implantação	No SsBC estão asfaltando de Camaquã em direção a Chuvisca.
Qual é o grau de abrangência política da área de estudos?	Indicador do interesse por parte dos dirigentes governamentais nacionais e internacionais com o meio ambiente local, social e econômico.	estadual	No SsBC existem locais com áreas de interesse nacional, como a Reserva Indígena da Pacheca, atribuição da FUNAI, parque Bento Gonçalves da Silva; e Camaquã de cunho estadual; Banhado do Colégio, municipal.
São aplicadas efetivamente as leis ambientais na área de estudos?	Indicador da preocupação e ação efetiva do judiciário e órgãos fiscalizadores sobre o meio ambiente.	pouco efetivas	Na maioria dos casos não ou são pouco efetivas.

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Qual é o número de sítios paleontológicos preservados e com pesquisas associadas na área de estudos?	Indicador da preservação histórico-cultural. Pode se constituir em um importante elemento para a visitação pública, destinada ao turismo com infra-estrutura associada.	nenhum	Nenhum local foi observado no SsBC.
Que tipo de prazos envolvem as ações para a recuperação e manutenção ambiental da área de estudos?	Indicador do tempo necessário para recuperar o meio ambiente degradado.	longo prazo	Existem prazos diferenciados em função das subunidades que compõem o SsBC.
Existem entidades com capacidade para o debate e fiscalização ambiental rigorosa presente na área de estudos?	Indicador de que as instituições governamentais e não-governamentais, nacionais e internacionais, se preocupam com o meio ambiente da região, tal como a União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN), a mais antiga organização mundial ambiental, com 900 membros governamentais e não-governamentais (ONGs).	nenhuma	Não foi observada a atuação efetiva de entidade de tal porte no SsBC.
Existem povos indígenas com reservas delimitadas na área de estudos?	Indicador relativo da preocupação do governo em termos de preservação dos aspectos históricos culturais dos povos indígenas.	não possui	No SsBC existe a Reserva Indígena da Pacheca situada na microbacia da ilha de Santo Antônio.
Existem locais com edificações sobre o relevo cárstico na área de estudos?	Indicador da possibilidade de acidente com subsidência das edificações sobre tal forma de relevo. O relevo de origem calcária forma estruturas interiores vazias, grutas, cavernas e outras, pelo processo de dissolução.	nenhum	Não foram observadas rochas desta natureza na área do SsBC.
Qual é o número de sítios arqueológicos preservados e com pesquisas associadas na área de estudos?	Indicador da preservação histórico-cultural. Pode se constituir em um importante elemento para a visitação pública, destinada ao turismo com infra-estrutura associada.	nenhum	Não foi observado nenhum local no SsBC.
Existem áreas protegidas (IUCN Categorias I-V) na área de estudos?	Indicador do número de áreas de terra dedicadas à proteção representa um investimento por parte dos países, em termos de conservação da biodiversidade. Difícil de obter medidas diretas do seu valor, porém é um bom índice subjetivo.	> 1	No SsBC existem várias áreas de restrição federal, estadual e municipal (Figura 6.58).

Existem locais de lazer e turismo na área de estudos?	Indicador de melhor qualidade de vida das populações, com locais nas proximidades voltados ao descanso, lazer e fomento do turismo. Importante na obtenção de divisas econômicas. Justificativa: O SsBC apresenta um dos maiores balneários fluviais do Estado de Cristal e outros balneários menores e zonas de lazer e acampamento como o Parque Bento Gonçalves da Silva, barragem do arroio Duro/Sanga Formosa, balneários da Pacheca e ilha de Santo Antônio.	> 1	O SsBC apresenta um dos maiores balneários fluviais do Estado de Cristal e outros balneários menores e zonas de lazer e acampamento como o Parque Bento Gonçalves da Silva, barragem do arroio Duro/Sanga Formosa, balneários da Pacheca e ilha de Santo Antônio.
Qual é o número de trilhas ecológicas na área de estudos?	Indicador do grau com os quais os dados sobre as tendências ambientais são coletados e preparados para se tornarem públicos. O nível de consciência proporciona a habilidade para responder aos problemas ambientais com uma melhor educação ambiental.	1	Não existem trilhas ecológicas demarcadas no setor do SsBC.

Área de conhecimento Aspectos Bióticos

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

Soc

Social

EIA

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Qual é a abrangência dos ecossistemas presentes na área de estudos?	Indicador do grau de proteção ou degradação dos ecossistemas. Sob o aspecto global, pode gerar divisas econômicas, através do ecoturismo e mais empregos para a região.	global	A área do SsBC integra, parcialmente, a reserva da biosfera da Mata Atlântica. Alguns locais apresentam ecossistemas potâmicos, outros límnicos, de mata ciliar, de mata submontana, de campos limpos e de banhados.
Existem plantações de pinus na área de estudo?	Indicador das condições de depauperação das propriedades dos solos e diminuição da biodiversidade, inclusive dos solos, devido a resina orgânica liberada por tal vegetação ser tóxica aos demais organismos.	poucas	Devem ser utilizadas espécies nativas tais como: braacatinga, molungo, angico, jacarandá, pau-brasil e outras, conforme as condições ambientais, pois enriquecem o solo com nitrogênio (Figura 6.57).
Existem plantações de eucaliptos em regiões elevadas da área de estudos?	Indicador que o eucalipto é uma "bomba hidráulica", pois tem uma alta taxa de evapotranspiração. Com isto, rebaixa facilmente o lençol freático. Ele é ideal para áreas onde se queira reduzir a quantidade de água, como banhados e alagadiços.	poucas	N/A
Existem espécies de mamíferos ameaçados na área de estudos?	Indicador subjetivo como medida da biodiversidade dos mamíferos. A média do Brasil é de 0,18%, em 1996.	várias	Existem no SsBC dois mamíferos raros e um em extinção (Tabela 6.43).

Existem áreas com vegetação nativa que estão sendo paulatinamente devastadas na área de estudos?	Indicador subjetivo da perda de biodiversidade das plantas. Informa sobre as condições de degradação do habitat. Segundo os dados do Fundo Mundial para Natureza (WWF), a devastação, pela extração da madeira, para fins energéticos e moveleiro, da Floresta Amazônica está em 15%; do Cerrado é de 50%; da Mata Atlântica, 93%. Indica que as florestas são ecossistemas-tipo, em termos de biodiversidade, e estão próximas a banhados. Sua contínua perda, ao longo do tempo, ocasiona a condição insustentável do meio e pode ocasionar modificações na biodiversidade. A média do Brasil é de 0,5%, em 1990-95.	poucas	Na região de orizicultura associado às porções de planícies do SsBC muitos locais de banhados foram, paulatinamente, modificados em função dos processos de mecanização empregado na produção mais eficiente do arroz (Figura 6.57).
Existem locais com repovoamento de espécies em extinção na área de estudos?	Indicador subjetivo do nível de preocupação, preservação e proteção ambiental.	nenhum	Em nenhuma das áreas do SsBC foi observada tal preocupação.
Existem espécies de aves ameaçadas na área de estudos?	Indicador como medida subjetiva da biodiversidade das aves. A média do Brasil é de 0,07%, em 1996. Aponta para a falta de frutos e sementes dentro das rotas migratórias da avifauna ou, até mesmo, envenenamento por agrotóxicos e praguicidas.	várias	O SsBC apresenta duas aves em extinção, cinco raras e duas vulneráveis ao meio (Tabela 6.44).
Existem locais com piscicultura voltada ao lazer e suprimento de alimentação na área de estudos?	Indicador do potencial ecoturístico, fonte de alimento local e rendimento. Porém deve-se considerar que se áreas férteis são ocupadas por açudes, estas não podem mais produzir alimentos agrícolas.	vários	Em muitos casos a camada fértil do solo é retirada e muitas vezes mal armazenada para reaproveitamento em outros locais.
Qual é o percentual estimado de mata nativa devastada nos últimos 30 anos na área de estudos?	Indicador que retrata as condições da ocupação antrópica, com a degradação ambiental visando lucros econômicos imediatos ou avanço das glebas agrícolas em direção aos recursos hídricos.	> 30	Numa análise comparativa dos fotogramas aéreos de 1964/65 com as de 1996 e imagens de satélite mais recentes, foi possível de se ter uma visão do processo de devastação das matas nativas do SsBC, no geral não foi superior a 30%.

Área de conhecimento *Demografia e Educação*

Índices de Sustentabilidade: **Ambiental** 0,69 **Social** 1,08

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento: Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Qual é o número de alunos de pré-escolas por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa ter local de abrigo e cuidado com as crianças, enquanto os pais trabalham.	entre 50 e 25	O SsBC apresenta um índice de 42,75alunos/professor para escolas estaduais; 19,73alunos/professor para escolas municipais; e 14,25alunos/professor para escolas particulares.

Qual é densidade populacional da área de estudos (hab./km ²)?	Indicador de que, quanto maior for a densidade populacional, pior se torna a qualidade de vida, e a distribuição da renda tende a ficar cada vez mais desigual. Áreas desabitadas são consideradas com cinco pessoas por km ² . Segundo dados de contagem da população, de acordo com o IBGE de 1996, a densidade demográfica no Brasil varia de 0,1hab./km ² até 12.409,2 hab./km ² .	> 50	Segundo dados censitários da FEE de 1997 e cálculos realizados neste trabalho a densidade populacional estimada do SsBC é de 24.30 hab./km ² , em função da área total e das sedes municipais presentes dentro do subsistema. A sub-bacia do arroio Duro/Sanga Formosa apresenta uma densidade média de 60,40hab.km ² e a microbacia do arroio Palanque é de 50,04hab.km ² (Tabelas 4.3; 6.18).
Qual é a tendência do crescimento populacional da área de estudos nos últimos cinco anos?	Indicador de que o alto crescimento populacional representa estresse ambiental. O Brasil apresentou, nos últimos cinco anos, um crescimento médio de 1,31 hab./km ² .	positiva	Quanto maior é a população de uma região maior são os problemas ambientais em termos de equidade social e por consequência os econômicos. O crescimento populacional médio do SsBC foi de 0,29hab./km ² para os anos de 1997 a 1998.
Existe preparo da população local de como proceder em caso de calamidade pública nas regiões de riscos iminentes?	Indicador do grau de consciência social frente aos problemas de ordem natural.	não	Através do questionamento feito aos moradores locais se verificou que 99% desconhecem qualquer forma de medida preventiva e de ação.
Qual é o número de eleitores relacionados com a área de estudos?	Indicador do grau de proteção ou degradação dos ecossistemas. Sob o aspecto global, pode gerar divisas econômicas, através do ecoturismo e mais empregos para a região.	entre 10.001 - 1.000.000	O total estimado, em função da população por área de eleitores, com direito a voto do SsBC é de 29.339 habitantes.
Qual é o número de alunos de 2º grau por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa que as famílias não precisam mandar seus filhos a locais distantes para estudar. Na inexistência de escolas de ensino fundamental, o ensino não estará tão voltado para a área de estudos. Quanto mais professores disponíveis maior é o potencial de conscientização sobre as questões de educação ambiental de base.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 21,12alunos/professor para escolas estaduais; e 11,15alunos/professor para escolas particulares.
Existe mídia sobre a área de estudos voltada à conscientização ambiental?	Indicador da preocupação social com a educação ambiental, que utiliza os vários meios de comunicação de massa.	parcial	Não foi observado o emprego de mídia voltada para a conscientização do meio ambiente.

Qual é o número de artigos técnicos e científicos por um milhão de pessoas, referente à área de estudos?	Indicador da taxa com a qual os estabelecimentos científicos publicam artigos das ciências naturais e da terra. Estas áreas de conhecimento são correlatas com a capacidade de resposta frente aos problemas ambientais, ou seja, são incluídos artigos de biologia, química, geologia, ciências espaciais, engenharia, matemática. Não são inclusas as pesquisas das áreas de medicina e pesquisas biomédicas. O Brasil possui um índice muito baixo de 10 artigos/milhão de pessoas.	< 10	O SsBC apresenta um baixo índice de publicações.
Qual é o número de alunos de 1º grau por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa que as famílias não precisam mandar seus filhos a locais distantes para estudar. Na inexistência de escolas de ensino fundamental, o ensino não estará tão voltado para a área de estudos. Quanto mais professores disponíveis maior é o potencial de conscientização sobre as questões de educação ambiental de base.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 16,11 alunos/professor para escolas estaduais; 14,96 alunos/professor para escolas municipais; e 12,25 alunos/professor para escolas particulares.
Em termos de capacidade científica e tecnológica, quantos cientistas por milhões de pessoas existe na área de estudos?	Indicador da grande proporção de uma população de cientistas das mais distintas áreas do conhecimento que estão dedicados à pesquisa e ao desenvolvimento em vários campos científicos, a maior capacidade é ter a efetiva resposta ao tratamento ambiental. O valor acima se refere a uma média mundial, pois o Brasil possui um índice muito baixo. A média do Brasil é de 168 cientistas e engenheiros por um milhão de pessoas.	< 15	O SsBC apresenta uma população estimada de 73.793 habitantes que corresponde a 7,3% de um milhão de habitantes, que em 500 cientistas, a média ideal, representa 37 cientistas na área do SsBC.
Qual é a relação entre a população urbana e a rural?	Indicador da relação entre as populações urbana e rural mostra se está ou não havendo um êxodo rural; se as relações se mantêm; ou se está havendo um êxodo urbano. O crescimento dos cinturões de marginalidade nas cidades tem aumentado com a migração do pessoal proveniente do meio rural. Desta maneira ocorre falta de mão-de-obra para a terra, e quando ocorre o inverso, a migração das classes mais abastadas para o meio rural, ocasiona uma falta de mão-de-obra especializada, mas, pelas melhores condições econômicas, pode gerar mais empregos e distribuir melhor a renda entre as populações menos abastadas, quando a situação não for de latifúndio.	urbana > rural	No SsBC existe um equilíbrio entre a população rural e a urbana (Tabela 4.3).

Existem programas de educação ambiental na área de estudos?	Indicador da melhoria educacional sobre o meio abiótico, biótico, histórico, econômico, cultural e social.	não possui	Com atividade continuada em dois locais, Pacheca e ilha de Santo Antônio, foram aplicadas metodologias de educação ambiental, referentes ao subsistema Alto Camaquã (Zeltzer, 1996).
Existe instituição de ensino superior na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos.	entre 1 e 2	No SsBC existe faculdade somente em Camaquã.

Área de conhecimento *Economia e Infra-estrutura*

Índices de Sustentabilidade:

1,00

1,00

Social

1,00

1,00

1,00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existem aeroportos na área de estudos?	Indicador da capacidade de fluxo e maior poder econômico dos usuários, permitindo um rápido destino de passageiros e mercadorias. Trata-se do meio de transporte mais oneroso. Polui o meio ambiente com gases e ruídos.	1	Somente de pequeno porte, tipo aeroclube e pequenas pistas para aviões agrícolas de dedetização.
Existem setores navegáveis do rio (%) na área de estudos?	Indicador do melhor meio de transporte, por ser mais econômico.	entre 1 e 30	São poucos os locais navegáveis do rio Camaquã. Conforme informações locais de antigos moradores da região muitos trechos de rio que eram navegáveis, atualmente, não são mais pelos problemas de assoreamento.
Existem programas voltado à agropecuária local da área de estudos?	Indicador da produção de alimentos para suprir as necessidades de consumo.	sim	Existe no SsBC um grande número de pecuaristas e programas de desenvolvimento e orientação dados por empresas privadas, EMATER e EMBRAPA.
Cruza(m) estrada(s) asfaltada(s) junto à área de estudos?	Indicador que proporciona um melhor fluxo no deslocamento dos produtos e mercadorias ao seu destino final. Apesar de ser o meio mais oneroso de transporte, somente perde para o custo aéreo.	1	Cruza a BR-116 que liga Camaquã a Pelotas.
Existem ferrovias na área de estudos?	Indicador de um meio de transporte intermediário em termos econômicos entre o rodoviário e o fluvial.	nenhuma	Não existem ferrovias no SsBC.
Quanto à degradação ambiental na área de estudos, esta envolve ou envolverá gastos públicos?	Indicador subjetivo dos custos e aplicações necessários para restabelecer a depauperação ambiental.	elevados	O SsBC apresenta determinados problemas localizados tais como: disposição dos lixões, esgotos domésticos, postos de combustível, área de inundações, solos com fragilidade a erosão dos solos, aplicação aérea de inseticidas, uso em demasia de fertilizantes e outros.

Existe ICMS ecológico na área de estudos?	Indicador da preocupação municipal em proteger e conservar seus recursos naturais. Proporciona premiação àqueles municípios ou empresas que apresentam e executam um plano de proteção e preservação ambiental, atuando como agentes fiscais, através da devolução do ICMS. Com isto, há um incentivo econômico-financeiro, que atua diretamente como um redutor da poluição ambiental.	está implementado	No SsBC não foi verificado o emprego de ICMS ecológico na área de estudo.
Existe produção agrícola na área de estudos (ton./ha)?	Indicador da quantidade de alimentos e a geração de divisas nacionais e internacionais, em termos de suprimento do mercado interno e externo pela agricultura.	> 5	Segundo dados do IRGA e técnicos da AUD a produção de arroz para o SsBC é de 5,5ton/ha, ou seja, 82.500ton de arroz por 15.000ha dos 45.000ha disponíveis.
Qual é o predomínio espacial na utilização da terra?	Indicador sobre a ocupação da terra e geração de empregos e subsistência básica. Indicador sobre a geração de divisas propiciado pela exportação dos excedentes da produção, porém os latifúncios concentram a renda na mão de poucos.	latifúndio = minifúndio	SsBC apresenta a orizicultura com predomínio de latifundiários e a fomicultura e demais culturas para minifundiários.
Existem sistemas de eclusas ou elevadores d'água para facilitar o transporte fluvial na área de estudos?	Indicador da existência de infra-estrutura ao meio de transporte fluvial, considerado o mais econômico. Com isto diminui a queima excessiva de combustível para mover a frota de caminhões e a respectiva liberação de enxofre e monóxido de carbono na atmosfera.	nenhum	Em nenhum local do SsBC.
Qual é o número de favelas e loteamentos irregulares nas áreas urbanizadas?	Indicador do crescimento do cinturão marginal que se amplia, paulatinamente, junto às cidades. Denota pessoas com baixa renda.	poucas	N/A
Qual é o uso conflitivo da terra na área de estudos?	Indicador das condições que a terra apresenta em termos de usos ideais, em função das características dos solos, declividade, grau de erosão e outros fatores apurados nos levantamentos de caracterização física da área. É gerado por meio do cruzamento do uso ideal com o atual.	médio	O SsBC apresenta um predomínio de alto uso conflitivo da terra. Em nível de meio ambiente, sociedade e economia é ruim, pois a terra não está sendo utilizada para a real vocação a que se destina (Figuras 6.19; 6.20).

Área de conhecimento *Indústrias e Energia*

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

1.33

Social

1.33

1.33

1.33

1.33

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Alto

Questão

Ajuda da Questão

Resposta

Justificativa

Qual é a eficiência energética (KWh/PIB) da área de estudos?	Indicador de que a economia mais eficiente é aquela que precisa de menos energia para a produção e consumo em geral. A média do Brasil é de 0,72 KWh/PIB.	< 0,7	O valor da eficiência energética média do SsBC é de 0,07KWh/PIBpm, indicativo de que existem poucas indústrias que necessitem muita energia.
Qual é o número de empregados nas indústrias da área de estudos?	Indicador da geração de empregos e perspectivas de melhores salários.	entre 1 e 8.000	No SsBC a maior concentração em indústrias se situa em Camaquã e Cristal.
Existem locais com termelétricas na área de estudos?	Indicador das condições de degradação do ar. Produzem chuvas ácidas. São importantes no balanço energético, principalmente da região sul: Santa Catarina e Rio Grande do Sul (zona carbonífera).	nenhuma	Contribuem na formação de chuvas ácidas e danificam o meio ambiente contaminando o lençol freático e curso d'água.
Existe local com planta petroquímica na área de estudos?	Indicador de riscos potenciais de poluição do meio ambiente. Os subprodutos contaminam os meios terrestres, hídricos e atmosféricos.	nenhum	Avalia o risco de ocorrer vazamentos e indiretamente prejudicam o meio ambiente, simplesmente, no processo de queima dos gases, liberando grande carga de voláteis e particulados.
Existem lavras e minerações na área de estudos?	Indicador das condições de modificação do habitat e possível fonte de poluição dos aquíferos e ar da região, pois a quantidade diária de material movimentado é grande, além dos produtos químicos que extravasam dos lagos de decantação ou são jogados diretamente na água e no ar. Devem ser consideradas também as contribuições provenientes de montante. Indicador também das possíveis gerações de recursos econômicos nos locais e imediações.	muitas	O SsBC apresenta cinco tipos de retirada de material, areia fora e em recursos hídricos; granitos utilizados na construção civil; feldspato potássico nas indústrias de cerâmica e vidro; e estanho na indústria eletroeletrônica. A maior exploração é a de areia com várias áreas requeridas no leito do rio Camaquã e cadastradas com licenciamento e pedido de pesquisa junto ao DNPM e FEPAM (Figura 6.7).
Existem locais com usina atômica na área de estudos?	Indicador das condições potenciais de degradação do meio ambiente. Grande risco de contaminação ambiental, potencializando os problemas para gerações futuras, pela carcinogênese induzida, nos casos de fusão do reator e fuga das águas pesadas de arrefecimento das pastilhas nucleares. Potencial de contaminação dos solos, ar e águas. Futuramente, com o avanço das medidas de segurança dos reatores nucleares, estes poderão ser uma boa fonte de geração energética. Indica que o lixo nuclear requer processamento, transporte e armazenamento, ocasionando problemas ao meio ambiente e à vida humana, pois meio quilograma de plutônio (urânio processado) serve para matar toda a humanidade.	nenhum	Serve como medida para balancear com as áreas que apresentam este risco potencial de acidente nuclear.

Qual é o total de veículos por km2 na área de estudos?	Indicador do incremento de emissões tóxicas ao meio ambiente. Informa sobre a degradação ambiental induzida por veículos. A média do Brasil é de 11 automóveis por km2, em 1997. É preciso considerar que essa média aumenta descomedidamente nos grandes centros, como a cidade de São Paulo e outras de grande porte. Sob o aspecto económico, representa poder aquisitivo da população e retrata melhores condições de vida da sociedade.	= 15	O número de quinze automóveis é uma projeção da média do Brasil para a atualidade. Segundo cálculos com base nos dados do IBGE (1998), o SsBC apresenta uma média de 7,32 automóveis por km2.
Existem locais com refinarias de petróleo e oleodutos na área de estudo?	Indicador das condições potenciais de degradação do meio ambiente. Existe o potencial dos riscos de vazamento de petróleo. Os subprodutos oriundos do petróleo, no processo de refino, podem introduzir no meio ambiente hidrocarbonetos e metais pesados.	nenhum	Avalia o risco de ocorrer vazamentos que, indiretamente, prejudicam o meio ambiente, simplesmente, no processo de queima dos gases, liberando grande carga de voláteis e particulados. Contribui no efeito estufa, de acidez das águas e contaminação com mercúrio os meios hídricos.
Existem plantações de eucaliptos e pinus como florestas energéticas na área de estudos?	Indicador da utilização alternativa de geração de energia através da queima da madeira, reduzindo, desta maneira, o uso das florestas nativas. Diminui a capacidade do habitat da fauna e flora.	poucas	Existem vários locais com matas energéticas, mas a maioria é na forma de capões (Figura 6.57).
Existem locais na área de estudos com uso de energia alternativa renovável ?	Indicador do avanço tecnológico e mudança de mentalidade com relação ao consumo de energia alternativa. Utilização de biomassa, energia eólica, solar, geotérmica, vegetal e/ou outras.	nenhum	Não foi observado em nenhum local do SsBC.
Qual é o percentual da população, da área de estudos, com acesso a eletricidade?	Indicador que representa a capacidade de uma economia em proporcionar consumo alternativo de combustível, em relação a madeira. A média do Brasil é de 90%.	elevado	O consumo doméstico, referente ao SsBC, foi de 30.499MWh; o industrial de 47.385MWh; o comercial de 11.771MWh e o rural de 17.031MWh/consumidor rural para o ano de 1997, dando um valor de 1,75MWh/consumidor residencial; 6,1MWh/consumidor comercial; de 115,6 MWh/consumidor industrial e de 3,5MWh/consumidor rural.. O valor médio de todos os setores do SsBC foi de 2,1MWh/consumidor.
Existe um programa energético para a área de estudos?	Indicador da busca de um balanço energético.	nenhum	Não foi observado nenhum, a não ser planos e projetos.

Área de conhecimento *Influências climáticas*

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,67

Social

1,0:67

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Baixo

Questão

Ajuda da Questão

Resposta

Justificativa

Qual é o número de indústrias com potencial poluidor na área de estudos?	Indicador da geração de poluição. Essas indústrias devem ser enquadradas em termos ambientais, para tomarem providências a fim de melhorar a qualidade do ar e da água. Informa também da geração de mão-de-obra.	entre 1-20	Os locais do SsBC com indústrias potencialmente poluidoras são Camaquã e Cristal.
Existe, por parte do governo, programa de controle da poluição tóxica por veículos na área de estudos?	Indicador da preocupação com as questões de saúde pública.	nenhum	Não foi observado no SsBC.
Existe muito tráfego aéreo e terrestre sobre a área de estudos?	Indicador da contaminação do ar pela queima de combustíveis fósseis, prejudicando as camadas da atmosfera e auxiliando no efeito estufa, ação que age sobre todo o globo terrestre e influencia no clima.	pouco	O SsBC não apresenta rota de aviões comerciais e o fluxo de automóveis e caminhões é baixo pelo pequeno número de vias de acessos e destinos asfaltados.

Área de conhecimento Recursos da terra

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,74

Social

0,93

0,85

0,85

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Qual é a declividade na área de estudos?	Indicador das condições do relevo, mostrando maior ou menor susceptibilidade a pluvioerosão. Um terreno com declividade de 4,5% leva, em média, 31.944 anos para perder 1cm de solo, em áreas cobertas por florestas; em áreas com gramíneas, 4.564 anos; em áreas com pomar, 6,1 anos; em áreas com cultura de algodão, 2,6 anos; em áreas com solo nu, 1 ano, de acordo com Silva (1997).	muito forte (> 20%)	O SsBC apresenta um predomínio da declividade clinográfica fraca, ou seja, menor do que 10%. Em nível ambiental, social e econômico é muito bom, pois favorece a uma utilização mais racional da terra, devendo ser protegidas aquelas áreas relacionadas com alta declividade, a fim de evitar o processo de erosão acelerada e perda dos nutrientes dos solos (Tabela 6.13) (Figura A5.1).
São utilizadas, na área de estudos, medidas alternativas de substituição aos agrotóxicos?	Indicador da preocupação ambiental com introdução de plantas resistentes às pragas, controle integrado, uso de agricultura alternativa, controle de irrigação, rotação de culturas, cultivo direto e outros métodos alternativos.	nenhuma	No SsBC foi observado o controle de irrigação que deverá ser ainda maior com a taxação da ANEL. A rotação de cultura foi pouco observada. Na zona de fumicultura se verificou a presença de agricultura consorciada com o fumo. Métodos efetivos de substituição aos agrotóxicos não foi constatado na área de estudos.

Qual é a composição predominante das rochas da área de estudos com vista à fertilidade?	Indicador das condições de maior ou menor fertilidade dos solos, gerados pela decomposição da "rocha mãe" que indica o tipo de cultura que deve ser empregada na região. Quanto ao teor de sílica (SiO ₂), as rochas são: ácidas SiO ₂ > 65%; intermediárias SiO ₂ entre 65% e 52%; básicas e ultrabásicas SiO ₂ <52%.	ácidas	No SsBC apresenta um amplo predomínio de rochas ácidas.
Existem programas voltados à agricultura local da área de estudos?	Indicador da produção de alimentos para suprir as necessidades de consumo.	sim	No SsBC a maior organização voltada para a orizicultura local é através da Associação dos Usuários do Perímetro do Arroio Duro, AUD. Existem também programas de desenvolvimento e orientação dados por empresas privadas, EMATER e EMBRAPA.
Existe atividade vulcânica explosiva ou há áreas com solos de origem vulcânica na área de estudos?	Indicador da ocorrência de fenômenos naturais que dependem de forças endógenas do planeta Terra ou da presença de paleovulcanismo, que, pelo intemperismo físico e químico, adicionam minerais, nutritivos às plantas, nos solos de uma determinada região, porém deve haver ressalvas para os casos da existência de núcleos urbanizados nas proximidades de áreas com vulcanismo ativo.	nenhuma	Contempla bacias hidrográficas situadas nas proximidades de regiões vulcânicas. Os elementos químicos resultantes das explosões vulcânicas podem ser agregados aos solos e virem a contribuir com nutrientes dos solos. Exemplo desta natureza ocorreu, em abril de 1993, quando as cinzas do vulcão Lascar, Chile chegaram até o Rio Grande do Sul, contribuindo na incorporação de materiais e nutrientes primários. Porém, neste caso, são situações raras que dependem da direção e intensidade dos ventos das camadas superiores da atmosfera.
Existem acúmulos de barras e ilhas arenosas na área de estudos?	Indicador das condições de assoreamento do leito em função do mau uso da terra, desmatamento das matas ciliares e outros fatores de degradação.	nenhuma	O SsBC apresenta várias barras arenosas e ilhas de barreira denotando grande problema de assoreamento. Isto tudo propiciado pelo avanço na ocupação e uso da terra até as margens do rio, não respeitando a mata ciliar, protetora. Em conversa com antigos moradores da região, estes reportam que a profundidade do rio Camaquã em vários trechos era bem maior do que a atual, permitindo a navegação de embarcações com calado maior. Hoje em dia é possível em condições de vazão normal atravessar caminhando, com água pelo peito, em torno de 1,2 metros, em vários setores do rio.
Ocorrem, com frequência, queimadas na área de estudos?	Indicador do método primitivo e barato para a rápida retirada da vegetação. As queimadas contribuem com 3% do total de gás carbônico gerado por outros meios. As queimadas são responsáveis pela destruição e calcinação dos microorganismos existentes nos solos, alcalinizando-os temporariamente. A tendência é ocorrer a contínua perda da produtividade.	pouca	O SsBC apresenta alguns focos de queimadas mensais. Falta de educação ambiental dos proprietários ou arrendatários da terra.

Existem locais povoados com deslizamentos de massa na área de estudos?	Indicador da medida aproximada da vulnerabilidade da população frente aos movimentos de massa.	> 3	Estão associados aos locais com mau uso da terra, em termos de ocupação humana. No SsBC existem a sub-bacia do arroio Duro/Sanga Formosa e do arroio Palanque nas imediações da cidade de Cristal.
Existem nas encostas terraços ou medidas conservacionistas para evitar a aceleração da erosão na área de estudos?	Indicador do uso de medidas que minimizam os processos erosivos.	em muitas propriedades	O SsBC apresenta em função da orizicultura e fomicultura vários locais com curvas de nível, a fim de canalizar a água de irrigação e também de conter os processos erosivos nos locais de maior declividade.
Qual é a suscetibilidade à erosão dos solos na área de estudos?	Indicador do tipo de solo associado à sua declividade. Demonstra os locais mais propícios a serem utilizados.	forte	No SsBC ocorre um predomínio da susceptibilidade alta da erosão associada aos NEOSSOLOS LITÓLICOS, associação destes com os Afloramentos de Rocha, e NEOSSOLOS LITÓLICOS + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS e ARGISSOLOS VEMELHO-AMARELOS com declividade superior a 8,2% (Figuras 6.8; 6.10).
Existem grandes áreas de pastagens na área de estudos?	Indicador da degradação do habitat original. Verificar se são ou não campos naturais.	muitas	O SsBC possui vários locais de plantação de arroz onde é realizada uma rotação de pecuária e agricultura.
São efetuados periodicamente ensaios químicos com os solos da área de estudos?	Indicador do melhor aproveitamento da terra, proporcionando a maneira de estruturar a sua devida correção em termos de macro e micronutrientes dos solos. Importante a confecção de um banco de dados municipal, com disposição espacial dos macros e micronutrientes. Porém, se a adubação, ou seja, a utilização de fertilizantes for em excesso, pode ocasionar problemas de eutrofização dos meios hídricos.	nunca	Existem locais do SsBC que são realizadas aplicações constantes de adubos, porém sem um devido acompanhamento das análises químicas com estruturação de um banco de dados para tal finalidade. A aplicação de fertilizantes deve ser somente naqueles locais que, realmente, necessitem.
Existem locais com processos de arenização e erosão acelerada dos solos?	Indicador das condições de mau uso da terra. Presença de tufo de gramíneas em montes de pedras denotam erosão. Presença de sulcos, ravinas e, em estágios mais avançados, de voçorocas, quando atingem o lençol freático.	poucos locais	O SsBC de uma maneira geral apresenta poucos locais com áreas de declive superior a 15%. Estas áreas devem ser protegidas e incentivar, naqueles locais depredados, o plantio de árvores nativas, a fim de evitar problemas de movimentos de massa ou erosão acelerada. Em termos ambientais, sociais e econômicos a região apresenta pequenas áreas que denotam pequenos problemas sociais e econômicos (Figura 6.3).
Quais são as condições do relevo com ação antrópica indutora de degradação dos solos?	Indicador do mau uso da terra. Representam a destruição das matas ciliares, ocupação de encostas com elevada declividade, desmatamento e queimadas. Informa sobre a expansão dos processos de degradação dos solos em relação à nação. No Brasil, é de 1,62%, para 1990.	média	Nas áreas de montantes do SsBC e nas matas ciliares são que ocorrem as maiorias dos processos de degradação ambientais (Figura 6.10).

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Quanto à utilização de fertilizantes aplicados na produção agrícola?	Indicador do excesso de elementos químicos contaminadores, carreados dos solos para os meios hídricos superficiais e subterrâneos. Informa que o uso excessivo de fertilizantes empregados na agricultura tem um impacto negativo no solo e água, alterando, quimicamente, os níveis de nutrientes, ocasionando eutrofização. O valor médio para o Brasil é de 898 gr.	muito	Para o ano de 2000, em função da baixa fertilidade do solo de 3ppm de P e 30 de K. A adubação em utilizou 350kg/ha. Equivalendo para uma área de 15.000ha o total de fertilizante empregado foi de 5.250ton. Fonte: EMATER. No caso do SsBC, se verificou através das análises químicas da água uma concentração em excesso de fósforo total, demonstrando um uso excessivo de adubo.
Qual é a quantidade de água subterrânea retirada da recarga anual?	Indicador do rumo ao insustentável pela falta de água.	baixa	O SsBC apresenta retirada de água subterrânea baixa na região, porém deve ser analisada a qualidade desta água em função dos aspectos de poluição pela utilização de defensivos agrícolas e fertilizantes em excesso. Em termos ambientais, sociais e econômicos a atual retirada é baixa devido ao pequeno número de poços tubulares destinados a captação de água subterrânea existente na região.
Quanto ao volume de agrotóxicos aplicados na agricultura?	Indicador do potencial de contaminação do meio natural, com herbicidas, pesticidas, praguicidas ou assemelhados e conseqüente destruição da flora e fauna terrestre e aquática. Informa que as espécies plantadas não estão devidamente adaptadas às condições locais químicas e físicas de capacidade de uso da terra. Interfere e reduz a biodiversidade.	pouco	Pesquisas norte-americanas demonstram que o DDT começou a produzir linhagem de insetos cada vez mais resistentes, além de permanecer inalterado por mais tempo no meio abiótico e causar acumulação progressiva nos meios abióticos denominado de potenciação (Myers, 1987). Causa nos organismos em geral, ao longo do tempo, uma tendência a esterilidade pelo aumento do estrogênio dos indivíduos masculinos. O brometo de metila utilizado na fumicultura ocasiona a destruição da camada de ozônio. No SsBC estes organoclorados apresentaram uma concentração de 0,14ng/g, produto da soma dos DDTs e de 0,02ng/g para os HCHs, estão abaixo da concentração apresentada por vários outros países (modificado de Konrad e Naehrer, 1996).

Que contingente da população urbana tem acesso a água tratada na área de estudos (%)?	Indicador relativo da capacidade econômica para proporcionar saúde ambiental, reduzindo os riscos com as doenças associadas a água, exposição de poluentes e falta de tratamento adequado. A média do Brasil é de 80%, de 1990-96.	> 80%	O SsBC apresenta para as sub-bacias do arroio Duro/Sanga Formosa, onde se situa a cidade de Camaquã e a do arroio Palanque, onde está a cidade de Cristal um valor acima de 80% da população urbana com acesso a água tratada, pois nestes locais se concentram a maior população da região. porém para as demais sub-bacias e microbacias hidrográficas é inferior (Tabela 4.3).
Existem quedas de água ao longo das drenagens e rios ou regime torrencial na área de estudos?	Indicador da capacidade de oxigenação combatendo e diluindo o excesso de matéria orgânica no meio hídrico, fonte de turismo, lazer e crescimento econômico local.	poucas	O SsBC apresenta poucas quedas d'água e corredeiras junto ao seu curso. Em nível ambiental, social e econômico é médio, pois ocasiona pouca oxigenação das suas águas com poucos locais de turismo e lazer e, conseqüente, fonte de renda.
Existem organismos bioindicadores de águas limpas na área de estudos?	Indicador de águas bem oxigenadas e limpas, por meio da presença de borrachudos, pitus, plantas aquáticas, etc. Deve ser considerado que borrachudo em excesso é um problema social.	poucos	Nas nascentes do SsBC existem águas limpas com concentração de larvas de borrachudo e se constitui em um problema para o pessoal que vive na região.
Qual é a densidade do sistema de fraturas, falhas e confinamento em meio poroso dos recursos hídricos dos aquíferos subterrâneos?	Indicador da possibilidade de obtenção de água subterrânea, para suprir as necessidades básicas de abastecimento dos núcleos populacionais e dessedentação de animais.	baixa	O SsBC apresenta um predomínio da baixa densidade de fraturas e falhas, devido a grande cobertura sedimentar que mascara e propicia o confinamento em aquíferos de meios porosos. Quanto aos aspectos ambientais os meios porosos estão sujeitos a um impacto menor em relação meio fraturado. Isto se deve a cobertura sedimentar sobre o embasamento, propiciando dois tipos de recarga sedimentar e fraturada, dependendo da profundidade do poço tubular e apresenta uma maior capacidade de solubilização do flúor, que segundo a atual legislação (portaria do MME) não pode ultrapassar a 2ppm/L. Em termos sociais e econômicos tem-se uma possibilidade de maior vazão. Nos corpos litológicos fraturados do embasamento cristalino o problema de contaminação se agrava, pois na região existem muitas áreas com cultivos de fumo e arroz, podendo com isto gerar contaminações nestes aquíferos confinados e de padrão fraturado que apresentam comunicações entre si. Cabe salientar que existe a possibilidade de ocorrência de águas de uso nobre para envase e comercialização, mas extremamente suscetíveis a contaminação.
Existe na área de estudos vertentes, de água livre e mata ciliar renovadora dos recursos hídricos?	Indicador de uso sustentável da água com processo de renovação dos recursos hídricos e mantenedor da fauna.	muitas	A figura 6.57 apresenta aspectos relativos a distribuição da vegetação do SsBC.

Qual é o valor da densidade de drenagens na área de estudos?	Indicador relativo da quantidade de drenagens por área significa a disponibilidade quantitativa de recursos hídricos para irrigação ou outros fins como regulador dos conflitos ambientais. A densidade de drenagens (km/km ²) é com base em Horton (1945).	> 0,36km/km ²	O índice médio de referência de toda BHRC tem um valor de 0,36km/km ² , segundo Hansen e Fensterseifer (1996), onde está inserido o SsBC, portanto foi adotado como valor ponderador, onde se tem um equilíbrio nos processos modeladores do relevo da bacia, sob o ponto de vista ambiental. Para sociedade é importante, pois existe uma maior distribuição de locais para captação de água. Economicamente vem a questão da disponibilidade hídrica, mas deve ser considerada a capacidade de investimento para viabilizar projetos de irrigação, piscicultura, além de outros (Tabela 6.8).
Qual é o índice de circularidade da área de estudo?	Indicador indireto do uso e ocupação indevida do solo, do aumento do grau de assoreamento e riscos de inundações. O índice de circularidade é um valor adimensional, baseado na fórmula de Miller (1953) $Ic=A(ha)/Ac(hect.)$, onde: Ic= Índice de circularidade; A=Área da sub-bacia; ha=hectares; Ac=Área do círculo de perímetro igual ao da sub-bacia; hect.=hectômetro. Quanto maior o valor, ou seja, mais próximo à unidade, mais inundações ocorrem na região, que também dependem do tipo de solo, em termos de permeabilidade e a declividade associada.	de 0,33 a 0,66	O índice de circularidade médio de referência de toda BHRC, segundo Hansen e Fensterseifer (1996), tem o valor médio de 0,53, onde está inserido o SsBC. Este apresenta um índice médio de 0,39. Sob o ponto de vista ambiental, social e econômico as inundações afetam diretamente a população local. As inundações, em termos de dispersão de poluentes são benéficas para o ecossistema fluvial, porém prejudica o ambiente lagunar e o marinho, além de destruir as populações ribeirinhas (Tabela 6.8).
Existem locais com barragens para a geração de hidroeletricidade ou grandes açudes para irrigação na área de estudos?	Indicador das condições de degradação de áreas com solos férteis e atmosfera. As barragens inundam grandes áreas com vegetação do planeta e são as principais responsáveis pelo dióxido de carbono liberado na atmosfera, geradores do efeito estufa. Toda flora que é inundada, se retirada, poderia servir para geração energética.	> 1	Avalia as condições do meio em termos de ocupação dos vales férteis. O SsBC apresenta vários açudes e a barragem do arroio Duro.
Existe déficit de água para irrigação, em determinados anos?	Indicador da disponibilidade de água retirada dos mananciais superficiais e subterrâneos, importante para prever o balanço hídrico da região.	pouco	Acima de Cristal, onde se situa o posto do Passo do Mendonça existe um déficit em determinados anos, podendo se refletir em futura escassez, pois a retirada é da ordem de 19m ³ /s, e as vazões históricas mínimas variam de 10m ³ /s a 30m ³ /s (Anexo A10).

Existe subdivisão da bacia ou sistema hidrográfico na área de estudos?	Indicador da existência de estudos anteriores sobre a região e, com isto, pode haver a contribuição para auxiliar no conhecimento e desenvolvimento. A subdivisão está relacionada com as escalas cartográficas > 1:250.000; entre 1:250.000 e 1:50.000; e < 1:50.000.	subsistemas/sub-bacias	Já existe uma caracterização física da área dentro de uma determinada escala espacial de abordagem, no caso do SsBC possui a subdivisão de quatro sub-bacias e cinco microbacias hidrográficas. Quanto maior for o grau de detalhamento, melhor será o meio em termos ambientais, sociais e econômicos, pois possibilita melhor focalizar os problemas locais, dentro do contexto regional.
Qual é a frequência com que ocorrem as inundações na área de estudos?	Indicador da quantidade de chuva ao longo do tempo e a possibilidade de recorrência de eventos catastróficos.	média	No SsBC devido as medidas de ordem estrutural houve uma diminuição dos principais problemas.
Quais são os tipos de canais fluviais que predominam na área de estudos?	Indicador da relação declividade com a descarga, importante no processo de diluição e assimilação de poluentes, em certos trechos do rio, obtido pela fórmula $S=0,06 \times Q^{-44}$, onde S=declividade e Q=descarga. Canais anastomosados $S>2.30$ possuem alta vazão, declive, maior velocidade, maior capacidade no transporte de carga; os meandantes $S?1,5 < 2,3$ têm menor declive e descarga que o anterior; nos retilíneos $S<1,5$ o declive é diretamente proporcional à vazão. O índice de sinuosidade representa a relação entre o comprimento do canal e o comprimento do eixo na porção central.	meandriformes	Trata-se de processo oriundo de ações endógenas e exógenas do planeta, onde as drenagens podem estar sobrepostas ou encaixadas em sistemas de fraturas e falhas geológicas, que ao longo do tempo, aliado hidrodinâmica e a divagação lateral dos cursos d'água atribuem morfologias distintas ao longo de um mesmo rio ou curso d'água
Qual é a hierarquia de canais da área de estudos?	Indicador relativo das áreas propícias às inundações expressa a quantidade de duas drenagens de ordem inferior que deságuam para formar uma de ordem superior, segundo a classificação de Strahler (1952); portanto, são áreas mais susceptíveis a enchentes.	> quinta ordem de grandeza	O SsBC apresenta sexta ordem de grandeza do sistema de drenagens, portanto em nível ambiental pode ocasionar inundações, que são verificáveis junto aos registros históricos associado aos regimes de maior intensidade, duração e frequência pluvial. Para os aspectos sociais não são considerados bons, pois isto leva a perda de bens materiais e colocam em risco as populações ribeirinhas. Em termos econômicos existe a quantidade de água necessária para projetos de irrigação e conseqüentemente amplia as perspectivas econômicas, junto a agricultura, pois existe na região a Associação dos Usuários do Perímetro do Arroio Duro, AUD, demonstrando ações desta natureza junto a área (Tabela 6.8).

Qual é a evolução dos sistemas fluviais na área de estudos?	Indicador da posição relativa ao longo do sistema fluvial, aliado ao fator erosão, pelos processos transgressivos e regressivos marinhos, ocasionados por diversos fatores ao longo do tempo. Na senilidade, predominam planícies costeiras e redes de distributários; na maturidade, amplas planícies de inundações e depósitos de acreção lateral; na juventude, a erosão vertical em montanhas Christofolletti (1980).	maturidade	O SsBC se encontra na fase de senilidade com predomínio de planícies costeiras e redes de distributários, como pode ser observado no mapa de perspectiva ortométrica do relevo. Predominam fases de assoreamento com acumulação de material sedimentar, que por ingressões marinhas nas proximidades da foz do delta do rio Camaquã ocasionam barreiras areno-siltosas diminuindo sazonalmente o poder de vazão do rio e conseqüentemente inundam determinadas áreas. Sob o aspecto ambiental o sistema fluvial senil é ruim, pois, apresenta o somatório dos problemas provenientes de montante e, sob o aspecto social e econômico é bom, pois nestes locais estão os amplos vales e planícies com a concentração de nutrientes de montantes que são importantes para o desenvolvimento urbano e econômico.
Qual é posição relativa dentro da bacia hidrográfica ou unidade maior de estudo?	Indicador relativo do potencial de poluição por zona dentro da bacia hidrográfica. Quanto mais para a foz de um rio, maior é o potencial de poluição, inversamente proporcional às nascentes do mesmo. A zona de foz com presença de delta e seus distributários ou com estuário; a zona de vale fluvial com predomínio do canal principal; e a zona de cabeceiras com tributários na forma de leque. Devem ser analisadas as questões de urbanização, indústrias, mineração e formas de utilização da terra a montante.	zona de cabeceiras	O SsBC se situa na zona de foz onde ocorre o somatório dos problemas de montante com áreas de mineração de ouro, e outras, inclusive cobre, chumbo e zinco desativada. Sob o aspecto ambiental a zona de foz é ruim, sob o aspecto social e econômico é bom, pois nestes locais estão os amplos vales e planícies com a concentração de nutrientes de montantes que são importantes para o desenvolvimento econômico e, conseqüentemente, urbano.
Qual é o número de cemitérios e túmulos existentes na área de estudos?	Indicador da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos. Quanto maior o número de cemitérios, maior será o problema de contaminação dos aquíferos com chorume, líquido proveniente da degradação da matéria orgânica, altamente poluidor.	> 6	Para os recursos hídricos, crematórios são uma das saídas para este problema que se alastra em função do crescimento demográfico e conseqüentemente maior é o número de óbitos. O número de cemitérios e túmulos do SsBC totalizam 62 locais, sendo 51 cemitérios e onze túmulos (Tabela A5.1). O valor médio ficou em torno de seis cemitérios. Isto equivale no SsBC uma área com valor médio de 58,9km ² para cada cemitério.
Qual é a característica das águas, na área de estudos, quanto ao teor de sólidos totais dissolvidos (STD)?	Indicador das características naturais das águas que podem ser: salina, salobra e doce, segundo a classificação mundial das águas pelo sistema internacional de unidades e Resolução do CONAMA nº 20/86 (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que classifica segundo a salinidade. Fonte: Rebouças (1999).	< 1.000mg/L ou 500ppm	Quanto ao aspecto ambiental o SsBC, por meio do delta do rio Camaquã nos regimes de menor pluviosidade associado à maré alta, recebe águas salinizadas da Lagoa dos Patos, ocasionando a salinização até a região de Pacheca comprovada por espécies de peixes de água salgada que são capturados por pescadores da região. Em relação à sociedade esta

Quanto de metal pesado Zn tem nos solos e/ou sedimentos e/ou na água, da área de estudos (mg/L)?	Indicador da medida de qualidade da água. O Cu e Zn ocasionam morte e intoxicação; e o Ni, Cu e As promovem o câncer pulmonar quando inspirados. Ocasionalmente a morte dos organismos aquáticos.	< 0,18	A Resolução CONAMA nº 20/86 estabelece, para águas doces das classes 1 e 2 o limite máximo de 0,18 mg/L Zn e para a classe 3, o máximo de 5,0 mg/L Zn. Os valores médios para o Passo do Mendonça ficaram abaixo, se situando na Classe 1.
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de nitritos e nitratos (mg/L NO ₂ e mg/L NO ₃) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Ocasionalmente a morte dos organismos aquáticos.	> 11	Segundo a Resolução do CONAMA nº 20/86 os nitritos não devem passar de 1 mg/L NO ₂ e os nitratos de 10 mg/L NO ₃ . Os nitritos são mais tóxicos do que os nitratos, trazendo uma série de problemas aos organismos (Tabela 6.30; 6.31) (Figuras 6.43; 6.44).
Existe um controle normativo quanto à emissão de carga poluente permissível por curso de água na área de estudos?	Indicador da capacidade de diluição do meio hídrico.	nenhum	Não existe controle normativo que esteja sendo aplicado no SsBC.
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) em (mg/L O ₂) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática. Mostra qual é a quantidade de oxigênio necessário para oxidar a matéria orgânica biodegradável por ação bioquímica aeróbica.	< 3	Retrata as condições de diminuição do oxigênio dissolvido. Segundo a Resolução do CONAMA nº 20/86 o seu valor deve ser superior a 6 mg/L O ₂ (Tabela 6.26) (Figura 6.39).
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de oxigênio dissolvido (OD), em (mg/L O ₂), na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática. Mostra qual é a quantidade de oxigênio necessário para oxidar a matéria orgânica biodegradável.	> 6	Influenciam diretamente na atividade fotossintética da flora. Segundo a Resolução do CONAMA nº 20/86 o seu valor deve ser superior a 6 mg/L O ₂ (Tabela 6.25) (Figura 6.38).
Qual é a precipitação média anual da área de estudo (mm)?	Indicador da disponibilidade hídrica, em termos de recarga dos aquíferos e mananciais superficiais, além de suprir as plantas com umidade suficiente. As precipitações menores do que 250mm podem caracterizar os biomas: deserto, campo-tundra ártica e alpina; entre 250mm e 900mm, os biomas: campo, floresta de conífera e tundra ártica e alpina; e maior do que 900mm, os biomas: tundra ártica, floresta de coníferas, floresta decídua e floresta tropical, dependentes da temperatura associadas.	> 900	O SsBC apresenta uma precipitação média anual de 1.200mm, segundo os dados consistidos do INMET de 1931 a 1990 apud Atlas Sócio Econômico do Rio Grande do Sul (1998). Em termos ambientais, sociais e econômicos é muito bom, pois disponibiliza a recarga dos aquíferos; disponibiliza água para dessedentação humana; animal; e propicia a irrigação.
Se existirem inundações, qual é a região de abrangência destas em relação às áreas urbanizadas?	Indicador da abrangência espacial do fenômeno, que deve ser analisado sob o aspecto de ocupação humana.	pequena	No SsBC existem registros históricos, porém medidas de ordem estrutural foram tomadas com a implantação de barragens, canalizações, etc., minimizando, parcialmente, os principais focos (Figura 6.14).

Existem poluentes orgânicos industriais na área de estudo?	Indicador da degradação da qualidade da água. A média do Brasil: 0,1 kg/dia/km ² , em 1996.	poucos	Na região existem poucas indústrias, a maior concentração está na cidade de Camaquã.
Como é a qualidade da água em termos de coliformes fecais em nmp/100mL na área de estudos?	Indicador da medida de qualidade da água. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática.	< 200	Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86 a situação ideal é de que não ultrapasse a 200 nmp/100mL de coliformes fecais (Tabela 6.32) (Figura 6.46).
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de fósforo total (mg/L PO ₄) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização do meio hídrico.	> 0,025	São bioacumuladores e podem ter origem orgânica e inorgânica. Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86 os valores superiores a 0,025 mg/L PO ₄ são prejudiciais ao meio hídrico (Tabela 6.29) (Figura 6.42).
Qual é o número de estações de monitoramento de qualidade da água a cada 2000km ² , na área de estudos?	Indicador relativo que busca os parâmetros ambientais ideais da qualidade da água para saúde humana. É importante o esforço para o monitoramento dos poluentes, demonstrando como uma economia progride com a salvaguarda da saúde e do ambiente.	nenhuma	O SsBC não apresenta estação de monitoramento da qualidade da água a não ser alguns trabalhos defasados no tempo como o de Konrad e Naeher (1996), para o período de 1994 a 1996, ECOPLAN (1998), para o período de 1997 e este trabalho de 1997 até 1999.
Como é a qualidade da água em termos de concentração de sólidos suspensos em (mg/L) na área de estudos?	Indicador da medida de qualidade da água com relação à turbidez do meio.	entre 400 e 25	Induzem o aquecimento da água e diminui a entrada da luz, responsável pelo processo da fotossíntese (Tabela 6.27) (Figura 6.40).
Que contingente da população rural tem acesso a água tratada na área de estudo (%)?	Indicador relativo a capacidade econômica para proporcionar saúde ambiental, reduzindo os riscos associados às doenças relacionadas com a água e a exposição de poluentes. A média do Brasil é de 28%, de 1990-96.	< 28	O SsBC apresenta valor inferior a média brasileira (Tabela 4.3).
Existem locais para tratamento de poluentes orgânicos domésticos na área de estudos?	Indicador da degradação da qualidade da água, pois o esgoto doméstico é rico em matéria orgânica, ocasionando a morte dos peixes e outros organismos pela asfixia (anoxia ambiental). Os microorganismos que proliferam necessitam baixas concentrações de oxigênio, em torno de 1,0mg/L O ₂ , enquanto que os peixes precisam de 3mg/L O ₂ a 4mg/L O ₂ .	muitos	As observações de campo possibilitaram observar que na periferia das cidades não existem condições de esgoto e na região rural a situação é pior ainda dentro do SsBC.

Área de conhecimento Saúde e Saneamento

Índices de Sustentabilidade:



Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão

Ajuda da Questão

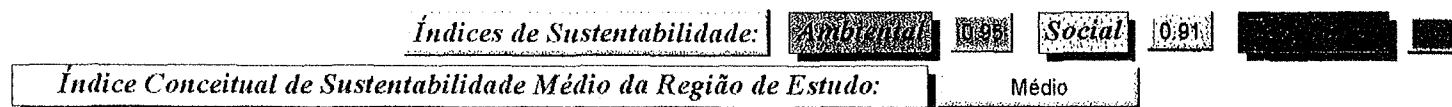
Resposta

Justificativa

Existem programas de saúde pública na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a erradicação de doenças crônicas, que atingem principalmente as camadas menos abastadas, por péssimas condições de higiene e saúde.	implantado	Os locais com melhor infra-estrutura do SsBC são as cidades de Camaquã e Cristal.
Existe, na área de estudos, lixão a céu aberto?	Indicador das condições de insalubridade e proliferação de doenças infecto-contagiosas, ou seja, gerador de problemas ecológicos, de saneamento, além de contaminação do lençol freático.	muitos	São vários os locais do SsBC que não apresentam uma boa disposição de lixo. A cidade de Camaquã tem seu lixão localizado a NE da cidade, dentro da área urbana. No seu entorno são criados porcos, gados com plantações de milho e mandioca. Existe neste local uma grande proliferação de moscas. A cidade de Cristal possui seu lixo a 3km do centro em terreno alagadiço, onde este é depositado em uma cava, queimado e depois encoberto. Ambas cidades depositam o lixo hospitalar incinerado nestes locais (Cardoso e Campos, 1995).
Existem locais com tratamento e disposição do lixo industrial na área de estudos?	Indicador do potencial de toxicidade e contaminação deste tipo de lixo.	nenhum	Não foi observado em nenhum dos locais do SsBC.
Existem programas de saneamento básico na área de estudos?	Indicador de melhores condições de saúde e vida.	implantado	Os programas de saneamento básicos da água apresentam um total estimado de 23.949 economias atendidas, com extensão da rede de água com 267,4km e extensão da rede de esgoto é de 247,8km (IBGE, 1998).
Existe, no local de estudos, usina de reciclagem de lixo?	Indicador da disposição do lixo e informa sobre a existência no local de coleta seletiva junto às casas. Indica também o nível de educação ambiental dos locais envolvidos. Trata-se de fonte de geração de emprego e rendimento para a população menos instruída e de baixa renda.	nenhuma	Não foi observada nenhuma usina de reciclagem de lixo na área de estudos do SsBC.
Existem locais com compostagem do lixo na área de estudos?	Indicador da seleção prévia do lixo, retirada da fração orgânica da inorgânica. Após o tratamento, o material pode ser utilizado como fertilizante do solo, e as demais porções, em parte, podem ser recicladas.	nenhum	Não foi observado em nenhum dos locais do SsBC.
Existe aterro sanitário suficiente para o lixo produzido na área de estudos?	Indicador de locais impermeabilizados para não contaminarem o lençol freático, os rios, os lagos e as lagoas.	poucos	Faltam no SsBC locais com estudos e ensaios geotécnicos para serem definidos como ideais para disposição dos lixões. Ultimamente, a FEPAM tem sido mais enérgica na atuação com relação aos locais exigindo EIA/RIMA dos locais e tomando providência de multar as prefeituras, quando estas não cumprem com a lei e/ou normas técnicas para licenciamentos de instalação, implantação e operação.

Qual é o número de casos de intoxicações com óbito nos últimos cinco anos, por área de 3000km ² ?	Indicador do grau de periculosidade dos produtos utilizados ou manuseados pelas indústrias locais, agricultura e residências, ocasionando problemas de saúde humana e ambientais, que podem se agravar. Os produtos químicos industriais, pesticidas agropecuários, domésticos, raticidas e domissanitários são os principais causadores de mortes. Segundo dados da Fundação Osvaldo Cruz, tem crescido o número óbitos para região Sul do Brasil de 1996 a 1998. Estes têm como principal causa o suicídio de seus usuários. http://www.fiocruz.br/cict/doencasinfeciosas/ .	> 1	Os dados do MS/FIOCRUZ/SINITOX são relativos aos estados do Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). Fazendo uma distribuição equitativa, com uma média de três anos (1996-98), das intoxicações por produtos químicos industriais, pesticidas agropecuários, pesticidas domésticos, raticidas e domissanitários se têm 109,5 casos para o Rio Grande do Sul, em cinco anos. Com a redistribuição para o SsBC, que tem 1,06% da área do Estado, este subsistema equivale a ter 1,16 casos de óbito por intoxicações a cada cinco anos
Qual é a taxa de mortalidade infantil na área de estudos?	Indicador da medida de vulnerabilidade do maior grupo de população vulnerável. A média do Brasil é de 40,5/1.000 nascimentos. Indica melhorias no sistema de saúde pública.	< 40,5/1.000 nascimentos	A média do SsBC é de 7,73 óbitos fetais/1000 nascimentos (IBGE, 1998).
Existem locais com incineração controlada do lixo produzido nos centros urbanos da área de estudos?	Indicador da redução do volume do lixo entre 85% e 95%, representam custos mais elevados, mas as cinzas podem ser usadas nas indústrias de fertilizantes e de combustão para gerar eletricidade ou energia calorífica.	poucos	Foi observada no SsBC somente a incineração do lixo hospitalar das cidades de Camaquã e Cristal, porém os demais dejetos são simplesmente jogados a céu aberto ou enterrado de maneira inadequada.
Existe local com disposição de lixo atômico na área de estudos?	Indicador das condições de degradação do meio ambiente. O envoltório ou recipiente destes produtos não apresenta durabilidade suficiente, se comparado com a meia vida de 24.000 anos do plutônio. Na atual tecnologia disponível, mundialmente, nenhum dos reatores é absolutamente seguro. Talvez, para o futuro, com novas técnicas e geradores mais evoluídos, possam ser uma alternativa bem interessante, inclusive para o meio ambiente.	nenhum	Avalia e apresentam uma noção do perigo para a população, solo, água e atmosfera.

Região de Estudo Arroio Evaristo



Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Como está o sistema de outorga e enquadramento dos cursos da água na área de estudos?	Indicador de uma política voltada à melhor estruturação dos recursos hídricos.	não implantado	No SsBC ainda não está implantado.
Como está o sistema de cobrança pelo uso da água na área de estudos?	Indicador de uso mais equilibrado, a fim de evitar desperdícios dos recursos hídricos.	não implantado	No SsBC ainda não está implantado o sistema de cobrança da água.
Existem programas de gestão de políticas públicas em recursos hídricos na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a política dos recursos hídricos.	nenhum	O Programa Mar de Dentro, através de projetos específicos de implantação de unidades de conservação vem apoiando as pesquisas preliminares para efetivação do Parque do Camaquã que envolve a área do delta do rio Camaquã e imediações.
Existem programas de expansão do sistema viário ou melhoramentos dos existentes na área de estudos?	Indicador das vias de acesso que facilitam o escoamento da produção municipal para outros locais.	implantado	No SsBC estão asfaltando de Camaquã em direção a Chuvisca.
Existem programas de irrigação local da área de estudos?	Indicador indireto de uso mais controlado dos recursos hídricos.	implantado	Associado a orizicultura do SsBC.
Existe Comitê de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas?	Indicador da preocupação social e governamental participativa com as questões ambientais regionais.	instalado e atuante	A criação do Comitê de Gerenciamento do Rio Camaquã foi implantada com ação governamental federal, estadual, municipal, de instituições de ensino e pesquisa e sociedade.
Existem controle e multas ambientais na área de estudos?	Indicador do processo de fiscalização e policiamento ambiental efetivo, com arrecadação de divisas para implementar e ampliar financeiramente o setor. Indica a taxaço pela poluição, com o mecanismo poluidor-pagador.	pouco	Os efetivos de fiscais e técnicos não são suficientes para fiscalizarem todos locais. Para que o órgão fiscalizador atue de maneira efetiva deve haver denúncia, para que a FEPAM atue, pois existem vários outros locais no Estado para um contingente muito pequeno de envolvidos.
São aplicadas efetivamente as leis ambientais na área de estudos?	Indicador da preocupação e ação efetiva do judiciário e órgãos fiscalizadores sobre o meio ambiente.	sim	Na maioria dos casos não ou são pouco efetivas.

Existem programas de desenvolvimento social na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a temática social.	implantado	N/A
Existem planos emergenciais estipulados em casos de calamidade pública na área de estudos?	Indicador do grau de preparo dos órgãos frente aos problemas naturais de interferência social.	nenhum	A brigada militar e o corpo de bombeiros da cidade de Camaquã possuem noções básicas para a evacuação das famílias no caso de inundações.
Qual é o grau de abrangência política da área de estudos?	Indicador do interesse por parte dos dirigentes governamentais nacionais e internacionais com o meio ambiente local, social e econômico.	municipal	No SsBC existem locais com áreas de interesse nacional, como a Reserva Indígena da Pacheca, atribuição da FUNAI, parque Bento Gonçalves da Silva; e Camaquã de curho estadual; Banhado do Colégio, municipal.

Área de conhecimento Áreas Protegidas e de Turismo

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,78

Social

0,89

0,83

0,83

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existem locais de lazer e turismo na área de estudos?	Indicador de melhor qualidade de vida das populações, com locais nas proximidades voltados ao descanso, lazer e fomento do turismo. Importante na obtenção de divisas econômicas. Justificativa: O SsBC apresenta um dos maiores balneários fluviais do Estado de Cristal e outros balneários menores e zonas de lazer e acampamento como o Parque Bento Gonçalves da Silva, barragem do arroio Duro/Sanga Formosa, balneários da Pacheca e ilha de Santo Antônio.	nenhum	O SsBC apresenta um dos maiores balneários fluviais do Estado de Cristal e outros balneários menores e zonas de lazer e acampamento como o Parque Bento Gonçalves da Silva, barragem do arroio Duro/Sanga Formosa, balneários da Pacheca e ilha de Santo Antônio.
Existem povos indígenas com reservas delimitadas na área de estudos?	Indicador relativo da preocupação do governo em termos de preservação dos aspectos históricos culturais dos povos indígenas.	não possui	No SsBC existe a Reserva Indígena da Pacheca situada na microbacia da ilha de Santo Antônio.
Qual é o número de sítios paleontológicos preservados e com pesquisas associadas na área de estudos?	Indicador da preservação histórico-cultural. Pode se constituir em um importante elemento para a visitação pública, destinada ao turismo com infra-estrutura associada.	nenhum	Nenhum local foi observado no SsBC.

Existem locais com edificações sobre o relevo cárstico na área de estudos?	Indicador da possibilidade de acidente com subsidência das edificações sobre tal forma de relevo. O relevo de origem calcária forma estruturas interiores vazias, grutas, cavernas e outras, pelo processo de dissolução.	nenhum	Não foram observadas rochas desta natureza na área do SsBC.
Qual é o número de sítios arqueológicos preservados e com pesquisas associadas na área de estudos?	Indicador da preservação histórico-cultural. Pode se constituir em um importante elemento para a visitação pública, destinada ao turismo com infra-estrutura associada.	nenhum	Não foi observado nenhum local no SsBC.
Existem entidades com capacidade para o debate e fiscalização ambiental rigorosa presente na área de estudos?	Indicador de que as instituições governamentais e não-governamentais, nacionais e internacionais, se preocupam com o meio ambiente da região, tal como a União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN), a mais antiga organização mundial ambiental, com 900 membros governamentais e não-governamentais (ONGs).	nenhuma	Não foi observada a atuação efetiva de entidade de tal porte no SsBC.
Que tipo de prazos envolvem as ações para a recuperação e manutenção ambiental da área de estudos?	Indicador do tempo necessário para recuperar o meio ambiente degradado.	curto prazo	Existem prazos diferenciados em função das subunidades que compõem o SsBC.
Existem áreas protegidas (IUCN Categorias I-V) na área de estudos?	Indicador do número de áreas de terra dedicadas à proteção representa um investimento por parte dos países, em termos de conservação da biodiversidade. Difícil de obter medidas diretas do seu valor, porém é um bom índice subjetivo.	nenhuma	No SsBC existem várias áreas de restrição federal, estadual e municipal (Figura 6.58).
Qual é o número de trilhas ecológicas na área de estudos?	Indicador do grau com os quais os dados sobre as tendências ambientais são coletados e preparados para se tornarem públicos. O nível de consciência proporciona a habilidade para responder aos problemas ambientais com uma melhor educação ambiental.	nenhuma	Não existem trilhas ecológicas demarcadas no setor do SsBC.

Área de conhecimento Aspectos Bióticos

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,58

Social

1,11

0,00 0,00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão

Ajuda da Questão

Resposta

Justificativa

Qual é a abrangência dos ecossistemas presentes na área de estudos?	Indicador do grau de proteção ou degradação dos ecossistemas. Sob o aspecto global, pode gerar divisas econômicas, através do ecoturismo e mais empregos para a região.	regional	A área do SsBC integra, parcialmente, a reserva da biosfera da Mata Atlântica. Alguns locais apresentam ecossistemas potâmicos, outros límnicos, de mata ciliar, de mata submontana, de campos limpos e de banhados.
Qual é o percentual estimado de mata nativa devastada nos últimos 30 anos na área de estudos?	Indicador que retrata as condições da ocupação antrópica, com a degradação ambiental visando lucros econômicos imediatos ou avanço das glebas agrícolas em direção aos recursos hídricos.	30 - 1	Numa análise comparativa dos fotogramas aéreos de 1964/65 com as de 1996 e imagens de satélite mais recentes, foi possível de se ter uma visão do processo de devastação das matas nativas do SsBC, no geral não foi superior a 30%.
Existem plantações de pinus na área de estudo?	Indicador das condições de depauperação das propriedades dos solos e diminuição da biodiversidade, inclusive dos solos, devido a resina orgânica liberada por tal vegetação ser tóxica aos demais organismos.	poucas	Devem ser utilizadas espécies nativas tais como: braacatinga, molungo, angico, jacarandá, pau-brasil e outras, conforme as condições ambientais, pois enriquecem o solo com nitrogênio (Figura 6.57).
Existem locais com piscicultura voltada ao lazer e suprimento de alimentação na área de estudos?	Indicador do potencial ecoturístico, fonte de alimento local e rendimento. Porém deve-se considerar que se áreas férteis são ocupadas por açudes, estas não podem mais produzir alimentos agrícolas.	vários	Em muitos casos a camada fértil do solo é retirada e muitas vezes mal armazenada para reaproveitamento em outros locais.
Existem plantações de eucaliptos em regiões elevadas da área de estudos?	Indicador que o eucalipto é uma "bomba hidráulica", pois tem uma alta taxa de evapotranspiração. Com isto, rebaixa facilmente o lençol freático. Ele é ideal para áreas onde se queira reduzir a quantidade de água, como banhados e alagadiços.	poucas	
Existem locais com repovoamento de espécies em extinção na área de estudos?	Indicador subjetivo do nível de preocupação, preservação e proteção ambiental.	nenhum	Em nenhuma das áreas do SsBC foi observada tal preocupação.
Existem espécies de mamíferos ameaçados na área de estudos?	Indicador subjetivo como medida da biodiversidade dos mamíferos. A média do Brasil é de 0,18%, em 1996.	várias	Existem no SsBC dois mamíferos raros e um em extinção (Tabela 6.43).
Existem espécies de aves ameaçadas na área de estudos?	Indicador como medida subjetiva da biodiversidade das aves. A média do Brasil é de 0,07%, em 1996. Aponta para a falta de frutos e sementes dentro das rotas migratórias da avifauna ou, até mesmo, envenenamento por agrotóxicos e praguicidas.	várias	O SsBC apresenta duas aves em extinção, cinco raras e duas vulneráveis ao meio (Tabela 6.44).

Existem áreas com vegetação nativa que estão sendo paulatinamente devastadas na área de estudos?

Indicador subjetivo da perda de biodiversidade das plantas. Informa sobre as condições de degradação do habitat. Segundo os dados do Fundo Mundial para Natureza (WWF), a devastação, pela extração da madeira, para fins energéticos e moveleiro, da Floresta Amazônica está em 15%; do Cerrado é de 50%; da Mata Atlântica, 93%. Indica que as florestas são ecossistemas-tipo, em termos de biodiversidade, e estão próximas a banhados. Sua contínua perda, ao longo do tempo, ocasiona a condição insustentável do meio e pode ocasionar modificações na biodiversidade. A média do Brasil é de 0,5%, em 1990-95.

poucas

Na região de orizicultura associado às porções de planícies do SsBC muitos locais de banhados foram, paulatinamente, modificados em função dos processos de mecanização empregado na produção mais eficiente do arroz (Figura 6.57).

Área de conhecimento *Demografia e Educação*

Índices de Sustentabilidade:



Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Qual é o número de alunos de 1º grau por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa que as famílias não precisam mandar seus filhos a locais distantes para estudar. Na inexistência de escolas de ensino fundamental, o ensino não estará tão voltado para a área de estudos. Quanto mais professores disponíveis maior é o potencial de conscientização sobre as questões de educação ambiental de base.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 16,11alunos/professor para escolas estaduais; 14,96alunos/professor para escolas municipais; e 12,25alunos/professor para escolas particulares.
Existem programas de educação ambiental na área de estudos?	Indicador da melhoria educacional sobre o meio abiótico, biótico, histórico, econômico, cultural e social.	não possui	Com atividade continuada em dois locais, Pacheca e ilha de Santo Antônio, foram aplicadas metodologias de educação ambiental, referentes ao subsistema Alto Camaquã (Zeltzer, 1996).
Em termos de capacidade científica e tecnológica, quantos cientistas por milhões de pessoas existe na área de estudos?	Indicador da grande proporção de uma população de cientistas das mais distintas áreas do conhecimento que estão dedicados à pesquisa e ao desenvolvimento em vários campos científicos, a maior capacidade é ter a efetiva resposta ao tratamento ambiental. O valor acima se refere a uma média mundial, pois o Brasil possui um índice muito baixo. A média do Brasil é de 168 cientistas e engenheiros por um milhão de pessoas.	< 15	O SsBC apresenta uma população estimada de 73.793 habitantes que corresponde a 7,3% de um milhão de habitantes, que em 500 cientistas, a média ideal, representa 37 cientistas na área do SsBC.

Qual é o número de eleitores relacionados com a área de estudos?	Indicador do grau de proteção ou degradação dos ecossistemas. Sob o aspecto global, pode gerar divisas econômicas, através do ecoturismo e mais empregos para a região.	< 10.000	O total estimado, em função da população por área de eleitores, com direito a voto do SsBC é de 29.339 habitantes.
Existe mídia sobre a área de estudos voltada à conscientização ambiental?	Indicador da preocupação social com a educação ambiental, que utiliza os vários meios de comunicação de massa.	nenhuma	Não foi observado o emprego de mídia voltada para a conscientização do meio ambiente.
Qual é o número de alunos de 2º grau por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa que as famílias não precisam mandar seus filhos a locais distantes para estudar. Na inexistência de escolas de ensino fundamental, o ensino não estará tão voltado para a área de estudos. Quanto mais professores disponíveis maior é o potencial de conscientização sobre as questões de educação ambiental de base.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 21,12alunos/professor para escolas estaduais; e 11,15alunos/professor para escolas particulares.
Qual é o número de alunos de pré-escolas por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa ter local de abrigo e cuidado com as crianças, enquanto os pais trabalham.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 42,75alunos/professor para escolas estaduais; 19,73alunos/professor para escolas municipais; e 14,25alunos/professor para escolas particulares.
Qual é a relação entre a população urbana e a rural?	Indicador da relação entre as populações urbana e rural mostra se está ou não havendo um êxodo rural; se as relações se mantêm; ou se está havendo um êxodo urbano. O crescimento dos cinturões de marginalidade nas cidades tem aumentado com a migração do pessoal proveniente do meio rural. Desta maneira ocorre falta de mão-de-obra para a terra, e quando ocorre o inverso, a migração das classes mais abastadas para o meio rural, ocasiona uma falta de mão-de-obra especializada, mas, pelas melhores condições econômicas, pode gerar mais empregos e distribuir melhor a renda entre as populações menos abastadas, quando a situação não for de latifúndio.	urbana similar a rural	No SsBC existe um equilíbrio entre a população rural e a urbana (Tabela 4.3).
Qual é a tendência do crescimento populacional da área de estudos nos últimos cinco anos?	Indicador de que o alto crescimento populacional representa estresse ambiental. O Brasil apresentou, nos últimos cinco anos, um crescimento médio de 1,31 hab./km ² .	positiva	Quanto maior é a população de uma região maior são os problemas ambientais em termos de equidade social e por consequência os econômicos. O crescimento populacional médio do SsBC foi de 0,29hab./km ² para os anos de 1997 a 1998.

Existe preparo da população local de como proceder em caso de calamidade pública nas regiões de riscos iminentes?	Indicador do grau de consciência social frente aos problemas de ordem natural.	não	Através do questionamento feito aos moradores locais se verificou que 99% desconhecem qualquer forma de medida preventiva e de ação.
Qual é densidade populacional da área de estudos (hab./km ²)?	Indicador de que, quanto maior for a densidade populacional, pior se torna a qualidade de vida, e a distribuição da renda tende a ficar cada vez mais desigual. Áreas desabitadas são consideradas com cinco pessoas por km ² . Segundo dados de contagem da população, de acordo com o IBGE de 1996, a densidade demográfica no Brasil varia de 0,1hab./km ² até 12.409,2 hab./km ² .	< 25	Segundo dados censitários da FEE de 1997 e cálculos realizados neste trabalho a densidade populacional estimada do SsBC é de 24.30 hab./km ² , em função da área total e das sedes municipais presentes dentro do subsistema. A sub-bacia do arroio Duro/Sanga Formosa apresenta uma densidade média de 60,40hab.km ² e a microbacia do arroio Palanque é de 50,04hab.km ² (Tabelas 4.3; 6.18).
Qual é o número de artigos técnicos e científicos por um milhão de pessoas, referente à área de estudos?	Indicador da taxa com a qual os estabelecimentos científicos publicam artigos das ciências naturais e da terra. Estas áreas de conhecimento são correlatas com a capacidade de resposta frente aos problemas ambientais, ou seja, são incluídos artigos de biologia, química, geologia, ciências espaciais, engenharia, matemática. Não são inclusas as pesquisas das áreas de medicina e pesquisas biomédicas. O Brasil possui um índice muito baixo de 10artigos/milhão de pessoas.	< 10	O SsBC apresenta um baixo índice de publicações.
Existe instituição de ensino superior na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos.	nenhuma	No SsBC existe faculdade somente em Camaquã.

Área de conhecimento *Economia e Infra-estrutura*

Índices de Sustentabilidade:

1,00

1,00

Social

1,00

1,00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Qual é o predomínio espacial na utilização da terra?	Indicador sobre a ocupação da terra e geração de empregos e subsistência básica. Indicador sobre a geração de divisas propiciado pela exportação dos excedentes da produção, porém os latifúncios concentram a renda na mão de poucos.	latifúndio > minifúndio	SsBC apresenta a orizicultura com predomínio de latifundiários e a fomicultura e demais culturas para minifundiários.
Existe produção agrícola na área de estudos (ton./ha)?	Indicador da quantidade de alimentos e a geração de divisas nacionais e internacionais, em termos de suprimento do mercado interno e externo pela agricultura.	> 5	Segundo dados do IRGA e técnicos da AUD a produção de arroz para o SsBC é de 5,5ton/ha, ou seja, 82.500ton de arroz por 15.000ha dos 45.000ha disponíveis.

Existem sistemas de eclusas ou elevadores d'água para facilitar o transporte fluvial na área de estudos?	Indicador da existência de infra-estrutura ao meio de transporte fluvial, considerado o mais econômico. Com isto diminui a queima excessiva de combustível para mover a frota de caminhões e a respectiva liberação de enxofre e monóxido de carbono na atmosfera.	nenhum	Em nenhum local do SsBC.
Existem aeroportos na área de estudos?	Indicador da capacidade de fluxo e maior poder econômico dos usuários, permitindo um rápido destino de passageiros e mercadorias. Trata-se do meio de transporte mais oneroso. Polui o meio ambiente com gases e ruídos.	nenhum	Somente de pequeno porte, tipo aeroclube e pequenas pistas para aviões agrícolas de dedetização.
Existem ferrovias na área de estudos?	Indicador de um meio de transporte intermediário em termos econômicos entre o rodoviário e o fluvial.	nenhuma	Não existem ferrovias no SsBC.
Quanto à degradação ambiental na área de estudos, esta envolve ou envolverá gastos públicos?	Indicador subjetivo dos custos e aplicações necessários para restabelecer a depauperação ambiental.	baixos	O SsBC apresenta determinados problemas localizados tais como: disposição dos lixões, esgotos domésticos, postos de combustível, área de inundações, solos com fragilidade a erosão dos solos, aplicação aérea de inseticidas, uso em demasia de fertilizantes e outros.
Existem setores navegáveis do rio (%) na área de estudos?	Indicador do melhor meio de transporte, por ser mais econômico.	entre 1 e 30	São poucos os locais navegáveis do rio Camaquã. Conforme informações locais de antigos moradores da região muitos trechos de rio que eram navegáveis, atualmente, não são mais pelos problemas de assoreamento.
Existe ICMS ecológico na área de estudos?	Indicador da preocupação municipal em proteger e conservar seus recursos naturais. Proporciona premiação àqueles municípios ou empresas que apresentam e executam um plano de proteção e preservação ambiental, atuando como agentes fiscais, através da devolução do ICMS. Com isto, há um incentivo econômico-financeiro, que atua diretamente como um redutor da poluição ambiental.	não está implementado	No SsBC não foi verificado o emprego de ICMS ecológico na área de estudo.
Cruza(m) estrada(s) asfaltada(s) junto à área de estudos?	Indicador que proporciona um melhor fluxo no deslocamento dos produtos e mercadorias ao seu destino final. Apesar de ser o meio mais oneroso de transporte, somente perde para o custo aéreo.	1	Cruza a BR-116 que liga Camaquã a Pelotas.
Existem programas voltado à agropecuária local da área de estudos?	Indicador da produção de alimentos para suprir as necessidades de consumo.	sim	Existe no SsBC um grande número de pecuaristas e programas de desenvolvimento e orientação dados por empresas privadas, EMATER e EMBRAPA.

Qual é o uso conflitivo da terra na área de estudos?

Indicador das condições que a terra apresenta em termos de usos ideais, em função das características dos solos, declividade, grau de erosão e outros fatores apurados nos levantamentos de caracterização física da área. É gerado por meio do cruzamento do uso ideal com o atual.

baixo

O SsBC apresenta um predomínio de alto uso conflitivo da terra. Em nível de meio ambiente, sociedade e economia é ruim, pois a terra não está sendo utilizada para a real vocação a que se destina (Figuras 6.19; 6.20).

Área de conhecimento *Indústrias e Energia*

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,72

Social

0,92

Econômica

0,72

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existe local com planta petroquímica na área de estudos?	Indicador de riscos potenciais de poluição do meio ambiente. Os subprodutos contaminam os meios terrestres, hídricos e atmosféricos.	nenhum	Avalia o risco de ocorrer vazamentos e indiretamente prejudicam o meio ambiente, simplesmente, no processo de queima dos gases, liberando grande carga de voláteis e particulados.
Qual é o número de empregados nas indústrias da área de estudos?	Indicador da geração de empregos e perspectivas de melhores salários.	nenhum	No SsBC a maior concentração em indústrias se situa em Camaquã e Cristal.
Existem locais com termelétricas na área de estudos?	Indicador das condições de degradação do ar. Produzem chuvas ácidas. São importantes no balanço energético, principalmente da região sul: Santa Catarina e Rio Grande do Sul (zona carbonífera).	nenhuma	Contribuem na formação de chuvas ácidas e danificam o meio ambiente contaminando o lençol freático e curso d'água.
Existem locais com refinarias de petróleo e oleodutos na área de estudo?	Indicador das condições potenciais de degradação do meio ambiente. Existe o potencial dos riscos de vazamento de petróleo. Os subprodutos oriundos do petróleo, no processo de refino, podem introduzir no meio ambiente hidrocarbonetos e metais pesados.	nenhum	Avalia o risco de ocorrer vazamentos que, indiretamente, prejudicam o meio ambiente, simplesmente, no processo de queima dos gases, liberando grande carga de voláteis e particulados. Contribui no efeito estufa, de acidez das águas e contaminação com mercúrio os meios hídricos.
Existem lavras e minerações na área de estudos?	Indicador das condições de modificação do habitat e possível fonte de poluição dos aquíferos e ar da região, pois a quantidade diária de material movimentado é grande, além dos produtos químicos que extravasam dos lagos de decantação ou são jogados diretamente na água e no ar. Devem ser consideradas também as contribuições provenientes de montante. Indicador também das possíveis gerações de recursos econômicos nos locais e imediações.	poucas	O SsBC apresenta cinco tipos de retirada de material, areia fora e em recursos hídricos; granitos utilizados na construção civil; feldspato potássico nas indústrias de cerâmica e vidro; e estanho na indústria eletroeletrônica. A maior exploração é a de areia com várias áreas requeridas no leito do rio Camaquã e cadastradas com licenciamento e pedido de pesquisa junto ao DNPM e FEPAM (Figura 6.7).

Existe um programa energético para a área de estudos?	Indicador da busca de um balanço energético.	nenhum	Não foi observado nenhum, a não ser planos e projetos.
Qual é a eficiência energética (KWh/PIB) da área de estudos?	Indicador de que a economia mais eficiente é aquela que precisa de menos energia para a produção e consumo em geral. A média do Brasil é de 0,72 KWh/PIB.	< 0,7	O valor da eficiência energética média do SsBC é de 0,07KWh/PIBpm, indicativo de que existem poucas indústrias que necessitem muita energia.
Qual é o percentual da população, da área de estudos, com acesso a eletricidade?	Indicador que representa a capacidade de uma economia em proporcionar consumo alternativo de combustível, em relação a madeira. A média do Brasil é de 90%.	baixo	O consumo doméstico, referente ao SsBC, foi de 30.499MWh; o industrial de 47.385MWh; o comercial de 11.771MWh e o rural de 17.031MWh/consumidor rural para o ano de 1997, dando um valor de 1,75MWh/consumidor residencial; 6,1MWh/consumidor comercial; de 115,6 MWh/consumidor industrial e de 3,5MWh/consumidor rural.. O valor médio de todos os setores do SsBC foi de 2,1MWh/consumidor.
Existem locais na área de estudos com uso de energia alternativa renovável ?	Indicador do avanço tecnológico e mudança de mentalidade com relação ao consumo de energia alternativa. Utilização de biomassa, energia eólica, solar, geotérmica, vegetal e/ou outras.	nenhum	Não foi observado em nenhum local do SsBC.
Existem plantações de eucaliptos e pinus como florestas energéticas na área de estudos?	Indicador da utilização alternativa de geração de energia através da queima da madeira, reduzindo, desta maneira, o uso das florestas nativas. Diminui a capacidade do habitat da fauna e flora.	nenhuma	Existem vários locais com matas energéticas, mas a maioria é na forma de capões (Figura 6.57).
Existem locais com usina atômica na área de estudos?	Indicador das condições potenciais de degradação do meio ambiente. Grande risco de contaminação ambiental, potencializando os problemas para gerações futuras, pela carcinogênese induzida, nos casos de fusão do reator e fuga das águas pesadas de arrefecimento das pastilhas nucleares. Potencial de contaminação dos solos, ar e águas. Futuramente, com o avanço das medidas de segurança dos reatores nucleares, estes poderão ser uma boa fonte de geração energética. Indica que o lixo nuclear requer processamento, transporte e armazenamento, ocasionando problemas ao meio ambiente e à vida humana, pois meio quilograma de plutônio (urânio processado) serve para matar toda a humanidade.	nenhum	Serve como medida para balancear com as áreas que apresentam este risco potencial de acidente nuclear.

Qual é o total de veículos por km² na área de estudos?

Indicador do incremento de emissões tóxicas ao meio ambiente. Informa sobre a degradação ambiental induzida por veículos. A média do Brasil é de 11 automóveis por km², em 1997. É preciso considerar que essa média aumenta descomedidamente nos grandes centros, como a cidade de São Paulo e outras de grande porte. Sob o aspecto econômico, representa poder aquisitivo da população e retrata melhores condições de vida da sociedade.

< 15

O número de quinze automóveis é uma projeção da média do Brasil para a atualidade. Segundo cálculos com base nos dados do IBGE (1998), o SsBC apresenta uma média de 7,32 automóveis por km².

Área de conhecimento *Influências climáticas*

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

1,00

Social

0,67

[Redacted]

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Qual é o número de indústrias com potencial poluidor na área de estudos?	Indicador da geração de poluição. Essas indústrias devem ser enquadradas em termos ambientais, para tomarem providências a fim de melhorar a qualidade do ar e da água. Informa também da geração de mão-de-obra.	nenhuma	Os locais do SsBC com indústrias potencialmente poluidoras são Camaquã e Cristal.
Existe, por parte do governo, programa de controle da poluição tóxica por veículos na área de estudos?	Indicador da preocupação com as questões de saúde pública.	nenhum	Não foi observado no SsBC.
Existe muito tráfego aéreo e terrestre sobre a área de estudos?	Indicador da contaminação do ar pela queima de combustíveis fósseis, prejudicando as camadas da atmosfera e auxiliando no efeito estufa, ação que age sobre todo o globo terrestre e influencia no clima.	pouco	O SsBC não apresenta rota de aviões comerciais e o fluxo de automóveis e caminhões é baixo pelo pequeno número de vias de acessos e destinos asfaltados.

Área de conhecimento *Recursos da terra*

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

1,00

Social

1,00

[Redacted]

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
---------	------------------	----------	---------------

Existem locais povoados com deslizamentos de massa na área de estudos?	Indicador da medida aproximada da vulnerabilidade da população frente aos movimentos de massa.	nenhum	Estão associados aos locais com mau uso da terra, em termos de ocupação humana. No SsBC existem a sub-bacia do arroio Duro/Sanga Formosa e do arroio Palanque nas imediações da cidade de Cristal.
Existem nas encostas terraços ou medidas conservacionistas para evitar a aceleração da erosão na área de estudos?	Indicador do uso de medidas que minimizam os processos erosivos.	em muitas propriedades	O SsBC apresenta em função da orizicultura e fumicultura vários locais com curvas de nível, a fim de canalizar a água de irrigação e também de conter os processos erosivos nos locais de maior declividade.
Qual é a suscetibilidade à erosão dos solos na área de estudos?	Indicador do tipo de solo associado à sua declividade. Demonstra os locais mais propícios a serem utilizados.	moderada	No SsBC ocorre um predomínio da susceptibilidade alta da erosão associada aos NEOSSOLOS LITÓLICOS, associação destes com os Afloramentos de Rocha, e NEOSSOLOS LITÓLICOS + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS e ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS com declividade superior a 8,2% (Figuras 6.8; 6.10).
Existem grandes áreas de pastagens na área de estudos?	Indicador da degradação do habitat original. Verificar se são ou não campos naturais.	muitas	O SsBC possui vários locais de plantação de arroz onde é realizada uma rotação de pecuária e agricultura.
Qual é a declividade na área de estudos?	Indicador das condições do relevo, mostrando maior ou menor susceptibilidade a pluvioerosão. Um terreno com declividade de 4,5% leva, em média, 31.944 anos para perder 1cm de solo, em áreas cobertas por florestas; em áreas com gramíneas, 4.564 anos; em áreas com pomar, 6,1 anos; em áreas com cultura de algodão, 2,6 anos; em áreas com solo nu, 1 ano, de acordo com Silva (1997).	muito forte (> 20%)	O SsBC apresenta um predomínio da declividade clinográfica fraca, ou seja, menor do que 10%. Em nível ambiental, social e econômico é muito bom, pois favorece a uma utilização mais racional da terra, devendo ser protegidas aquelas áreas relacionadas com alta declividade, a fim de evitar o processo de erosão acelerada e perda dos nutrientes dos solos (Tabela 6.13) (Figura A5.1).
Existem acúmulos de barras e ilhas arenosas na área de estudos?	Indicador das condições de assoreamento do leito em função do mau uso da terra, desmatamento das matas ciliares e outros fatores de degradação.	nenhuma	O SsBC apresenta várias barras arenosas e ilhas de barreira denotando grande problema de assoreamento. Isto tudo propiciado pelo avanço na ocupação e uso da terra até as margens do rio, não respeitando a mata ciliar, protetora. Em conversa com antigos moradores da região, estes reportam que a profundidade do rio Camaquã em vários trechos era bem maior do que a atual, permitindo a navegação de embarcações com calado maior. Hoje em dia é possível em condições de vazão normal atravessar caminhando, com água pelo peito, em torno de 1,2 metros, em vários setores do rio.

Existem programas voltados à agricultura local da área de estudos?	Indicador da produção de alimentos para suprir as necessidades de consumo.	em implantação	No SsBC a maior organização voltada para a orizicultura local é através da Associação dos Usuários do Perímetro do Arroio Duro, AUD. Existem também programas de desenvolvimento e orientação dados por empresas privadas, EMATER e EMBRAPA.
São efetuados periodicamente ensaios químicos com os solos da área de estudos?	Indicador do melhor aproveitamento da terra, proporcionando a maneira de estruturar a sua devida correção em termos de macro e micronutrientes dos solos. Importante a confecção de um banco de dados municipal, com disposição espacial dos macros e micronutrientes. Porém, se a adubação, ou seja, a utilização de fertilizantes for em excesso, pode ocasionar problemas de eutrofização dos meios hídricos.	às vezes	Existem locais do SsBC que são realizadas aplicações constantes de adubos, porém sem um devido acompanhamento das análises químicas com estruturação de um banco de dados para tal finalidade. A aplicação de fertilizantes deve ser somente naqueles locais que, realmente, necessitem.
Existe atividade vulcânica explosiva ou há áreas com solos de origem vulcânica na área de estudos?	Indicador da ocorrência de fenômenos naturais que dependem de forças endógenas do planeta Terra ou da presença de paleovulcanismo, que, pelo intemperismo físico e químico, adicionam minerais, nutritivos às plantas, nos solos de uma determinada região, porém deve haver ressalvas para os casos da existência de núcleos urbanizados nas proximidades de áreas com vulcanismo ativo.	nenhuma	Contempla bacias hidrográficas situadas nas proximidades de regiões vulcânicas. Os elementos químicos resultantes das explosões vulcânicas podem ser agregados aos solos e virem a contribuir com nutrientes dos solos. Exemplo desta natureza ocorreu, em abril de 1993, quando as cinzas do vulcão Lascar, Chile chegaram até o Rio Grande do Sul, contribuindo na incorporação de materiais e nutrientes primários. Porém, neste caso, são situações raras que dependem da direção e intensidade dos ventos das camadas superiores da atmosfera.
Ocorrem, com frequência, queimadas na área de estudos?	Indicador do método primitivo e barato para a rápida retirada da vegetação. As queimadas contribuem com 3% do total de gás carbônico gerado por outros meios. As queimadas são responsáveis pela destruição e calcinação dos microorganismos existentes nos solos, alcalinizando-os temporariamente. A tendência é ocorrer a contínua perda da produtividade.	pouca	O SsBC apresenta alguns focos de queimadas mensais. Falta de educação ambiental dos proprietários ou arrendatários da terra.
Existem locais com processos de arenização e erosão acelerada dos solos?	Indicador das condições de mau uso da terra. Presença de tufos de gramíneas em montes de pedras denotam erosão. Presença de sulcos, ravinas e, em estágios mais avançados, de voçorocas, quando atingem o lençol freático.	poucos locais	O SsBC de uma maneira geral apresenta poucos locais com áreas de declive superior a 15%. Estas áreas devem ser protegidas e incentivar, naqueles locais depredados, o plantio de árvores nativas, a fim de evitar problemas de movimentos de massa ou erosão acelerada. Em termos ambientais, sociais e econômicos a região apresenta pequenas áreas que denotam pequenos problemas sociais e econômicos (Figura 6.3).

Qual é a composição predominante das rochas da área de estudos com vista à fertilidade?	Indicador das condições de maior ou menor fertilidade dos solos, gerados pela decomposição da "rocha mãe" que indica o tipo de cultura que deve ser empregada na região. Quanto ao teor de sílica (SiO ₂), as rochas são: ácidas SiO ₂ > 65%; intermediárias SiO ₂ entre 65% e 52%; básicas e ultrabásicas SiO ₂ <52%.	ácidas	No SsBC apresenta um amplo predomínio de rochas ácidas.
São utilizadas, na área de estudos, medidas alternativas de substituição aos agrotóxicos?	Indicador da preocupação ambiental com introdução de plantas resistentes às pragas, controle integrado, uso de agricultura alternativa, controle de irrigação, rotação de culturas, cultivo direto e outros métodos alternativos.	nenhuma	No SsBC foi observado o controle de irrigação que deverá ser ainda maior com a taxação da ANEL. A rotação de cultura foi pouco observada. Na zona de fumicultura se verificou a presença de agricultura consorciada com o fumo. Métodos efetivos de substituição aos agrotóxicos não foi constatado na área de estudos.
Quais são as condições do relevo com ação antrópica indutora de degradação dos solos?	Indicador do mau uso da terra. Representam a destruição das matas ciliares, ocupação de encostas com elevada declividade, desmatamento e queimadas. Informa sobre a expansão dos processos de degradação dos solos em relação à nação. No Brasil, é de 1,62%, para 1990.	média	Nas áreas de montantes do SsBC e nas matas ciliares são que ocorrem as maiorias dos processos de degradação ambientais (Figura 6.10).

Área de conhecimento Recursos hídricos

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

1,00

Social

1,09

Econômica

1,00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Qual é o número de cemitérios e túmulos existentes na área de estudos?	Indicador da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos. Quanto maior o número de cemitérios, maior será o problema de contaminação dos aquíferos com chorume, líquido proveniente da degradação da matéria orgânica, altamente poluidor.	> 6	Para os recursos hídricos, crematórios são uma das saídas para este problema que se alastra em função do crescimento demográfico e conseqüentemente maior é o número de óbitos. O número de cemitérios e túmulos do SsBC totalizam 62 locais, sendo 51 cemitérios e onze túmulos (Tabela A5.1). O valor médio ficou em torno de seis cemitérios. Isto equivale no SsBC uma área com valor médio de 58,9km ² para cada cemitério.
Qual é o número de estações de monitoramento de qualidade da água a cada 2000km ² , na área de estudos?	Indicador relativo que busca os parâmetros ambientais ideais da qualidade da água para saúde humana. É importante o esforço para o monitoramento dos poluentes, demonstrando como uma economia progride com a salvaguarda da saúde e do ambiente.	nenhuma	O SsBC não apresenta estação de monitoramento da qualidade da água a não ser alguns trabalhos defasados no tempo como o de Konrad e Naeher (1996), para o período de 1994 a 1996, ECOPLAN (1998), para o período de 1997 e este trabalho de 1997 até 1999.

Se existirem inundações, qual é a região de abrangência destas em relação às áreas urbanizadas?	Indicador da abrangência espacial do fenômeno, que deve ser analisado sob o aspecto de ocupação humana.	pequena	No SsBC existem registros históricos, porém medidas de ordem estrutural foram tomadas com a implantação de barragens, canalizações, etc., minimizando, parcialmente, os principais focos (Figura 6.14).
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de oxigênio dissolvido (OD), em (mg/L O ₂), na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática. Mostra qual é a quantidade de oxigênio necessário para oxidar a matéria orgânica biodegradável.	> 6	Influenciam diretamente na atividade fotossintética da flora. Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86 o seu valor deve ser superior a 6 mg/L O ₂ (Tabela 6.25) (Figura 6.38).
Qual é a frequência com que ocorrem as inundações na área de estudos?	Indicador da quantidade de chuva ao longo do tempo e a possibilidade de recorrência de eventos catastróficos.	média	No SsBC devido as medidas de ordem estrutural houve uma diminuição dos principais problemas.
Existe um controle normativo quanto à emissão de carga poluente permissível por curso de água na área de estudos?	Indicador da capacidade de diluição do meio hídrico.	nenhum	Não existe controle normativo que esteja sendo aplicado no SsBC.
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) em (mg/L O ₂) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática. Mostra qual é a quantidade de oxigênio necessário para oxidar a matéria orgânica biodegradável por ação bioquímica aeróbica.	< 3	Retrata as condições de diminuição do oxigênio dissolvido. Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86 o seu valor deve ser superior a 6 mg/L O ₂ (Tabela 6.26) (Figura 6.39).
Existem locais para tratamento de poluentes orgânicos domésticos na área de estudos?	Indicador da degradação da qualidade da água, pois o esgoto doméstico é rico em matéria orgânica, ocasionando a morte dos peixes e outros organismos pela asfixia (anoxia ambiental). Os microorganismos que proliferam necessitam baixas concentrações de oxigênio, em torno de 1,0mg/L O ₂ , enquanto que os peixes precisam de 3mg/L O ₂ a 4mg/L O ₂ .	nenhum	As observações de campo possibilitaram observar que na periferia das cidades não existem condições de esgoto e na região rural a situação é pior ainda dentro do SsBC.
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de nitritos e nitratos (mg/L NO ₂ e mg/L NO ₃) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Ocasiona uma série de doenças.	> 11	Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86 os nitritos não devem passar de 1 mg/L NO ₂ e os nitratos de 10 mg/L NO ₃ . Os nitritos são mais tóxicos do que os nitratos, trazendo uma série de problemas aos organismos (Tabela 6.30; 6.31) (Figuras 6.43; 6.44).

Que contingente da população rural tem acesso a água tratada na área de estudo (%)?	Indicador relativo a capacidade econômica para proporcionar saúde ambiental, reduzindo os riscos associados às doenças relacionadas com a água e a exposição de poluentes. A média do Brasil é de 28%, de 1990-96.	< 28	O SsBC apresenta valor inferior a média brasileira (Tabela 4.3).
Existem locais com barragens para a geração de hidroeletricidade ou grandes açudes para irrigação na área de estudos?	Indicador das condições de degradação de áreas com solos férteis e atmosfera. As barragens inundam grandes áreas com vegetação do planeta e são as principais responsáveis pelo dióxido de carbono liberado na atmosfera, geradores do efeito estufa. Toda flora que é inundada, se retirada, poderia servir para geração energética.	1	Avalia as condições do meio em termos de ocupação dos vales férteis. O SsBC apresenta vários açudes e a barragem do arroio Duro.
Existe déficit de água para irrigação, em determinados anos?	Indicador da disponibilidade de água retirada dos mananciais superficiais e subterrâneos, importante para prever o balanço hídrico da região.	pouco	Acima de Cristal, onde se situa o posto do Passo do Mendonça existe um déficit em determinados anos, podendo se refletir em futura escassez, pois a retirada é da ordem de 19m ³ /s, e as vazões históricas mínimas variam de 10m ³ /s a 30m ³ /s (Anexo A10).
Quanto de metal pesado Zn tem nos solos e/ou sedimentos e/ou na água, da área de estudos (mg/L)?	Indicador da medida de qualidade da água. O Cu e Zn ocasionam morte e intoxicação; e o Ni, Cu e As promovem o câncer pulmonar quando inspirados. Ocasionalmente a morte dos organismos aquáticos.	< 0,18	A Resolução CONAMA nº 20/86 estabelece, para águas doces das classes 1 e 2 o limite máximo de 0,18 mg/L Zn e para a classe 3, o máximo de 5,0 mg/L Zn. Os valores médios para o Passo do Mendonça ficaram abaixo, se situando na Classe 1.
Quanto à utilização de fertilizantes aplicados na produção agrícola?	Indicador do excesso de elementos químicos contaminadores, carregados dos solos para os meios hídricos superficiais e subterrâneos. Informa que o uso excessivo de fertilizantes empregados na agricultura tem um impacto negativo no solo e água, alterando, quimicamente, os níveis de nutrientes, ocasionando eutrofização. O valor médio para o Brasil é de 898 gr.	muito	Para o ano de 2000, em função da baixa fertilidade do solo de 3ppm de P e 30 de K. A adubação em utilizou 350kg/ha. Equivalendo para uma área de 15.000ha o total de fertilizante empregado foi de 5.250ton. Fonte: EMATER. No caso do SsBC, se verificou através das análises químicas da água uma concentração em excesso de fósforo total, demonstrando um uso excessivo de adubo.
Qual é a característica das águas, na área de estudos, quanto ao teor de sólidos totais dissolvidos (STD)?	Indicador das características naturais das águas que podem ser: salina, salobra e doce, segundo a classificação mundial das águas pelo sistema internacional de unidades e Resolução do CONAMA nº 20/86 (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que classifica segundo a salinidade. Fonte: Rebouças (1999).	< 1.000mg/L ou 500ppm	Quanto ao aspecto ambiental o SsBC, por meio do delta do rio Camaquã nos regimes de menor pluviosidade associado à maré alta, recebe águas salinizadas da Lagoa dos Patos, ocasionando a salinização até a região de Pacheca comprovada por espécies de peixes de água salgada que são capturados por pescadores da região. Em relação à sociedade esta fica prejudicada no processo de irrigação que ocasionam perda econômica, principalmente junto a orizicultura.

Qual é o valor da densidade de drenagens na área de estudos?	Indicador relativo da quantidade de drenagens por área significa a disponibilidade quantitativa de recursos hídricos para irrigação ou outros fins como regulador dos conflitos ambientais. A densidade de drenagens (km/km ²) é com base em Horton (1945).	> 0,36km/km ²	O índice médio de referência de toda BHRC tem um valor de 0,36km/km ² , segundo Hansen e Fensterseifer (1996), onde está inserido o SsBC, portanto foi adotado como valor ponderador, onde se tem um equilíbrio nos processos modeladores do relevo da bacia, sob o ponto de vista ambiental. Para sociedade é importante, pois existe uma maior distribuição de locais para captação de água. Economicamente vem a questão da disponibilidade hídrica, mas deve ser considerada a capacidade de investimento para viabilizar projetos de irrigação, piscicultura, além de outros (Tabela 6.8).
Qual é a hierarquia de canais da área de estudos?	Indicador relativo das áreas propícias às inundações expressa a quantidade de duas drenagens de ordem inferior que deságuam para formar uma de ordem superior, segundo a classificação de Strahler (1952); portanto, são áreas mais susceptíveis a enchentes.	entre terceira e quinta ordem	O SsBC apresenta sexta ordem de grandeza do sistema de drenagens, portanto em nível ambiental pode ocasionar inundações, que são verificáveis junto aos registros históricos associado aos regimes de maior intensidade, duração e frequência pluvial. Para os aspectos sociais não são considerados bons, pois isto leva a perda de bens materiais e colocam em risco as populações ribeirinhas. Em termos econômicos existe a quantidade de água necessária para projetos de irrigação e conseqüentemente amplia as perspectivas econômicas, junto a agricultura, pois existe na região a Associação dos Usuários do Perímetro do Arroio Duro, AUD, demonstrando ações desta natureza junto a área (Tabela 6.8).
Qual é o Índice de circularidade da área de estudo?	Indicador indireto do uso e ocupação indevida do solo, do aumento do grau de assoreamento e riscos de inundações. O Índice de circularidade é um valor adimensional, baseado na fórmula de Miller (1953) $Ic = A(ha)/Ac(hect.)$, onde: Ic= Índice de circularidade; A=Área da sub-bacia; ha=hectares; Ac=Área do círculo de perímetro igual ao da sub-bacia; hect.=hectômetro. Quanto maior o valor, ou seja, mais próximo à unidade, mais inundações ocorrem na região, que também dependem do tipo de solo, em termos de permeabilidade e a declividade associada.	de 0,33 a 0,66	O índice de circularidade médio de referência de toda BHRC, segundo Hansen e Fensterseifer (1996), tem o valor médio de 0,53, onde está inserido o SsBC. Este apresenta um índice médio de 0,39. Sob o ponto de vista ambiental, social e econômico as inundações afetam diretamente a população local. As inundações, em termos de dispersão de poluentes são benéficas para o ecossistema fluvial, porém prejudica o ambiente lagunar e o marinho, além de destruir as populações ribeirinhas (Tabela 6.8).

Qual é a evolução dos sistemas fluviais na área de estudos?	Indicador da posição relativa ao longo do sistema fluvial, aliado ao fator erosão, pelos processos transgressivos e regressivos marinhos, ocasionados por diversos fatores ao longo do tempo. Na senilidade, predominam planícies costeiras e redes de distributários; na maturidade, amplas planícies de inundações e depósitos de acreção lateral; na juventude, a erosão vertical em montanhas Christofolletti (1980).	senilidade	O SsBC se encontra na fase de senilidade com predomínio de planícies costeiras e redes de distributários, como pode ser observado no mapa de perspectiva ortométrica do relevo. Predominam fases de assoreamento com acumulação de material sedimentar, que por ingressões marinhas nas proximidades da foz do delta do rio Camaquã ocasionam barreiras areno-siltosas diminuindo sazonalmente o poder de vazão do rio e conseqüentemente inundam determinadas áreas. Sob o aspecto ambiental o sistema fluvial senil é ruim, pois, apresenta o somatório dos problemas provenientes de montante e, sob o aspecto social e econômico é bom, pois nestes locais estão os amplos vales e planícies com a concentração de nutrientes de montantes que são importantes para o desenvolvimento urbano e econômico.
Qual é posição relativa dentro da bacia hidrográfica ou unidade maior de estudo?	Indicador relativo do potencial de poluição por zona dentro da bacia hidrográfica. Quanto mais para a foz de um rio, maior é o potencial de poluição, inversamente proporcional às nascentes do mesmo. A zona de foz com presença de delta e seus distributários ou com estuário; a zona de vale fluvial com predomínio do canal principal; e a zona de cabeceiras com tributários na forma de leque. Devem ser analisadas as questões de urbanização, indústrias, mineração e formas de utilização da terra a montante.	zona do vale fluvial	O SsBC se situa na zona de foz onde ocorre o somatório dos problemas de montante com áreas de mineração de ouro, e outras, inclusive cobre, chumbo e zinco desativada. Sob o aspecto ambiental a zona de foz é ruim, sob o aspecto social e econômico é bom, pois nestes locais estão os amplos vales e planícies com a concentração de nutrientes de montantes que são importantes para o desenvolvimento econômico e, conseqüentemente, urbano.
Existem poluentes orgânicos industriais na área de estudo?	Indicador da degradação da qualidade da água. A média do Brasil: 0,1 kg/dia/km ² , em 1996.	nenhum	Na região existem poucas indústrias, a maior concentração está na cidade de Camaquã.
Existem quedas de água ao longo das drenagens e rios ou regime torrencial na área de estudos?	Indicador da capacidade de oxigenação combatendo e diluindo o excesso de matéria orgânica no meio hídrico, fonte de turismo, lazer e crescimento econômico local.	poucas	O SsBC apresenta poucas quedas d'água e corredeiras junto ao seu curso. Em nível ambiental, social e econômico é médio, pois ocasiona pouca oxigenação das suas águas com poucos locais de turismo e lazer e, conseqüente, fonte de renda.
Qual é a quantidade de água subterrânea retirada da recarga anual?	Indicador do rumo ao insustentável pela falta de água.	baixa	O SsBC apresenta retirada de água subterrânea baixa na região, porém deve ser analisada a qualidade desta água em função dos aspectos de poluição pela utilização de defensivos agrícolas e fertilizantes em excesso. Em termos ambientais, sociais e econômicos a atual retirada é baixa devido ao pequeno número de poços tubulares destinados a captação de água subterrânea existente na região.

Existem organismos bioindicadores de águas limpas na área de estudos?	Indicador de águas bem oxigenadas e limpas, por meio da presença de borrachudos, pitus, plantas aquáticas, etc. Deve ser considerado que borrachudo em excesso é um problema social.	poucos	Nas nascentes do SsBC existem águas limpas com concentração de larvas de borrachudo e se constitui em um problema para o pessoal que vive na região.
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de fósforo total (mg/L PO4) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização do meio hídrico.	> 0,025	São bioacumuladores e podem ter origem orgânica e inorgânica. Segundo a Resolução do CONAMA nº 20/86 os valores superiores a 0,025 mg/L PO4 são prejudiciais ao meio hídrico (Tabela 6.29) (Figura 6.42).
Existe subdivisão da bacia ou sistema hidrográfico na área de estudos?	Indicador da existência de estudos anteriores sobre a região e, com isto, pode haver a contribuição para auxiliar no conhecimento e desenvolvimento. A subdivisão está relacionada com as escalas cartográficas > 1:250.000; entre 1:250.000 e 1:50.000; e < 1:50.000.	subsistemas/sub-bacias	Já existe uma caracterização física da área dentro de uma determinada escala espacial de abordagem, no caso do SsBC possui a subdivisão de quatro sub-bacias e cinco microbacias hidrográficas. Quanto maior for o grau de detalhamento, melhor será o meio em termos ambientais, sociais e econômicos, pois possibilita melhor focalizar os problemas locais, dentro do contexto regional.
Quanto ao volume de agrotóxicos aplicados na agricultura?	Indicador do potencial de contaminação do meio natural, com herbicidas, pesticidas, praguicidas ou assemelhados e conseqüente destruição da flora e fauna terrestre e aquática. Informa que as espécies plantadas não estão devidamente adaptadas às condições locais químicas e físicas de capacidade de uso da terra. Interfere e reduz a biodiversidade.	pouco	Pesquisas norte-americanas demonstram que o DDT começou a produzir linhagem de insetos cada vez mais resistentes, além de permanecer inalterado por mais tempo no meio abiótico e causar acumulação progressiva nos meios abióticos denominado de potenciação (Myers, 1987). Causa nos organismos em geral, ao longo do tempo, uma tendência a esterilidade pelo aumento do estrogênio dos indivíduos masculinos. O brometo de metila utilizado na fumicultura ocasiona a destruição da camada de ozônio. No SsBC estes organoclorados apresentaram uma concentração de 0,14ng/g, produto da soma dos DDTs e de 0,02ng/g para os HCHs, estão abaixo da concentração apresentada por vários outros países (modificado de Konrad e Naehrer, 1996).
Como é a qualidade da água em termos de coliformes fecais em nmp/100mL na área de estudos?	Indicador da medida de qualidade da água. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática.	< 200	Segundo a Resolução do CONAMA nº 20/86 a situação ideal é de que não ultrapasse a 200 nmp/100mL de coliformes fecais (Tabela 6.32) (Figura 6.46).
Existe na área de estudos vertentes, de água livre e mata ciliar renovadora dos recursos hídricos?	Indicador de uso sustentável da água com processo de renovação dos recursos hídricos e mantenedor da fauna.	poucas	A figura 6.57 apresenta aspectos relativos a distribuição da vegetação do SsBC.

Qual é a densidade do sistema de fraturas, falhas e confinamento em meio poroso dos recursos hídricos dos aquíferos subterrâneos?

Indicador da possibilidade de obtenção de água subterrânea, para suprir as necessidades básicas de abastecimento dos núcleos populacionais e dessedentação de animais.

baixa

O SsBC apresenta um predomínio da baixa densidade de fraturas e falhas, devido a grande cobertura sedimentar que mascara e propicia o confinamento em aquíferos de meios porosos. Quanto aos aspectos ambientais os meios porosos estão sujeitos a um impacto menor em relação meio fraturado. Isto se deve a cobertura sedimentar sobre o embasamento, propiciando dois tipos de recarga sedimentar e fraturada, dependendo da profundidade do poço tubular e apresenta uma maior capacidade de solubilização do flúor, que segundo a atual legislação (portaria do MME) não pode ultrapassar a 2ppm/L. Em termos sociais e econômicos tem-se uma possibilidade de maior vazão. Nos corpos litológicos fraturados do embasamento cristalino o problema de contaminação se agrava, pois na região existem muitas áreas com cultivos de fumo e arroz, podendo com isto gerar contaminações nestes aquíferos confinados e de padrão fraturado que apresentam comunicações entre si. Cabe salientar que existe a possibilidade de ocorrência de águas de uso nobre para envase e comercialização, mas extremamente suscetíveis a contaminação.

Qual é a precipitação média anual da área de estudo (mm)?

Indicador da disponibilidade hídrica, em termos de recarga dos aquíferos e mananciais superficiais, além de suprir as plantas com umidade suficiente. As precipitações menores do que 250mm podem caracterizar os biomas: deserto, campo-tundra ártica e alpina; entre 250mm e 900mm, os biomas: campo, floresta de conífera e tundra ártica e alpina; e maior do que 900mm, os biomas: tundra ártica, floresta de coníferas, floresta decídua e floresta tropical, dependentes da temperatura associadas.

> 900

O SsBC apresenta uma precipitação média anual de 1.200mm, segundo os dados consistidos do INMET de 1931 a 1990 apud Atlas Sócio Econômico do Rio Grande do Sul (1998). Em termos ambientais, sociais e econômicos é muito bom, pois disponibiliza a recarga dos aquíferos; disponibiliza água para dessedentação humana; animal; e propicia a irrigação.

Como é a qualidade da água em termos de concentração de sólidos suspensos em (mg/L) na área de estudos?

Indicador da medida de qualidade da água com relação à turbidez do meio.

entre 400 e 25

Induzem o aquecimento da água e diminui a entrada da luz, responsável pelo processo da fotossíntese (Tabela 6.27) (Figura 6.40).

Quais são os tipos de canais fluviais que predominam na área de estudos?

Indicador da relação declividade com a descarga, importante no processo de diluição e assimilação de poluentes, em certos trechos do rio, obtido pela fórmula $S=0,06 \times Q-44$, onde S=declividade e Q=descarga. Canais anastomosados $S>2,30$ possuem alta vazão, declive, maior velocidade, maior capacidade no transporte de carga; os meandros $S?1,5 < 2,3$ têm menor declive e descarga que o anterior; nos retilíneos $S<1,5$ o declive é diretamente proporcional à vazão. O índice de sinuosidade representa a relação entre o comprimento do canal e o comprimento do eixo na porção central.

retilíneos

Trata-se de processo oriundo de ações endógenas e exógenas do planeta, onde as drenagens podem estar sobrepostas ou encaixadas em sistemas de fraturas e falhas geológicas, que ao longo do tempo, aliado hidrodinâmica e a divagação lateral dos cursos d'água atribuem morfologias distintas ao longo de um mesmo rio ou curso d'água

Que contingente da população urbana tem acesso a água tratada na área de estudos (%)?

Indicador relativo da capacidade econômica para proporcionar saúde ambiental, reduzindo os riscos com as doenças associadas a água, exposição de poluentes e falta de tratamento adequado. A média do Brasil é de 80%, de 1990-96.

< 80%

O SsBC apresenta para as sub-bacias do arroio Duro/Sanga Formosa, onde se situa a cidade de Camaquã e a do arroio Palanque, onde está a cidade de Cristal um valor acima de 80% da população urbana com acesso a água tratada, pois nestes locais se concentram a maior população da região, porém para as demais sub-bacias e microbacias hidrográficas é inferior (Tabela 4.3).

Área de conhecimento Saúde e Saneamento

Índices de Sustentabilidade:

Substância

0,45

Social

0,45

0,45

0,45

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Baixo

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existe, na área de estudos, lixo a céu aberto?	Indicador das condições de insalubridade e proliferação de doenças infecto-contagiosas, ou seja, gerador de problemas ecológicos, de saneamento, além de contaminação do lençol freático.	poucos	São vários os locais do SsBC que não apresentam uma boa disposição de lixo. A cidade de Camaquã tem seu lixo localizado a NE da cidade, dentro da área urbana. No seu entorno são criados porcos, gados com plantações de milho e mandioca. Existe neste local uma grande proliferação de moscas. A cidade de Cristal possui seu lixo a 3km do centro em terreno alagadiço, onde este é depositado em uma cava, queimado e depois encoberto. Ambas cidades depositam o lixo hospitalar incinerado nestes locais (Cardoso e Campos, 1995).
Existem locais com incineração controlada do lixo produzido nos centros urbanos da área de estudos?	Indicador da redução do volume do lixo entre 85% e 95%, representam custos mais elevados, mas as cinzas podem ser usadas nas indústrias de fertilizantes e de combustão para gerar eletricidade ou energia calorífica.	nenhum	Foi observada no SsBC somente a incineração do lixo hospitalar das cidades de Camaquã e Cristal, porém os demais detritos são simplesmente jogados a céu aberto ou enterrado de maneira inadequada.

Existe aterro sanitário suficiente para o lixo produzido na área de estudos?	Indicador de locais impermeabilizados para não contaminarem o lençol freático, os rios, os lagos e as lagoas.	não	Faltam no SsBC locais com estudos e ensaios geotécnicos para serem definidos como ideais para disposição dos lixões. Ultimamente, a FEPAM tem sido mais enérgica na atuação com relação aos locais exigindo EIA/RIMA dos locais e tomando providência de multar as prefeituras, quando estas não cumprem com a lei e/ou normas técnicas para licenciamentos de instalação, implantação e operação.
Existem programas de saúde pública na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a erradicação de doenças crônicas, que atingem principalmente as camadas menos abastadas, por péssimas condições de higiene e saúde.	nenhum	Os locais com melhor infra-estrutura do SsBC são as cidades de Camaquã e Cristal.
Qual é o número de casos de intoxicações com óbito nos últimos cinco anos, por área de 3000km ² ?	Indicador do grau de periculosidade dos produtos utilizados ou manuseados pelas indústrias locais, agricultura e residências, ocasionando problemas de saúde humana e ambientais, que podem se agravar. Os produtos químicos industriais, pesticidas agropecuários, domésticos, raticidas e domissanitários são os principais causadores de mortes. Segundo dados da Fundação Osvaldo Cruz, tem crescido o número óbitos para região Sul do Brasil de 1996 a 1998. Estes têm como principal causa o suicídio de seus usuários. http://www.fiocruz.br/cict/doencasinfecciosas/ .	> 1	Os dados do MS/FIOCRUZ/SINITOX são relativos aos estados do Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). Fazendo uma distribuição equitativa, com uma média de três anos (1996-98), das intoxicações por produtos químicos industriais, pesticidas agropecuários, pesticidas domésticos, raticidas e domissanitários se têm 109,5 casos para o Rio Grande do Sul, em cinco anos. Com a redistribuição para o SsBC, que tem 1,06% da área do Estado, este subsistema equivale a ter 1,16 casos de óbito por intoxicações a cada cinco anos
Existem programas de saneamento básico na área de estudos?	Indicador de melhores condições de saúde e vida.	nenhum	Os programas de saneamento básicos da água apresentam um total estimado de 23.949 economias atendidas, com extensão da rede de água com 267,4km e extensão da rede de esgoto é de 247,8km (IBGE, 1998).
Existem locais com compostagem do lixo na área de estudos?	Indicador da seleção prévia do lixo, retirada da fração orgânica da inorgânica. Após o tratamento, o material pode ser utilizado como fertilizante do solo, e as demais porções, em parte, podem ser recicladas.	nenhum	Não foi observado em nenhum dos locais do SsBC.
Qual é a taxa de mortalidade infantil na área de estudos?	Indicador da medida de vulnerabilidade do maior grupo de população vulnerável. A média do Brasil é de 40,5/1.000 nascimentos. Indica melhorias no sistema de saúde pública.	< 40,5/1.000 nascimentos	A média do SsBC é de 7,73 óbitos fetais/1000 nascimentos (IBGE, 1998).
Existem locais com tratamento e disposição do lixo industrial na área de estudos?	Indicador do potencial de toxidade e contaminação deste tipo de lixo.	nenhum	Não foi observado em nenhum dos locais do SsBC.

Existe, no local de estudos, usina de reciclagem de lixo?	Indicador da disposição do lixo e informa sobre a existência no local de coleta seletiva junto às casas. Indica também o nível de educação ambiental dos locais envolvidos. Trata-se de fonte de geração de emprego e rendimento para a população menos instruída e de baixa renda.	nenhuma	Não foi observada nenhuma usina de reciclagem de lixo na área de estudos do SsBC.
Existe local com disposição de lixo atômico na área de estudos?	Indicador das condições de degradação do meio ambiente. O envoltório ou recipiente destes produtos não apresenta durabilidade suficiente, se comparado com a meia vida de 24.000 anos do plutônio. Na atual tecnologia disponível, mundialmente, nenhum dos reatores é absolutamente seguro. Talvez, para o futuro, com novas técnicas e geradores mais evoluídos, possam ser uma alternativa bem interessante, inclusive para o meio ambiente.	nenhum	Avalia e apresentam uma noção do perigo para a população, solo, água e atmosfera.

Região de Estudo Arroio Santa Isabel

Índices de Sustentabilidade: Ambiental 0,93 Social 0,91

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Região de Estudo: Médio

Área de conhecimento Ação Institucional

Índices de Sustentabilidade: Ambiental 0,90 Social 0,60

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento: Baixo

<i>Questão</i>	<i>Ajuda da Questão</i>	<i>Resposta</i>	<i>Justificativa</i>
Como está o sistema de outorga e enquadramento dos cursos da água na área de estudos?	Indicador de uma política voltada à melhor estruturação dos recursos hídricos.	não implantado	No SsBC, ainda não está implantado.
Como está o sistema de cobrança pelo uso da água na área de estudos?	Indicador de uso mais equilibrado, a fim de evitar desperdícios dos recursos hídricos.	não implantado	No SsBC, ainda não está implantado o sistema de cobrança da água.
Existem programas de irrigação local da área de estudos?	Indicador indireto de uso mais controlado dos recursos hídricos.	implantado	Associado à orizicultura do SsBC.

Existem programas de gestão de políticas públicas em recursos hídricos na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a política dos recursos hídricos.	nenhum	O Programa Mar de Dentro, através de projetos específicos de implantação de unidades de conservação, vem apoiando as pesquisas preliminares para a efetivação do Parque do Camaquã, que envolve a área do delta do rio Camaquã e imediações.
Existem programas de expansão do sistema viário ou melhoramentos dos existentes na área de estudos?	Indicador das vias de acesso que facilitam o escoamento da produção municipal para outros locais.	nenhum	No SsBC, estão asfaltando de Camaquã em direção a Chuvisca.
São aplicadas efetivamente as leis ambientais na área de estudos?	Indicador da preocupação e ação efetiva do judiciário e órgãos fiscalizadores sobre o meio ambiente.	não	Na maioria dos casos, não ou são pouco efetivas.
Existem planos emergenciais estipulados em casos de calamidade pública na área de estudos?	Indicador do grau de preparo dos órgãos frente aos problemas naturais de interferência social.	nenhum	A brigada militar e o corpo de bombeiros da cidade de Camaquã possuem noções básicas para a evacuação das famílias no caso de inundações.
Qual é o grau de abrangência política da área de estudos?	Indicador do interesse por parte dos dirigentes governamentais nacionais e internacionais com o meio ambiente local, social e econômico.	municipal	No SsBC, existem locais com áreas de interesse nacional, como a Reserva Indígena da Pacheca, atribuição da FUNAI, parque Bento Gonçalves da Silva; Camaquã, de cunho estadual; Banhado do Colégio, municipal.
Existe Comitê de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas?	Indicador da preocupação social e governamental participativa com as questões ambientais regionais.	instalado e atuante	A criação do Comitê de Gerenciamento do Rio Camaquã foi implanta com ação governamental federal, estadual, municipal, de instituições de ensino e pesquisa e da sociedade.
Existem controle e multas ambientais na área de estudos?	Indicador do processo de fiscalização e policiamento ambiental efetivo, com arrecadação de divisas para implementar e ampliar financeiramente o setor. Indica a taxaço pela poluição, com o mecanismo poluidor-pagador.	pouco	Os efetivos de fiscais e técnicos não são suficientes para fiscalizarem todos os locais. Para que o órgão fiscalizador atue de maneira efetiva, deve haver denúncia, para que a FEPAM atue, pois existem vários outros locais no Estado para um contingente muito pequeno de envolvidos.

Área de conhecimento Áreas Protegidas e de Turismo

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,89

Social

1,00

0,00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existem povos indígenas com reservas delimitadas na área de estudos?	Indicador relativo da preocupação do governo em termos de preservação dos aspectos históricos culturais dos povos indígenas.	não possui	No SsBC, existe a Reserva Indígena da Pacheca, situada na microbacia da ilha de Santo Antônio.

Existem entidades com capacidade para o debate e fiscalização ambiental rigorosa presente na área de estudos?	Indicador de que as instituições governamentais e não-governamentais, nacionais e internacionais, se preocupam com o meio ambiente da região, tal como a União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN), a mais antiga organização mundial ambiental, com 900 membros governamentais e não-governamentais (ONGs).	nenhuma	Não foi observada a atuação efetiva de entidade de tal porte no SsBC.
Existem locais com edificações sobre o relevo cárstico na área de estudos?	Indicador da possibilidade de acidente com subsidência das edificações sobre tal forma de relevo. O relevo de origem calcária forma estruturas interiores vazias, grutas, cavernas e outras, pelo processo de dissolução.	nenhum	Não foram observadas rochas desta natureza na área do SsBC.
Qual é o número de trilhas ecológicas na área de estudos? .	Indicador do grau com os quais os dados sobre as tendências ambientais são coletados e preparados para se tornarem públicos. O nível de consciência proporciona a habilidade para responder aos problemas ambientais com uma melhor educação ambiental.	nenhuma	Não existem trilhas ecológicas demarcadas no setor do SsBC.
Qual é o número de sítios arqueológicos preservados e com pesquisas associadas na área de estudos?	Indicador da preservação histórico-cultural. Pode se constituir em um importante elemento para a visitação pública, destinada ao turismo com infra-estrutura associada.	nenhum	Não foi observado nenhum local no SsBC.
Existem áreas protegidas (IUCN Categorias I-V) na área de estudos?	Indicador do número de áreas de terra dedicadas à proteção representa um investimento por parte dos países, em termos de conservação da biodiversidade. Difícil de obter medidas diretas do seu valor, porém é um bom Índice subjetivo.	nenhuma	No SsBC, existem várias áreas de restrição federal, estadual e municipal (Figura 6.58).
Que tipo de prazos envolvem as ações para a recuperação e manutenção ambiental da área de estudos?	Indicador do tempo necessário para recuperar o meio ambiente degradado.	curto prazo	Existem prazos diferenciados em função das subunidades que compõem o SsBC.
Existem locais de lazer e turismo na área de estudos?	Indicador de melhor qualidade de vida das populações, com locais nas proximidades voltados ao descanso, lazer e fomento do turismo. Importante na obtenção de divisas econômicas. Justificativa: O SsBC apresenta um dos maiores balneários fluviais do Estado de Cristal e outros balneários menores e zonas de lazer e acampamento como o Parque Bento Gonçalves da Silva, barragem do arroio Duro/Sanga Formosa, balneários da Pacheca e ilha de Santo Antônio.	1	O SsBC apresenta um dos maiores balneários fluviais do Estado, o de Cristal, e outros balneários menores e zonas de lazer e acampamento, como o Parque Bento Gonçalves da Silva, barragem do arroio Duro/Sanga Formosa, balneários da Pacheca e ilha de Santo Antônio.

Qual é o número de sítios paleontológicos preservados e com pesquisas associadas na área de estudos?

Indicador da preservação histórico-cultural. Pode se constituir em um importante elemento para a visitação pública, destinada ao turismo com infra-estrutura associada.

nenhum

Nenhum local foi observado no SsBC.

Área de conhecimento Aspectos Bióticos

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,44

Social

1,11

0,00

0,00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existem espécies de mamíferos ameaçados na área de estudos?	Indicador subjetivo como medida da biodiversidade dos mamíferos. A média do Brasil é de 0,18%, em 1996.	várias	Existem, no SsBC, dois mamíferos raros e um em extinção (Tabela 6.43).
Existem plantações de eucaliptos em regiões elevadas da área de estudos?	Indicador que o eucalipto é uma "bomba hidráulica", pois tem uma alta taxa de evapotranspiração. Com isto, rebaixa facilmente o lençol freático. Ele é ideal para áreas onde se queira reduzir a quantidade de água, como banhados e alagadiços.	muitas	Devem ser utilizadas espécies nativas, tais como: braacatinga, molungo, angico, jacarandá, pau-brasil e outras, conforme as condições ambientais, pois enriquecem o solo com nitrogênio (Figura 6.57).
Existem locais com repovoamento de espécies em extinção na área de estudos?	Indicador subjetivo do nível de preocupação, preservação e proteção ambiental.	nenhum	Em nenhuma das áreas do SsBC foi observada tal preocupação.
Existem áreas com vegetação nativa que estão sendo paulatinamente devastadas na área de estudos?	Indicador subjetivo da perda de biodiversidade das plantas. Informa sobre as condições de degradação do habitat. Segundo os dados do Fundo Mundial para Natureza (WWF), a devastação, pela extração da madeira, para fins energéticos e moveleiro, da Floresta Amazônica está em 15%; do Cerrado é de 50%; da Mata Atlântica, 93%. Indica que as florestas são ecossistemas-tipo, em termos de biodiversidade, e estão próximas a banhados. Sua contínua perda, ao longo do tempo, ocasiona a condição insustentável do meio e pode ocasionar modificações na biodiversidade. A média do Brasil é de 0,5%, em 1990-95.	poucas	Na região de orizicultura, associado às porções de planícies do SsBC, muitos locais de banhados foram, paulatinamente, modificados em função dos processos de mecanização empregados na produção mais eficiente do arroz (Figura 6.57).
Qual é o percentual estimado de mata nativa devastada nos últimos 30 anos na área de estudos?	Indicador que retrata as condições da ocupação antrópica, com a degradação ambiental visando lucros econômicos imediatos ou avanço das glebas agrícolas em direção aos recursos hídricos.	30 - 1	Justificativa: Numa análise comparativa dos fotogramas aéreos de 1964/65 com as de 1996 e imagens de satélite mais recentes, foi possível ter-se uma visão do processo de devastação das matas nativas do SsBC. No geral não foi superior a 30%.

Existem locais com piscicultura voltada ao lazer e suprimento de alimentação na área de estudos?	Indicador do potencial ecoturístico, fonte de alimento local e rendimento. Porém deve-se considerar que se áreas férteis são ocupadas por açudes, estas não podem mais produzir alimentos agrícolas.	vários	Em muitos casos, a camada fértil do solo é retirada e, muitas vezes, mal armazenada para reaproveitamento em outros locais.
Existem espécies de aves ameaçadas na área de estudos?	Indicador como medida subjetiva da biodiversidade das aves. A média do Brasil é de 0,07%, em 1996. Aponta para a falta de frutos e sementes dentro das rotas migratórias da avifauna ou, até mesmo, envenenamento por agrotóxicos e praguicidas.	várias	O SsBC apresenta duas aves em extinção, cinco raras e duas vulneráveis ao meio (Tabela 6.44).
Existem plantações de pinus na área de estudo?	Indicador das condições de depauperação das propriedades dos solos e diminuição da biodiversidade, inclusive dos solos, devido a resina orgânica liberada por tal vegetação ser tóxica aos demais organismos.	poucas	Devem ser utilizadas espécies nativas, tais como: braacatinga, molungo, angico, jacarandá, pau-brasil e outras, conforme as condições ambientais, pois enriquecem o solo com nitrogênio (Figura 6.57).
Qual é a abrangência dos ecossistemas presentes na área de estudos?	Indicador do grau de proteção ou degradação dos ecossistemas. Sob o aspecto global, pode gerar divisas econômicas, através do ecoturismo e mais empregos para a região.	regional	A área do SsBC integra, parcialmente, a reserva da biosfera da Mata Atlântica. Alguns locais apresentam ecossistemas potâmicos; outros, límnicos, de mata ciliar, de mata submontana, de campos limpos e de banhados.

Área de conhecimento Demografia e Educação

Índices de Sustentabilidade:



Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Qual é densidade populacional da área de estudos (hab./km ²)?	Indicador de que, quanto maior for a densidade populacional, pior se torna a qualidade de vida, e a distribuição da renda tende a ficar cada vez mais desigual. Áreas desabitadas são consideradas com cinco pessoas por km ² . Segundo dados de contagem da população, de acordo com o IBGE de 1996, a densidade demográfica no Brasil varia de 0,1hab./km ² até 12.409,2 hab./km ² .	< 25	Segundo dados censitários da FEE de 1997 e cálculos realizados neste trabalho, a densidade populacional estimada do SsBC é de 24,30 hab./km ² , em função da área total e das sedes municipais presentes dentro do subsistema. A sub-bacia do arroio Duro/Sanga Formosa apresenta uma densidade média de 60,40hab.km ² , e a microbacia do arroio Palanque é de 50,04hab.km ² (Tabelas 4.3; 6.18).
Existe preparo da população local de como proceder em caso de calamidade pública nas regiões de riscos iminentes?	Indicador do grau de consciência social frente aos problemas de ordem natural.	não	Através do questionamento feito aos moradores locais, verificou-se que 99% desconhecem qualquer forma de medida preventiva e de ação.

Qual é o número de alunos de pré-escolas por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa ter local de abrigo e cuidado com as crianças, enquanto os pais trabalham.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 42,75alunos/professor para escolas estaduais; 19,73alunos/professor para escolas municipais; e 14,25alunos/professor para escolas particulares.
Qual é o número de alunos de 2º grau por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa que as famílias não precisam mandar seus filhos a locais distantes para estudar. Na inexistência de escolas de ensino fundamental, o ensino não estará tão voltado para a área de estudos. Quanto mais professores disponíveis maior é o potencial de conscientização sobre as questões de educação ambiental de base.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 21,12alunos/professor para escolas estaduais e 11,15alunos/professor para escolas particulares.
Qual é o número de eleitores relacionados com a área de estudos?	Indicador do grau de proteção ou degradação dos ecossistemas. Sob o aspecto global, pode gerar divisas econômicas, através do ecoturismo e mais empregos para a região.	< 10.000	O total estimado, em função da população por área de eleitores, com direito a voto do SsBC, é de 29.339 habitantes.
Qual é a tendência do crescimento populacional da área de estudos nos últimos cinco anos?	Indicador de que o alto crescimento populacional representa estresse ambiental. O Brasil apresentou, nos últimos cinco anos, um crescimento médio de 1,31 hab./km2.	positiva	Quanto maior é a população de uma região, maiores são os problemas ambientais em termos de equidade social e, por consequência, os econômicos. O crescimento populacional médio do SsBC foi de 0,29hab./km2 para os anos de 1997 a 1998.
Qual é a relação entre a população urbana e a rural?	Indicador da relação entre as populações urbana e rural mostra se está ou não havendo um êxodo rural; se as relações se mantêm; ou se está havendo um êxodo urbano. O crescimento dos cinturões de marginalidade nas cidades tem aumentado com a migração do pessoal proveniente do meio rural. Desta maneira ocorre falta de mão-de-obra para a terra, e quando ocorre o inverso, a migração das classes mais abastadas para o meio rural, ocasiona uma falta de mão-de-obra especializada, mas, pelas melhores condições econômicas, pode gerar mais empregos e distribuir melhor a renda entre as populações menos abastadas, quando a situação não for de latifúndio.	urbana similar a rural	No SsBC, existe um equilíbrio entre a população rural e a urbana (Tabela 4.3).
Existe mídia sobre a área de estudos voltada à conscientização ambiental?	Indicador da preocupação social com a educação ambiental, que utiliza os vários meios de comunicação de massa.	nenhuma	Não foi observado o emprego de mídia voltada para a conscientização do meio ambiente.

Em termos de capacidade científica e tecnológica, quantos cientistas por milhões de pessoas existe na área de estudos?	Indicador da grande proporção de uma população de cientistas das mais distintas áreas do conhecimento que estão dedicados à pesquisa e ao desenvolvimento em vários campos científicos, a maior capacidade é ter a efetiva resposta ao tratamento ambiental. O valor acima se refere a uma média mundial, pois o Brasil possui um índice muito baixo. A média do Brasil é de 168 cientistas e engenheiros por um milhão de pessoas.	< 15	O SsBC apresenta uma população estimada de 73.793 habitantes, que corresponde a 7,3% de um milhão de habitantes; que em 500 cientistas, a média ideal representa 37 cientistas na área do SsBC.
Existe instituição de ensino superior na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos.	nenhuma	No SsBC, existe Faculdade somente em Camaquã.
Qual é o número de alunos de 1º grau por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa que as famílias não precisam mandar seus filhos a locais distantes para estudar. Na inexistência de escolas de ensino fundamental, o ensino não estará tão voltado para a área de estudos. Quanto mais professores disponíveis maior é o potencial de conscientização sobre as questões de educação ambiental de base.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 16,11alunos/professor para escolas estaduais; 14,96alunos/professor para escolas municipais; e 12,25alunos/professor para escolas particulares.
Existem programas de educação ambiental na área de estudos?	Indicador da melhoria educacional sobre o meio abiótico, biótico, histórico, econômico, cultural e social.	não possui	Com atividade continuada em dois locais, Pacheca e ilha de Santo Antônio, foram aplicadas metodologias de educação ambiental, referentes ao subsistema Alto Camaquã (Zeltzer, 1996).
Qual é o número de artigos técnicos e científicos por um milhão de pessoas, referente à área de estudos?	Indicador da taxa com a qual os estabelecimentos científicos publicam artigos das ciências naturais e da terra. Estas áreas de conhecimento são correlatas com a capacidade de resposta frente aos problemas ambientais, ou seja, são incluídos artigos de biologia, química, geologia, ciências espaciais, engenharia, matemática. Não são inclusas as pesquisas das áreas de medicina e pesquisas biomédicas. O Brasil possui um índice muito baixo de 10artigos/milhão de pessoas.	< 10	O SsBC apresenta um baixo índice de publicações.

Área de conhecimento *Economia e Infra-estrutura*

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,00

Social

0,82

0,00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão

Ajuda da Questão

Resposta

Justificativa

Existem aeroportos na área de estudos?	Indicador da capacidade de fluxo e maior poder econômico dos usuários, permitindo um rápido destino de passageiros e mercadorias. Trata-se do meio de transporte mais oneroso. Polui o meio ambiente com gases e ruídos.	nenhum	Somente de pequeno porte, tipo aeroclube e pequenas pistas para aviões agrícolas de dedetização.
Existem setores navegáveis do rio (%) na área de estudos?	Indicador do melhor meio de transporte, por ser mais econômico.	nenhum	São poucos os locais navegáveis do rio Camaquã. Conforme informações locais de antigos moradores da região, muitos trechos do rio que eram navegáveis, atualmente, não são mais por problemas de assoreamento.
Existem sistemas de eclusas ou elevadores d'água para facilitar o transporte fluvial na área de estudos?	Indicador da existência de infra-estrutura ao meio de transporte fluvial, considerado o mais econômico. Com isto diminui a queima excessiva de combustível para mover a frota de caminhões e a respectiva liberação de enxofre e monóxido de carbono na atmosfera.	nenhum	Em nenhum local do SsBC.
Cruza(m) estrada(s) asfaltada(s) junto à área de estudos?	Indicador que proporciona um melhor fluxo no deslocamento dos produtos e mercadorias ao seu destino final. Apesar de ser o meio mais oneroso de transporte, somente perde para o custo aéreo.	1	Cruza a BR-116, que liga Camaquã a Pelotas.
Existe produção agrícola na área de estudos (ton./ha)?	Indicador da quantidade de alimentos e a geração de divisas nacionais e internacionais, em termos de suprimento do mercado interno e externo pela agricultura.	> 5	Segundo dados do IRGA e técnicos da AUD, a produção de arroz para o SsBC é de 5,5ton/ha, ou seja, 82.500ton de arroz por 15.000ha dos 45.000ha disponíveis.
Existem ferrovias na área de estudos?	Indicador de um meio de transporte intermediário em termos econômicos entre o rodoviário e o fluvial.	nenhuma	Não existem ferrovias no SsBC.
Existe ICMS ecológico na área de estudos?	Indicador da preocupação municipal em proteger e conservar seus recursos naturais. Proporciona premiação àqueles municípios ou empresas que apresentam e executam um plano de proteção e preservação ambiental, atuando como agentes fiscais, através da devolução do ICMS. Com isto, há um incentivo econômico-financeiro, que atua diretamente como um redutor da poluição ambiental.	não está implementado	No SsBC, não foi verificado o emprego de ICMS ecológico na área de estudos.
Quanto à degradação ambiental na área de estudos, esta envolve ou envolverá gastos públicos?	Indicador subjetivo dos custos e aplicações necessários para restabelecer a depauperação ambiental.	baixos	O SsBC apresenta determinados problemas localizados, tais como: disposição dos lixões, esgotos domésticos, postos de combustível, área de inundações, solos com fragilidade a erosão dos solos, aplicação aérea de inseticidas, uso em demasia de fertilizantes e outros.

Qual é o uso conflitivo da terra na área de estudos?	Indicador das condições que a terra apresenta em termos de usos ideais, em função das características dos solos, declividade, grau de erosão e outros fatores apurados nos levantamentos de caracterização física da área. É gerado por meio do cruzamento do uso ideal com o atual.	médio	O SsBC apresenta um predomínio de alto uso conflitivo da terra. Em nível de meio ambiente, sociedade e economia é ruim, pois a terra não está sendo utilizada para a real vocação a que se destina (Figuras 6.19; 6.20).
Qual é o predomínio espacial na utilização da terra?	Indicador sobre a ocupação da terra e geração de empregos e subsistência básica. Indicador sobre a geração de divisas propiciado pela exportação dos excedentes da produção, porém os latifúncios concentram a renda na mão de poucos.	latifúndio > minifúndio	O SsBC apresenta a orizicultura com predomínio de latifundiários e a fumicultura e demais culturas para minifundiários.
Existem programas voltado à agropecuária local da área de estudos?	Indicador da produção de alimentos para suprir as necessidades de consumo.	sim	Existe, no SsBC, um grande número de pecuaristas e programas de desenvolvimento e orientação dados por empresas privadas, EMATER e EMBRAPA.

Área de conhecimento *Indústrias e Energia*

Índices de Sustentabilidade:

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

<i>Questão</i>	<i>Ajuda da Questão</i>	<i>Resposta</i>	<i>Justificativa</i>
Existem lavras e minerações na área de estudos?	Indicador das condições de modificação do habitat e possível fonte de poluição dos aquíferos e ar da região, pois a quantidade diária de material movimentado é grande, além dos produtos químicos que extravasam dos lagos de decantação ou são jogados diretamente na água e no ar. Devem ser consideradas também as contribuições provenientes de montante. Indicador também das possíveis gerações de recursos econômicos nos locais e imediações.	poucas	O SsBC apresenta cinco tipos de retirada de material: areia fora e em recursos hídricos; granitos utilizados na construção civil; feldspato potássico nas indústrias de cerâmica e vidro; e estanho na indústria eletroeletrônica. A maior exploração é a de areia, com várias áreas requeridas no leito do rio Camaquã e cadastradas com licenciamento e pedido de pesquisa junto ao DNPM e à FEPAM (Figura 6.7).
Qual é o total de veículos por km ² na área de estudos?	Indicador do incremento de emissões tóxicas ao meio ambiente. Informa sobre a degradação ambiental induzida por veículos. A média do Brasil é de 11 automóveis por km ² , em 1997. É preciso considerar que essa média aumenta descomedidamente nos grandes centros, como a cidade de São Paulo e outras de grande porte. Sob o aspecto econômico, representa poder aquisitivo da população e retrata melhores condições de vida da sociedade.	< 15	O número de 15 automóveis é uma projeção da média do Brasil para a atualidade. Segundo cálculos com base nos dados do IBGE (1998), o SsBC apresenta uma média de 7,32 automóveis por km ² .

Existem locais com usina atômica na área de estudos?	Indicador das condições potenciais de degradação do meio ambiente. Grande risco de contaminação ambiental, potencializando os problemas para gerações futuras, pela carcinogênese induzida, nos casos de fusão do reator e fuga das águas pesadas de arrefecimento das pastilhas nucleares. Potencial de contaminação dos solos, ar e águas. Futuramente, com o avanço das medidas de segurança dos reatores nucleares, estes poderão ser uma boa fonte de geração energética. Indica que o lixo nuclear requer processamento, transporte e armazenamento, ocasionando problemas ao meio ambiente e à vida humana, pois meio quilograma de plutônio (urânio processado) serve para matar toda a humanidade.	nenhum	Serve como medida para balancear com as áreas que apresentam este risco potencial de acidente nuclear.
Existem plantações de eucaliptos e pinus como florestas energéticas na área de estudos?	Indicador da utilização alternativa de geração de energia através da queima da madeira, reduzindo, desta maneira, o uso das florestas nativas. Diminui a capacidade do habitat da fauna e flora.	muitas	Existem vários locais com matas energéticas, mas a maioria é constituída por capões (Figura 6.57).
Existe local com planta petroquímica na área de estudos?	Indicador de riscos potenciais de poluição do meio ambiente. Os subprodutos contaminam os meios terrestres, hídricos e atmosféricos.	nenhum	Avaliam o risco de ocorrer vazamentos e indiretamente prejudicam o meio ambiente, simplesmente, no processo de queima dos gases, liberando grande carga de voláteis e particulados.
Existem locais na área de estudos com uso de energia alternativa renovável ?	Indicador do avanço tecnológico e mudança de mentalidade com relação ao consumo de energia alternativa. Utilização de biomassa, energia eólica, solar, geotérmica, vegetal e/ou outras.	nenhum	Não foi observado em nenhum local do SsBC.
Qual é o número de empregados nas indústrias da área de estudos?	Indicador da geração de empregos e perspectivas de melhores salários.	nenhum	No SsBC, a maior concentração em indústrias se situa em Camaquã e Cristal.
Existem locais com refinarias de petróleo e oleodutos na área de estudo?	Indicador das condições potenciais de degradação do meio ambiente. Existe o potencial dos riscos de vazamento de petróleo. Os subprodutos oriundos do petróleo, no processo de refino, podem introduzir no meio ambiente hidrocarbonetos e metais pesados.	nenhum	Avalia o risco de ocorrer vazamentos que, indiretamente, prejudica o meio ambiente, simplesmente, no processo de queima dos gases, liberando grande carga de voláteis e particulados. Contribui no efeito estufa, de acidez das águas e contaminação, com mercúrio, dos meios hídricos.

Qual é o percentual da população, da área de estudos, com acesso a eletricidade?	Indicador que representa a capacidade de uma economia em proporcionar consumo alternativo de combustível, em relação a madeira. A média do Brasil é de 90%.	baixo	O consumo doméstico, referente ao SsBC, foi de 30.499MWh; o industrial, de 47.385MWh; o comercial, de 11.771MWh; e o rural, de 17.031MWh/consumidor rural para o ano de 1997, dando um valor de 1,75MWh/consumidor residencial; 6,1MWh/consumidor comercial; de 115,6 MWh/consumidor industrial e de 3,5MWh/consumidor rural. O valor médio de todos os setores do SsBC foi de 2,1MWh/consumidor.
Existem locais com termelétricas na área de estudos?	Indicador das condições de degradação do ar. Produzem chuvas ácidas. São importantes no balanço energético, principalmente da região sul: Santa Catarina e Rio Grande do Sul (zona carbonífera).	nenhuma	Contribuem na formação de chuvas ácidas e danificam o meio ambiente, contaminando o lençol freático e cursos d'água.
Qual é a eficiência energética (KWh/PIB) da área de estudos?	Indicador de que a economia mais eficiente é aquela que precisa de menos energia para a produção e consumo em geral. A média do Brasil é de 0,72 KWh/PIB.	< 0,7	O valor da eficiência energética média do SsBC é de 0,07KWh/PIBpm, indicativo de que existem poucas indústrias que necessitam de muita energia.
Existe um programa energético para a área de estudos?	Indicador da busca de um balanço energético.	nenhum	Não foi observado nenhum, a não ser planos e projetos.

Área de conhecimento *Influências climáticas*

Índices de Sustentabilidade:



Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existe, por parte do governo, programa de controle da poluição tóxica por veículos na área de estudos?	Indicador da preocupação com as questões de saúde pública.	nenhum	Não foi observado no SsBC.
Qual é o número de indústrias com potencial poluidor na área de estudos?	Indicador da geração de poluição. Essas indústrias devem ser enquadradas em termos ambientais, para tomarem providências a fim de melhorar a qualidade do ar e da água. Informa também da geração de mão-de-obra.	nenhuma	Os locais do SsBC, com indústrias potencialmente poluidoras, são Camaquã e Cristal.
Existe muito tráfego aéreo e terrestre sobre a área de estudos?	Indicador da contaminação do ar pela queima de combustíveis fósseis, prejudicando as camadas da atmosfera e auxiliando no efeito estufa, ação que age sobre todo o globo terrestre e influencia no clima.	pouco	O SsBC não apresenta rota de aviões comerciais, e o fluxo de automóveis e caminhões é baixo pelo pequeno número de vias de acesso e destino asfaltados.

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existem programas voltados à agricultura local da área de estudos?	Indicador da produção de alimentos para suprir as necessidades de consumo.	em implantação	No SsBC, a maior organização voltada para a orizicultura local é através da Associação dos Usuários do Perímetro do Arroio Duro, AUD. Existem também programas de desenvolvimento e orientação dados por empresas privadas, EMATER e EMBRAPA.
Existe atividade vulcânica explosiva ou há áreas com solos de origem vulcânica na área de estudos?	Indicador da ocorrência de fenômenos naturais que dependem de forças endógenas do planeta Terra ou da presença de paleovulcanismo, que, pelo intemperismo físico e químico, adicionam minerais, nutritivos às plantas, nos solos de uma determinada região, porém deve haver ressalvas para os casos da existência de núcleos urbanizados nas proximidades de áreas com vulcanismo ativo.	nenhuma	Contempla bacias hidrográficas situadas nas proximidades de regiões vulcânicas. Os elementos químicos resultantes das explosões vulcânicas podem ser agregados aos solos e virem a contribuir com nutrientes dos solos. Exemplo desta natureza ocorreu, em abril de 1993, quando as cinzas do vulcão Lascar, no Chile chegaram até o Rio Grande do Sul, contribuindo para a incorporação de materiais e nutrientes primários. Porém, esse caso, é situação rara que depende de uma grande explosividade vulcânica e da direção, assim como, a intensidade dos ventos das camadas superiores da atmosfera.
Existem grandes áreas de pastagens na área de estudos?	Indicador da degradação do habitat original. Verificar se são ou não campos naturais.	muitas	O SsBC possui vários locais de plantação de arroz onde é realizada uma rotação de pecuária e agricultura.
Qual é a composição predominante das rochas da área de estudos com vista à fertilidade?	Indicador das condições de maior ou menor fertilidade dos solos, gerados pela decomposição da "rocha mãe" que indica o tipo de cultura que deve ser empregada na região. Quanto ao teor de sílica (SiO ₂), as rochas são: ácidas SiO ₂ > 65%; intermediárias SiO ₂ entre 65% e 52%; básicas e ultrabásicas SiO ₂ <52%.	ácidas	No SsBC, as rochas apresenta um amplo predomínio daquelas de composição ácida.
São utilizadas, na área de estudos, medidas alternativas de substituição aos agrotóxicos?	Indicador da preocupação ambiental com introdução de plantas resistentes às pragas, controle integrado, uso de agricultura alternativa, controle de irrigação, rotação de culturas, cultivo direto e outros métodos alternativos.	nenhuma	No SsBC, foi observado o controle de irrigação que deverá ser ainda maior com a taxação da ANEL e ANA. A rotação de cultura foi pouco observada. Na zona de fumicultura, verificou-se a presença de agricultura consorciada com o fumo. Métodos efetivos de substituição aos agrotóxicos não foram constatados na área de estudos.

Existem nas encostas terraços ou medidas conservacionistas para evitar a aceleração da erosão na área de estudos?	Indicador do uso de medidas que minimizam os processos erosivos.	em muitas propriedades	Justificativa: O SsBC apresenta, em função da orizicultura e fomicultura, vários locais com curvas de nível, para canalizar a água de irrigação e, também, para conter os processos erosivos nos locais de maior declividade.
Quais são as condições do relevo com ação antrópica indutora de degradação dos solos?	Indicador do mau uso da terra. Representam a destruição das matas ciliares, ocupação de encostas com elevada declividade, desmatamento e queimadas. Informa sobre a expansão dos processos de degradação dos solos em relação à nação. No Brasil, é de 1,62%, para 1990.	média	Nas áreas de montantes do SsBC e nas matas ciliares, ocorre a maioria dos processos de degradação ambiental (Figura 6.10).
Existem locais com processos de arenização e erosão acelerada dos solos?	Indicador das condições de mau uso da terra. Presença de tufo de gramíneas em montes de pedras denotam erosão. Presença de sulcos, ravinas e, em estágios mais avançados, de voçorocas, quando atingem o lençol freático.	poucos locais	O SsBC, de uma maneira geral, apresenta poucos locais com áreas de declive superior a 15%. Essas áreas devem ser protegidas, e deve-se incentivar, naqueles locais depredados, o plantio de árvores nativas, a fim de evitar problemas de movimentos de massa ou erosão acelerada. Em termos ambientais, sociais e econômicos, a região apresenta pequenas áreas que denotam pequenos problemas sociais e econômicos (Figura 6.3).
São efetuados periodicamente ensaios químicos com os solos da área de estudos?	Indicador do melhor aproveitamento da terra, proporcionando a maneira de estruturar a sua devida correção em termos de macro e micronutrientes dos solos. Importante a confecção de um banco de dados municipal, com disposição espacial dos macros e micronutrientes. Porém, se a adubação, ou seja, a utilização de fertilizantes for em excesso, pode ocasionar problemas de eutrofização dos meios hídricos.	às vezes	Existem locais do SsBC em que são realizadas aplicações constantes de adubos, porém sem um devido acompanhamento das análises químicas com estruturação de um banco de dados para tal finalidade. A aplicação de fertilizantes deve ser feita somente nos locais que realmente necessitam.
Ocorrem, com frequência, queimadas na área de estudos?	Indicador do método primitivo e barato para a rápida retirada da vegetação. As queimadas contribuem com 3% do total de gás carbônico gerado por outros meios. As queimadas são responsáveis pela destruição e calcinação dos microorganismos existentes nos solos, alcalinizando-os temporariamente. A tendência é ocorrer a contínua perda da produtividade.	pouca	O SsBC apresenta alguns focos de queimadas mensais. Falta de educação ambiental dos proprietários ou arrendatários da terra.
Qual é a suscetibilidade à erosão dos solos na área de estudos?	Indicador do tipo de solo associado à sua declividade. Demonstra os locais mais propícios a serem utilizados.	moderada	No SsBC, ocorre um predomínio da susceptibilidade alta da erosão associada aos NEOSSOLOS LITÓLICOS, associação desses com os Afloramentos de Rocha, e NEOSSOLOS LITÓLICOS + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS e ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS, com declividade superior a 8,2% (Figuras 6.8; 6.10).

Existem acúmulos de barras e ilhas arenosas na área de estudos?	Indicador das condições de assoreamento do leito em função do mau uso da terra, desmatamento das matas ciliares e outros fatores de degradação.	nenhuma	O SsBC apresenta várias barras arenosas e ilhas de barreira denotando grande problema de assoreamento, propiciado pelo avanço na ocupação e uso da terra até as margens do rio, não se respeitando a mata ciliar, protetora. Em conversa com antigos moradores da região, estes reportam que a profundidade do rio Camaquã, em vários trechos, era bem maior do que a atual, permitindo a navegação de embarcações com calado maior. Hoje em dia, é possível em condições de vazão normal, atravessar o rio caminhando, com água pelo peito, com 1,2 m, em vários trechos.
Qual é a declividade na área de estudos?	Indicador das condições do relevo, mostrando maior ou menor susceptibilidade a pluvioerosão. Um terreno com declividade de 4,5% leva, em média, 31.944 anos para perder 1cm de solo, em áreas cobertas por florestas; em áreas com gramíneas, 4.564 anos; em áreas com pomar, 6,1 anos; em áreas com cultura de algodão, 2,6 anos; em áreas com solo nu, 1 ano, de acordo com Silva (1997).	fraca a muito fraca (< 10%)	O SsBC apresenta um predomínio da declividade clinográfica fraca, ou seja, menor do que 10%. Em nível ambiental, social e econômico, é muito bom, pois favorece uma utilização mais racional da terra, devendo ser protegidas as áreas relacionadas com alta declividade, a fim de evitar o processo de erosão acelerada e a perda dos nutrientes dos solos (Tabela 6.13) (Figura A5.1).
Existem locais povoados com deslizamentos de massa na área de estudos?	Indicador da medida aproximada da vulnerabilidade da população frente aos movimentos de massa.	nenhum	Estão associados aos locais com mau uso da terra, em termos de ocupação humana. No SsBC, existe a sub-bacia do arroio Duro/Sanga Formosa e do arroio Palanque, nas imediações da cidade de Cristal.

Área de conhecimento Recursos hídricos

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

1000

Social

1.18

[Redacted]

[Redacted]

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Qual é o número de cemitérios e túmulos existentes na área de estudos?	Indicador da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos. Quanto maior o número de cemitérios, maior será o problema de contaminação dos aquíferos com chorume, líquido proveniente da degradação da matéria orgânica, altamente poluidor.	entre 1 e 6	Justificativa: Para os recursos hídricos, crematórios são uma das saídas para este problema que se alastra em função do crescimento demográfico e, conseqüentemente, do maior número de óbitos. Os cemitérios e túmulos do SsBC totalizam 62 locais, sendo 51 cemitérios e onze túmulos (Tabela A5.1). O valor médio ficou em torno de seis cemitérios. Isto equivale, no SsBC, a uma área com valor médio de 58,9km ² para cada cemitério.

Qual é a evolução dos sistemas fluviais na área de estudos?	Indicador da posição relativa ao longo do sistema fluvial, aliado ao fator erosão, pelos processos transgressivos e regressivos marinhos, ocasionados por diversos fatores ao longo do tempo. Na senilidade, predominam planícies costeiras e redes de distributários; na maturidade, amplas planícies de inundações e depósitos de acreção lateral; na juventude, a erosão vertical em montanhas Christofolletti (1980).	maturidade	Justificativa: O SsBC encontra-se na fase de senilidade, com predomínio de planícies costeiras e redes de distributários, como pode ser observado no mapa de perspectiva ortométrica do relevo. Predominam fases de assoreamento com acumulação de material sedimentar, que, por ingressões marinhas nas proximidades da foz do delta do rio Camaquã, ocasionam barreiras areno-siltosas, diminuindo sazonalmente o poder de vazão do rio e, conseqüentemente, inundam determinadas áreas. Sob o aspecto ambiental, o sistema fluvial senil é ruim, pois apresenta o somatório dos problemas provenientes de montante e, sob o aspecto social e econômico, é bom, pois nestes locais estão os amplos vales e planícies, com concentração de nutrientes de montantes que são importantes para o desenvolvimento urbano e econômico.
Qual é posição relativa dentro da bacia hidrográfica ou unidade maior de estudo?	Indicador relativo do potencial de poluição por zona dentro da bacia hidrográfica. Quanto mais para a foz de um rio, maior é o potencial de poluição, inversamente proporcional às nascentes do mesmo. A zona de foz com presença de delta e seus distributários ou com estuário; a zona de vale fluvial com predomínio do canal principal; e a zona de cabeceiras com tributários na forma de leque. Devem ser analisadas as questões de urbanização, indústrias, mineração e formas de utilização da terra a montante.	zona de foz	Justificativa: O SsBC se situa na zona de foz, onde ocorre o somatório dos problemas de montante com áreas de mineração de ouro e outras, inclusive cobre, chumbo e zinco, desativada. Sob o aspecto ambiental, a zona de foz é ruim; sob o aspecto social e econômico, é bom, pois nestes locais estão os amplos vales e planícies com a concentração de nutrientes de montantes que são importantes para o desenvolvimento econômico e, conseqüentemente, urbano.
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) em (mg/L O ₂) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática. Mostra qual é a quantidade de oxigênio necessário para oxidar a matéria orgânica biodegradável por ação bioquímica aeróbica.	< 3	Justificativa: Retrata as condições de diminuição do oxigênio dissolvido. Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86, o seu valor deve ser superior a 6 mg/L O ₂ (Tabela 6.26) (Figura 6.39).
Existe déficit de água para irrigação, em determinados anos?	Indicador da disponibilidade de água retirada dos mananciais superficiais e subterrâneos, importante para prever o balanço hídrico da região.	pouco	Justificativa: Acima de Cristal, onde se situa o posto do Passo do Mendonça, existe um déficit em determinados anos, podendo refletir-se em futura escassez, pois a retirada é da ordem de 19m ³ /s, e as vazões históricas mínimas variam de 10m ³ /s a 30m ³ /s (Anexo A9).

Qual é a precipitação média anual da área de estudo (mm)?	Indicador da disponibilidade hídrica, em termos de recarga dos aquíferos e mananciais superficiais, além de suprir as plantas com umidade suficiente. As precipitações menores do que 250mm podem caracterizar os biomas: deserto, campo-tundra ártica e alpina; entre 250mm e 900mm, os biomas: campo, floresta de conífera e tundra ártica e alpina; e maior do que 900mm, os biomas: tundra ártica, floresta de coníferas, floresta decídua e floresta tropical, dependentes da temperatura associadas.	> 900	O SsBC apresenta uma precipitação média anual de 1.200mm, segundo os dados consistidos do INMET de 1931 a 1990 apud Atlas Sócio Econômico do Rio Grande do Sul (1998). Em termos ambientais, sociais e econômicos é muito bom, pois disponibiliza a recarga dos aquíferos; disponibiliza água para dessedentação humana; animal; e propicia a irrigação.
Se existirem inundações, qual é a região de abrangência destas em relação às áreas urbanizadas?	Indicador da abrangência espacial do fenômeno, que deve ser analisado sob o aspecto de ocupação humana.	pequena	No SsBC existem registros históricos, porém medidas de ordem estrutural foram tomadas com a implantação de barragens, canalizações, etc., minimizando, parcialmente, os principais focos (Figura 6.14).
Existem locais para tratamento de poluentes orgânicos domésticos na área de estudos?	Indicador da degradação da qualidade da água, pois o esgoto doméstico é rico em matéria orgânica, ocasionando a morte dos peixes e outros organismos pela asfixia (anoxia ambiental). Os microorganismos que proliferam necessitam baixas concentrações de oxigênio, em torno de 1,0mg/L O ₂ , enquanto que os peixes precisam de 3mg/L O ₂ a 4mg/L O ₂ .	nenhum	As observações de campo possibilitaram observar que, na periferia das cidades, não existem condições de esgoto e, na região rural, a situação é pior ainda dentro do SsBC.
Existem quedas de água ao longo das drenagens e rios ou regime torrencial na área de estudos?	Indicador da capacidade de oxigenação combatendo e diluindo o excesso de matéria orgânica no meio hídrico, fonte de turismo, lazer e crescimento econômico local.	poucas	Justificativa: O SsBC apresenta poucas quedas d'água e corredeiras junto ao seu curso. Em nível ambiental, social e econômico é médio, pois ocasiona pouca oxigenação das suas águas, com poucos locais de turismo e lazer e, conseqüentemente, pouca fonte de renda.
Qual é o número de estações de monitoramento de qualidade da água a cada 2000km ² , na área de estudos?	Indicador relativo que busca os parâmetros ambientais ideais da qualidade da água para saúde humana. É importante o esforço para o monitoramento dos poluentes, demonstrando como uma economia progride com a salvaguarda da saúde e do ambiente.	nenhuma	O SsBC não apresenta estação de monitoramento da qualidade da água a não ser alguns trabalhos defasados no tempo como o de Konrad e Naeher (1996), para o período de 1994 a 1996, ECOPLAN (1998), para o período de 1997 e este trabalho de 1997 até 1999.
Existem organismos bioindicadores de águas limpas na área de estudos?	Indicador de águas bem oxigenadas e limpas, por meio da presença de borrachudos, pitus, plantas aquáticas, etc. Deve ser considerado que borrachudo em excesso é um problema social.	poucos	Justificativa: Nas nascentes do SsBC, existem águas limpas com concentração de larvas de borrachudo, constituindo-se em um problema para o pessoal que vive na região.
Como é a qualidade da água em termos de coliformes fecais em nmp/100mL na área de estudos?	Indicador da medida de qualidade da água. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática.	< 200	Justificativa: Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86, a situação ideal é de que não ultrapasse a 200 nmp/100mL de coliformes fecais (Tabela 6.32) (Figura 6.46).

Que contingente da população rural tem acesso a água tratada na área de estudo (%)?	Indicador relativo a capacidade econômica para proporcionar saúde ambiental, reduzindo os riscos associados às doenças relacionadas com a água e a exposição de poluentes. A média do Brasil é de 28%, de 1990-96.	< 28	O SsBC apresenta valor inferior à média brasileira (Tabela 4.3).
Quanto à utilização de fertilizantes aplicados na produção agrícola?	Indicador do excesso de elementos químicos contaminadores, carreados dos solos para os meios hídricos superficiais e subterrâneos. Informa que o uso excessivo de fertilizantes empregados na agricultura tem um impacto negativo no solo e água, alterando, quimicamente, os níveis de nutrientes, ocasionando eutrofização. O valor médio para o Brasil é de 898 gr.	muito	Justificativa: Para o ano de 2000, em função da baixa fertilidade do solo de 3ppm de P e 30 de K, a adubação em utilizou 350kg/ha. Equivalendo para uma área de 15.000há, o total de fertilizante empregado foi de 5.250ton. Fonte: EMATER. No caso do SsBC, verificou-se, através das análises químicas da água, uma concentração em excesso de fósforo total, demonstrando um uso excessivo de adubo.
Que contingente da população urbana tem acesso a água tratada na área de estudos (%)?	Indicador relativo da capacidade econômica para proporcionar saúde ambiental, reduzindo os riscos com as doenças associadas a água, exposição de poluentes e falta de tratamento adequado. A média do Brasil é de 80%, de 1990-96.	< 80%	Justificativa: O SsBC apresenta, para as sub-bacias do arroio Duro/Sanga Formosa, onde se situa a cidade de Camaquã, e a do arroio Palanque, onde está a cidade de Cristal, um valor acima de 80% da população urbana com acesso a água tratada, pois nesses locais se concentra a maior parte da população da região. Porém, para as demais sub-bacias e microbacias hidrográficas, é inferior (Tabela 4.3).
Qual é a quantidade de água subterrânea retirada da recarga anual?	Indicador do rumo ao insustentável pela falta de água.	baixa	Justificativa: O SsBC apresenta retirada de água subterrânea baixa na região, porém deve ser analisada a qualidade desta água em função dos aspectos de poluição pela utilização de defensivos agrícolas e fertilizantes em excesso. Em termos ambientais, sociais e econômicos, a atual retirada é baixa, devido ao pequeno número de poços tubulares destinados à captação de água subterrânea existente na região.

Qual é a densidade do sistema de fraturas, falhas e confinamento em meio poroso dos recursos hídricos dos aquíferos subterrâneos?	Indicador da possibilidade de obtenção de água subterrânea, para suprir as necessidades básicas de abastecimento dos núcleos populacionais e dessedentação de animais.	baixa	Justificativa: O SsBC apresenta um predomínio da baixa densidade de fraturas e falhas, devido à grande cobertura sedimentar que mascara e propicia o confinamento em aquíferos de meios porosos. Quanto aos aspectos ambientais, os meios porosos estão sujeitos a um impacto menor em relação ao meio fraturado. Isto se deve à cobertura sedimentar sobre o embasamento, propiciando dois tipos de recarga sedimentar e fraturada, dependendo da profundidade do poço tubular, ao mesmo tempo que apresenta uma maior capacidade de solubilização do flúor, que, segundo a atual legislação (portaria do MME), não pode ultrapassar 2ppm/L. Em termos sociais e econômicos tem-se uma possibilidade de maior vazão. Nos corpos litológicos fraturados do embasamento cristalino, o problema de contaminação se agrava, pois na região existem muitas áreas com cultivos de fumo e arroz, o que pode gerar contaminações nesses aquíferos confinados e de padrão fraturado que apresentam comunicações entre si. Cabe salientar que existe a possibilidade de ocorrência de águas de uso nobre para envase e comercialização, mas são extremamente suscetíveis à contaminação.
Existe na área de estudos vertentes, de água livre e mata ciliar renovadora dos recursos hídricos?	Indicador de uso sustentável da água com processo de renovação dos recursos hídricos e mantenedor da fauna.	poucas	A figura 6.57 apresenta aspectos relativos à distribuição da vegetação do SsBC.
Quanto ao volume de agrotóxicos aplicados na agricultura?	Indicador do potencial de contaminação do meio natural, com herbicidas, pesticidas, praguicidas ou assemelhados e conseqüente destruição da flora e fauna terrestre e aquática. Informa que as espécies plantadas não estão devidamente adaptadas às condições locais químicas e físicas de capacidade de uso da terra. Interfere e reduz a biodiversidade.	pouco	Justificativa: Pesquisas norte-americanas demonstram que o DDT começou a produzir linhagem de insetos cada vez mais resistentes, além de permanecer inalterado por mais tempo no meio abiótico e causar acumulação progressiva nos meios abióticos, denominado potenciação (Myers, 1987). Causa nos organismos em geral, ao longo do tempo, uma tendência à esterilidade, pelo aumento do estrogênio dos indivíduos masculinos. O brometo de metila utilizado na fumicultura ocasiona a destruição da camada de ozônio. No SsBC, esses organoclorados apresentaram uma concentração de 0,14ng/g, produto da soma dos DDTs e de 0,02ng/g para os HCHs, que estão abaixo da concentração média de vários outros países (modificado de Konrad e Naeher, 1996).
Existem poluentes orgânicos industriais na área de estudo?	Indicador da degradação da qualidade da água. A média do Brasil: 0,1 kg/dia/km ² , em 1996.	nenhum	Na região existem poucas indústrias; a maior concentração está na cidade de Camaquã.

Existe subdivisão da bacia ou sistema hidrográfico na área de estudos?	Indicador da existência de estudos anteriores sobre a região e, com isto, pode haver a contribuição para auxiliar no conhecimento e desenvolvimento. A subdivisão está relacionada com as escalas cartográficas > 1:250.000; entre 1:250.000 e 1:50.000; e < 1:50.000.	subsistemas/sub-bacias	Já existe uma caracterização física da área dentro de uma determinada escala espacial de abordagem. No caso do SsBC, possui a subdivisão de quatro sub-bacias e cinco microbacias hidrográficas. Quanto maior for o grau de detalhamento, melhor será o meio em termos ambientais, sociais e econômicos, pois possibilita melhor focalizar os problemas locais, dentro do contexto regional.
Existe um controle normativo quanto à emissão de carga poluente permissível por curso de água na área de estudos?	Indicador da capacidade de diluição do meio hídrico.	nenhum	Não existe controle normativo que esteja sendo aplicado no SsBC.
Quais são os tipos de canais fluviais que predominam na área de estudos?	Indicador da relação declividade com a descarga, importante no processo de diluição e assimilação de poluentes, em certos trechos do rio, obtido pela fórmula $S=0,06 \times Q^{-44}$, onde S=declividade e Q=descarga. Canais anastomosados $S>2,30$ possuem alta vazão, declive, maior velocidade, maior capacidade no transporte de carga; os meandros $S?1,5 < 2,3$ têm menor declive e descarga que o anterior; nos retilíneos $S<1,5$ o declive é diretamente proporcional à vazão. O Índice de sinuosidade representa a relação entre o comprimento do canal e o comprimento do eixo na porção central.	retilíneos	Justificativa: Trata-se de processo oriundo de ações endógenas e exógenas do planeta, onde as drenagens podem estar sobrepostas ou encaixadas em sistemas de fraturas e falhas geológicas, que, ao longo do tempo, aliado à hidrodinâmica e à divagação lateral dos cursos d'água, atribuem morfologias distintas ao longo de um mesmo rio ou curso d'água.
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de nitritos e nitratos (mg/L NO2 e mg/L NO3) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Ocasionalmente uma série de doenças.	> 11	Justificativa: Segundo a Resolução do CONAMA nº 20/86, os nitritos não devem passar de 1 mg/L NO2, e os nitratos, de 10 mg/L NO3. Os nitritos são mais tóxicos do que os nitratos, trazendo uma série de problemas aos organismos (Tabela 6.30; 6.31) (Figuras 6.43; 6.44).
Qual é a frequência com que ocorrem as inundações na área de estudos?	Indicador da quantidade de chuva ao longo do tempo e a possibilidade de recorrência de eventos catastróficos.	baixa ou nula	Justificativa: No SsBC, devido às medidas de ordem estrutural, houve uma diminuição dos principais problemas.

Qual é o valor da densidade de drenagens na área de estudos?	Indicador relativo da quantidade de drenagens por área significa a disponibilidade quantitativa de recursos hídricos para irrigação ou outros fins como regulador dos conflitos ambientais. A densidade de drenagens (km/km ²) é com base em Horton (1945).	> 0,36km/km ²	Justificativa: O índice médio de referência de toda BHRC tem um valor de 0,36km/km ² , segundo Hansen e Fensterseifer (1996), onde está inserido o SsBC; portanto, foi adotado como valor ponderador, onde se tem um equilíbrio nos processos modeladores do relevo da bacia, sob o ponto de vista ambiental. Para a sociedade é importante, pois existe uma maior distribuição de locais para captação de água. Do ponto de vista econômico, vem a questão da disponibilidade hídrica, mas deve ser considerada a capacidade de investimento para viabilizar projetos de irrigação, piscicultura, além de outros (Tabela 6.8).
Qual é a hierarquia de canais da área de estudos?	Indicador relativo das áreas propícias às inundações expressa a quantidade de duas drenagens de ordem inferior que deságuam para formar uma de ordem superior, segundo a classificação de Strahler (1952); portanto, são áreas mais susceptíveis a enchentes.	entre terceira e quinta ordem	Justificativa: O SsBC apresenta sexta ordem de grandeza do sistema de drenagens. Portanto, em nível ambiental, pode ocasionar inundações, que são verificáveis junto aos registros históricos associados aos regimes de maior intensidade, duração e frequência pluvial. Para os aspectos sociais, não são considerados bons, pois isto levam à perda de bens materiais e colocam em risco as populações ribeirinhas. Em termos econômicos, existe a quantidade de água necessária para projetos de irrigação. Conseqüentemente, ampliam-se as perspectivas econômicas junto à agricultura, pois existe na região a Associação dos Usuários do Perímetro do Arroio Duro, AUD, demonstrando ações desta natureza junto à área (Tabela 6.8).
Qual é a característica das águas, na área de estudos, quanto ao teor de sólidos totais dissolvidos (STD)?	Indicador das características naturais das águas que podem ser: salina, salobra e doce, segundo a classificação mundial das águas pelo sistema internacional de unidades e Resolução do CONAMA n° 20/86 (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que classifica segundo a salinidade. Fonte: Rebouças (1999).	< 1.000mg/L ou 500ppm	Justificativa: Quanto ao aspecto ambiental, o SsBC, por meio do delta do rio Camaquã nos regimes de menor pluviosidade associado à maré alta, recebe águas salinizadas da Lagoa dos Patos, ocasionando a salinização até a região de Pacheca, comprovada por espécies de peixes de água salgada que são capturados por pescadores da região. Em relação à sociedade, esta fica prejudicada no processo de irrigação que ocasiona perda econômica, principalmente junto à orizicultura.
Quanto de metal pesado Zn tem nos solos e/ou sedimentos e/ou na água, da área de estudos (mg/L)?	Indicador da medida de qualidade da água. O Cu e Zn ocasionam morte e intoxicação; e o Ni, Cu e As promovem o câncer pulmonar quando inspirados. Ocasionalmente a morte dos organismos aquáticos.	< 0,18	A Resolução CONAMA n° 20/86 estabelece, para águas doces das classes 1 e 2, o limite máximo de 0,18 mg/L Zn e, para a classe 3, o máximo de 5,0 mg/L Zn. Os valores médios para o Passo do Mendonça ficaram abaixo, situando-se na Classe 1.

Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de oxigênio dissolvido (OD), em (mg/L O ₂), na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática. Mostra qual é a quantidade de oxigênio necessário para oxidar a matéria orgânica biodegradável.	> 6	Justificativa: Influencia diretamente na atividade fotossintética da flora. Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86, o seu valor deve ser superior a 6 mg/L O ₂ (Tabela 6.25) (Figura 6.38).
Qual é o índice de circularidade da área de estudo?	Indicador indireto do uso e ocupação indevida do solo, do aumento do grau de assoreamento e riscos de inundações. O índice de circularidade é um valor adimensional, baseado na fórmula de Miller (1953) $Ic = A(ha)/Ac(hect.)$, onde: Ic= Índice de circularidade; A=Área da sub-bacia; ha=hectares; Ac=Área do círculo de perímetro igual ao da sub-bacia; hect.=hectômetro. Quanto maior o valor, ou seja, mais próximo à unidade, mais inundações ocorrem na região, que também dependem do tipo de solo, em termos de permeabilidade e a declividade associada.	de 0,33 a 0,66	Justificativa: O índice de circularidade médio de referência de toda BHRC, segundo Hansen e Fensterseifer (1996), tem o valor médio de 0,53, onde está inserido o SsBC. Este apresenta um índice médio de 0,39. Sob o ponto de vista ambiental, social e econômico, as inundações afetam diretamente a população local. As inundações, em termos de dispersão de poluentes, são benéficas para o ecossistema fluvial, porém prejudicam o ambiente lagunar e o marinho, além de destruírem as populações ribeirinhas (Tabela 6.8).
Como é a qualidade da água em termos de concentração de sólidos suspensos em (mg/L) na área de estudos?	Indicador da medida de qualidade da água com relação à turbidez do meio.	entre 400 e 25	Justificativa: a concentração dos sólidos suspensos induz o aquecimento da água e diminui a entrada da luz, responsável pelo processo da fotossíntese (Tabela 6.27) (Figura 6.40).
Existem locais com barragens para a geração de hidroeletricidade ou grandes açudes para irrigação na área de estudos?	Indicador das condições de degradação de áreas com solos férteis e atmosfera. As barragens inundam grandes áreas com vegetação do planeta e são as principais responsáveis pelo dióxido de carbono liberado na atmosfera, geradores do efeito estufa. Toda flora que é inundada, se retirada, poderia servir para geração energética.	> 1	Avalia as condições do meio em termos de ocupação dos vales férteis. O SsBC apresenta vários açudes e a barragem do arroio Duro.
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de fósforo total (mg/L PO ₄) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização do meio hídrico.	> 0,025	Justificativa: São bioacumuladores e podem ter origem orgânica e inorgânica. Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86, os valores superiores a 0,025 mg/L PO ₄ são prejudiciais ao meio hídrico (Tabela 6.29) (Figura 6.42).

Área de conhecimento Saúde e Saneamento

Índices de Sustentabilidade:

0,55

0,55

Social

0,55

0,55

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Baixo

Questão

Ajuda da Questão

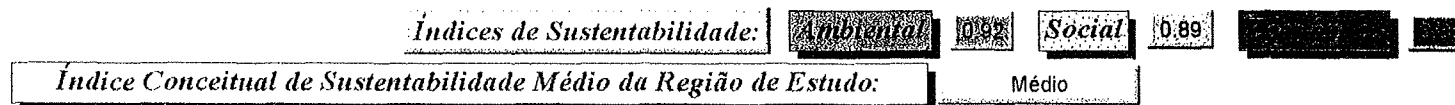
Resposta

Justificativa

Existe aterro sanitário suficiente para o lixo produzido na área de estudos?	Indicador de locais impermeabilizados para não contaminarem o lençol freático, os rios, os lagos e as lagoas.	não	Faltam, no SsBC, locais com estudos e ensaios geotécnicos para serem definidos como ideais para a disposição dos lixões. Ultimamente, a FEPAM tem sido mais enérgica na atuação com relação aos locais, exigindo EIA/RIMA dos locais e tomando providência de multar as prefeituras, quando estas não cumprem com a lei e/ou normas técnicas para licenciamentos de instalação, implantação e operação.
Existem locais com tratamento e disposição do lixo industrial na área de estudos?	Indicador do potencial de toxicidade e contaminação deste tipo de lixo.	nenhum	Não foi observado em nenhum dos locais do SsBC, tratamento e disposição do lixo industrial.
Existem locais com incineração controlada do lixo produzido nos centros urbanos da área de estudos?	Indicador da redução do volume do lixo entre 85% e 95%, representam custos mais elevados, mas as cinzas podem ser usadas nas indústrias de fertilizantes e de combustão para gerar eletricidade ou energia calorífica.	nenhum	Foi observada, no SsBC, somente a incineração do lixo hospitalar das cidades de Camaquã e Cristal; porém os demais dejetos são simplesmente jogados a céu aberto ou enterrados de maneira inadequada.
Qual é o número de casos de intoxicações com óbito nos últimos cinco anos, por área de 3000km ² ?	Indicador do grau de periculosidade dos produtos utilizados ou manuseados pelas indústrias locais, agricultura e residências, ocasionando problemas de saúde humana e ambientais, que podem se agravar. Os produtos químicos industriais, pesticidas agropecuários, domésticos, raticidas e domissanitários são os principais causadores de mortes. Segundo dados da Fundação Osvaldo Cruz, tem crescido o número óbitos para região Sul do Brasil de 1996 a 1998. Estes têm como principal causa o suicídio de seus usuários. http://www.fiocruz.br/cict/doencasinfeciosas/ .	> 1	Os dados do MS/FIOCRUZ/SINITOX são relativos aos estados do Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). Fazendo uma distribuição equitativa, com uma média de três anos (1996-98), das intoxicações por produtos químicos industriais, pesticidas agropecuários, pesticidas domésticos, raticidas e domissanitários se têm 109,5 casos para o Rio Grande do Sul, em cinco anos. Com a redistribuição para o SsBC, que tem 1,06% da área do Estado, este subsistema equivale a ter 1,16 casos de óbito por intoxicações a cada cinco anos.
Existem programas de saúde pública na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a erradicação de doenças crônicas, que atingem principalmente as camadas menos abastadas, por péssimas condições de higiene e saúde.	nenhum	Os locais com melhor infra-estrutura do SsBC são as cidades de Camaquã e Cristal.
Existe local com disposição de lixo atômico na área de estudos?	Indicador das condições de degradação do meio ambiente. O envoltório ou recipiente destes produtos não apresenta durabilidade suficiente, se comparado com a meia vida de 24.000 anos do plutônio. Na atual tecnologia disponível, mundialmente, nenhum dos reatores é absolutamente seguro. Talvez, para o futuro, com novas técnicas e geradores mais evoluídos, possam ser uma alternativa bem interessante, inclusive para o meio ambiente.	nenhum	Avaliam e apresentam uma noção do perigo para a população, solo, água e atmosfera.

Existe, na área de estudos, lixão a céu aberto?	Indicador das condições de insalubridade e proliferação de doenças infecto-contagiosas, ou seja, gerador de problemas ecológicos, de saneamento, além de contaminação do lençol freático.	nenhum	São vários os locais do SsBC que não apresentam uma boa disposição de lixo. A cidade de Camaquã tem seu lixão localizado a NE da cidade, dentro da área urbana. No seu entorno, são criados porcos, gados com plantações de milho e mandioca. Existe, neste local, uma grande proliferação de moscas. A cidade de Cristal possui seu lixo a 3km do centro, em terreno alagadiço, onde este é depositado em uma cava, queimado e, depois, encoberto. Ambas as cidades depositam o lixo hospitalar incinerado nesses locais (Cardoso e Campos, 1995).
Qual é a taxa de mortalidade infantil na área de estudos?	Indicador da medida de vulnerabilidade do maior grupo de população vulnerável. A média do Brasil é de 40,5/1.000 nascimentos. Indica melhorias no sistema de saúde pública.	< 40,5/1.000 nascimentos	A média do SsBC é de 7,73 óbitos fetais/1000 nascimentos (IBGE, 1998).
Existem locais com compostagem do lixo na área de estudos?	Indicador da seleção prévia do lixo, retirada da fração orgânica da inorgânica. Após o tratamento, o material pode ser utilizado como fertilizante do solo, e as demais porções, em parte, podem ser recicladas.	nenhum	Não foi observado, em nenhum dos locais do SsBC, usinas de compostagem.
Existe, no local de estudos, usina de reciclagem de lixo?	Indicador da disposição do lixo e informa sobre a existência no local de coleta seletiva junto às casas. Indica também o nível de educação ambiental dos locais envolvidos. Trata-se de fonte de geração de emprego e rendimento para a população menos instruída e de baixa renda.	nenhuma	Não foi observada nenhuma usina de reciclagem de lixo na área de estudos do SsBC.
Existem programas de saneamento básico na área de estudos?	Indicador de melhores condições de saúde e vida.	nenhum	Os programas de saneamento básico da água apresentam um total estimado de 23.949 economias atendidas, com extensão da rede de água de 267,4km e extensão da rede de esgoto de 247,8km (IBGE, 1998).

Região de Estudo Granja São Geraldo



Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Baixo

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Como está o sistema de outorga e enquadramento dos cursos da água na área de estudos?	Indicador de uma política voltada à melhor estruturação dos recursos hídricos.	não implantado	No SsBC ainda não está implantado.
Existem controle e multas ambientais na área de estudos?	Indicador do processo de fiscalização e policiamento ambiental efetivo, com arrecadação de divisas para implementar e ampliar financeiramente o setor. Indica a taxação pela poluição, com o mecanismo poluidor-pagador.	pouco	Os efetivos de fiscais e técnicos não são suficientes para fiscalizaram todos locais. Para que o órgão fiscalizador atue de maneira efetiva deve haver denúncia, para que a FEPAM atue, pois existem vários outros locais no Estado para um contingente muito pequeno de envolvidos.
Existem programas de desenvolvimento social na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a temática social.	implantado	N/A
Existem planos emergenciais estipulados em casos de calamidade pública na área de estudos?	Indicador do grau de preparo dos órgãos frente aos problemas naturais de interferência social.	nenhum	A brigada militar e o corpo de bombeiros da cidade de Camaquã possuem noções básicas para a evacuação das famílias no caso de inundações.
Qual é o grau de abrangência política da área de estudos?	Indicador do interesse por parte dos dirigentes governamentais nacionais e internacionais com o meio ambiente local, social e econômico.	municipal	No SsBC existem locais com áreas de interesse nacional, como a Reserva Indígena da Pacheca, atribuição da FUNAI, parque Bento Gonçalves da Silva; e Camaquã de cunho estadual; Banhado do Colégio, municipal.
Existe Comitê de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas?	Indicador da preocupação social e governamental participativa com as questões ambientais regionais.	instalado e atuante	A criação do Comitê de Gerenciamento do Rio Camaquã foi implanta com ação governamental federal, estadual, municipal, de instituições de ensino e pesquisa e sociedade.
Como está o sistema de cobrança pelo uso da água na área de estudos?	Indicador de uso mais equilibrado, a fim de evitar desperdícios dos recursos hídricos.	não implantado	No SsBC ainda não está implantado o sistema de cobrança da água.
Existem programas de expansão do sistema viário ou melhoramentos dos existentes na área de estudos?	Indicador das vias de acesso que facilitam o escoamento da produção municipal para outros locais.	nenhum	No SsBC estão asfaltando de Camaquã em direção a Chuvisca.

São aplicadas efetivamente as leis ambientais na área de estudos?	Indicador da preocupação e ação efetiva do judiciário e órgãos fiscalizadores sobre o meio ambiente.	não	Na maioria dos casos não ou são pouco efetivas.
Existem programas de irrigação local da área de estudos?	Indicador indireto de uso mais controlado dos recursos hídricos.	nenhum	Associado a orizicultura do SsBC.
Existem programas de gestão de políticas públicas em recursos hídricos na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a política dos recursos hídricos.	nenhum	O Programa Mar de Dentro, através de projetos específicos de implantação de unidades de conservação vem apoiando as pesquisas preliminares para efetivação do Parque do Camaquã que envolve a área do delta do rio Camaquã e imediações.

Área de conhecimento Áreas Protegidas e de Turismo

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,99

Social

1,00

0,00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Que tipo de prazos envolvem as ações para a recuperação e manutenção ambiental da área de estudos?	Indicador do tempo necessário para recuperar o meio ambiente degradado.	curto prazo	Existem prazos diferenciados em função das subunidades que compõem o SsBC.
Qual é o número de sítios paleontológicos preservados e com pesquisas associadas na área de estudos?	Indicador da preservação histórico-cultural. Pode se constituir em um importante elemento para a visitação pública, destinada ao turismo com infra-estrutura associada.	nenhum	Nenhum local foi observado no SsBC.
Existem entidades com capacidade para o debate e fiscalização ambiental rigorosa presente na área de estudos?	Indicador de que as instituições governamentais e não-governamentais, nacionais e internacionais, se preocupam com o meio ambiente da região, tal como a União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN), a mais antiga organização mundial ambiental, com 900 membros governamentais e não-governamentais (ONGs).	nenhuma	Não foi observada a atuação efetiva de entidade de tal porte no SsBC.

Existem locais de lazer e turismo na área de estudos?	Indicador de melhor qualidade de vida das populações, com locais nas proximidades voltados ao descanso, lazer e fomento do turismo. Importante na obtenção de divisas econômicas. Justificativa: O SsBC apresenta um dos maiores balneários fluviais do Estado de Cristal e outros balneários menores e zonas de lazer e acampamento como o Parque Bento Gonçalves da Silva, barragem do arroio Duro/Sanga Formosa, balneários da Pacheca e ilha de Santo Antônio.	1	O SsBC apresenta um dos maiores balneários fluviais do Estado de Cristal e outros balneários menores e zonas de lazer e acampamento como o Parque Bento Gonçalves da Silva, barragem do arroio Duro/Sanga Formosa, balneários da Pacheca e ilha de Santo Antônio.
Existem áreas protegidas (IUCN Categorias I-V) na área de estudos?	Indicador do número de áreas de terra dedicadas à proteção representa um investimento por parte dos países, em termos de conservação da biodiversidade. Difícil de obter medidas diretas do seu valor, porém é um bom índice subjetivo.	nenhuma	No SsBC existem várias áreas de restrição federal, estadual e municipal (Figura 6.58).
Qual é o número de trilhas ecológicas na área de estudos?	Indicador do grau com os quais os dados sobre as tendências ambientais são coletados e preparados para se tornarem públicos. O nível de consciência proporciona a habilidade para responder aos problemas ambientais com uma melhor educação ambiental.	nenhuma	Não existem trilhas ecológicas demarcadas no setor do SsBC.
Existem locais com edificações sobre o relevo cárstico na área de estudos?	Indicador da possibilidade de acidente com subsidência das edificações sobre tal forma de relevo. O relevo de origem calcária forma estruturas interiores vazias, grutas, cavernas e outras, pelo processo de dissolução.	nenhum	Não foram observadas rochas desta natureza na área do SsBC.
Existem povos indígenas com reservas delimitadas na área de estudos?	Indicador relativo da preocupação do governo em termos de preservação dos aspectos históricos culturais dos povos indígenas.	não possui	No SsBC existe a Reserva Indígena da Pacheca situada na microbacia da ilha de Santo Antônio.
Qual é o número de sítios arqueológicos preservados e com pesquisas associadas na área de estudos?	Indicador da preservação histórico-cultural. Pode se constituir em um importante elemento para a visitação pública, destinada ao turismo com infra-estrutura associada.	nenhum	Não foi observado nenhum local no SsBC.

Área de conhecimento Aspectos Bióticos

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

10,00

Social

1,00

10,00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão

Ajuda da Questão

Resposta

Justificativa

Existem espécies de aves ameaçadas na área de estudos?	Indicador como medida subjetiva da biodiversidade das aves. A média do Brasil é de 0,07%, em 1996. Aponta para a falta de frutos e sementes dentro das rotas migratórias da avifauna ou, até mesmo, envenenamento por agrotóxicos e praguicidas.	várias	O SsBC apresenta duas aves em extinção, cinco raras e duas vulneráveis ao meio (Tabela 6.44).
Qual é a abrangência dos ecossistemas presentes na área de estudos?	Indicador do grau de proteção ou degradação dos ecossistemas. Sob o aspecto global, pode gerar divisas econômicas, através do ecoturismo e mais empregos para a região.	regional	A área do SsBC integra, parcialmente, a reserva da biosfera da Mata Atlântica. Alguns locais apresentam ecossistemas potâmicos, outros límnicos, de mata ciliar, de mata submontana, de campos limpos e de banhados.
Existem áreas com vegetação nativa que estão sendo paulatinamente devastadas na área de estudos?	Indicador subjetivo da perda de biodiversidade das plantas. Informa sobre as condições de degradação do habitat. Segundo os dados do Fundo Mundial para Natureza (WWF), a devastação, pela extração da madeira, para fins energéticos e moveleiro, da Floresta Amazônica está em 15%; do Cerrado é de 50%; da Mata Atlântica, 93%. Indica que as florestas são ecossistemas-tipo, em termos de biodiversidade, e estão próximas a banhados. Sua contínua perda, ao longo do tempo, ocasiona a condição insustentável do meio e pode ocasionar modificações na biodiversidade. A média do Brasil é de 0,5%, em 1990-95.	poucas	Na região de orizicultura associado às porções de planícies do SsBC muitos locais de banhados foram, paulatinamente, modificados em função dos processos de mecanização empregado na produção mais eficiente do arroz (Figura 6.57).
Existem locais com repovoamento de espécies em extinção na área de estudos?	Indicador subjetivo do nível de preocupação, preservação e proteção ambiental.	nenhum	Em nenhuma das áreas do SsBC foi observada tal preocupação.
Qual é o percentual estimado de mata nativa devastada nos últimos 30 anos na área de estudos?	Indicador que retrata as condições da ocupação antrópica, com a degradação ambiental visando lucros econômicos imediatos ou avanço das glebas agrícolas em direção aos recursos hídricos.	30 - 1	Numa análise comparativa dos fotogramas aéreos de 1964/65 com as de 1996 e imagens de satélite mais recentes, foi possível de se ter uma visão do processo de devastação das matas nativas do SsBC, no geral não foi superior a 30%.
Existem locais com piscicultura voltada ao lazer e suprimento de alimentação na área de estudos?	Indicador do potencial ecoturístico, fonte de alimento local e rendimento. Porém deve-se considerar que se áreas férteis são ocupadas por açudes, estas não podem mais produzir alimentos agrícolas.	nenhum	Em muitos casos a camada fértil do solo é retirada e muitas vezes mal armazenada para reaproveitamento em outros locais.
Existem plantações de pinus na área de estudo?	Indicador das condições de depauperação das propriedades dos solos e diminuição da biodiversidade, inclusive dos solos, devido a resina orgânica liberada por tal vegetação ser tóxica aos demais organismos.	nenhuma	Devem ser utilizadas espécies nativas tais como: braacatinga, molungo, angico, jacarandá, pau-brasil e outras, conforme as condições ambientais, pois enriquecem o solo com nitrogênio (Figura 6.57).

Existem plantações de eucaliptos em regiões elevadas da área de estudos?	Indicador que o eucalipto é uma "bomba hidráulica", pois tem uma alta taxa de evapotranspiração. Com isto, rebaixa facilmente o lençol freático. Ele é ideal para áreas onde se queira reduzir a quantidade de água, como banhados e alagadiços.	poucas	N/A
Existem espécies de mamíferos ameaçados na área de estudos?	Indicador subjetivo como medida da biodiversidade dos mamíferos. A média do Brasil é de 0,18%, em 1996.	poucas	Existem no SsBC dois mamíferos raros e um em extinção (Tabela 6.43).

Área de conhecimento Demografia e Educação

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,77

Social

1,08

0,00

0,00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existe mídia sobre a área de estudos voltada à conscientização ambiental?	Indicador da preocupação social com a educação ambiental, que utiliza os vários meios de comunicação de massa.	nenhuma	Não foi observado o emprego de mídia voltada para a conscientização do meio ambiente.
Qual é a relação entre a população urbana e a rural?	Indicador da relação entre as populações urbana e rural mostra se está ou não havendo um êxodo rural; se as relações se mantêm; ou se está havendo um êxodo urbano. O crescimento dos cinturões de marginalidade nas cidades tem aumentado com a migração do pessoal proveniente do meio rural. Desta maneira ocorre falta de mão-de-obra para a terra, e quando ocorre o inverso, a migração das classes mais abastadas para o meio rural, ocasiona uma falta de mão-de-obra especializada, mas, pelas melhores condições econômicas, pode gerar mais empregos e distribuir melhor a renda entre as populações menos abastadas, quando a situação não for de latifúndio.	urbana similar a rural	No SsBC existe um equilíbrio entre a população rural e a urbana (Tabela 4.3).
Existe preparo da população local de como proceder em caso de calamidade pública nas regiões de riscos iminentes?	Indicador do grau de consciência social frente aos problemas de ordem natural.	não	Através do questionamento feito aos moradores locais se verificou que 99% desconhecem qualquer forma de medida preventiva e de ação.

Qual é densidade populacional da área de estudos (hab./km2)?	Indicador de que, quanto maior for a densidade populacional, pior se torna a qualidade de vida, e a distribuição da renda tende a ficar cada vez mais desigual. Áreas desabitadas são consideradas com cinco pessoas por km2. Segundo dados de contagem da população, de acordo com o IBGE de 1996, a densidade demográfica no Brasil varia de 0,1hab./km2 até 12.409,2 hab./km2.	< 25	Segundo dados censitários da FEE de 1997 e cálculos realizados neste trabalho a densidade populacional estimada do SsBC é de 24.30 hab./km2, em função da área total e das sedes municipais presentes dentro do subsistema. A sub-bacia do arroio Duro/Sanga Formosa apresenta uma densidade média de 60,40hab.km2 e a microbacia do arroio Palanque é de 50,04hab.km2 (Tabelas 4.3; 6.18).
Qual é o número de artigos técnicos e científicos por um milhão de pessoas, referente à área de estudos?	Indicador da taxa com a qual os estabelecimentos científicos publicam artigos das ciências naturais e da terra. Estas áreas de conhecimento são correlatas com a capacidade de resposta frente aos problemas ambientais, ou seja, são incluídos artigos de biologia, química, geologia, ciências espaciais, engenharia, matemática. Não são inclusas as pesquisas das áreas de medicina e pesquisas biomédicas. O Brasil possui um Índice muito baixo de 10artigos/milhão de pessoas.	< 10	O SsBC apresenta um baixo índice de publicações.
Qual é a tendência do crescimento populacional da área de estudos nos últimos cinco anos?	Indicador de que o alto crescimento populacional representa estresse ambiental. O Brasil apresentou, nos últimos cinco anos, um crescimento médio de 1,31 hab./km2.	positiva	Quanto maior é a população de uma região maior são os problemas ambientais em termos de equidade social e por consequência os econômicos. O crescimento populacional médio do SsBC foi de 0,29hab./km2 para os anos de 1997 a 1998.
Existem programas de educação ambiental na área de estudos?	Indicador da melhoria educacional sobre o meio abiótico, biótico, histórico, econômico, cultural e social.	não possui	Com atividade continuada em dois locais, Pacheca e ilha de Santo Antônio, foram aplicadas metodologias de educação ambiental, referentes ao subsistema Alto Camaquã (Zeltzer, 1996).
Existe instituição de ensino superior na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos.	nenhuma	No SsBC existe faculdade somente em Camaquã.
Em termos de capacidade científica e tecnológica, quantos cientistas por milhões de pessoas existe na área de estudos?	Indicador da grande proporção de uma população de cientistas das mais distintas áreas do conhecimento que estão dedicados à pesquisa e ao desenvolvimento em vários campos científicos, a maior capacidade é ter a efetiva resposta ao tratamento ambiental. O valor acima se refere a uma média mundial, pois o Brasil possui um Índice muito baixo. A média do Brasil é de 168 cientistas e engenheiros por um milhão de pessoas.	< 15	O SsBC apresenta uma população estimada de 73.793 habitantes que corresponde a 7,3% de um milhão de habitantes, que em 500 cientistas, a média ideal, representa 37 cientistas na área do SsBC.

Qual é o número de alunos de pré-escolas por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa ter local de abrigo e cuidado com as crianças, enquanto os pais trabalham.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 42,75alunos/professor para escolas estaduais; 19,73alunos/professor para escolas municipais; e 14,25alunos/professor para escolas particulares.
Qual é o número de eleitores relacionados com a área de estudos?	Indicador do grau de proteção ou degradação dos ecossistemas. Sob o aspecto global, pode gerar divisas econômicas, através do ecoturismo e mais empregos para a região.	< 10.000	O total estimado, em função da população por área de eleitores, com direito a voto do SsBC é de 29.339 habitantes.
Qual é o número de alunos de 2º grau por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa que as famílias não precisam mandar seus filhos a locais distantes para estudar. Na inexistência de escolas de ensino fundamental, o ensino não estará tão voltado para a área de estudos. Quanto mais professores disponíveis maior é o potencial de conscientização sobre as questões de educação ambiental de base.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 21,12alunos/professor para escolas estaduais; e 11,15alunos/professor para escolas particulares.
Qual é o número de alunos de 1º grau por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa que as famílias não precisam mandar seus filhos a locais distantes para estudar. Na inexistência de escolas de ensino fundamental, o ensino não estará tão voltado para a área de estudos. Quanto mais professores disponíveis maior é o potencial de conscientização sobre as questões de educação ambiental de base.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 16,11alunos/professor para escolas estaduais; 14,96alunos/professor para escolas municipais; e 12,25alunos/professor para escolas particulares.

Área de conhecimento *Economia e Infra-estrutura*

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

100

Social

10,91

100

100

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existem programas voltado à agropecuária local da área de estudos?	Indicador da produção de alimentos para suprir as necessidades de consumo.	em implantação	Existe no SsBC um grande número de pecuaristas e programas de desenvolvimento e orientação dados por empresas privadas, EMATER e EMBRAPA.
Qual é o predomínio espacial na utilização da terra?	Indicador sobre a ocupação da terra e geração de empregos e subsistência básica. Indicador sobre a geração de divisas propiciado pela exportação dos excedentes da produção, porém os latifúncios concentram a renda na mão de poucos.	latifúndio < minifúndio	SsBC apresenta a orizicultura com predomínio de latifundiários e a fomicultura e demais culturas para minifundiários.

Qual é o uso conflitivo da terra na área de estudos?	Indicador das condições que a terra apresenta em termos de usos ideais, em função das características dos solos, declividade, grau de erosão e outros fatores apurados nos levantamentos de caracterização física da área. É gerado por meio do cruzamento do uso ideal com o atual.	baixo	O SsBC apresenta um predomínio de alto uso conflitivo da terra. Em nível de meio ambiente, sociedade e economia é ruim, pois a terra não está sendo utilizada para a real vocação a que se destina (Figuras 6.19; 6.20).
Existe produção agrícola na área de estudos (ton./ha)?	Indicador da quantidade de alimentos e a geração de divisas nacionais e internacionais, em termos de suprimento do mercado interno e externo pela agricultura.	entre 0,1 e 5	Segundo dados do IRGA e técnicos da AUD a produção de arroz para o SsBC é de 5,5ton/ha, ou seja, 82.500ton de arroz por 15.000ha dos 45.000ha disponíveis.
Existem setores navegáveis do rio (%) na área de estudos?	Indicador do melhor meio de transporte, por ser mais econômico.	entre 1 e 30	São poucos os locais navegáveis do rio Camaquã. Conforme informações locais de antigos moradores da região muitos trechos de rio que eram navegáveis, atualmente, não são mais pelos problemas de assoreamento.
Existem ferrovias na área de estudos?	Indicador de um meio de transporte intermediário em termos econômicos entre o rodoviário e o fluvial.	nenhuma	Não existem ferrovias no SsBC.
Quanto à degradação ambiental na área de estudos, esta envolve ou envolverá gastos públicos?	Indicador subjetivo dos custos e aplicações necessários para restabelecer a depauperação ambiental.	baixos	O SsBC apresenta determinados problemas localizados tais como: disposição dos lixões, esgotos domésticos, postos de combustível, área de inundações, solos com fragilidade a erosão dos solos, aplicação aérea de inseticidas, uso em demasia de fertilizantes e outros.
Existem sistemas de eclusas ou elevadores d'água para facilitar o transporte fluvial na área de estudos?	Indicador da existência de infra-estrutura ao meio de transporte fluvial, considerado o mais econômico. Com isto diminui a queima excessiva de combustível para mover a frota de caminhões e a respectiva liberação de enxofre e monóxido de carbono na atmosfera.	nenhum	Em nenhum local do SsBC.
Cruza(m) estrada(s) asfaltada(s) junto à área de estudos?	Indicador que proporciona um melhor fluxo no deslocamento dos produtos e mercadorias ao seu destino final. Apesar de ser o meio mais oneroso de transporte, somente perde para o custo aéreo.	não	N/A
Existe ICMS ecológico na área de estudos?	Indicador da preocupação municipal em proteger e conservar seus recursos naturais. Proporciona premiação àqueles municípios ou empresas que apresentam e executam um plano de proteção e preservação ambiental, atuando como agentes fiscais, através da devolução do ICMS. Com isto, há um incentivo econômico-financeiro, que atua diretamente como um redutor da poluição ambiental.	em fase de implementação	No SsBC não foi verificado o emprego de ICMS ecológico na área de estudo.

Existem aeroportos na área de estudos?

Indicador da capacidade de fluxo e maior poder econômico dos usuários, permitindo um rápido destino de passageiros e mercadorias. Trata-se do meio de transporte mais oneroso. Polui o meio ambiente com gases e ruídos.

nenhum

Somente de pequeno porte, tipo aeroclube e pequenas pistas para aviões agrícolas de dedetização.

Área de conhecimento *Indústrias e Energia*

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,83

Social

0,92

0,83

0,83

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existem plantações de eucaliptos e pinus como florestas energéticas na área de estudos?	Indicador da utilização alternativa de geração de energia através da queima da madeira, reduzindo, desta maneira, o uso das florestas nativas. Diminui a capacidade do habitat da fauna e flora.	poucas	Existem vários locais com matas energéticas, mas a maioria é na forma de capões (Figura 6.57).
Existem locais na área de estudos com uso de energia alternativa renovável ?	Indicador do avanço tecnológico e mudança de mentalidade com relação ao consumo de energia alternativa. Utilização de biomassa, energia eólica, solar, geotérmica, vegetal e/ou outras.	nenhum	Não foi observado em nenhum local do SsBC.
Existem locais com usina atômica na área de estudos?	Indicador das condições potenciais de degradação do meio ambiente. Grande risco de contaminação ambiental, potencializando os problemas para gerações futuras, pela carcinogênese induzida, nos casos de fusão do reator e fuga das águas pesadas de arrefecimento das pastilhas nucleares. Potencial de contaminação dos solos, ar e águas. Futuramente, com o avanço das medidas de segurança dos reatores nucleares, estes poderão ser uma boa fonte de geração energética. Indica que o lixo nuclear requer processamento, transporte e armazenamento, ocasionando problemas ao meio ambiente e à vida humana, pois meio quilograma de plutônio (urânio processado) serve para matar toda a humanidade.	nenhum	Serve como medida para balancear com as áreas que apresentam este risco potencial de acidente nuclear.
Qual é o número de empregados nas indústrias da área de estudos?	Indicador da geração de empregos e perspectivas de melhores salários.	nenhum	No SsBC a maior concentração em indústrias se situa em Camaquã e Cristal.

Qual é o percentual da população, da área de estudos, com acesso a eletricidade?	Indicador que representa a capacidade de uma economia em proporcionar consumo alternativo de combustível, em relação a madeira. A média do Brasil é de 90%.	baixo	O consumo doméstico, referente ao SsBC, foi de 30.499MWh; o industrial de 47.385MWh; o comercial de 11.771MWh e o rural de 17.031MWh/consumidor rural para o ano de 1997, dando um valor de 1,75MWh/consumidor residencial; 6,1MWh/consumidor comercial; de 115,6 MWh/consumidor industrial e de 3,5MWh/consumidor rural. O valor médio de todos os setores do SsBC foi de 2,1MWh/consumidor.
Existem lavras e minerações na área de estudos?	Indicador das condições de modificação do habitat e possível fonte de poluição dos aquíferos e ar da região, pois a quantidade diária de material movimentado é grande, além dos produtos químicos que extravasam dos lagos de decantação ou são jogados diretamente na água e no ar. Devem ser consideradas também as contribuições provenientes de montante. Indicador também das possíveis gerações de recursos econômicos nos locais e imediações.	poucas	O SsBC apresenta cinco tipos de retirada de material, areia fora e em recursos hídricos; granitos utilizados na construção civil; feldspato potássico nas indústrias de cerâmica e vidro; e estanho na indústria eletroeletrônica. A maior exploração é a de areia com várias áreas requeridas no leito do rio Camaquã e cadastradas com licenciamento e pedido de pesquisa junto ao DNPM e FEPAM (Figura 6.7).
Qual é o total de veículos por km ² na área de estudos?	Indicador do incremento de emissões tóxicas ao meio ambiente. Informa sobre a degradação ambiental induzida por veículos. A média do Brasil é de 11 automóveis por km ² , em 1997. É preciso considerar que essa média aumenta descomedidamente nos grandes centros, como a cidade de São Paulo e outras de grande porte. Sob o aspecto econômico, representa poder aquisitivo da população e retrata melhores condições de vida da sociedade.	< 15	O número de quinze automóveis é uma projeção da média do Brasil para a atualidade. Segundo cálculos com base nos dados do IBGE (1998), o SsBC apresenta uma média de 7,32 automóveis por km ² .
Existe local com planta petroquímica na área de estudos?	Indicador de riscos potenciais de poluição do meio ambiente. Os subprodutos contaminam os meios terrestres, hídricos e atmosféricos.	nenhum	Avalia o risco de ocorrer vazamentos e indiretamente prejudicam o meio ambiente, simplesmente, no processo de queima dos gases, liberando grande carga de voláteis e particulados.
Existe um programa energético para a área de estudos?	Indicador da busca de um balanço energético.	nenhum	Não foi observado nenhum, a não ser planos e projetos.
Existem locais com termelétricas na área de estudos?	Indicador das condições de degradação do ar. Produzem chuvas ácidas. São importantes no balanço energético, principalmente da região sul: Santa Catarina e Rio Grande do Sul (zona carbonífera).	nenhuma	Contribuem na formação de chuvas ácidas e danificam o meio ambiente contaminando o lençol freático e curso d'água.
Qual é a eficiência energética (KWh/PIB) da área de estudos?	Indicador de que a economia mais eficiente é aquela que precisa de menos energia para a produção e consumo em geral. A média do Brasil é de 0,72 KWh/PIB.	< 0,7	O valor da eficiência energética média do SsBC é de 0,07KWh/PIBpm, indicativo de que existem poucas indústrias que necessitem muita energia.

Existem locais com refinarias de petróleo e oleodutos na área de estudo?

Indicador das condições potenciais de degradação do meio ambiente. Existe o potencial dos riscos de vazamento de petróleo. Os subprodutos oriundos do petróleo, no processo de refino, podem introduzir no meio ambiente hidrocarbonetos e metais pesados.

nenhum

Avalia o risco de ocorrer vazamentos que, indiretamente, prejudicam o meio ambiente, simplesmente, no processo de queima dos gases, liberando grande carga de voláteis e particulados. Contribui no efeito estufa, de acidez das águas e contaminação com mercúrio os meios hídricos.

Área de conhecimento *Influências climáticas*

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental 0,59

Social 0,67

Social 0,67

Social 0,67

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

<i>Questão</i>	<i>Ajuda da Questão</i>	<i>Resposta</i>	<i>Justificativa</i>
Qual é o número de indústrias com potencial poluidor na área de estudos?	Indicador da geração de poluição. Essas indústrias devem ser enquadradas em termos ambientais, para tomarem providências a fim de melhorar a qualidade do ar e da água. Informa também da geração de mão-de-obra.	nenhuma	Os locais do SsBC com indústrias potencialmente poluidoras são Camaquã e Cristal.
Existe, por parte do governo, programa de controle da poluição tóxica por veículos na área de estudos?	Indicador da preocupação com as questões de saúde pública.	nenhum	Não foi observado no SsBC.
Existe muito tráfego aéreo e terrestre sobre a área de estudos?	Indicador da contaminação do ar pela queima de combustíveis fósseis, prejudicando as camadas da atmosfera e auxiliando no efeito estufa, ação que age sobre todo o globo terrestre e influencia no clima.	pouco	O SsBC não apresenta rota de aviões comerciais e o fluxo de automóveis e caminhões é baixo pelo pequeno número de vias de acessos e destinos asfaltados.

Área de conhecimento *Recursos da terra*

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental 0,64

Social 0,79

Social 0,79

Social 0,79

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Baixo

<i>Questão</i>	<i>Ajuda da Questão</i>	<i>Resposta</i>	<i>Justificativa</i>
Existem locais povoados com deslizamentos de massa na área de estudos?	Indicador da medida aproximada da vulnerabilidade da população frente aos movimentos de massa.	entre 1 e 3	Estão associados aos locais com mau uso da terra, em termos de ocupação humana. No SsBC existem a sub-bacia do arroio Duro/Sanga Formosa e do arroio Palanque nas imediações da cidade de Cristal.

São utilizadas, na área de estudos, medidas alternativas de substituição aos agrotóxicos?	Indicador da preocupação ambiental com introdução de plantas resistentes às pragas, controle integrado, uso de agricultura alternativa, controle de irrigação, rotação de culturas, cultivo direto e outros métodos alternativos.	nenhuma	No SsBC foi observado o controle de irrigação que deverá ser ainda maior com a taxação da ANEL. A rotação de cultura foi pouco observada. Na zona de fumiçultura se verificou a presença de agricultura consorciada com o fumo. Métodos efetivos de substituição aos agrotóxicos não foi constatado na área de estudos.
Quais são as condições do relevo com ação antrópica indutora de degradação dos solos?	Indicador do mau uso da terra. Representam a destruição das matas ciliares, ocupação de encostas com elevada declividade, desmatamento e queimadas. Informa sobre a expansão dos processos de degradação dos solos em relação à nação. No Brasil, é de 1,62%, para 1990.	elevada	Nas áreas de montantes do SsBC e nas matas ciliares são que ocorrem as maiorias dos processos de degradação ambientais (Figura 6.10).
Ocorrem, com frequência, queimadas na área de estudos?	Indicador do método primitivo e barato para a rápida retirada da vegetação. As queimadas contribuem com 3% do total de gás carbônico gerado por outros meios. As queimadas são responsáveis pela destruição e calcinação dos microorganismos existentes nos solos, alcalinizando-os temporariamente. A tendência é ocorrer a contínua perda da produtividade.	pouca	O SsBC apresenta alguns focos de queimadas mensais. Falta de educação ambiental dos proprietários ou arrendatários da terra.
Qual é a suscetibilidade à erosão dos solos na área de estudos?	Indicador do tipo de solo associado à sua declividade. Demonstra os locais mais propícios a serem utilizados.	forte	No SsBC ocorre um predomínio da suscetibilidade alta da erosão associada aos NEOSSOLOS LITÓLICOS, associação destes com os Afloramentos de Rocha, e NEOSSOLOS LITÓLICOS + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS e ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS com declividade superior a 8,2% (Figuras 6.8; 6.10).
Existem nas encostas terraços ou medidas conservacionistas para evitar a aceleração da erosão na área de estudos?	Indicador do uso de medidas que minimizam os processos erosivos.	em poucas propriedades	O SsBC apresenta em função da orizicultura e fumiçultura vários locais com curvas de nível, a fim de canalizar a água de irrigação e também de conter os processos erosivos nos locais de maior declividade.
Existem acúmulos de barras e ilhas arenosas na área de estudos?	Indicador das condições de assoreamento do leito em função do mau uso da terra, desmatamento das matas ciliares e outros fatores de degradação.	nenhuma	O SsBC apresenta várias barras arenosas e ilhas de barreira denotando grande problema de assoreamento. Isto tudo propiciado pelo avanço na ocupação e uso da terra até as margens do rio, não respeitando a mata ciliar, protetora. Em conversa com antigos moradores da região, estes reportam que a profundidade do rio Camaquã em vários trechos era bem maior do que a atual, permitindo a navegação de embarcações com calado maior. Hoje em dia é possível em condições de vazão normal atravessar caminhando, com água pelo peito, em torno de 1,2 metros, em vários setores do rio.

Qual é a declividade na área de estudos?	Indicador das condições do relevo, mostrando maior ou menor susceptibilidade a pluvioerosão. Um terreno com declividade de 4,5% leva, em média, 31.944 anos para perder 1cm de solo, em áreas cobertas por florestas; em áreas com gramíneas, 4.564 anos; em áreas com pomar, 6,1 anos; em áreas com cultura de algodão, 2,6 anos; em áreas com solo nu, 1 ano, de acordo com Silva (1997).	muito forte (> 20%)	O SsBC apresenta um predomínio da declividade clinográfica fraca, ou seja, menor do que 10%. Em nível ambiental, social e econômico é muito bom, pois favorece a uma utilização mais racional da terra, devendo ser protegidas aquelas áreas relacionadas com alta declividade, a fim de evitar o processo de erosão acelerada e perda dos nutrientes dos solos (Tabela 6.13) (Figura A5.1).
Existem locais com processos de arenização e erosão acelerada dos solos?	Indicador das condições de mau uso da terra. Presença de tufo de gramíneas em montes de pedras denotam erosão. Presença de sulcos, ravinas e, em estágios mais avançados, de voçorocas, quando atingem o lençol freático.	poucos locais	O SsBC de uma maneira geral apresenta poucos locais com áreas de declive superior a 15%. Estas áreas devem ser protegidas e incentivar, naqueles locais depredados, o plantio de árvores nativas, a fim de evitar problemas de movimentos de massa ou erosão acelerada. Em termos ambientais, sociais e econômicos a região apresenta pequenas áreas que denotam pequenos problemas sociais e econômicos (Figura 6.3).
São efetuados periodicamente ensaios químicos com os solos da área de estudos?	Indicador do melhor aproveitamento da terra, proporcionando a maneira de estruturar a sua devida correção em termos de macro e micronutrientes dos solos. Importante a confecção de um banco de dados municipal, com disposição espacial dos macros e micronutrientes. Porém, se a adubação, ou seja, a utilização de fertilizantes for em excesso, pode ocasionar problemas de eutrofização dos meios hídricos.	às vezes	Existem locais do SsBC que são realizadas aplicações constantes de adubos, porém sem um devido acompanhamento das análises químicas com estruturação de um banco de dados para tal finalidade. A aplicação de fertilizantes deve ser somente naqueles locais que, realmente, necessitem.
Existem programas voltados à agricultura local da área de estudos?	Indicador da produção de alimentos para suprir as necessidades de consumo.	em implantação	No SsBC a maior organização voltada para a orizicultura local é através da Associação dos Usuários do Perímetro do Arroio Duro, AUD. Existem também programas de desenvolvimento e orientação dados por empresas privadas, EMATER e EMBRAPA.
Existe atividade vulcânica explosiva ou há áreas com solos de origem vulcânica na área de estudos?	Indicador da ocorrência de fenômenos naturais que dependem de forças endógenas do planeta Terra ou da presença de paleovulcanismo, que, pelo intemperismo físico e químico, adicionam minerais, nutritivos às plantas, nos solos de uma determinada região, porém deve haver ressalvas para os casos da existência de núcleos urbanizados nas proximidades de áreas com vulcanismo ativo.	nenhuma	Contempla bacias hidrográficas situadas nas proximidades de regiões vulcânicas. Os elementos químicos resultantes das explosões vulcânicas podem ser agregados aos solos e virem a contribuir com nutrientes dos solos. Exemplo desta natureza ocorreu, em abril de 1993, quando as cinzas do vulcão Lascar, Chile chegaram até o Rio Grande do Sul, contribuindo na incorporação de materiais e nutrientes primários. Porém, neste caso, são situações raras que dependem da direção e intensidade dos ventos das camadas superiores da atmosfera.

Existem grandes áreas de pastagens na área de estudos?	Indicador da degradação do habitat original. Verificar se são ou não campos naturais.	poucas	O SsBC possui vários locais de plantação de arroz onde é realizada uma rotação de pecuária e agricultura.
Qual é a composição predominante das rochas da área de estudos com vista à fertilidade?	Indicador das condições de maior ou menor fertilidade dos solos, gerados pela decomposição da "rocha mãe" que indica o tipo de cultura que deve ser empregada na região. Quanto ao teor de sílica (SiO ₂), as rochas são: ácidas SiO ₂ > 65%; intermediárias SiO ₂ entre 65% e 52%; básicas e ultrabásicas SiO ₂ < 52%.	ácidas	No SsBC apresenta um amplo predomínio de rochas ácidas.

Área de conhecimento Recursos hídricos

Índices de Sustentabilidade:

Ambiente

00

Social

1,09

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Qual é a evolução dos sistemas fluviais na área de estudos?	Indicador da posição relativa ao longo do sistema fluvial, aliado ao fator erosão, pelos processos transgressivos e regressivos marinhos, ocasionados por diversos fatores ao longo do tempo. Na senilidade, predominam planícies costeiras e redes de distributários; na maturidade, amplas planícies de inundações e depósitos de acreção lateral; na juventude, a erosão vertical em montanhas Christofoletti (1980).	maturidade	O SsBC se encontra na fase de senilidade com predomínio de planícies costeiras e redes de distributários, como pode ser observado no mapa de perspectiva ortométrica do relevo. Predominam fases de assoreamento com acumulação de material sedimentar, que por ingressões marinhas nas proximidades da foz do delta do rio Camaquã ocasionam barreiras areno-siltosas diminuindo sazonalmente o poder de vazão do rio e conseqüentemente inundam determinadas áreas. Sob o aspecto ambiental o sistema fluvial senil é ruim, pois, apresenta o somatório dos problemas provenientes de montante e, sob o aspecto social e econômico é bom, pois nestes locais estão os amplos vales e planícies com a concentração de nutrientes de montantes que são importantes para o desenvolvimento urbano e econômico.
Qual é posição relativa dentro da bacia hidrográfica ou unidade maior de estudo?	Indicador relativo do potencial de poluição por zona dentro da bacia hidrográfica. Quanto mais para a foz de um rio, maior é o potencial de poluição, inversamente proporcional às nascentes do mesmo. A zona de foz com presença de delta e seus distributários ou com estuário; a zona de vale fluvial com predomínio do canal principal; e a zona de cabeceiras com tributários na forma de leque. Devem ser analisadas as questões de urbanização, indústrias, mineração e formas de utilização da terra a montante.	zona do vale fluvial	O SsBC se situa na zona de foz onde ocorre o somatório dos problemas de montante com áreas de mineração de ouro, e outras, inclusive cobre, chumbo e zinco desativada. Sob o aspecto ambiental a zona de foz é ruim, sob o aspecto social e econômico é bom, pois nestes locais estão os amplos vales e planícies com a concentração de nutrientes de montantes que são importantes para o desenvolvimento econômico e, conseqüentemente, urbano.

Qual é a precipitação média anual da área de estudo (mm)?	Indicador da disponibilidade hídrica, em termos de recarga dos aquíferos e mananciais superficiais, além de suprir as plantas com umidade suficiente. As precipitações menores do que 250mm podem caracterizar os biomas: deserto, campo-tundra ártica e alpina; entre 250mm e 900mm, os biomas: campo, floresta de conífera e tundra ártica e alpina; e maior do que 900mm, os biomas: tundra ártica, floresta de coníferas, floresta decídua e floresta tropical, dependentes da temperatura associadas.	> 900	O SsBC apresenta uma precipitação média anual de 1.200mm, segundo os dados consistidos do INMET de 1931 a 1990 apud Atlas Sócio Econômico do Rio Grande do Sul (1998). Em termos ambientais, sociais e econômicos é muito bom, pois disponibiliza a recarga dos aquíferos; disponibiliza água para dessedentação humana; animal; e propicia a irrigação.
Existem locais para tratamento de poluentes orgânicos domésticos na área de estudos?	Indicador da degradação da qualidade da água, pois o esgoto doméstico é rico em matéria orgânica, ocasionando a morte dos peixes e outros organismos pela asfixia (anoxia ambiental). Os microorganismos que proliferam necessitam baixas concentrações de oxigênio, em torno de 1,0mg/L O ₂ , enquanto que os peixes precisam de 3mg/L O ₂ a 4mg/L O ₂ .	nenhum	As observações de campo possibilitaram observar que na periferia das cidades não existem condições de esgoto e na região rural a situação é pior ainda dentro do SsBC.
Como é a qualidade da água em termos de coliformes fecais em nmp/100mL na área de estudos?	Indicador da medida de qualidade da água. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática.	< 200	Segundo a Resolução do CONAMA nº 20/86 a situação ideal é de que não ultrapasse a 200 nmp/100mL de coliformes fecais (Tabela 6.32) (Figura 6.46).
Existe subdivisão da bacia ou sistema hidrográfico na área de estudos?	Indicador da existência de estudos anteriores sobre a região e, com isto, pode haver a contribuição para auxiliar no conhecimento e desenvolvimento. A subdivisão está relacionada com as escalas cartográficas > 1:250.000; entre 1:250.000 e 1:50.000; e < 1:50.000.	microbacias	Já existe uma caracterização física da área dentro de uma determinada escala espacial de abordagem, no caso do SsBC possui a subdivisão de quatro sub-bacias e cinco microbacias hidrográficas. Quanto maior for o grau de detalhamento, melhor será o meio em termos ambientais, sociais e econômicos, pois possibilita melhor focalizar os problemas locais, dentro do contexto regional.
Qual é o número de estações de monitoramento de qualidade da água a cada 2000km ² , na área de estudos?	Indicador relativo que busca os parâmetros ambientais ideais da qualidade da água para saúde humana. É importante o esforço para o monitoramento dos poluentes, demonstrando como uma economia progride com a salvaguarda da saúde e do ambiente.	nenhuma	O SsBC não apresenta estação de monitoramento da qualidade da água a não ser alguns trabalhos defasados no tempo como o de Konrad e Naeher (1996), para o período de 1994 a 1996, ECOPLAN (1998), para o período de 1997 e este trabalho de 1997 até 1999.
Qual é a característica das águas, na área de estudos, quanto ao teor de sólidos totais dissolvidos (STD)?	Indicador das características naturais das águas que podem ser: salina, salobra e doce, segundo a classificação mundial das águas pelo sistema internacional de unidades e Resolução do CONAMA nº 20/86 (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que classifica segundo a salinidade. Fonte: Rebouças (1999).	< 1.000mg/L ou 500ppm	Quanto ao aspecto ambiental o SsBC, por meio do delta do rio Camaquã nos regimes de menor pluviosidade associado à maré alta, recebe águas salinizadas da Lagoa dos Patos, ocasionando a salinização até a região de Pacheca comprovada por espécies de peixes de água salgada que são capturados por pescadores da região. Em relação à sociedade esta

Se existirem inundações, qual é a região de abrangência destas em relação às áreas urbanizadas?	Indicador da abrangência espacial do fenômeno, que deve ser analisado sob o aspecto de ocupação humana.	grande	O SsBC não apresenta estação de monitoramento da qualidade da água a não ser alguns trabalhos defasados no tempo como o de Konrad e Naeher (1996), para o período de 1994 a 1996, ECOPLAN (1998), para o período de 1997 e este trabalho de 1997 até 1999.
Existem poluentes orgânicos industriais na área de estudo?	Indicador da degradação da qualidade da água. A média do Brasil: 0,1 kg/dia/km ² , em 1996.	nenhum	Na região existem poucas indústrias, a maior concentração está na cidade de Camaquã.
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de nitritos e nitratos (mg/L NO ₂ e mg/L NO ₃) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Ocasiona uma série de doenças.	> 11	Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86 os nitritos não devem passar de 1 mg/L NO ₂ e os nitratos de 10 mg/L NO ₃ . Os nitritos são mais tóxicos do que os nitratos, trazendo uma série de problemas aos organismos (Tabela 6.30; 6.31) (Figuras 6.43; 6.44).
Qual é a quantidade de água subterrânea retirada da recarga anual?	Indicador do rumo ao insustentável pela falta de água.	baixa	O SsBC apresenta retirada de água subterrânea baixa na região, porém deve ser analisada a qualidade desta água em função dos aspectos de poluição pela utilização de defensivos agrícolas e fertilizantes em excesso. Em termos ambientais, sociais e econômicos a atual retirada é baixa devido ao pequeno número de poços tubulares destinados a captação de água subterrânea existente na região.
Quanto ao volume de agrotóxicos aplicados na agricultura?	Indicador do potencial de contaminação do meio natural, com herbicidas, pesticidas, praguicidas ou assemelhados e conseqüente destruição da flora e fauna terrestre e aquática. Informa que as espécies plantadas não estão devidamente adaptadas às condições locais químicas e físicas de capacidade de uso da terra. Interfere e reduz a biodiversidade.	pouco	Pesquisas norte-americanas demonstram que o DDT começou a produzir linhagem de insetos cada vez mais resistentes, além de permanecer inalterado por mais tempo no meio abiótico e causar acumulação progressiva nos meios abióticos denominado de potenciação (Myers, 1987). Causa nos organismos em geral, ao longo do tempo, uma tendência a esterilidade pelo aumento do estrogênio dos indivíduos masculinos. O brometo de metila utilizado na fumicultura ocasiona a destruição da camada de ozônio. No SsBC estes organoclorados apresentaram uma concentração de 0,14ng/g, produto da soma dos DDTs e de 0,02ng/g para os HCHs, estão abaixo da concentração apresentada por vários outros países (modificado de Konrad e Naeher, 1996).

Qual é o consumo de água pela demanda animal diária na área de estudos (L/dia)?	Indicador aproximado que mede a quantidade dos recursos hídricos a fim de suprir as necessidades dos animais da região. Avalia a quantidade relativa de água por animal por dia. O uso da água para uma qualidade razoável, em média, é de 50L/dia, porém depende dos animais. Bovinos, bufalinos, eqüinos, asininos e muare demandam 50L/dia; para suínos, o valor diminui para 12,5L/dia; e, para ovinos e caprinos, é de 10,0L/dia. Fonte: IBGE (1995), in Telles (1999). A carga de L/dia acima estipulada, o valor máximo equívale a um rebanho de 400 mil cabeças de gado e o valor mínimo, a 20 mil cabeças.	< 500.000	Analisa as condições de saneamento básico necessário a obtenção de um estilo de vida razoável. O SsBC apresenta um consumo diário de água para o efetivo de bovinos na ordem de 19.728.950L.
Qual é a frequência com que ocorrem as inundações na área de estudos?	Indicador da quantidade de chuva ao longo do tempo e a possibilidade de recorrência de eventos catastróficos.	elevada	No SsBC devido as medidas de ordem estrutural houve uma diminuição dos principais problemas.
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de fósforo total (mg/L PO4) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização do meio hídrico.	> 0,025	São bioacumuladores e podem ter origem orgânica e inorgânica. Segundo a Resolução do CONAMA nº 20/86 os valores superiores a 0,025 mg/L PO4 são prejudiciais ao meio hídrico (Tabela 6.29) (Figura 6.42).
Existem locais com barragens para a geração de hidroeletricidade ou grandes açudes para irrigação na área de estudos?	Indicador das condições de degradação de áreas com solos férteis e atmosfera. As barragens inundam grandes áreas com vegetação do planeta e são as principais responsáveis pelo dióxido de carbono liberado na atmosfera, geradores do efeito estufa. Toda flora que é inundada, se retirada, poderia servir para geração energética.	nenhum	Avalia as condições do meio em termos de ocupação dos vales férteis. O SsBC apresenta vários açudes e a barragem do arroio Duro.
Qual é a hierarquia de canais da área de estudos?	Indicador relativo das áreas propícias às inundações expressa a quantidade de duas drenagens de ordem inferior que deságuam para formar uma de ordem superior, segundo a classificação de Strahler (1952); portanto, são áreas mais suscetíveis a enchentes.	< terceira ordem de grandeza	O SsBC apresenta sexta ordem de grandeza do sistema de drenagens, portanto em nível ambiental pode ocasionar inundações, que são verificáveis junto aos registros históricos associado aos regimes de maior intensidade, duração e frequência pluvial. Para os aspectos sociais não são considerados bons, pois isto leva a perda de bens materiais e colocam em risco as populações ribeirinhas. Em termos econômicos existe a quantidade de água necessária para projetos de irrigação e conseqüentemente amplia as perspectivas econômicas, junto a agricultura, pois existe na região a Associação dos Usuários do Perímetro do Arroio Duro, AUD, demonstrando ações desta natureza junto a área (Tabela 6.8).

Existe na área de estudos vertentes, de água livre e mata ciliar renovadora dos recursos hídricos?	Indicador de uso sustentável da água com processo de renovação dos recursos hídricos e mantenedor da fauna.	poucas	A figura 6.57 apresenta aspectos relativos a distribuição da vegetação do SsBC.
Quanto à utilização de fertilizantes aplicados na produção agrícola?	Indicador do excesso de elementos químicos contaminadores, carregados dos solos para os meios hídricos superficiais e subterrâneos. Informa que o uso excessivo de fertilizantes empregados na agricultura tem um impacto negativo no solo e água, alterando, quimicamente, os níveis de nutrientes, ocasionando eutrofização. O valor médio para o Brasil é de 898 gr.	muito	Para o ano de 2000, em função da baixa fertilidade do solo de 3ppm de P e 30 de K. A adubação em utilizou 350kg/ha. Equivalendo para uma área de 15.000ha o total de fertilizante empregado foi de 5.250ton. Fonte: EMATER. No caso do SsBC, se verificou através das análises químicas da água uma concentração em excesso de fósforo total, demonstrando um uso excessivo de adubo.
Qual é o valor da densidade de drenagens na área de estudos?	Indicador relativo da quantidade de drenagens por área significa a disponibilidade quantitativa de recursos hídricos para irrigação ou outros fins como regulador dos conflitos ambientais. A densidade de drenagens (km/km ²) é com base em Horton (1945).	< 0,36km/km ²	O índice médio de referência de toda BHRC tem um valor de 0,36km/km ² , segundo Hansen e Fensterseifer (1996), onde está inserido o SsBC, portanto foi adotado como valor ponderador, onde se tem um equilíbrio nos processos modeladores do relevo da bacia, sob o ponto de vista ambiental. Para sociedade é importante, pois existe uma maior distribuição de locais para captação de água. Economicamente vem a questão da disponibilidade hídrica, mas deve ser considerada a capacidade de investimento para viabilizar projetos de irrigação, piscicultura, além de outros (Tabela 6.8).
Qual é o índice de circularidade da área de estudo?	Indicador indireto do uso e ocupação indevida do solo, do aumento do grau de assoreamento e riscos de inundações. O Índice de circularidade é um valor adimensional, baseado na fórmula de Miller (1953) $Ic = A(ha)/Ac(hect.)$, onde: Ic= Índice de circularidade; A=Área da sub-bacia; ha=hectares; Ac=Área do círculo de perímetro igual ao da sub-bacia; hect.=hectômetro. Quanto maior o valor, ou seja, mais próximo à unidade, mais inundações ocorrem na região, que também dependem do tipo de solo, em termos de permeabilidade e a declividade associada.	de 0,33 a 0,66	O índice de circularidade médio de referência de toda BHRC, segundo Hansen e Fensterseifer (1996), tem o valor médio de 0,53, onde está inserido o SsBC. Este apresenta um índice médio de 0,39. Sob o ponto de vista ambiental, social e econômico as inundações afetam diretamente a população local. As inundações, em termos de dispersão de poluentes são benéficas para o ecossistema fluvial, porém prejudica o ambiente lagunar e o marinho, além de destruir as populações ribeirinhas (Tabela 6.8).
Existem organismos bioindicadores de águas limpas na área de estudos?	Indicador de águas bem oxigenadas e limpas, por meio da presença de borrachudos, pitus, plantas aquáticas, etc. Deve ser considerado que borrachudo em excesso é um problema social.	poucos	Nas nascentes do SsBC existem águas limpas com concentração de larvas de borrachudo e se constitui em um problema para o pessoal que vive na região.

Existe um controle normativo quanto à emissão de carga poluente permissível por curso de água na área de estudos?	Indicador da capacidade de diluição do meio hídrico.	nenhum	Não existe controle normativo que esteja sendo aplicado no SsBC.
Que contingente da população rural tem acesso a água tratada na área de estudo (%)?	Indicador relativo a capacidade econômica para proporcionar saúde ambiental, reduzindo os riscos associados às doenças relacionadas com a água e a exposição de poluentes. A média do Brasil é de 28%, de 1990-96.	< 28	O SsBC apresenta valor inferior a média brasileira (Tabela 4.3).
Existe déficit de água para irrigação, em determinados anos?	Indicador da disponibilidade de água retirada dos mananciais superficiais e subterrâneos, importante para prever o balanço hídrico da região.	muito	Acima de Cristal, onde se situa o posto do Passo do Mendonça existe um déficit em determinados anos, podendo se refletir em futura escassez, pois a retirada é da ordem de 19m ³ /s, e as vazões históricas mínimas variam de 10m ³ /s a 30m ³ /s (Anexo A10).
Como é a qualidade da água em termos de concentração de sólidos suspensos em (mg/L) na área de estudos?	Indicador da medida de qualidade da água com relação à turbidez do meio.	entre 400 e 25	Induzem o aquecimento da água e diminui a entrada da luz, responsável pelo processo da fotossíntese (Tabela 6.27) (Figura 6.40).
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) em (mg/L O ₂) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática. Mostra qual é a quantidade de oxigênio necessário para oxidar a matéria orgânica biodegradável por ação bioquímica aeróbica.	< 3	Retrata as condições de diminuição do oxigênio dissolvido. Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86 o seu valor deve ser superior a 6 mg/L O ₂ (Tabela 6.26) (Figura 6.39).
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de oxigênio dissolvido (OD), em (mg/L O ₂), na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática. Mostra qual é a quantidade de oxigênio necessário para oxidar a matéria orgânica biodegradável.	> 6	Influenciam diretamente na atividade fotossintética da flora. Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86 o seu valor deve ser superior a 6 mg/L O ₂ (Tabela 6.25) (Figura 6.38).

Quais são os tipos de canais fluviais que predominam na área de estudos?	Indicador da relação declividade com a descarga, importante no processo de diluição e assimilação de poluentes, em certos trechos do rio, obtido pela fórmula $S=0,06 \times Q-44$, onde S=declividade e Q=descarga. Canais anastomosados $S>2.30$ possuem alta vazão, declive, maior velocidade, maior capacidade no transporte de carga; os meandantes $S?1,5 < 2,3$ têm menor declive e descarga que o anterior; nos retilíneos $S<1,5$ o declive é diretamente proporcional à vazão. O Índice de sinuosidade representa a relação entre o comprimento do canal e o comprimento do eixo na porção central.	retilíneos	Trata-se de processo oriundo de ações endógenas e exógenas do planeta, onde as drenagens podem estar sobrepostas ou encaixadas em sistemas de fraturas e falhas geológicas, que ao longo do tempo, aliado hidrodinâmica e a divagação lateral dos cursos d'água atribuem morfologias distintas ao longo de um mesmo rio ou curso d'água.
Que contingente da população urbana tem acesso a água tratada na área de estudos (%)?	Indicador relativo da capacidade econômica para proporcionar saúde ambiental, reduzindo os riscos com as doenças associadas a água, exposição de poluentes e falta de tratamento adequado. A média do Brasil é de 80%, de 1990-96.	< 80%	O SsBC apresenta para as sub-bacias do arroio Duro/Sanga Formosa, onde se situa a cidade de Camaquã e a do arroio Palanque, onde está a cidade de Cristal um valor acima de 80% da população urbana com acesso a água tratada, pois nestes locais se concentram a maior população da região. porém para as demais sub-bacias e microbacias hidrográficas é inferior (Tabela 4.3).
Qual é o número de cemitérios e túmulos existentes na área de estudos?	Indicador da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos. Quanto maior o número de cemitérios, maior será o problema de contaminação dos aquíferos com chorume, líquido proveniente da degradação da matéria orgânica, altamente poluidor.	entre 1 e 6	Para os recursos hídricos, crematórios são uma das saídas para este problema que se alastra em função do crescimento demográfico e consequentemente maior é o número de óbitos. O número de cemitérios e túmulos do SsBC totalizam 62 locais, sendo 51 cemitérios e onze túmulos (Tabela A5.1). O valor médio ficou em torno de seis cemitérios. Isto equivale no SsBC uma área com valor médio de 58,9km ² para cada cemitério.
Existem quedas de água ao longo das drenagens e rios ou regime torrencial na área de estudos?	Indicador da capacidade de oxigenação combatendo e diluindo o excesso de matéria orgânica no meio hídrico, fonte de turismo, lazer e crescimento econômico local.	poucas	O SsBC apresenta poucas quedas d'água e corredeiras junto ao seu curso. Em nível ambiental, social e econômico é médio, pois ocasiona pouca oxigenação das suas águas com poucos locais de turismo e lazer e, consequente, fonte de renda.

Qual é a densidade do sistema de fraturas, falhas e confinamento em meio poroso dos recursos hídricos dos aquíferos subterrâneos?

Indicador da possibilidade de obtenção de água subterrânea, para suprir as necessidades básicas de abastecimento dos núcleos populacionais e dessedentação de animais.

baixa

O SsBC apresenta um predomínio da baixa densidade de fraturas e falhas, devido a grande cobertura sedimentar que mascara e propicia o confinamento em aquíferos de meios porosos. Quanto aos aspectos ambientais os meios porosos estão sujeitos a um impacto menor em relação meio fraturado. Isto se deve a cobertura sedimentar sobre o embasamento, propiciando dois tipos de recarga sedimentar e fraturada, dependendo da profundidade do poço tubular e apresenta uma maior capacidade de solubilização do flúor, que segundo a atual legislação (portaria do MME) não pode ultrapassar a 2ppm/L. Em termos sociais e econômicos tem-se uma possibilidade de maior vazão. Nos corpos litológicos fraturados do embasamento cristalino o problema de contaminação se agrava, pois na região existem muitas áreas com cultivos de fumo e arroz, podendo com isto gerar contaminações nestes aquíferos confinados e de padrão fraturado que apresentam comunicações entre si. Cabe salientar que existe a possibilidade de ocorrência de águas de uso nobre para envase e comercialização, mas extremamente suscetíveis a contaminação.

Área de conhecimento Saúde e Saneamento

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental 0,73

Social 0,73

0,73

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Baixo

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existe local com disposição de lixo atômico na área de estudos?	Indicador das condições de degradação do meio ambiente. O envoltório ou recipiente destes produtos não apresenta durabilidade suficiente, se comparado com a meia vida de 24.000 anos do plutônio. Na atual tecnologia disponível, mundialmente, nenhum dos reatores é absolutamente seguro. Talvez, para o futuro, com novas técnicas e geradores mais evoluídos, possam ser uma alternativa bem interessante, inclusive para o meio ambiente.	nenhum	Avalia e apresentam uma noção do perigo para a população, solo, água e atmosfera.

Existe, no local de estudos, usina de reciclagem de lixo?	Indicador da disposição do lixo e informa sobre a existência no local de coleta seletiva junto às casas. Indica também o nível de educação ambiental dos locais envolvidos. Trata-se de fonte de geração de emprego e rendimento para a população menos instruída e de baixa renda.	nenhuma	Não foi observada nenhuma usina de reciclagem de lixo na área de estudos do SsBC.
Existem programas de saneamento básico na área de estudos?	Indicador de melhores condições de saúde e vida.	nenhum	Os programas de saneamento básicos da água apresentam um total estimado de 23.949 economias atendidas, com extensão da rede de água com 267,4km e extensão da rede de esgoto é de 247,8km (IBGE, 1998).
Existem locais com compostagem do lixo na área de estudos?	Indicador da seleção prévia do lixo, retirada da fração orgânica da inorgânica. Após o tratamento, o material pode ser utilizado como fertilizante do solo, e as demais porções, em parte, podem ser recicladas.	nenhum	Não foi observado em nenhum dos locais do SsBC.
Qual é a taxa de mortalidade infantil na área de estudos?	Indicador da medida de vulnerabilidade do maior grupo de população vulnerável. A média do Brasil é de 40,5/1.000 nascimentos. Indica melhorias no sistema de saúde pública.	< 40,5/1.000 nascimentos	A média do SsBC é de 7,73 óbitos fetais/1000 nascimentos (IBGE, 1998).
Qual é o número de casos de intoxicações com óbito nos últimos cinco anos, por área de 3000km ² ?	Indicador do grau de periculosidade dos produtos utilizados ou manuseados pelas indústrias locais, agricultura e residências, ocasionando problemas de saúde humana e ambientais, que podem se agravar. Os produtos químicos industriais, pesticidas agropecuários, domésticos, raticidas e domissanitários são os principais causadores de mortes. Segundo dados da Fundação Osvaldo Cruz, tem crescido o número óbitos para região Sul do Brasil de 1996 a 1998. Estes têm como principal causa o suicídio de seus usuários. http://www.fiocruz.br/cict/doencasinfeciosas/ .	nenhum	Os dados do MS/FIOCRUZ/SINITOX são relativos aos estados do Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). Fazendo uma distribuição equitativa, com uma média de três anos (1996-98), das intoxicações por produtos químicos industriais, pesticidas agropecuários, pesticidas domésticos, raticidas e domissanitários se têm 109,5 casos para o Rio Grande do Sul, em cinco anos. Com a redistribuição para o SsBC, que tem 1,06% da área do Estado, este subsistema equivale a ter 1,16 casos de óbito por intoxicações a cada cinco anos
Existem locais com tratamento e disposição do lixo industrial na área de estudos?	Indicador do potencial de toxidade e contaminação deste tipo de lixo.	nenhum	Não foi observado em nenhum dos locais do SsBC.

Existe, na área de estudos, lixão a céu aberto?	Indicador das condições de insalubridade e proliferação de doenças infecto-contagiosas, ou seja, gerador de problemas ecológicos, de saneamento, além de contaminação do lençol freático.	nenhum	São vários os locais do SsBC que não apresentam uma boa disposição de lixo. A cidade de Camaquã tem seu lixão localizado a NE da cidade, dentro da área urbana. No seu entorno são criados porcos, gados com plantações de milho e mandioca. Existe neste local uma grande proliferação de moscas. A cidade de Cristal possui seu lixo a 3km do centro em terreno alagadiço, onde este é depositado em uma cava, queimado e depois encoberto. Ambas cidades depositam o lixo hospitalar incinerado nestes locais (Cardoso e Campos, 1995).
Existe aterro sanitário suficiente para o lixo produzido na área de estudos?	Indicador de locais impermeabilizados para não contaminarem o lençol freático, os rios, os lagos e as lagunas.	não	Faltam no SsBC locais com estudos e ensaios geotécnicos para serem definidos como ideais para disposição dos lixões. Ultimamente, a FEPAM tem sido mais enérgica na atuação com relação aos locais exigindo EIA/RIMA dos locais e tomando providência de multar as prefeituras, quando estas não cumprem com a lei e/ou normas técnicas para licenciamentos de instalação, implantação e operação.
Existem locais com incineração controlada do lixo produzido nos centros urbanos da área de estudos?	Indicador da redução do volume do lixo entre 85% e 95%, representam custos mais elevados, mas as cinzas podem ser usadas nas indústrias de fertilizantes e de combustão para gerar eletricidade ou energia calorífica.	nenhum	Foi observada no SsBC somente a incineração do lixo hospitalar das cidades de Camaquã e Cristal, porém os demais dejetos são simplesmente jogados a céu aberto ou enterrado de maneira inadequada.
Existem programas de saúde pública na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a erradicação de doenças crônicas, que atingem principalmente as camadas menos abastadas, por péssimas condições de higiene e saúde.	nenhum	Os locais com melhor infra-estrutura do SsBC são as cidades de Camaquã e Cristal.

Região de Estudo Ilha de Santo Antônio

Índices de Sustentabilidade: Ambiental 0,98 Social 0,99

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Região de Estudo: Médio

Área de conhecimento Ação Institucional

Índices de Sustentabilidade: Ambiental 0,82 Social 0,82

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento: Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
---------	------------------	----------	---------------

São aplicadas efetivamente as leis ambientais na área de estudos?	Indicador da preocupação e ação efetiva do judiciário e órgãos fiscalizadores sobre o meio ambiente.	não	Na maioria dos casos não ou são pouco efetivas.
Existe Comitê de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas?	Indicador da preocupação social e governamental participativa com as questões ambientais regionais.	instalado e atuante	A criação do Comitê de Gerenciamento do Rio Camaquã foi implantada com ação governamental federal, estadual, municipal, de instituições de ensino e pesquisa e sociedade.
Existem programas de gestão de políticas públicas em recursos hídricos na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a política dos recursos hídricos.	nenhum	O Programa Mar de Dentro, através de projetos específicos de implantação de unidades de conservação vem apoiando as pesquisas preliminares para efetivação do Parque do Camaquã que envolve a área do delta do rio Camaquã e imediações.
Existem programas de desenvolvimento social na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a temática social.	implantado	N/A
Existem programas de irrigação local da área de estudos?	Indicador indireto de uso mais controlado dos recursos hídricos.	implantado	Associado a orizicultura do SsBC.
Qual é o grau de abrangência política da área de estudos?	Indicador do interesse por parte dos dirigentes governamentais nacionais e internacionais com o meio ambiente local, social e econômico.	federal e/ou internacional	NNo SsBC existem locais com áreas de interesse nacional, como a Reserva Indígena da Pacheca, atribuição da FUNAI, parque Bento Gonçalves da Silva; e Camaquã de cunho estadual; Banhado do Colégio, municipal.
Existem planos emergenciais estipulados em casos de calamidade pública na área de estudos?	Indicador do grau de preparo dos órgãos frente aos problemas naturais de interferência social.	nenhum	A brigada militar e o corpo de bombeiros da cidade de Camaquã possuem noções básicas para a evacuação das famílias no caso de inundações.
Como está o sistema de outorga e enquadramento dos cursos da água na área de estudos?	Indicador de uma política voltada à melhor estruturação dos recursos hídricos.	não implantado	No SsBC ainda não está implantado.
Existem controle e multas ambientais na área de estudos?	Indicador do processo de fiscalização e policiamento ambiental efetivo, com arrecadação de divisas para implementar e ampliar financeiramente o setor. Indica a taxação pela poluição, com o mecanismo poluidor-pagador.	pouco	Os efetivos de fiscais e técnicos não são suficientes para fiscalizaram todos locais. Para que o órgão fiscalizador atue de maneira efetiva deve haver denúncia, para que a FEPAM atue, pois existem vários outros locais no Estado para um contingente muito pequeno de envolvidos.
Existem programas de expansão do sistema viário ou melhoramentos dos existentes na área de estudos?	Indicador das vias de acesso que facilitam o escoamento da produção municipal para outros locais.	nenhum	No SsBC estão asfaltando de Camaquã em direção a Chuvisca.

Como está o sistema de cobrança pelo uso da água na área de estudos?

Indicador de uso mais equilibrado, a fim de evitar desperdícios dos recursos hídricos.

não implantado

No SsBC ainda não está implantado o sistema de cobrança da água.

Área de conhecimento

Áreas Protegidas e de Turismo

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

1,25

Social

1,44

1,34

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Alto

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existem áreas protegidas (IUCN Categorias I-V) na área de estudos?	Indicador do número de áreas de terra dedicadas à proteção representa um investimento por parte dos países, em termos de conservação da biodiversidade. Difícil de obter medidas diretas do seu valor, porém é um bom índice subjetivo.	> 1	No SsBC existem várias áreas de restrição federal, estadual e municipal (Figura 6.58).
Que tipo de prazos envolvem as ações para a recuperação e manutenção ambiental da área de estudos?	Indicador do tempo necessário para recuperar o meio ambiente degradado.	médio prazo	Existem prazos diferenciados em função das subunidades que compõem o SsBC.
Existem povos indígenas com reservas delimitadas na área de estudos?	Indicador relativo da preocupação do governo em termos de preservação dos aspectos históricos culturais dos povos indígenas.	1	No SsBC existe a Reserva Indígena da Pacheca situada na microbacia da ilha de Santo Antônio.
Existem entidades com capacidade para o debate e fiscalização ambiental rigorosa presente na área de estudos?	Indicador de que as instituições governamentais e não-governamentais, nacionais e internacionais, se preocupam com o meio ambiente da região, tal como a União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN), a mais antiga organização mundial ambiental, com 900 membros governamentais e não-governamentais (ONGs).	nenhuma	Não foi observada a atuação efetiva de entidade de tal porte no SsBC.
Qual é o número de sítios arqueológicos preservados e com pesquisas associadas na área de estudos?	Indicador da preservação histórico-cultural. Pode se constituir em um importante elemento para a visitação pública, destinada ao turismo com infra-estrutura associada.	nenhum	Não foi observado nenhum local no SsBC.
Qual é o número de trilhas ecológicas na área de estudos?	Indicador do grau com os quais os dados sobre as tendências ambientais são coletados e preparados para se tornarem públicos. O nível de consciência proporciona a habilidade para responder aos problemas ambientais com uma melhor educação ambiental.	1	Não existem trilhas ecológicas demarcadas no setor do SsBC.

Qual é o número de sítios paleontológicos preservados e com pesquisas associadas na área de estudos?	Indicador da preservação histórico-cultural. Pode se constituir em um importante elemento para a visitação pública, destinada ao turismo com infra-estrutura associada.	nenhum	Nenhum local foi observado no SsBC.
Existem locais com edificações sobre o relevo cárstico na área de estudos?	Indicador da possibilidade de acidente com subsidência das edificações sobre tal forma de relevo. O relevo de origem calcária forma estruturas interiores vazias, grutas, cavernas e outras, pelo processo de dissolução.	nenhum	Não foram observadas rochas desta natureza na área do SsBC.
Existem locais de lazer e turismo na área de estudos?	Indicador de melhor qualidade de vida das populações, com locais nas proximidades voltados ao descanso, lazer e fomento do turismo. Importante na obtenção de divisas econômicas. Justificativa: O SsBC apresenta um dos maiores balneários fluviais do Estado de Cristal e outros balneários menores e zonas de lazer e acampamento como o Parque Bento Gonçalves da Silva, barragem do arroio Duro/Sanga Formosa, balneários da Pacheca e ilha de Santo Antônio.	> 1	O SsBC apresenta um dos maiores balneários fluviais do Estado de Cristal e outros balneários menores e zonas de lazer e acampamento como o Parque Bento Gonçalves da Silva, barragem do arroio Duro/Sanga Formosa, balneários da Pacheca e ilha de Santo Antônio.

Área de conhecimento Aspectos Bióticos

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,89

Social

1,11

1,00

1,00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existem locais com repovoamento de espécies em extinção na área de estudos?	Indicador subjetivo do nível de preocupação, preservação e proteção ambiental.	nenhum	Em nenhuma das áreas do SsBC foi observada tal preocupação.

Existem áreas com vegetação nativa que estão sendo paulatinamente devastadas na área de estudos?	Indicador subjetivo da perda de biodiversidade das plantas. Informa sobre as condições de degradação do habitat. Segundo os dados do Fundo Mundial para Natureza (WWF), a devastação, pela extração da madeira, para fins energéticos e moveleiro, da Floresta Amazônica está em 15%; do Cerrado é de 50%; da Mata Atlântica, 93%. Indica que as florestas são ecossistemas-tipo, em termos de biodiversidade, e estão próximas a banhados. Sua contínua perda, ao longo do tempo, ocasiona a condição insustentável do meio e pode ocasionar modificações na biodiversidade. A média do Brasil é de 0,5%, em 1990-95.	poucas	Na região de orizicultura associado às porções de planícies do SsBC muitos locais de banhados foram, paulatinamente, modificados em função dos processos de mecanização empregado na produção mais eficiente do arroz (Figura 6.57).
Qual é o percentual estimado de mata nativa devastada nos últimos 30 anos na área de estudos?	Indicador que retrata as condições da ocupação antrópica, com a degradação ambiental visando lucros econômicos imediatos ou avanço das glebas agrícolas em direção aos recursos hídricos.	30 - 1	Numa análise comparativa dos fotogramas aéreos de 1964/65 com as de 1996 e imagens de satélite mais recentes, foi possível de se ter uma visão do processo de devastação das matas nativas do SsBC, no geral não foi superior a 30%.
Qual é a abrangência dos ecossistemas presentes na área de estudos?	Indicador do grau de proteção ou degradação dos ecossistemas. Sob o aspecto global, pode gerar divisas econômicas, através do ecoturismo e mais empregos para a região.	global	A área do SsBC integra, parcialmente, a reserva da biosfera da Mata Atlântica. Alguns locais apresentam ecossistemas potâmicos, outros limnicos, de mata ciliar, de mata submontana, de campos limpos e de banhados.
Existem espécies de aves ameaçadas na área de estudos?	Indicador como medida subjetiva da biodiversidade das aves. A média do Brasil é de 0,07%, em 1996. Aponta para a falta de frutos e sementes dentro das rotas migratórias da avifauna ou, até mesmo, envenenamento por agrotóxicos e praguicidas.	várias	O SsBC apresenta duas aves em extinção, cinco raras e duas vulneráveis ao meio (Tabela 6.44).
Existem plantações de pinus na área de estudo?	Indicador das condições de depauperação das propriedades dos solos e diminuição da biodiversidade, inclusive dos solos, devido a resina orgânica liberada por tal vegetação ser tóxica aos demais organismos.	nenhuma	Devem ser utilizadas espécies nativas tais como: braacatinga, molungo, angico, jacarandá, pau-brasil e outras, conforme as condições ambientais, pois enriquecem o solo com nitrogênio (Figura 6.57).
Existem locais com piscicultura voltada ao lazer e suprimento de alimentação na área de estudos?	Indicador do potencial ecoturístico, fonte de alimento local e rendimento. Porém deve-se considerar que se áreas férteis são ocupadas por açudes, estas não podem mais produzir alimentos agrícolas.	nenhum	Em muitos casos a camada fértil do solo é retirada e muitas vezes mal armazenada para reaproveitamento em outros locais.
Existem espécies de mamíferos ameaçados na área de estudos?	Indicador subjetivo como medida da biodiversidade dos mamíferos. A média do Brasil é de 0,18%, em 1996.	várias	Existem no SsBC dois mamíferos raros e um em extinção (Tabela 6.43).

Existem plantações de eucaliptos em regiões elevadas da área de estudos?

Indicador que o eucalipto é uma "bomba hidráulica", pois tem uma alta taxa de evapotranspiração. Com isto, rebaixa facilmente o lençol freático. Ele é ideal para áreas onde se queira reduzir a quantidade de água, como banhados e alagadiços.

poucas

N/A

Área de conhecimento Demografia e Educação

Índices de Sustentabilidade:

Mão-de-obra

0,77

Social

1,15

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existe instituição de ensino superior na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos.	nenhuma	No SsBC existe faculdade somente em Camaquã.
Existem programas de educação ambiental na área de estudos?	Indicador da melhoria educacional sobre o meio abiótico, biótico, histórico, econômico, cultural e social.	com atividade continuada	Com atividade continuada em dois locais, Pacheca e ilha de Santo Antônio, foram aplicadas metodologias de educação ambiental, referentes ao subsistema Alto Camaquã (Zeltzer, 1996).
Qual é a relação entre a população urbana e a rural?	Indicador da relação entre as populações urbana e rural mostra se está ou não havendo um êxodo rural; se as relações se mantêm; ou se está havendo um êxodo urbano. O crescimento dos cinturões de marginalidade nas cidades tem aumentado com a migração do pessoal proveniente do meio rural. Desta maneira ocorre falta de mão-de-obra para a terra, e quando ocorre o inverso, a migração das classes mais abastadas para o meio rural, ocasiona uma falta de mão-de-obra especializada, mas, pelas melhores condições econômicas, pode gerar mais empregos e distribuir melhor a renda entre as populações menos abastadas, quando a situação não for de latifúndio.	urbana similar a rural	No SsBC existe um equilíbrio entre a população rural e a urbana (Tabela 4.3).
Qual é a tendência do crescimento populacional da área de estudos nos últimos cinco anos?	Indicador de que o alto crescimento populacional representa estresse ambiental. O Brasil apresentou, nos últimos cinco anos, um crescimento médio de 1,31 hab./km ² .	positiva	Quanto maior é a população de uma região maior são os problemas ambientais em termos de equidade social e por consequência os econômicos. O crescimento populacional médio do SsBC foi de 0,29hab./km ² para os anos de 1997 a 1998.

Qual é o número de eleitores relacionados com a área de estudos?	Indicador do grau de proteção ou degradação dos ecossistemas. Sob o aspecto global, pode gerar divisas econômicas, através do ecoturismo e mais empregos para a região.	< 10.000	O total estimado, em função da população por área de eleitores, com direito a voto do SsBC é de 29.339 habitantes.
Existe mídia sobre a área de estudos voltada à conscientização ambiental?	Indicador da preocupação social com a educação ambiental, que utiliza os vários meios de comunicação de massa.	nenhuma	Não foi observado o emprego de mídia voltada para a conscientização do meio ambiente.
Existe preparo da população local de como proceder em caso de calamidade pública nas regiões de riscos iminentes?	Indicador do grau de consciência social frente aos problemas de ordem natural.	não	Através do questionamento feito aos moradores locais se verificou que 99% desconhecem qualquer forma de medida preventiva e de ação.
Qual é densidade populacional da área de estudos (hab./km ²)?	Indicador de que, quanto maior for a densidade populacional, pior se torna a qualidade de vida, e a distribuição da renda tende a ficar cada vez mais desigual. Áreas desabitadas são consideradas com cinco pessoas por km ² . Segundo dados de contagem da população, de acordo com o IBGE de 1996, a densidade demográfica no Brasil varia de 0,1hab./km ² até 12.409,2 hab./km ² .	entre 50 e 25	Segundo dados censitários da FEE de 1997 e cálculos realizados neste trabalho a densidade populacional estimada do SsBC é de 24.30 hab./km ² , em função da área total e das sedes municipais presentes dentro do subsistema. A sub-bacia do arroio Duro/Sanga Formosa apresenta uma densidade média de 60,40hab.km ² e a microbacia do arroio Palanque é de 50,04hab.km ² (Tabelas 4.3; 6.18).
Qual é o número de alunos de pré-escolas por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa ter local de abrigo e cuidado com as crianças, enquanto os pais trabalham.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 42,75alunos/professor para escolas estaduais; 19,73alunos/professor para escolas municipais; e 14,25alunos/professor para escolas particulares.
Em termos de capacidade científica e tecnológica, quantos cientistas por milhões de pessoas existe na área de estudos?	Indicador da grande proporção de uma população de cientistas das mais distintas áreas do conhecimento que estão dedicados à pesquisa e ao desenvolvimento em vários campos científicos, a maior capacidade é ter a efetiva resposta ao tratamento ambiental. O valor acima se refere a uma média mundial, pois o Brasil possui um índice muito baixo. A média do Brasil é de 168 cientistas e engenheiros por um milhão de pessoas.	< 15	O SsBC apresenta uma população estimada de 73.793 habitantes que corresponde a 7,3% de um milhão de habitantes, que em 500 cientistas, a média ideal, representa 37 cientistas na área do SsBC.

Qual é o número de artigos técnicos e científicos por um milhão de pessoas, referente à área de estudos?	Indicador da taxa com a qual os estabelecimentos científicos publicam artigos das ciências naturais e da terra. Estas áreas de conhecimento são correlatas com a capacidade de resposta frente aos problemas ambientais, ou seja, são incluídos artigos de biologia, química, geologia, ciências espaciais, engenharia, matemática. Não são inclusas as pesquisas das áreas de medicina e pesquisas biomédicas. O Brasil possui um índice muito baixo de 10 artigos/milhão de pessoas.	< 10	O SsBC apresenta um baixo índice de publicações.
Qual é o número de alunos de 2º grau por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa que as famílias não precisam mandar seus filhos a locais distantes para estudar. Na inexistência de escolas de ensino fundamental, o ensino não estará tão voltado para a área de estudos. Quanto mais professores disponíveis maior é o potencial de conscientização sobre as questões de educação ambiental de base.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 21,12 alunos/professor para escolas estaduais; e 11,15 alunos/professor para escolas particulares.
Qual é o número de alunos de 1º grau por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa que as famílias não precisam mandar seus filhos a locais distantes para estudar. Na inexistência de escolas de ensino fundamental, o ensino não estará tão voltado para a área de estudos. Quanto mais professores disponíveis maior é o potencial de conscientização sobre as questões de educação ambiental de base.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 16,11 alunos/professor para escolas estaduais; 14,96 alunos/professor para escolas municipais; e 12,25 alunos/professor para escolas particulares.

Área de conhecimento *Economia e Infra-estrutura*

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,82

Social

0,91

Econômico

0,82

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

<i>Questão</i>	<i>Ajuda da Questão</i>	<i>Resposta</i>	<i>Justificativa</i>
Existem programas voltado à agropecuária local da área de estudos?	Indicador da produção de alimentos para suprir as necessidades de consumo.	em implantação	Existe no SsBC um grande número de pecuaristas e programas de desenvolvimento e orientação dados por empresas privadas, EMATER e EMBRAPA.

Quanto à degradação ambiental na área de estudos, esta envolve ou envolverá gastos públicos?	Indicador subjetivo dos custos e aplicações necessários para restabelecer a depauperação ambiental.	médios	O SsBC apresenta determinados problemas localizados tais como: disposição dos lixões, esgotos domésticos, postos de combustível, área de inundações, solos com fragilidade a erosão dos solos, aplicação aérea de inseticidas, uso em demasia de fertilizantes e outros.
Existe ICMS ecológico na área de estudos?	Indicador da preocupação municipal em proteger e conservar seus recursos naturais. Proporciona premiação àqueles municípios ou empresas que apresentam e executam um plano de proteção e preservação ambiental, atuando como agentes fiscais, através da devolução do ICMS. Com isto, há um incentivo econômico-financeiro, que atua diretamente como um redutor da poluição ambiental.	não está implementado	No SsBC não foi verificado o emprego de ICMS ecológico na área de estudo.
Qual é o uso conflitivo da terra na área de estudos?	Indicador das condições que a terra apresenta em termos de usos ideais, em função das características dos solos, declividade, grau de erosão e outros fatores apurados nos levantamentos de caracterização física da área. É gerado por meio do cruzamento do uso ideal com o atual.	baixo	O SsBC apresenta um predomínio de alto uso conflitivo da terra. Em nível de meio ambiente, sociedade e economia é ruim, pois a terra não está sendo utilizada para a real vocação a que se destina (Figuras 6.19; 6.20).
Existem ferrovias na área de estudos?	Indicador de um meio de transporte intermediário em termos econômicos entre o rodoviário e o fluvial.	nenhuma	Não existem ferrovias no SsBC.
Existe produção agrícola na área de estudos (ton./ha)?	Indicador da quantidade de alimentos e a geração de divisas nacionais e internacionais, em termos de suprimento do mercado interno e externo pela agricultura.	> 5	Segundo dados do IRGA e técnicos da AUD a produção de arroz para o SsBC é de 5,5ton/ha, ou seja, 82.500ton de arroz por 15.000ha dos 45.000ha disponíveis.
Qual é o predomínio espacial na utilização da terra?	Indicador sobre a ocupação da terra e geração de empregos e subsistência básica. Indicador sobre a geração de divisas propiciado pela exportação dos excedentes da produção, porém os latifúncios concentram a renda na mão de poucos.	latifúndio < minifúndio	SsBC apresenta a orizicultura com predomínio de latifundiários e a fumiicultura e demais culturas para minifundiários.
Existem sistemas de eclusas ou elevadores d'água para facilitar o transporte fluvial na área de estudos?	Indicador da existência de infra-estrutura ao meio de transporte fluvial, considerado o mais econômico. Com isto diminui a queima excessiva de combustível para mover a frota de caminhões e a respectiva liberação de enxofre e monóxido de carbono na atmosfera.	nenhum	Em nenhum local do SsBC.

Existem aeroportos na área de estudos?	Indicador da capacidade de fluxo e maior poder econômico dos usuários, permitindo um rápido destino de passageiros e mercadorias. Trata-se do meio de transporte mais oneroso. Polui o meio ambiente com gases e ruídos.	1	Somente de pequeno porte, tipo aeroclube e pequenas pistas para aviões agrícolas de dedetização.
Cruza(m) estrada(s) asfaltada(s) junto à área de estudos?	Indicador que proporciona um melhor fluxo no deslocamento dos produtos e mercadorias ao seu destino final. Apesar de ser o meio mais oneroso de transporte, somente perde para o custo aéreo.	não	N/A
Existem setores navegáveis do rio (%) na área de estudos?	Indicador do melhor meio de transporte, por ser mais econômico.	nenhum	São poucos os locais navegáveis do rio Camaquã. Conforme informações locais de antigos moradores da região muitos trechos de rio que eram navegáveis, atualmente, não são mais pelos problemas de assoreamento.

Área de conhecimento *Indústrias e Energia*

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental	0,92	Social	0,92		
-----------	------	--------	------	--	--

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existe um programa energético para a área de estudos?	Indicador da busca de um balanço energético.	nenhum	Não foi observado nenhum, a não ser planos e projetos.
Existem plantações de eucaliptos e pinus como florestas energéticas na área de estudos?	Indicador da utilização alternativa de geração de energia através da queima da madeira, reduzindo, desta maneira, o uso das florestas nativas. Diminui a capacidade do habitat da fauna e flora.	poucas	Existem vários locais com matas energéticas, mas a maioria é na forma de capões (Figura 6.57).
Qual é a eficiência energética (KWh/PIB) da área de estudos?	Indicador de que a economia mais eficiente é aquela que precisa de menos energia para a produção e consumo em geral. A média do Brasil é de 0,72 KWh/PIB.	< 0,7	O valor da eficiência energética média do SsBC é de 0,07KWh/PIBpm, indicativo de que existem poucas indústrias que necessitem muita energia.
Existem locais com termelétricas na área de estudos?	Indicador das condições de degradação do ar. Produzem chuvas ácidas. São importantes no balanço energético, principalmente da região sul: Santa Catarina e Rio Grande do Sul (zona carbonífera).	nenhuma	Contribuem na formação de chuvas ácidas e danificam o meio ambiente contaminando o lençol freático e curso d'água.
Existe local com planta petroquímica na área de estudos?	Indicador de riscos potenciais de poluição do meio ambiente. Os subprodutos contaminam os meios terrestres, hídricos e atmosféricos.	nenhum	Avalia o risco de ocorrer vazamentos e indiretamente prejudicam o meio ambiente, simplesmente, no processo de queima dos gases, liberando grande carga de voláteis e particulados.

Qual é o total de veículos por km2 na área de estudos?	Indicador do incremento de emissões tóxicas ao meio ambiente. Informa sobre a degradação ambiental induzida por veículos. A média do Brasil é de 11 automóveis por km2, em 1997. É preciso considerar que essa média aumenta descomedidamente nos grandes centros, como a cidade de São Paulo e outras de grande porte. Sob o aspecto econômico, representa poder aquisitivo da população e retrata melhores condições de vida da sociedade.	< 15	O número de quinze automóveis é uma projeção da média do Brasil para a atualidade. Segundo cálculos com base nos dados do IBGE (1998), o SsBC apresenta uma média de 7,32 automóveis por km2.
Existem locais com usina atômica na área de estudos?	Indicador das condições potenciais de degradação do meio ambiente. Grande risco de contaminação ambiental, potencializando os problemas para gerações futuras, pela carcinogênese induzida, nos casos de fusão do reator e fuga das águas pesadas de arrefecimento das pastilhas nucleares. Potencial de contaminação dos solos, ar e águas. Futuramente, com o avanço das medidas de segurança dos reatores nucleares, estes poderão ser uma boa fonte de geração energética. Indica que o lixo nuclear requer processamento, transporte e armazenamento, ocasionando problemas ao meio ambiente e à vida humana, pois meio quilograma de plutônio (urânio processado) serve para matar toda a humanidade.	nenhum	Serve como medida para balancear com as áreas que apresentam este risco potencial de acidente nuclear.
Existem locais com refinarias de petróleo e oleodutos na área de estudo?	Indicador das condições potenciais de degradação do meio ambiente. Existe o potencial dos riscos de vazamento de petróleo. Os subprodutos oriundos do petróleo, no processo de refino, podem introduzir no meio ambiente hidrocarbonetos e metais pesados.	nenhum	Avalia o risco de ocorrer vazamentos que, indiretamente, prejudicam o meio ambiente, simplesmente, no processo de queima dos gases, liberando grande carga de voláteis e particulados. Contribui no efeito estufa, de acidez das águas e contaminação com mercúrio os meios hídricos.
Existem locais na área de estudos com uso de energia alternativa renovável ?	Indicador do avanço tecnológico e mudança de mentalidade com relação ao consumo de energia alternativa. Utilização de biomassa, energia eólica, solar, geotérmica, vegetal e/ou outras.	nenhum	Não foi observado em nenhum local do SsBC.
Qual é o número de empregados nas indústrias da área de estudos?	Indicador da geração de empregos e perspectivas de melhores salários.	nenhum	No SsBC a maior concentração em indústrias se situa em Camaquã e Cristal.

Qual é o percentual da população, da área de estudos, com acesso a eletricidade?	Indicador que representa a capacidade de uma economia em proporcionar consumo alternativo de combustível, em relação a madeira. A média do Brasil é de 90%.	baixo	O consumo doméstico, referente ao SsBC, foi de 30.499MWh; o industrial de 47.385MWh; o comercial de 11.771MWh e o rural de 17.031MWh/consumidor rural para o ano de 1997, dando um valor de 1,75MWh/consumidor residencial; 6,1MWh/consumidor comercial; de 115,6 MWh/consumidor industrial e de 3,5MWh/consumidor rural.. O valor médio de todos os setores do SsBC foi de 2,1MWh/consumidor.
Existem lavras e minerações na área de estudos?	Indicador das condições de modificação do habitat e possível fonte de poluição dos aquíferos e ar da região, pois a quantidade diária de material movimentado é grande, além dos produtos químicos que extravasam dos lagos de decantação ou são jogados diretamente na água e no ar. Devem ser consideradas também as contribuições provenientes de montante. Indicador também das possíveis gerações de recursos econômicos nos locais e imediações.	poucas	O SsBC apresenta cinco tipos de retirada de material, areia fora e em recursos hídricos; granitos utilizados na construção civil; feldspato potássico nas indústrias de cerâmica e vidro; e estanho na indústria eletroeletrônica. A maior exploração é a de areia com várias áreas requeridas no leito do rio Camaquã e cadastradas com licenciamento e pedido de pesquisa junto ao DNPM e FEPAM (Figura 6.7).

Área de conhecimento *Influências climáticas*

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

39

Social

0,67

0,67

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existe, por parte do governo, programa de controle da poluição tóxica por veículos na área de estudos?	Indicador da preocupação com as questões de saúde pública.	nenhum	Não foi observado no SsBC.
Qual é o número de indústrias com potencial poluidor na área de estudos?	Indicador da geração de poluição. Essas indústrias devem ser enquadradas em termos ambientais, para tomarem providências a fim de melhorar a qualidade do ar e da água. Informa também da geração de mão-de-obra.	nenhuma	Os locais do SsBC com indústrias potencialmente poluidoras são Camaquã e Cristal.
Existe muito tráfego aéreo e terrestre sobre a área de estudos?	Indicador da contaminação do ar pela queima de combustíveis fósseis, prejudicando as camadas da atmosfera e auxiliando no efeito estufa, ação que age sobre todo o globo terrestre e influencia no clima.	pouco	O SsBC não apresenta rota de aviões comerciais e o fluxo de automóveis e caminhões é baixo pelo pequeno número de vias de acessos e destinos asfaltados.

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Alto

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Qual é a declividade na área de estudos?	Indicador das condições do relevo, mostrando maior ou menor susceptibilidade a pluvioerosão. Um terreno com declividade de 4,5% leva, em média, 31.944 anos para perder 1cm de solo, em áreas cobertas por florestas; em áreas com gramíneas, 4.564 anos; em áreas com pomar, 6,1 anos; em áreas com cultura de algodão, 2,6 anos; em áreas com solo nu, 1 ano, de acordo com Silva (1997).	fraca a muito fraca (< 10%)	O SsBC apresenta um predomínio da declividade clinográfica fraca, ou seja, menor do que 10%. Em nível ambiental, social e econômico é muito bom, pois favorece a uma utilização mais racional da terra, devendo ser protegidas aquelas áreas relacionadas com alta declividade, a fim de evitar o processo de erosão acelerada e perda dos nutrientes dos solos (Tabela 6.13) (Figura A5.1).
Existem locais povoados com deslizamentos de massa na área de estudos?	Indicador da medida aproximada da vulnerabilidade da população frente aos movimentos de massa.	nenhum	Estão associados aos locais com mau uso da terra, em termos de ocupação humana. No SsBC existem a sub-bacia do arroio Duro/Sanga Formosa e do arroio Palanque nas imediações da cidade de Cristal.
Qual é a suscetibilidade à erosão dos solos na área de estudos?	Indicador do tipo de solo associado à sua declividade. Demonstra os locais mais propícios a serem utilizados.	fraca	No SsBC ocorre um predomínio da susceptibilidade alta da erosão associada aos NEOSSOLOS LITÓLICOS, associação destes com os Afloramentos de Rocha, e NEOSSOLOS LITÓLICOS + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS e ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS com declividade superior a 8,2% (Figuras 6.8; 6.10).
Qual é a composição predominante das rochas da área de estudos com vista à fertilidade?	Indicador das condições de maior ou menor fertilidade dos solos, gerados pela decomposição da "rocha mãe" que indica o tipo de cultura que deve ser empregada na região. Quanto ao teor de sílica (SiO ₂), as rochas são: ácidas SiO ₂ > 65%; intermediárias SiO ₂ entre 65% e 52%; básicas e ultrabásicas SiO ₂ <52%.	ácidas	No SsBC apresenta um amplo predomínio de rochas ácidas.
Existem nas encostas terraços ou medidas conservacionistas para evitar a aceleração da erosão na área de estudos?	Indicador do uso de medidas que minimizam os processos erosivos.	em poucas propriedades	O SsBC apresenta em função da orizicultura e fumiicultura vários locais com curvas de nível, a fim de canalizar a água de irrigação e também de conter os processos erosivos nos locais de maior declividade.
Existem grandes áreas de pastagens na área de estudos?	Indicador da degradação do habitat original. Verificar se são ou não campos naturais.	poucas	O SsBC possui vários locais de plantação de arroz onde é realizada uma rotação de pecuária e agricultura.

Existem programas voltados à agricultura local da área de estudos?	Indicador da produção de alimentos para suprir as necessidades de consumo.	sim	No SsBC a maior organização voltada para a orizicultura local é através da Associação dos Usuários do Perímetro do Arroio Duro, AUD. Existem também programas de desenvolvimento e orientação dados por empresas privadas, EMATER e EMBRAPA.
São efetuados periodicamente ensaios químicos com os solos da área de estudos?	Indicador do melhor aproveitamento da terra, proporcionando a maneira de estruturar a sua devida correção em termos de macro e micronutrientes dos solos. Importante a confecção de um banco de dados municipal, com disposição espacial dos macros e micronutrientes. Porém, se a adubação, ou seja, a utilização de fertilizantes for em excesso, pode ocasionar problemas de eutrofização dos meios hídricos.	sempre	Existem locais do SsBC que são realizadas aplicações constantes de adubos, porém sem um devido acompanhamento das análises químicas com estruturação de um banco de dados para tal finalidade. A aplicação de fertilizantes deve ser somente naqueles locais que, realmente, necessitem.
Existem locais com processos de arenização e erosão acelerada dos solos?	Indicador das condições de mau uso da terra. Presença de tufo de gramíneas em montes de pedras denotam erosão. Presença de sulcos, ravinas e, em estágios mais avançados, de voçorocas, quando atingem o lençol freático.	raro ou nenhum local	O SsBC de uma maneira geral apresenta poucos locais com áreas de declive superior a 15%. Estas áreas devem ser protegidas e incentivar, naqueles locais depredados, o plantio de árvores nativas, a fim de evitar problemas de movimentos de massa ou erosão acelerada. Em termos ambientais, sociais e econômicos a região apresenta pequenas áreas que denotam pequenos problemas sociais e econômicos (Figura 6.3).
Existem acúmulos de barras e ilhas arenosas na área de estudos?	Indicador das condições de assoreamento do leito em função do mau uso da terra, desmatamento das matas ciliares e outros fatores de degradação.	nenhuma	O SsBC apresenta várias barras arenosas e ilhas de barreira denotando grande problema de assoreamento. Isto tudo propiciado pelo avanço na ocupação e uso da terra até as margens do rio, não respeitando a mata ciliar, protetora. Em conversa com antigos moradores da região, estes reportam que a profundidade do rio Camaquã em vários trechos era bem maior do que a atual, permitindo a navegação de embarcações com calado maior. Hoje em dia é possível em condições de vazão normal atravessar caminhando, com água pelo peito, em torno de 1,2 metros, em vários setores os rio.

Existe atividade vulcânica explosiva ou há áreas com solos de origem vulcânica na área de estudos?	Indicador da ocorrência de fenômenos naturais que dependem de forças endógenas do planeta Terra ou da presença de paleovulcanismo, que, pelo intemperismo físico e químico, adicionam minerais, nutritivos às plantas, nos solos de uma determinada região, porém deve haver ressalvas para os casos da existência de núcleos urbanizados nas proximidades de áreas com vulcanismo ativo.	nenhuma	Contempla bacias hidrográficas situadas nas proximidades de regiões vulcânicas. Os elementos químicos resultantes das explosões vulcânicas podem ser agregados aos solos e virem a contribuir com nutrientes dos solos. Exemplo desta natureza ocorreu, em abril de 1993, quando as cinzas do vulcão Lascar, Chile chegaram até o Rio Grande do Sul, contribuindo na incorporação de materiais e nutrientes primários. Porém, neste caso, são situações raras que dependem da direção e intensidade dos ventos das camadas superiores da atmosfera.
São utilizadas, na área de estudos, medidas alternativas de substituição aos agrotóxicos?	Indicador da preocupação ambiental com introdução de plantas resistentes às pragas, controle integrado, uso de agricultura alternativa, controle de irrigação, rotação de culturas, cultivo direto e outros métodos alternativos.	nenhuma	No SsBC foi observado o controle de irrigação que deverá ser ainda maior com a taxação da ANEL. A rotação de cultura foi pouco observada. Na zona de fumaça se verificou a presença de agricultura consorciada com o fumo. Métodos efetivos de substituição aos agrotóxicos não foi constatado na área de estudos.
Quais são as condições do relevo com ação antrópica indutora de degradação dos solos?	Indicador do mau uso da terra. Representam a destruição das matas ciliares, ocupação de encostas com elevada declividade, desmatamento e queimadas. Informa sobre a expansão dos processos de degradação dos solos em relação à nação. No Brasil, é de 1,62%, para 1990.	elevada	Nas áreas de montantes do SsBC e nas matas ciliares são que ocorrem as maiorias dos processos de degradação ambientais (Figura 6.10).
Ocorrem, com frequência, queimadas na área de estudos?	Indicador do método primitivo e barato para a rápida retirada da vegetação. As queimadas contribuem com 3% do total de gás carbônico gerado por outros meios. As queimadas são responsáveis pela destruição e calcinação dos microorganismos existentes nos solos, alcalinizando-os temporariamente. A tendência é ocorrer a contínua perda da produtividade.	pouca	O SsBC apresenta alguns focos de queimadas mensais. Falta de educação ambiental dos proprietários ou arrendatários da terra.

Área de conhecimento Recursos hídricos

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

00

Social

1,14

00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
---------	------------------	----------	---------------

Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de nitritos e nitratos (mg/L NO ₂ e mg/L NO ₃) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Ocasiona uma série de doenças.	> 11	Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86 os nitritos não devem passar de 1 mg/L NO ₂ e os nitratos de 10 mg/L NO ₃ . Os nitritos são mais tóxicos do que os nitratos, trazendo uma série de problemas aos organismos (Tabela 6.30; 6.31) (Figuras 6.43; 6.44).
Existem quedas de água ao longo das drenagens e rios ou regime torrencial na área de estudos?	Indicador da capacidade de oxigenação combatendo e diluindo o excesso de matéria orgânica no meio hídrico, fonte de turismo, lazer e crescimento econômico local.	nenhuma	O SsBC apresenta poucas quedas d'água e corredeiras junto ao seu curso. Em nível ambiental, social e econômico é médio, pois ocasiona pouca oxigenação das suas águas com poucos locais de turismo e lazer e, conseqüente, fonte de renda.
Existem poluentes orgânicos industriais na área de estudo?	Indicador da degradação da qualidade da água. A média do Brasil: 0,1 kg/dia/km ² , em 1996.	nenhum	Na região existem poucas indústrias, a maior concentração está na cidade de Camaquã.
Que contingente da população rural tem acesso a água tratada na área de estudo (%)?	Indicador relativo a capacidade econômica para proporcionar saúde ambiental, reduzindo os riscos associados às doenças relacionadas com a água e a exposição de poluentes. A média do Brasil é de 28%, de 1990-96.	< 28	O SsBC apresenta valor inferior a média brasileira (Tabela 4.3).
Existem organismos bioindicadores de águas limpas na área de estudos?	Indicador de águas bem oxigenadas e limpas, por meio da presença de borrachudos, pítus, plantas aquáticas, etc. Deve ser considerado que borrachudo em excesso é um problema social.	poucos	Nas nascentes do SsBC existem águas limpas com concentração de larvas de borrachudo e se constitui em um problema para o pessoal que vive na região.
Qual é a quantidade de água subterrânea retirada da recarga anual?	Indicador do rumo ao insustentável pela falta de água.	baixa	O SsBC apresenta retirada de água subterrânea baixa na região, porém deve ser analisada a qualidade desta água em função dos aspectos de poluição pela utilização de defensivos agrícolas e fertilizantes em excesso. Em termos ambientais, sociais e econômicos a atual retirada é baixa devido ao pequeno número de poços tubulares destinados a captação de água subterrânea existente na região.
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de oxigênio dissolvido (OD), em (mg/L O ₂), na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática. Mostra qual é a quantidade de oxigênio necessário para oxidar a matéria orgânica biodegradável.	> 6	Influenciam diretamente na atividade fotossintética da flora. Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86 o seu valor deve ser superior a 6 mg/L O ₂ (Tabela 6.25) (Figura 6.38).

Qual é a densidade do sistema de fraturas, falhas e confinamento em meio poroso dos recursos hídricos dos aquíferos subterrâneos?

Indicador da possibilidade de obtenção de água subterrânea, para suprir as necessidades básicas de abastecimento dos núcleos populacionais e dessedentação de animais.

baixa

O SsBC apresenta um predomínio da baixa densidade de fraturas e falhas, devido a grande cobertura sedimentar que mascara e propicia o confinamento em aquíferos de meios porosos. Quanto aos aspectos ambientais os meios porosos estão sujeitos a um impacto menor em relação meio fraturado. Isto se deve a cobertura sedimentar sobre o embasamento, propiciando dois tipos de recarga sedimentar e fraturada, dependendo da profundidade do poço tubular e apresenta uma maior capacidade de solubilização do flúor, que segundo a atual legislação (portaria do MME) não pode ultrapassar a 2ppm/L. Em termos sociais e econômicos tem-se uma possibilidade de maior vazão. Nos corpos litológicos fraturados do embasamento cristalino o problema de contaminação se agrava, pois na região existem muitas áreas com cultivos de fumo e arroz, podendo com isto gerar contaminações nestes aquíferos confinados e de padrão fraturado que apresentam comunicações entre si. Cabe salientar que existe a possibilidade de ocorrência de águas de uso nobre para envase e comercialização, mas extremamente suscetíveis a contaminação.

Existe na área de estudos vertentes, de água livre e mata ciliar renovadora dos recursos hídricos?

Indicador de uso sustentável da água com processo de renovação dos recursos hídricos e mantenedor da fauna.

muitas

A figura 6.57 apresenta aspectos relativos a distribuição da vegetação do SsBC.

Qual é o consumo de água pela demanda animal diária na área de estudos (L/dia)?

Indicador aproximado que mede a quantidade dos recursos hídricos a fim de suprir as necessidades dos animais da região. Avalia a quantidade relativa de água por animal por dia. O uso da água para uma qualidade razoável, em média, é de 50L/dia, porém depende dos animais. Bovinos, bufalinos, eqüinos, asininos e muares demandam 50L/dia; para suínos, o valor diminui para 12,5L/dia; e, para ovinos e caprinos, é de 10,0L/dia. Fonte: IBGE (1995), in Telles (1999). A carga de L/dia acima estipulada, o valor máximo equívale a um rebanho de 400 mil cabeças de gado e o valor mínimo, a 20 mil cabeças.

< 500.000

Analisa as condições de saneamento básico necessário a obtenção de um estilo de vida razoável. O SsBC apresenta um consumo diário de água para o efetivo de bovinos na ordem de 19.728.950L.

Quanto à utilização de fertilizantes aplicados na produção agrícola?	Indicador do excesso de elementos químicos contaminadores, carreados dos solos para os meios hídricos superficiais e subterrâneos. Informa que o uso excessivo de fertilizantes empregados na agricultura tem um impacto negativo no solo e água, alterando, quimicamente, os níveis de nutrientes, ocasionando eutrofização. O valor médio para o Brasil é de 898 gr.	muito	Para o ano de 2000, em função da baixa fertilidade do solo de 3ppm de P e 30 de K. A adubação em utilizou 350kg/ha. Equivalendo para uma área de 15.000ha o total de fertilizante empregado foi de 5.250ton. Fonte: EMATER. No caso do SsBC, se verificou através das análises químicas da água uma concentração em excesso de fósforo total, demonstrando um uso excessivo de adubo.
Quanto ao volume de agrotóxicos aplicados na agricultura?	Indicador do potencial de contaminação do meio natural, com herbicidas, pesticidas, praguicidas ou assemelhados e conseqüente destruição da flora e fauna terrestre e aquática. Informa que as espécies plantadas não estão devidamente adaptadas às condições locais químicas e físicas de capacidade de uso da terra. Interfere e reduz a biodiversidade.	pouco	Pesquisas norte-americanas demonstram que o DDT começou a produzir linhagem de insetos cada vez mais resistentes, além de permanecer inalterado por mais tempo no meio abiótico e causar acumulação progressiva nos meios abióticos denominado de potenciação (Myers, 1987). Causa nos organismos em geral, ao longo do tempo, uma tendência a esterilidade pelo aumento do estrogênio dos indivíduos masculinos. O brometo de metila utilizado na fumicultura ocasiona a destruição da camada de ozônio. No SsBC estes organoclorados apresentaram uma concentração de 0,14ng/g, produto da soma dos DDTs e de 0,02ng/g para os HCHs, estão abaixo da concentração apresentada por vários outros países (modificado de Konrad e Naeher, 1996).
Que contingente da população urbana tem acesso a água tratada na área de estudos (%)?	Indicador relativo da capacidade econômica para proporcionar saúde ambiental, reduzindo os riscos com as doenças associadas a água, exposição de poluentes e falta de tratamento adequado. A média do Brasil é de 80%, de 1990-96.	< 80%	O SsBC apresenta para as sub-bacias do arroio Duro/Sanga Formosa, onde se situa a cidade de Camaquã e a do arroio Palanque, onde está a cidade de Cristal um valor acima de 80% da população urbana com acesso a água tratada, pois nestes locais se concentram a maior população da região, porém para as demais sub-bacias e microbacias hidrográficas é inferior (Tabela 4.3).
Qual é o número de cemitérios e túmulos existentes na área de estudos?	Indicador da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos. Quanto maior o número de cemitérios, maior será o problema de contaminação dos aquíferos com chorume, líquido proveniente da degradação da matéria orgânica, altamente poluidor.	entre 1 e 6	Para os recursos hídricos, crematórios são uma das saídas para este problema que se alastra em função do crescimento demográfico e conseqüentemente maior é o número de óbitos. O número de cemitérios e túmulos do SsBC totalizam 62 locais, sendo 51 cemitérios e onze túmulos (Tabela A5.1). O valor médio ficou em torno de seis cemitérios. Isto equivale no SsBC uma área com valor médio de 58,9km ² para cada cemitério.

Qual é a hierarquia de canais da área de estudos?	Indicador relativo das áreas propícias às inundações expressa a quantidade de duas drenagens de ordem inferior que deságuam para formar uma de ordem superior, segundo a classificação de Strahler (1952); portanto, são áreas mais susceptíveis a enchentes.	entre terceira e quinta ordem	O SsBC apresenta sexta ordem de grandeza do sistema de drenagens, portanto em nível ambiental pode ocasionar inundações, que são verificáveis junto aos registros históricos associado aos regimes de maior intensidade, duração e frequência pluvial. Para os aspectos sociais não são considerados bons, pois isto leva a perda de bens materiais e colocam em risco as populações ribeirinhas. Em termos econômicos existe a quantidade de água necessária para projetos de irrigação e conseqüentemente amplia as perspectivas econômicas, junto a agricultura, pois existe na região a Associação dos Usuários do Perímetro do Arroio Duro, AUD, demonstrando ações desta natureza junto a área (Tabela 6.8).
Quanto de metal pesado Zn tem nos solos e/ou sedimentos e/ou na água, da área de estudos (mg/L)?	Indicador da medida de qualidade da água. O Cu e Zn ocasionam morte e intoxicação; e o Ni, Cu e As promovem o câncer pulmonar quando inspirados. Ocasionalmente a morte dos organismos aquáticos.	< 0,18	A Resolução CONAMA nº 20/86 estabelece, para águas doces das classes 1 e 2 o limite máximo de 0,18 mg/L Zn e para a classe 3, o máximo de 5,0 mg/L Zn. Os valores médios para o Passo do Mendonça ficaram abaixo, se situando na Classe 1.
Qual é a frequência com que ocorrem as inundações na área de estudos?	Indicador da quantidade de chuva ao longo do tempo e a possibilidade de recorrência de eventos catastróficos.	elevada	No SsBC devido as medidas de ordem estrutural houve uma diminuição dos principais problemas.
Existem locais com barragens para a geração de hidroeletricidade ou grandes açudes para irrigação na área de estudos?	Indicador das condições de degradação de áreas com solos férteis e atmosfera. As barragens inundam grandes áreas com vegetação do planeta e são as principais responsáveis pelo dióxido de carbono liberado na atmosfera, geradores do efeito estufa. Toda flora que é inundada, se retirada, poderia servir para geração energética.	nenhum	Avalia as condições do meio em termos de ocupação dos vales férteis. O SsBC apresenta vários açudes e a barragem do arroio Duro.
Existe déficit de água para irrigação, em determinados anos?	Indicador da disponibilidade de água retirada dos mananciais superficiais e subterrâneos, importante para prever o balanço hídrico da região.	pouco	Acima de Cristal, onde se situa o posto do Passo do Mendonça existe um déficit em determinados anos, podendo se refletir em futura escassez, pois a retirada é da ordem de 19m ³ /s, e as vazões históricas mínimas variam de 10m ³ /s a 30m ³ /s (Anexo A10).

Qual é o valor da densidade de drenagens na área de estudos?	Indicador relativo da quantidade de drenagens por área significa a disponibilidade quantitativa de recursos hídricos para irrigação ou outros fins como regulador dos conflitos ambientais. A densidade de drenagens (km/km ²) é com base em Horton (1945).	> 0,36km/km ²	O índice médio de referência de toda BHRC tem um valor de 0,36km/km ² , segundo Hansen e Fensterseifer (1996), onde está inserido o SsBC, portanto foi adotado como valor ponderador, onde se tem um equilíbrio nos processos modeladores do relevo da bacia, sob o ponto de vista ambiental. Para sociedade é importante, pois existe uma maior distribuição de locais para captação de água. Economicamente vem a questão da disponibilidade hídrica, mas deve ser considerada a capacidade de investimento para viabilizar projetos de irrigação, piscicultura, além de outros (Tabela 6.8).
Se existirem inundações, qual é a região de abrangência destas em relação às áreas urbanizadas?	Indicador da abrangência espacial do fenômeno, que deve ser analisado sob o aspecto de ocupação humana.	grande	O SsBC não apresenta estação de monitoramento da qualidade da água a não ser alguns trabalhos defasados no tempo como o de Konrad e Naeher (1996), para o período de 1994 a 1996, ECOPLAN (1998), para o período de 1997 e este trabalho de 1997 até 1999.
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) em (mg/L O ₂) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática. Mostra qual é a quantidade de oxigênio necessário para oxidar a matéria orgânica biodegradável por ação bioquímica aeróbica.	< 3	Retrata as condições de diminuição do oxigênio dissolvido. Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86 o seu valor deve ser superior a 6 mg/L O ₂ (Tabela 6.26) (Figura 6.39).
Qual é o número de estações de monitoramento de qualidade da água a cada 2000km ² , na área de estudos?	Indicador relativo que busca os parâmetros ambientais ideais da qualidade da água para saúde humana. É importante o esforço para o monitoramento dos poluentes, demonstrando como uma economia progride com a salvaguarda da saúde e do ambiente.	nenhuma	O SsBC não apresenta estação de monitoramento da qualidade da água a não ser alguns trabalhos defasados no tempo como o de Konrad e Naeher (1996), para o período de 1994 a 1996, ECOPLAN (1998), para o período de 1997 e este trabalho de 1997 até 1999.

Qual é a evolução dos sistemas fluviais na área de estudos?	Indicador da posição relativa ao longo do sistema fluvial, aliado ao fator erosão, pelos processos transgressivos e regressivos marinhos, ocasionados por diversos fatores ao longo do tempo. Na senilidade, predominam planícies costeiras e redes de distributários; na maturidade, amplas planícies de inundações e depósitos de acreção lateral; na juventude, a erosão vertical em montanhas Christofolletti (1980).	senilidade	O SsBC se encontra na fase de senilidade com predomínio de planícies costeiras e redes de distributários, como pode ser observado no mapa de perspectiva ortométrica do relevo. Predominam fases de assoreamento com acumulação de material sedimentar, que por ingressões marinhas nas proximidades da foz do delta do rio Camaquã ocasionam barreiras areno-siltosas diminuindo sazonalmente o poder de vazão do rio e conseqüentemente inundam determinadas áreas. Sob o aspecto ambiental o sistema fluvial senil é ruim, pois, apresenta o somatório dos problemas provenientes de montante e, sob o aspecto social e econômico é bom, pois nestes locais estão os amplos vales e planícies com a concentração de nutrientes de montantes que são importantes para o desenvolvimento urbano e econômico.
Quais são os tipos de canais fluviais que predominam na área de estudos?	Indicador da relação declividade com a descarga, importante no processo de diluição e assimilação de poluentes, em certos trechos do rio, obtido pela fórmula $S=0,06 \times Q^{-0,44}$, onde S=declividade e Q=descarga. Canais anastomosados $S>2,30$ possuem alta vazão, declive, maior velocidade, maior capacidade no transporte de carga; os meandantes $1,5 < S < 2,3$ têm menor declive e descarga que o anterior; nos retilíneos $S<1,5$ o declive é diretamente proporcional à vazão. O índice de sinuosidade representa a relação entre o comprimento do canal e o comprimento do eixo na porção central.	retilíneos	Trata-se de processo oriundo de ações endógenas e exógenas do planeta, onde as drenagens podem estar sobrepostas ou encaixadas em sistemas de fraturas e falhas geológicas, que ao longo do tempo, aliado hidrodinâmica e a divagação lateral dos cursos d'água atribuem morfologias distintas ao longo de um mesmo rio ou curso d'água.
Qual é posição relativa dentro da bacia hidrográfica ou unidade maior de estudo?	Indicador relativo do potencial de poluição por zona dentro da bacia hidrográfica. Quanto mais para a foz de um rio, maior é o potencial de poluição, inversamente proporcional às nascentes do mesmo. A zona de foz com presença de delta e seus distributários ou com estuário; a zona de vale fluvial com predomínio do canal principal; e a zona de cabeceiras com tributários na forma de leque. Devem ser analisadas as questões de urbanização, indústrias, mineração e formas de utilização da terra a montante.	zona de foz	O SsBC se situa na zona de foz onde ocorre o somatório dos problemas de montante com áreas de mineração de ouro, e outras, inclusive cobre, chumbo e zinco desativada. Sob o aspecto ambiental a zona de foz é ruim, sob o aspecto social e econômico é bom, pois nestes locais estão os amplos vales e planícies com a concentração de nutrientes de montantes que são importantes para o desenvolvimento econômico e, conseqüentemente, urbano.

Qual é a precipitação média anual da área de estudo (mm)?	Indicador da disponibilidade hídrica, em termos de recarga dos aquíferos e mananciais superficiais, além de suprir as plantas com umidade suficiente. As precipitações menores do que 250mm podem caracterizar os biomas: deserto, campo-tundra ártica e alpina; entre 250mm e 900mm, os biomas: campo, floresta de conífera e tundra ártica e alpina; e maior do que 900mm, os biomas: tundra ártica, floresta de coníferas, floresta decídua e floresta tropical, dependentes da temperatura associadas.	> 900	O SsBC apresenta uma precipitação média anual de 1.200mm, segundo os dados consistidos do INMET de 1931 a 1990 apud Atlas Sócio Econômico do Rio Grande do Sul (1998). Em termos ambientais, sociais e econômicos é muito bom, pois disponibiliza a recarga dos aquíferos; disponibiliza água para dessedentação humana; animal; e propicia a irrigação.
Qual é a característica das águas, na área de estudos, quanto ao teor de sólidos totais dissolvidos (STD)?	Indicador das características naturais das águas que podem ser: salina, salobra e doce, segundo a classificação mundial das águas pelo sistema internacional de unidades e Resolução do CONAMA nº 20/86 (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que classifica segundo a salinidade. Fonte: Rebouças (1999).	< 1.000mg/L ou 500ppm	Quanto ao aspecto ambiental o SsBC, por meio do delta do rio Camaquã nos regimes de menor pluviosidade associado à maré alta, recebe águas salinizadas da Lagoa dos Patos, ocasionando a salinização até a região de Pacheca comprovada por espécies de peixes de água salgada que são capturados por pescadores da região. Em relação à sociedade esta fica prejudicada no processo de irrigação que ocasionam perda econômica, principalmente junto a orizicultura.
Existem locais para tratamento de poluentes orgânicos domésticos na área de estudos?	Indicador da degradação da qualidade da água, pois o esgoto doméstico é rico em matéria orgânica, ocasionando a morte dos peixes e outros organismos pela asfixia (anoxia ambiental). Os microorganismos que proliferam necessitam baixas concentrações de oxigênio, em torno de 1,0mg/L O ₂ , enquanto que os peixes precisam de 3mg/L O ₂ a 4mg/L O ₂ .	nenhum	As observações de campo possibilitaram observar que na periferia das cidades não existem condições de esgoto e na região rural a situação é pior ainda dentro do SsBC.
Qual é o índice de circularidade da área de estudo?	Indicador indireto do uso e ocupação indevida do solo, do aumento do grau de assoreamento e riscos de inundações. O índice de circularidade é um valor adimensional, baseado na fórmula de Miller (1953) $Ic = A(ha)/Ac(hect.)$, onde: Ic= Índice de circularidade; A=Área da sub-bacia; ha=hectares; Ac=Área do círculo de perímetro igual ao da sub-bacia; hect.=hectômetro. Quanto maior o valor, ou seja, mais próximo à unidade, mais inundações ocorrem na região, que também dependem do tipo de solo, em termos de permeabilidade e a declividade associada.	< 0,33	O índice de circularidade médio de referência de toda BHRC, segundo Hansen e Fensterseifer (1996), tem o valor médio de 0,53, onde está inserido o SsBC. Este apresenta um índice médio de 0,39. Sob o ponto de vista ambiental, social e econômico as inundações afetam diretamente a população local. As inundações, em termos de dispersão de poluentes são benéficas para o ecossistema fluvial, porém prejudica o ambiente lagunar e o marinho, além de destruir as populações ribeirinhas (Tabela 6.8).

Como é a qualidade da água em termos de concentração de sólidos suspensos em (mg/L) na área de estudos?	Indicador da medida de qualidade da água com relação à turbidez do meio.	entre 400 e 25	Induzem o aquecimento da água e diminui a entrada da luz, responsável pelo processo da fotossíntese (Tabela 6.27) (Figura 6.40).
Existe subdivisão da bacia ou sistema hidrográfico na área de estudos?	Indicador da existência de estudos anteriores sobre a região e, com isto, pode haver a contribuição para auxiliar no conhecimento e desenvolvimento. A subdivisão está relacionada com as escalas cartográficas > 1:250.000; entre 1:250.000 e 1:50.000; e < 1:50.000.	microbacias	Já existe uma caracterização física da área dentro de uma determinada escala espacial de abordagem, no caso do SsBC possui a subdivisão de quatro sub-bacias e cinco microbacias hidrográficas. Quanto maior for o grau de detalhamento, melhor será o meio em termos ambientais, sociais e econômicos, pois possibilita melhor focalizar os problemas locais, dentro do contexto regional.
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de fósforo total (mg/L PO4) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização do meio hídrico.	> 0,025	São bioacumuladores e podem ter origem orgânica e inorgânica. Segundo a Resolução do CONAMA nº 20/86 os valores superiores a 0,025 mg/L PO4 são prejudiciais ao meio hídrico (Tabela 6.29) (Figura 6.42).
Existe um controle normativo quanto à emissão de carga poluente permissível por curso de água na área de estudos?	Indicador da capacidade de diluição do meio hídrico.	nenhum	Não existe controle normativo que esteja sendo aplicado no SsBC.
Como é a qualidade da água em termos de coliformes fecais em nmp/100mL na área de estudos?	Indicador da medida de qualidade da água. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática.	entre 4.000 e 200	Segundo a Resolução do CONAMA nº 20/86 a situação ideal é de que não ultrapasse a 200 nmp/100mL de coliformes fecais (Tabela 6.32) (Figura 6.46).

Área de conhecimento Saúde e Saneamento

Índices de Sustentabilidade:



Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Baixo

Questão

Ajuda da Questão

Resposta

Justificativa

Existe, na área de estudos, lixão a céu aberto?	Indicador das condições de insalubridade e proliferação de doenças infecto-contagiosas, ou seja, gerador de problemas ecológicos, de saneamento, além de contaminação do lençol freático.	muitos	São vários os locais do SsBC que não apresentam uma boa disposição de lixo. A cidade de Camaquã tem seu lixão localizado a NE da cidade, dentro da área urbana. No seu entorno são criados porcos, gados com plantações de milho e mandioca. Existe neste local uma grande proliferação de moscas. A cidade de Cristal possui seu lixo a 3km do centro em terreno alagadiço, onde este é depositado em uma cava, queimado e depois encoberto. Ambas cidades depositam o lixo hospitalar incinerado nestes locais (Cardoso e Campos, 1995).
Qual é o número de casos de intoxicações com óbito nos últimos cinco anos, por área de 3000km ² ?	Indicador do grau de periculosidade dos produtos utilizados ou manuseados pelas indústrias locais, agricultura e residências, ocasionando problemas de saúde humana e ambientais, que podem se agravar. Os produtos químicos industriais, pesticidas agropecuários, domésticos, raticidas e domissanitários são os principais causadores de mortes. Segundo dados da Fundação Osvaldo Cruz, tem crescido o número óbitos para região Sul do Brasil de 1996 a 1998. Estes têm como principal causa o suicídio de seus usuários. http://www.fiocruz.br/cict/doencasinfeciosas/ .	> 1	Os dados do MS/FIOCRUZ/SINITOX são relativos aos estados do Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). Fazendo uma distribuição equitativa, com uma média de três anos (1996-98), das intoxicações por produtos químicos industriais, pesticidas agropecuários, pesticidas domésticos, raticidas e domissanitários se têm 109,5 casos para o Rio Grande do Sul, em cinco anos. Com a redistribuição para o SsBC, que tem 1,06% da área do Estado, este subsistema equivale a ter 1,16 casos de óbito por intoxicações a cada cinco anos
Existe aterro sanitário suficiente para o lixo produzido na área de estudos?	Indicador de locais impermeabilizados para não contaminarem o lençol freático, os rios, os lagos e as lagunas.	não	Faltam no SsBC locais com estudos e ensaios geotécnicos para serem definidos como ideais para disposição dos lixões. Ultimamente, a FEPAM tem sido mais enérgica na atuação com relação aos locais exigindo EIA/RIMA dos locais e tomando providência de multar as prefeituras, quando estas não cumprem com a lei e/ou normas técnicas para licenciamentos de instalação, implantação e operação.
Existem programas de saúde pública na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a erradicação de doenças crônicas, que atingem principalmente as camadas menos abastadas, por péssimas condições de higiene e saúde.	implantado	Os locais com melhor infra-estrutura do SsBC são as cidades de Camaquã e Cristal.
Existe, no local de estudos, usina de reciclagem de lixo?	Indicador da disposição do lixo e informa sobre a existência no local de coleta seletiva junto às casas. Indica também o nível de educação ambiental dos locais envolvidos. Trata-se de fonte de geração de emprego e rendimento para a população menos instruída e de baixa renda.	nenhuma	Não foi observada nenhuma usina de reciclagem de lixo na área de estudos do SsBC.

Existem locais com tratamento e disposição do lixo industrial na área de estudos?	Indicador do potencial de toxidade e contaminação deste tipo de lixo.	nenhum	Não foi observado em nenhum dos locais do SsBC.
Existem locais com compostagem do lixo na área de estudos?	Indicador da seleção prévia do lixo, retirada da fração orgânica da inorgânica. Após o tratamento, o material pode ser utilizado como fertilizante do solo, e as demais porções, em parte, podem ser recicladas.	nenhum	Não foi observado em nenhum dos locais do SsBC.
Existe local com disposição de lixo atômico na área de estudos?	Indicador das condições de degradação do meio ambiente. O envoltório ou recipiente destes produtos não apresenta durabilidade suficiente, se comparado com a meia vida de 24.000 anos do plutônio. Na atual tecnologia disponível, mundialmente, nenhum dos reatores é absolutamente seguro. Talvez, para o futuro, com novas técnicas e geradores mais evoluídos, possam ser uma alternativa bem interessante, inclusive para o meio ambiente.	nenhum	Avalia e apresentam uma noção do perigo para a população, solo, água e atmosfera.
Existem locais com incineração controlada do lixo produzido nos centros urbanos da área de estudos?	Indicador da redução do volume do lixo entre 85% e 95%, representam custos mais elevados, mas as cinzas podem ser usadas nas indústrias de fertilizantes e de combustão para gerar eletricidade ou energia calorífica.	nenhum	Foi observada no SsBC somente a incineração do lixo hospitalar das cidades de Camaquã e Cristal, porém os demais dejetos são simplesmente jogados a céu aberto ou enterrado de maneira inadequada.
Qual é a taxa de mortalidade infantil na área de estudos?	Indicador da medida de vulnerabilidade do maior grupo de população vulnerável. A média do Brasil é de 40,5/1.000 nascimentos. Indica melhorias no sistema de saúde pública.	< 40,5/1.000 nascimentos	A média do SsBC é de 7,73 óbitos fetais/1000 nascimentos (IBGE, 1998).
Existem programas de saneamento básico na área de estudos?	Indicador de melhores condições de saúde e vida.	nenhum	Os programas de saneamento básicos da água apresentam um total estimado de 23.949 economias atendidas, com extensão da rede de água com 267,4km e extensão da rede de esgoto é de 247,8km (IBGE, 1998).

Região de Estudo Ilha do Vianez

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,89

Social

0,89

Econômico

0,89

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Região de Estudo:

Médio

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Baixo

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existem programas de gestão de políticas públicas em recursos hídricos na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a política dos recursos hídricos.	nenhum	O Programa Mar de Dentro, através de projetos específicos de implantação de unidades de conservação vem apoiando as pesquisas preliminares para efetivação do Parque do Camaquã que envolve a área do delta do rio Camaquã e imediações.
Existem controle e multas ambientais na área de estudos?	Indicador do processo de fiscalização e policiamento ambiental efetivo, com arrecadação de divisas para implementar e ampliar financeiramente o setor. Indica a taxação pela poluição, com o mecanismo poluidor-pagador.	pouco	Os efetivos de fiscais e técnicos não são suficientes para fiscalizaram todos locais. Para que o órgão fiscalizador atue de maneira efetiva deve haver denúncia, para que a FEPAM atue, pois existem vários outros locais no Estado para um contingente muito pequeno de envolvidos.
São aplicadas efetivamente as leis ambientais na área de estudos?	Indicador da preocupação e ação efetiva do judiciário e órgãos fiscalizadores sobre o meio ambiente.	não	Na maioria dos casos não ou são pouco efetivas.
Existem planos emergenciais estipulados em casos de calamidade pública na área de estudos?	Indicador do grau de preparo dos órgãos frente aos problemas naturais de interferência social.	nenhum	A brigada militar e o corpo de bombeiros da cidade de Camaquã possuem noções básicas para a evacuação das famílias no caso de inundações.
Qual é o grau de abrangência política da área de estudos?	Indicador do interesse por parte dos dirigentes governamentais nacionais e internacionais com o meio ambiente local, social e econômico.	municipal	No SsBC existem locais com áreas de interesse nacional, como a Reserva Indígena da Pacheca, atribuição da FUNAI, parque Bento Gonçalves da Silva; e Camaquã de cunho estadual; Banhado do Colégio, municipal.
Existe Comitê de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas?	Indicador da preocupação social e governamental participativa com as questões ambientais regionais.	instalado e atuante	A criação do Comitê de Gerenciamento do Rio Camaquã foi implantada com ação governamental federal, estadual, municipal, de instituições de ensino e pesquisa e sociedade.
Existem programas de desenvolvimento social na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a temática social.	implantado	N/A
Existem programas de expansão do sistema viário ou melhoramentos dos existentes na área de estudos?	Indicador das vias de acesso que facilitam o escoamento da produção municipal para outros locais.	nenhum	No SsBC estão asfaltando de Camaquã em direção a Chuvisca.

Como está o sistema de outorga e enquadramento dos cursos da água na área de estudos?	Indicador de uma política voltada à melhor estruturação dos recursos hídricos.	não implantado	No SsBC ainda não está implantado.
Existem programas de irrigação local da área de estudos?	Indicador indireto de uso mais controlado dos recursos hídricos.	implantado	Associado a orizicultura do SsBC.
Como está o sistema de cobrança pelo uso da água na área de estudos?	Indicador de uso mais equilibrado, a fim de evitar desperdícios dos recursos hídricos.	não implantado	No SsBC ainda não está implantado o sistema de cobrança da água.

Área de conhecimento Áreas Protegidas e de Turismo

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

1.00

Social

1.00

1.00

1.00

1.00

1.00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Que tipo de prazos envolvem as ações para a recuperação e manutenção ambiental da área de estudos?	Indicador do tempo necessário para recuperar o meio ambiente degradado.	médio prazo	Existem prazos diferenciados em função das subunidades que compõem o SsBC.
Existem áreas protegidas (IUCN Categorias I-V) na área de estudos?	Indicador do número de áreas de terra dedicadas à proteção representa um investimento por parte dos países, em termos de conservação da biodiversidade. Difícil de obter medidas diretas do seu valor, porém é um bom índice subjetivo.	> 1	No SsBC existem várias áreas de restrição federal, estadual e municipal (Figura 6.58).
Qual é o número de sítios paleontológicos preservados e com pesquisas associadas na área de estudos?	Indicador da preservação histórico-cultural. Pode se constituir em um importante elemento para a visitação pública, destinada ao turismo com infra-estrutura associada.	nenhum	Nenhum local foi observado no SsBC.
Existem locais com edificações sobre o relevo cárstico na área de estudos?	Indicador da possibilidade de acidente com subsidência das edificações sobre tal forma de relevo. O relevo de origem calcária forma estruturas interiores vazias, grutas, cavernas e outras, pelo processo de dissolução.	nenhum	Não foram observadas rochas desta natureza na área do SsBC.

Existem locais de lazer e turismo na área de estudos?	Indicador de melhor qualidade de vida das populações, com locais nas proximidades voltados ao descanso, lazer e fomento do turismo. Importante na obtenção de divisas econômicas. Justificativa: O SsBC apresenta um dos maiores balneários fluviais do Estado de Cristal e outros balneários menores e zonas de lazer e acampamento como o Parque Bento Gonçalves da Silva, barragem do arroio Duro/Sanga Formosa, balneários da Pacheca e ilha de Santo Antônio.	1	O SsBC apresenta um dos maiores balneários fluviais do Estado de Cristal e outros balneários menores e zonas de lazer e acampamento como o Parque Bento Gonçalves da Silva, barragem do arroio Duro/Sanga Formosa, balneários da Pacheca e ilha de Santo Antônio.
Qual é o número de trilhas ecológicas na área de estudos?	Indicador do grau com os quais os dados sobre as tendências ambientais são coletados e preparados para se tornarem públicos. O nível de consciência proporciona a habilidade para responder aos problemas ambientais com uma melhor educação ambiental.	nenhuma	Não existem trilhas ecológicas demarcadas no setor do SsBC.
Qual é o número de sítios arqueológicos preservados e pesquisas associadas na área de estudos?	Indicador da preservação histórico-cultural. Pode se constituir em um importante elemento para a visitação pública, destinada ao turismo com infra-estrutura associada.	nenhum	Não foi observado nenhum local no SsBC.
Existem entidades com capacidade para o debate e fiscalização ambiental rigorosa presente na área de estudos?	Indicador de que as instituições governamentais e não-governamentais, nacionais e internacionais, se preocupam com o meio ambiente da região, tal como a União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN), a mais antiga organização mundial ambiental, com 900 membros governamentais e não-governamentais (ONGs).	nenhuma	Não foi observada a atuação efetiva de entidade de tal porte no SsBC.
Existem povos indígenas com reservas delimitadas na área de estudos?	Indicador relativo da preocupação do governo em termos de preservação dos aspectos históricos culturais dos povos indígenas.	não possui	No SsBC existe a Reserva Indígena da Pacheca situada na microbacia da ilha de Santo Antônio.

Área de conhecimento Aspectos Bióticos

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,44

Social

0,78

0,00 0,00 0,00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Baixo

Questão

Ajuda da Questão

Resposta

Justificativa

Existem plantações de pinus na área de estudo?	Indicador das condições de depauperação das propriedades dos solos e diminuição da biodiversidade, inclusive dos solos, devido a resina orgânica liberada por tal vegetação ser tóxica aos demais organismos.	poucas	Devem ser utilizadas espécies nativas tais como: braacatinga, molungo, angico, jacarandá, pau-brasil e outras, conforme as condições ambientais, pois enriquecem o solo com nitrogênio (Figura 6.57).
Qual é o percentual estimado de mata nativa devastada nos últimos 30 anos na área de estudos?	Indicador que retrata as condições da ocupação antrópica, com a degradação ambiental visando lucros econômicos imediatos ou avanço das glebas agrícolas em direção aos recursos hídricos.	> 30	Numa análise comparativa dos fotogramas aéreos de 1964/65 com as de 1996 e imagens de satélite mais recentes, foi possível de se ter uma visão do processo de devastação das matas nativas do SsBC, no geral não foi superior a 30%.
Existem áreas com vegetação nativa que estão sendo paulatinamente devastadas na área de estudos?	Indicador subjetivo da perda de biodiversidade das plantas. Informa sobre as condições de degradação do habitat. Segundo os dados do Fundo Mundial para Natureza (WWF), a devastação, pela extração da madeira, para fins energéticos e moveleiro, da Floresta Amazônica está em 15%; do Cerrado é de 50%; da Mata Atlântica, 93%. Indica que as florestas são ecossistemas-tipo, em termos de biodiversidade, e estão próximas a banhados. Sua contínua perda, ao longo do tempo, ocasiona a condição insustentável do meio e pode ocasionar modificações na biodiversidade. A média do Brasil é de 0,5%, em 1990-95.	muitas	Na região de orizicultura associado às porções de planícies do SsBC muitos locais de banhados foram, paulatinamente, modificados em função dos processos de mecanização empregado na produção mais eficiente do arroz (Figura 6.57).
Existem espécies de mamíferos ameaçados na área de estudos?	Indicador subjetivo como medida da biodiversidade dos mamíferos. A média do Brasil é de 0,18%, em 1996.	várias	Existem no SsBC dois mamíferos raros e um em extinção (Tabela 6.43).
Existem plantações de eucaliptos em regiões elevadas da área de estudos?	Indicador que o eucalipto é uma "bomba hidráulica", pois tem uma alta taxa de evapotranspiração. Com isto, rebaixa facilmente o lençol freático. Ele é ideal para áreas onde se queira reduzir a quantidade de água, como banhados e alagadiços.	poucas	N/A
Qual é a abrangência dos ecossistemas presentes na área de estudos?	Indicador do grau de proteção ou degradação dos ecossistemas. Sob o aspecto global, pode gerar divisas econômicas, através do ecoturismo e mais empregos para a região.	regional	A área do SsBC integra, parcialmente, a reserva da biosfera da Mata Atlântica. Alguns locais apresentam ecossistemas potâmicos, outros límnicos, de mata ciliar, de mata submontana, de campos limpos e de banhados.
Existem espécies de aves ameaçadas na área de estudos?	Indicador como medida subjetiva da biodiversidade das aves. A média do Brasil é de 0,07%, em 1996. Aponta para a falta de frutos e sementes dentro das rotas migratórias da avifauna ou, até mesmo, envenenamento por agrotóxicos e praguicidas.	várias	O SsBC apresenta duas aves em extinção, cinco raras e duas vulneráveis ao meio (Tabela 6.44).

Existem locais com piscicultura voltada ao lazer e suprimento de alimentação na área de estudos?	Indicador do potencial ecoturístico, fonte de alimento local e rendimento. Porém deve-se considerar que se áreas férteis são ocupadas por açudes, estas não podem mais produzir alimentos agrícolas.	nenhum	Em muitos casos a camada fértil do solo é retirada e muitas vezes mal armazenada para reaproveitamento em outros locais.
Existem locais com repovoamento de espécies em extinção na área de estudos?	Indicador subjetivo do nível de preocupação, preservação e proteção ambiental.	nenhum	Em nenhuma das áreas do SsBC foi observada tal preocupação.

Área de conhecimento Demografia e Educação

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,69

Social

1,08

0,00

0,00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Qual é densidade populacional da área de estudos (hab./km ²)?	Indicador de que, quanto maior for a densidade populacional, pior se torna a qualidade de vida, e a distribuição da renda tende a ficar cada vez mais desigual. Áreas desabitadas são consideradas com cinco pessoas por km ² . Segundo dados de contagem da população, de acordo com o IBGE de 1996, a densidade demográfica no Brasil varia de 0,1hab./km ² até 12.409,2 hab./km ² .	entre 50 e 25	Segundo dados censitários da FEE de 1997 e cálculos realizados neste trabalho a densidade populacional estimada do SsBC é de 24.30 hab./km ² , em função da área total e das sedes municipais presentes dentro do subsistema. A sub-bacia do arroio Duro/Sanga Formosa apresenta uma densidade média de 60,40hab.km ² e a microbacia do arroio Palanque é de 50,04hab.km ² (Tabelas 4.3; 6.18).
Em termos de capacidade científica e tecnológica, quantos cientistas por milhões de pessoas existe na área de estudos?	Indicador da grande proporção de uma população de cientistas das mais distintas áreas do conhecimento que estão dedicados à pesquisa e ao desenvolvimento em vários campos científicos, a maior capacidade é ter a efetiva resposta ao tratamento ambiental. O valor acima se refere a uma média mundial, pois o Brasil possui um índice muito baixo. A média do Brasil é de 168 cientistas e engenheiros por um milhão de pessoas.	< 15	O SsBC apresenta uma população estimada de 73.793 habitantes que corresponde a 7,3% de um milhão de habitantes, que em 500 cientistas, a média ideal, representa 37 cientistas na área do SsBC.
Qual é o número de artigos técnicos e científicos por um milhão de pessoas, referente à área de estudos?	Indicador da taxa com a qual os estabelecimentos científicos publicam artigos das ciências naturais e da terra. Estas áreas de conhecimento são correlatas com a capacidade de resposta frente aos problemas ambientais, ou seja, são incluídos artigos de biologia, química, geologia, ciências espaciais, engenharia, matemática. Não são inclusas as pesquisas das áreas de medicina e pesquisas biomédicas. O Brasil possui um índice muito baixo de 10artigos/milhão de pessoas.	< 10	O SsBC apresenta um baixo índice de publicações.

Qual é a tendência do crescimento populacional da área de estudos nos últimos cinco anos?	Indicador de que o alto crescimento populacional representa estresse ambiental. O Brasil apresentou, nos últimos cinco anos, um crescimento médio de 1,31 hab./km ² .	positiva	Quanto maior é a população de uma região maior são os problemas ambientais em termos de equidade social e por consequência os econômicos. O crescimento populacional médio do SsBC foi de 0,29hab./km ² para os anos de 1997 a 1998.
Existem programas de educação ambiental na área de estudos?	Indicador da melhoria educacional sobre o meio abiótico, biótico, histórico, econômico, cultural e social.	não possui	Com atividade continuada em dois locais, Pacheca e ilha de Santo Antônio, foram aplicadas metodologias de educação ambiental, referentes ao subsistema Alto Camaquã (Zeltzer, 1996).
Qual é o número de eleitores relacionados com a área de estudos?	Indicador do grau de proteção ou degradação dos ecossistemas. Sob o aspecto global, pode gerar divisas econômicas, através do ecoturismo e mais empregos para a região.	< 10.000	O total estimado, em função da população por área de eleitores, com direito a voto do SsBC é de 29.339 habitantes.
Existe preparo da população local de como proceder em caso de calamidade pública nas regiões de riscos iminentes?	Indicador do grau de consciência social frente aos problemas de ordem natural.	não	Através do questionamento feito aos moradores locais se verificou que 99% desconhecem qualquer forma de medida preventiva e de ação.
Qual é o número de alunos de pré-escolas por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa ter local de abrigo e cuidado com as crianças, enquanto os pais trabalham.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 42,75alunos/professor para escolas estaduais; 19,73alunos/professor para escolas municipais; e 14,25alunos/professor para escolas particulares.
Existe instituição de ensino superior na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos.	nenhuma	No SsBC existe faculdade somente em Camaquã.
Qual é a relação entre a população urbana e a rural?	Indicador da relação entre as populações urbana e rural mostra se está ou não havendo um êxodo rural; se as relações se mantêm; ou se está havendo um êxodo urbano. O crescimento dos cinturões de marginalidade nas cidades tem aumentado com a migração do pessoal proveniente do meio rural. Desta maneira ocorre falta de mão-de-obra para a terra, e quando ocorre o inverso, a migração das classes mais abastadas para o meio rural, ocasiona uma falta de mão-de-obra especializada, mas, pelas melhores condições econômicas, pode gerar mais empregos e distribuir melhor a renda entre as populações menos abastadas, quando a situação não for de latifúndio.	urbana similar a rural	No SsBC existe um equilíbrio entre a população rural e a urbana (Tabela 4.3).

Qual é o número de alunos de 2º grau por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa que as famílias não precisam mandar seus filhos a locais distantes para estudar. Na inexistência de escolas de ensino fundamental, o ensino não estará tão voltado para a área de estudos. Quanto mais professores disponíveis maior é o potencial de conscientização sobre as questões de educação ambiental de base.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 21,12alunos/professor para escolas estaduais; e 11,15alunos/professor para escolas particulares.
Qual é o número de alunos de 1º grau por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa que as famílias não precisam mandar seus filhos a locais distantes para estudar. Na inexistência de escolas de ensino fundamental, o ensino não estará tão voltado para a área de estudos. Quanto mais professores disponíveis maior é o potencial de conscientização sobre as questões de educação ambiental de base.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 16,11alunos/professor para escolas estaduais; 14,96alunos/professor para escolas municipais; e 12,25alunos/professor para escolas particulares.
Existe mídia sobre a área de estudos voltada à conscientização ambiental?	Indicador da preocupação social com a educação ambiental, que utiliza os vários meios de comunicação de massa.	nenhuma	Não foi observado o emprego de mídia voltada para a conscientização do meio ambiente.

Área de conhecimento *Economia e Infra-estrutura*

Índices de Sustentabilidade:



Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existem programas voltado à agropecuária local da área de estudos?	Indicador da produção de alimentos para suprir as necessidades de consumo.	em implantação	Existe no SsBC um grande número de pecuaristas e programas de desenvolvimento e orientação dados por empresas privadas, EMATER e EMBRAPA.
Existe ICMS ecológico na área de estudos?	Indicador da preocupação municipal em proteger e conservar seus recursos naturais. Proporciona premiação àqueles municípios ou empresas que apresentam e executam um plano de proteção e preservação ambiental, atuando como agentes fiscais, através da devolução do ICMS. Com isto, há um incentivo econômico-financeiro, que atua diretamente como um redutor da poluição ambiental.	não está implementado	No SsBC não foi verificado o emprego de ICMS ecológico na área de estudo.

Qual é o uso conflitivo da terra na área de estudos?	Indicador das condições que a terra apresenta em termos de usos ideais, em função das características dos solos, declividade, grau de erosão e outros fatores apurados nos levantamentos de caracterização física da área. É gerado por meio do cruzamento do uso ideal com o atual.	baixo	O SsBC apresenta um predomínio de alto uso conflitivo da terra. Em nível de meio ambiente, sociedade e economia é ruim, pois a terra não está sendo utilizada para a real vocação a que se destina (Figuras 6.19; 6.20).
Cruza(m) estrada(s) asfaltada(s) junto à área de estudos?	Indicador que proporciona um melhor fluxo no deslocamento dos produtos e mercadorias ao seu destino final. Apesar de ser o meio mais oneroso de transporte, somente perde para o custo aéreo.	não	Cruza a BR-116 que liga Camaquã a Pelotas.
Existem setores navegáveis do rio (%) na área de estudos?	Indicador do melhor meio de transporte, por ser mais econômico.	nenhum	São poucos os locais navegáveis do rio Camaquã. Conforme informações locais de antigos moradores da região muitos trechos de rio que eram navegáveis, atualmente, não são mais pelos problemas de assoreamento.
Existe produção agrícola na área de estudos (ton./ha)?	Indicador da quantidade de alimentos e a geração de divisas nacionais e internacionais, em termos de suprimento do mercado interno e externo pela agricultura.	> 5	Segundo dados do IRGA e técnicos da AUD a produção de arroz para o SsBC é de 5,5ton/ha, ou seja, 82.500ton de arroz por 15.000ha dos 45.000ha disponíveis.
Qual é o predomínio espacial na utilização da terra?	Indicador sobre a ocupação da terra e geração de empregos e subsistência básica. Indicador sobre a geração de divisas propiciado pela exportação dos excedentes da produção, porém os latifúncios concentram a renda na mão de poucos.	latifúndio < minifúndio	SsBC apresenta a orizicultura com predomínio de latifundiários e a fumicultura e demais culturas para minifundiários.
Quanto à degradação ambiental na área de estudos, esta envolve ou envolverá gastos públicos?	Indicador subjetivo dos custos e aplicações necessários para restabelecer a depauperação ambiental.	médios	O SsBC apresenta determinados problemas localizados tais como: disposição dos lixões, esgotos domésticos, postos de combustível, área de inundações, solos com fragilidade a erosão dos solos, aplicação aérea de inseticidas, uso em demasia de fertilizantes e outros.
Existem ferrovias na área de estudos?	Indicador de um meio de transporte intermediário em termos econômicos entre o rodoviário e o fluvial.	nenhuma	Não existem ferrovias no SsBC.
Existem aeroportos na área de estudos?	Indicador da capacidade de fluxo e maior poder econômico dos usuários, permitindo um rápido destino de passageiros e mercadorias. Trata-se do meio de transporte mais oneroso. Polui o meio ambiente com gases e ruídos.	nenhum	Somente de pequeno porte, tipo aeroclube e pequenas pistas para aviões agrícolas de dedetização.

Existem sistemas de eclusas ou elevadores d'água para facilitar o transporte fluvial na área de estudos?

Indicador da existência de infra-estrutura ao meio de transporte fluvial, considerado o mais econômico. Com isto diminui a queima excessiva de combustível para mover a frota de caminhões e a respectiva liberação de enxofre e monóxido de carbono na atmosfera.

nenhum

Em nenhum local do SsBC.

Área de conhecimento *Indústrias e Energia*

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

14

Social

0,92

0,92

0,92

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Qual é o total de veículos por km ² na área de estudos?	Indicador do incremento de emissões tóxicas ao meio ambiente. Informa sobre a degradação ambiental induzida por veículos. A média do Brasil é de 11 automóveis por km ² , em 1997. É preciso considerar que essa média aumenta descomedidamente nos grandes centros, como a cidade de São Paulo e outras de grande porte. Sob o aspecto econômico, representa poder aquisitivo da população e retrata melhores condições de vida da sociedade.	< 15	O número de quinze automóveis é uma projeção da média do Brasil para a atualidade. Segundo cálculos com base nos dados do IBGE (1998), o SsBC apresenta uma média de 7,32 automóveis por km ² .
Existem locais com refinarias de petróleo e oleodutos na área de estudo?	Indicador das condições potenciais de degradação do meio ambiente. Existe o potencial dos riscos de vazamento de petróleo. Os subprodutos oriundos do petróleo, no processo de refino, podem introduzir no meio ambiente hidrocarbonetos e metais pesados.	nenhum	Avalia o risco de ocorrer vazamentos que, indiretamente, prejudicam o meio ambiente, simplesmente, no processo de queima dos gases, liberando grande carga de voláteis e particulados. Contribui no efeito estufa, de acidez das águas e contaminação com mercúrio os meios hídricos.
Existe um programa energético para a área de estudos?	Indicador da busca de um balanço energético.	nenhum	Não foi observado nenhum, a não ser planos e projetos.
Qual é o número de empregados nas indústrias da área de estudos?	Indicador da geração de empregos e perspectivas de melhores salários.	nenhum	No SsBC a maior concentração em indústrias se situa em Camaquã e Cristal.
Existem plantações de eucaliptos e pinus como florestas energéticas na área de estudos?	Indicador da utilização alternativa de geração de energia através da queima da madeira, reduzindo, desta maneira, o uso das florestas nativas. Diminui a capacidade do habitat da fauna e flora.	nenhuma	Existem vários locais com matas energéticas, mas a maioria é na forma de capões (Figura 6.57).

Existem locais com usina atômica na área de estudos?	Indicador das condições potenciais de degradação do meio ambiente. Grande risco de contaminação ambiental, potencializando os problemas para gerações futuras, pela carcinogênese induzida, nos casos de fusão do reator e fuga das águas pesadas de arrefecimento das pastilhas nucleares. Potencial de contaminação dos solos, ar e águas. Futuramente, com o avanço das medidas de segurança dos reatores nucleares, estes poderão ser uma boa fonte de geração energética. Indica que o lixo nuclear requer processamento, transporte e armazenamento, ocasionando problemas ao meio ambiente e à vida humana, pois meio quilograma de plutônio (urânio processado) serve para matar toda a humanidade.	nenhum	Serve como medida para balancear com as áreas que apresentam este risco potencial de acidente nuclear.
Qual é o percentual da população, da área de estudos, com acesso a eletricidade?	Indicador que representa a capacidade de uma economia em proporcionar consumo alternativo de combustível, em relação a madeira. A média do Brasil é de 90%.	baixo	O consumo doméstico, referente ao SsBC, foi de 30.499MWh; o industrial de 47.385MWh; o comercial de 11.771MWh e o rural de 17.031MWh/consumidor rural para o ano de 1997, dando um valor de 1,75MWh/consumidor residencial; 6,1MWh/consumidor comercial; de 115,6 MWh/consumidor industrial e de 3,5MWh/consumidor rural.. O valor médio de todos os setores do SsBC foi de 2,1MWh/consumidor.
Existem lavras e minerações na área de estudos?	Indicador das condições de modificação do habitat e possível fonte de poluição dos aquíferos e ar da região, pois a quantidade diária de material movimentado é grande, além dos produtos químicos que extravasam dos lagos de decantação ou são jogados diretamente na água e no ar. Devem ser consideradas também as contribuições provenientes de montante. Indicador também das possíveis gerações de recursos econômicos nos locais e imediações.	poucas	O SsBC apresenta cinco tipos de retirada de material, areia fora e em recursos hídricos; granitos utilizados na construção civil; feldspato potássico nas indústrias de cerâmica e vidro; e estanho na indústria eletroeletrônica. A maior exploração é a de areia com várias áreas requeridas no leito do rio Camaquã e cadastradas com licenciamento e pedido de pesquisa junto ao DNPM e FEPAM (Figura 6.7).
Existem locais na área de estudos com uso de energia alternativa renovável ?	Indicador do avanço tecnológico e mudança de mentalidade com relação ao consumo de energia alternativa. Utilização de biomassa, energia eólica, solar, geotérmica, vegetal e/ou outras.	nenhum	Não foi observado em nenhum local do SsBC.
Qual é a eficiência energética (KWh/PIB) da área de estudos?	Indicador de que a economia mais eficiente é aquela que precisa de menos energia para a produção e consumo em geral. A média do Brasil é de 0,72 KWh/PIB.	< 0,7	O valor da eficiência energética média do SsBC é de 0,07KWh/PIBpm, indicativo de que existem poucas indústrias que necessitem muita energia.

Existem locais com termelétricas na área de estudos?	Indicador das condições de degradação do ar. Produzem chuvas ácidas. São importantes no balanço energético, principalmente da região sul: Santa Catarina e Rio Grande do Sul (zona carbonífera).	nenhuma	Contribuem na formação de chuvas ácidas e danificam o meio ambiente contaminando o lençol freático e curso d'água.
Existe local com planta petroquímica na área de estudos?	Indicador de riscos potenciais de poluição do meio ambiente. Os subprodutos contaminam os meios terrestres, hídricos e atmosféricos.	nenhum	Avalia o risco de ocorrer vazamentos e indiretamente prejudicam o meio ambiente, simplesmente, no processo de queima dos gases, liberando grande carga de voláteis e particulados.

Área de conhecimento *Influências climáticas*

Índices de Sustentabilidade: **Ambiental** 0,67 **Social** 0,67

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento: Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existe muito tráfego aéreo e terrestre sobre a área de estudos?	Indicador da contaminação do ar pela queima de combustíveis fósseis, prejudicando as camadas da atmosfera e auxiliando no efeito estufa, ação que age sobre todo o globo terrestre e influencia no clima.	raro	O SsBC não apresenta rota de aviões comerciais e o fluxo de autom,ôveis e caminhões é baixo pelo pequeno número de vias de acessos e destinos asfaltados.
Qual é o número de indústrias com potencial poluidor na área de estudos?	Indicador da geração de poluição. Essas indústrias devem ser enquadradas em termos ambientais, para tomarem providências a fim de melhorar a qualidade do ar e da água. Informa também da geração de mão-de-obra.	nenhuma	Os locais do SsBC com indústrias potencialmente poluidoras são Camaquã e Cristal.
Existe, por parte do governo, programa de controle da poluição tóxica por veículos na área de estudos?	Indicador da preocupação com as questões de saúde pública.	nenhum	Não foi observado no SsBC.

Área de conhecimento *Recursos da terra*

Índices de Sustentabilidade: **Ambiental** 1,21 **Social** 1,21

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento: Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
---------	------------------	----------	---------------

Ocorrem, com frequência, queimadas na área de estudos?	Indicador do método primitivo e barato para a rápida retirada da vegetação. As queimadas contribuem com 3% do total de gás carbônico gerado por outros meios. As queimadas são responsáveis pela destruição e calcinação dos microorganismos existentes nos solos, alcalinizando-os temporariamente. A tendência é ocorrer a contínua perda da produtividade.	pouca	O SsBC apresenta alguns focos de queimadas mensais. Falta de educação ambiental dos proprietários ou arrendatários da terra.
Existem nas encostas terraços ou medidas conservacionistas para evitar a aceleração da erosão na área de estudos?	Indicador do uso de medidas que minimizam os processos erosivos.	em poucas propriedades	O SsBC apresenta em função da orizicultura e fumiicultura vários locais com curvas de nível, a fim de canalizar a água de irrigação e também de conter os processos erosivos nos locais de maior declividade.
Existem locais povoados com deslizamentos de massa na área de estudos?	Indicador da medida aproximada da vulnerabilidade da população frente aos movimentos de massa.	nenhum	Estão associados aos locais com mau uso da terra, em termos de ocupação humana. No SsBC existem a sub-bacia do arroio Duro/Sanga Formosa e do arroio Palanque nas imediações da cidade de Cristal.
São utilizadas, na área de estudos, medidas alternativas de substituição aos agrotóxicos?	Indicador da preocupação ambiental com introdução de plantas resistentes às pragas, controle integrado, uso de agricultura alternativa, controle de irrigação, rotação de culturas, cultivo direto e outros métodos alternativos.	nenhuma	No SsBC foi observado o controle de irrigação que deverá ser ainda maior com a taxação da ANEL. A rotação de cultura foi pouco observada. Na zona de fumiicultura se verificou a presença de agricultura consorciada com o fumo. Métodos efetivos de substituição aos agrotóxicos não foi constatado na área de estudos.
Existem grandes áreas de pastagens na área de estudos?	Indicador da degradação do habitat original. Verificar se são ou não campos naturais.	poucas	O SsBC possui vários locais de plantação de arroz onde é realizada uma rotação de pecuária e agricultura.
Qual é a composição predominante das rochas da área de estudos com vista à fertilidade?	Indicador das condições de maior ou menor fertilidade dos solos, gerados pela decomposição da "rocha mãe" que indica o tipo de cultura que deve ser empregada na região. Quanto ao teor de sílica (SiO ₂), as rochas são: ácidas SiO ₂ > 65%; intermediárias SiO ₂ entre 65% e 52%; básicas e ultrabásicas SiO ₂ <52%.	ácidas	No SsBC apresenta um amplo predomínio de rochas ácidas.
Existe atividade vulcânica explosiva ou há áreas com solos de origem vulcânica na área de estudos?	Indicador da ocorrência de fenômenos naturais que dependem de forças endógenas do planeta Terra ou da presença de paleovulcanismo, que, pelo intemperismo físico e químico, adicionam minerais, nutritivos às plantas, nos solos de uma determinada região, porém deve haver ressalvas para os casos da existência de núcleos urbanizados nas proximidades de áreas com vulcanismo ativo.	nenhuma	Contempla bacias hidrográficas situadas nas proximidades de regiões vulcânicas. Os elementos químicos resultantes das explosões vulcânicas podem ser agregados aos solos e virem a contribuir com nutrientes dos solos. Exemplo desta natureza ocorreu, em abril de 1983, quando as cinzas do vulcão Lascar, Chile chegaram até o Rio Grande do Sul, contribuindo na incorporação de materiais e nutrientes primários. Porém, neste caso, são situações raras que dependem da direção e intensidade dos ventos das camadas superiores da atmosfera.

São efetuados periodicamente ensaios químicos com os solos da área de estudos?	Indicador do melhor aproveitamento da terra, proporcionando a maneira de estruturar a sua devida correção em termos de macro e micronutrientes dos solos. Importante a confecção de um banco de dados municipal, com disposição espacial dos macros e micronutrientes. Porém, se a adubação, ou seja, a utilização de fertilizantes for em excesso, pode ocasionar problemas de eutrofização dos meios hídricos.	sempre	Existem locais do SsBC que são realizadas aplicações constantes de adubos, porém sem um devido acompanhamento das análises químicas com estruturação de um banco de dados para tal finalidade. A aplicação de fertilizantes deve ser somente naqueles locais que, realmente, necessitem.
Quais são as condições do relevo com ação antrópica indutora de degradação dos solos?	Indicador do mau uso da terra. Representam a destruição das matas ciliares, ocupação de encostas com elevada declividade, desmatamento e queimadas. Informa sobre a expansão dos processos de degradação dos solos em relação à nação. No Brasil, é de 1,62%, para 1990.	baixa ou nula	Nas áreas de montantes do SsBC e nas matas ciliares são que ocorrem as maiorias dos processos de degradação ambientais (Figura 6.10).
Qual é a suscetibilidade à erosão dos solos na área de estudos?	Indicador do tipo de solo associado à sua declividade. Demonstra os locais mais propícios a serem utilizados.	fraca	No SsBC ocorre um predomínio da susceptibilidade alta da erosão associada aos NEOSSOLOS LITÓLICOS, associação destes com os Afloramentos de Rocha, e NEOSSOLOS LITÓLICOS + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS e ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS com declividade superior a 8,2% (Figuras 6.8; 6.10).
Existem acúmulos de barras e ilhas arenosas na área de estudos?	Indicador das condições de assoreamento do leito em função do mau uso da terra, desmatamento das matas ciliares e outros fatores de degradação.	muitas	O SsBC apresenta várias barras arenosas e ilhas de barreira denotando grande problema de assoreamento. Isto tudo propiciado pelo avanço na ocupação e uso da terra até as margens do rio, não respeitando a mata ciliar, protetora. Em conversa com antigos moradores da região, estes reportam que a profundidade do rio Camaquã em vários trechos era bem maior do que a atual, permitindo a navegação de embarcações com calado maior. Hoje em dia é possível em condições de vazão normal atravessar caminhando, com água pelo peito, em torno de 1,2 metros, em vários setores do rio.
Qual é a declividade na área de estudos?	Indicador das condições do relevo, mostrando maior ou menor susceptibilidade a pluvioerosão. Um terreno com declividade de 4,5% leva, em média, 31.944 anos para perder 1cm de solo, em áreas cobertas por florestas; em áreas com gramíneas, 4.564 anos; em áreas com pomar, 6,1 anos; em áreas com cultura de algodão, 2,6 anos; em áreas com solo nu, 1 ano, de acordo com Silva (1997).	fraca a muito fraca (< 10%)	O SsBC apresenta um predomínio da declividade clinográfica fraca, ou seja, menor do que 10%. Em nível ambiental, social e econômico é muito bom, pois favorece a uma utilização mais racional da terra, devendo ser protegidas aquelas áreas relacionadas com alta declividade, a fim de evitar o processo de erosão acelerada e perda dos nutrientes dos solos (Tabela 6.13) (Figura A5.1).

Existem locais com processos de arenização e erosão acelerada dos solos?	Indicador das condições de mau uso da terra. Presença de tufo de gramíneas em montes de pedras denotam erosão. Presença de sulcos, ravinas e, em estágios mais avançados, de voçorocas, quando atingem o lençol freático.	poucos locais	O SsBC de uma maneira geral apresenta poucos locais com áreas de declive superior a 15%. Estas áreas devem ser protegidas e incentivar, naqueles locais depredados, o plantio de árvores nativas, a fim de evitar problemas de movimentos de massa ou erosão acelerada. Em termos ambientais, sociais e econômicos a região apresenta pequenas áreas que denotam pequenos problemas sociais e econômicos (Figura 6.3).
Existem programas voltados à agricultura local da área de estudos?	Indicador da produção de alimentos para suprir as necessidades de consumo.	em implantação	No SsBC a maior organização voltada para a orizicultura local é através da Associação dos Usuários do Perímetro do Arroio Duro, AUD. Existem também programas de desenvolvimento e orientação dados por empresas privadas, EMATER e EMBRAPA.

Área de conhecimento Recursos hídricos

Índices de Sustentabilidade:



Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Que contingente da população rural tem acesso a água tratada na área de estudo (%)?	Indicador relativo a capacidade econômica para proporcionar saúde ambiental, reduzindo os riscos associados às doenças relacionadas com a água e a exposição de poluentes. A média do Brasil é de 28%, de 1990-96.	< 28	O SsBC apresenta valor inferior a média brasileira (Tabela 4.3).
Existem organismos bioindicadores de águas limpas na área de estudos?	Indicador de águas bem oxigenadas e limpas, por meio da presença de borrachudos, pitus, plantas aquáticas, etc. Deve ser considerado que borrachudo em excesso é um problema social.	poucos	Nas nascentes do SsBC existem águas limpas com concentração de larvas de borrachudo e se constitui em um problema para o pessoal que vive na região.
Existem poluentes orgânicos industriais na área de estudo?	Indicador da degradação da qualidade da água. A média do Brasil: 0,1 kg/dia/km ² , em 1996.	nenhum	Na região existem poucas indústrias, a maior concentração está na cidade de Camaquã.
Quanto à utilização de fertilizantes aplicados na produção agrícola?	Indicador do excesso de elementos químicos contaminadores, carregados dos solos para os meios hídricos superficiais e subterrâneos. Informa que o uso excessivo de fertilizantes empregados na agricultura tem um impacto negativo no solo e água, alterando, quimicamente, os níveis de nutrientes, ocasionando eutrofização. O valor médio para o Brasil é de 898 gr.	muito	Para o ano de 2000, em função da baixa fertilidade do solo de 3ppm de P e 30 de K. A adubação em utilizou 350kg/ha. Equivalendo para uma área de 15.000ha o total de fertilizante empregado foi de 5.250ton. Fonte: EMATER. No caso do SsBC, se verificou através das análises químicas da água uma concentração em excesso de fósforo total, demonstrando um uso excessivo de adubo.

Qual é a hierarquia de canais da área de estudos?	Indicador relativo das áreas propícias às inundações expressa a quantidade de duas drenagens de ordem inferior que deságuam para formar uma de ordem superior, segundo a classificação de Strahler (1952); portanto, são áreas mais susceptíveis a enchentes.	entre terceira e quinta ordem	O SsBC apresenta sexta ordem de grandeza do sistema de drenagens, portanto em nível ambiental pode ocasionar inundações, que são verificáveis junto aos registros históricos associado aos regimes de maior intensidade, duração e frequência pluvial. Para os aspectos sociais não são considerados bons, pois isto leva a perda de bens materiais e colocam em risco as populações ribeirinhas. Em termos económicos existe a quantidade de água necessária para projetos de irrigação e conseqüentemente amplia as perspectivas económicas, junto a agricultura, pois existe na região a Associação dos Usuários do Perímetro do Arroio Duro, AUD, demonstrando ações desta natureza junto a área (Tabela 6.8).
Qual é posição relativa dentro da bacia hidrográfica ou unidade maior de estudo?	Indicador relativo do potencial de poluição por zona dentro da bacia hidrográfica. Quanto mais para a foz de um rio, maior é o potencial de poluição, inversamente proporcional às nascentes do mesmo. A zona de foz com presença de delta e seus distributários ou com estuário; a zona de vale fluvial com predomínio do canal principal; e a zona de cabeceiras com tributários na forma de leque. Devem ser analisadas as questões de urbanização, indústrias, mineração e formas de utilização da terra a montante.	zona de foz	O SsBC se situa na zona de foz onde ocorre o somatório dos problemas de montante com áreas de mineração de ouro, e outras, inclusive cobre, chumbo e zinco desativada. Sob o aspecto ambiental a zona de foz é ruim, sob o aspecto social económico é bom, pois nestes locais estão os amplos vales e planícies com a concentração de nutrientes de montantes que são importantes para o desenvolvimento económico e, conseqüentemente, urbano.
Qual é a evolução dos sistemas fluviais na área de estudos?	Indicador da posição relativa ao longo do sistema fluvial, aliado ao fator erosão, pelos processos transgressivos e regressivos marinhos, ocasionados por diversos fatores ao longo do tempo. Na senilidade, predominam planícies costeiras e redes de distributários; na maturidade, amplas planícies de inundações e depósitos de acreção lateral; na juventude, a erosão vertical em montanhas Christofoletti (1980).	senilidade	O SsBC se encontra na fase de senilidade com predomínio de planícies costeiras e redes de distributários, como pode ser observado no mapa de perspectiva ortométrica do relevo. Predominam fases de assoreamento com acumulação de material sedimentar, que por Ingressões marinhas nas proximidades da foz do delta do rio Camaquã ocasionam barreiras areno-siltosas diminuindo sazonalmente o poder de vazão do rio e conseqüentemente inundam determinadas áreas. Sob o aspecto ambiental o sistema fluvial senil é ruim, pois, apresenta o somatório dos problemas provenientes de montante e, sob o aspecto social e económico é bom, pois nestes locais estão os amplos vales e planícies com a concentração de nutrientes de montantes que são importantes para o desenvolvimento urbano e económico.

Existem quedas de água ao longo das drenagens e rios ou regime torrencial na área de estudos?	Indicador da capacidade de oxigenação combatendo e diluindo o excesso de matéria orgânica no meio hídrico, fonte de turismo, lazer e crescimento econômico local.	nenhuma	O SsBC apresenta poucas quedas d'água e corredeiras junto ao seu curso. Em nível ambiental, social e econômico é médio, pois ocasiona pouca oxigenação das suas águas com poucos locais de turismo e lazer e, conseqüente, fonte de renda.
Qual é o consumo de água pela demanda animal diária na área de estudos (L/dia)?	Indicador aproximado que mede a quantidade dos recursos hídricos a fim de suprir as necessidades dos animais da região. Avalia a quantidade relativa de água por animal por dia. O uso da água para uma qualidade razoável, em média, é de 50L/dia, porém depende dos animais. Bovinos, bufalinos, eqüinos, asininos e muare demandam 50L/dia; para suínos, o valor diminui para 12,5L/dia; e, para ovinos e caprinos, é de 10,0L/dia. Fonte: IBGE (1995), in Telles (1999). A carga de L/dia acima estipulada, o valor máximo eqüivale a um rebanho de 400 mil cabeças de gado e o valor mínimo, a 20 mil cabeças.	< 500.000	Analisa as condições de saneamento básico necessário a obtenção de um estilo de vida razoável. O SsBC apresenta um consumo diário de água para o efetivo de bovinos na ordem de 19.728.950L.
Qual é o número de estações de monitoramento de qualidade da água a cada 2000km ² , na área de estudos?	Indicador relativo que busca os parâmetros ambientais ideais da qualidade da água para saúde humana. É importante o esforço para o monitoramento dos poluentes, demonstrando como uma economia progride com a salvaguarda da saúde e do ambiente.	nenhuma	O SsBC não apresenta estação de monitoramento da qualidade da água a não ser alguns trabalhos defasados no tempo como o de Konrad e Naehner (1996), para o período de 1994 a 1996, ECOPLAN (1998), para o período de 1997 e este trabalho de 1997 até 1999.

Qual é a densidade do sistema de fraturas, falhas e confinamento em meio poroso dos recursos hídricos dos aquíferos subterrâneos?	Indicador da possibilidade de obtenção de água subterrânea, para suprir as necessidades básicas de abastecimento dos núcleos populacionais e dessedentação de animais.	baixa	O SsBC apresenta um predomínio da baixa densidade de fraturas e falhas, devido a grande cobertura sedimentar que mascara e propicia o confinamento em aquíferos de meios porosos. Quanto aos aspectos ambientais os meios porosos estão sujeitos a um impacto menor em relação meio fraturado. Isto se deve a cobertura sedimentar sobre o embasamento, propiciando dois tipos de recarga sedimentar e fraturada, dependendo da profundidade do poço tubular e apresenta uma maior capacidade de solubilização do flúor, que segundo a atual legislação (portaria do MME) não pode ultrapassar a 2ppm/L. Em termos sociais e econômicos tem-se uma possibilidade de maior vazão. Nos corpos litológicos fraturados do embasamento cristalino o problema de contaminação se agrava, pois na região existem muitas áreas com cultivos de fumo e arroz, podendo com isto gerar contaminações nestes aquíferos confinados e de padrão fraturado que apresentam comunicações entre si. Cabe salientar que existe a possibilidade de ocorrência de águas de uso nobre para envase e comercialização, mas extremamente suscetíveis a contaminação.
Que contingente da população urbana tem acesso a água tratada na área de estudos (%)?	Indicador relativo da capacidade econômica para proporcionar saúde ambiental, reduzindo os riscos com as doenças associadas a água, exposição de poluentes e falta de tratamento adequado. A média do Brasil é de 80%, de 1990-96.	< 80%	O SsBC apresenta para as sub-bacias do arroio Duro/Sanga Formosa, onde se situa a cidade de Camaquã e a do arroio Palanque, onde está a cidade de Cristal um valor acima de 80% da população urbana com acesso a água tratada, pois nestes locais se concentram a maior população da região. porém para as demais sub-bacias e microbacias hidrográficas é inferior (Tabela 4.3).
Quanto ao volume de agrotóxicos aplicados na agricultura?	Indicador do potencial de contaminação do meio natural, com herbicidas, pesticidas, praguicidas ou assemelhados e conseqüente destruição da flora e fauna terrestre e aquática. Informa que as espécies plantadas não estão devidamente adaptadas às condições locais químicas e físicas de capacidade de uso da terra. Interfere e reduz a biodiversidade.	pouco	Pesquisas norte-americanas demonstram que o DDT começou a produzir linhagem de insetos cada vez mais resistentes, além de permanecer inalterado por mais tempo no meio abiótico e causar acumulação progressiva nos meios abióticos denominado de potenciação (Myers, 1987). Causa nos organismos em geral, ao longo do tempo, uma tendência a esterilidade pelo aumento do estrogênio dos indivíduos masculinos. O brometo de metila utilizado na fumicultura ocasiona a destruição da camada de ozônio. No SsBC estes organoclorados apresentaram uma concentração de 0,14ng/g, produto da soma dos DDTs e de 0,02ng/g para os HCHs, estão abaixo da concentração apresentada por vários outros países (modificado de Konrad e Naeher, 1996).

Qual é o índice de circularidade da área de estudo?	Indicador indireto do uso e ocupação indevida do solo, do aumento do grau de assoreamento e riscos de inundações. O índice de circularidade é um valor adimensional, baseado na fórmula de Miller (1953) $Ic = A(ha)/Ac(hect.)$, onde: Ic = Índice de circularidade; A = Área da sub-bacia; ha = hectares; Ac = Área do círculo de perímetro igual ao da sub-bacia; $hect.$ = hectômetro. Quanto maior o valor, ou seja, mais próximo à unidade, mais inundações ocorrem na região, que também dependem do tipo de solo, em termos de permeabilidade e a declividade associada.	< 0,33	O índice de circularidade médio de referência de toda BHRC, segundo Hansen e Fensterseifer (1996), tem o valor médio de 0,53, onde está inserido o SsBC. Este apresenta um índice médio de 0,39. Sob o ponto de vista ambiental, social e econômico as inundações afetam diretamente a população local. As inundações, em termos de dispersão de poluentes são benéficas para o ecossistema fluvial, porém prejudica o ambiente lagunar e o marinho, além de destruírem as populações ribeirinhas (Tabela 6.8).
Qual é a característica das águas, na área de estudos, quanto ao teor de sólidos totais dissolvidos (STD)?	Indicador das características naturais das águas que podem ser: salina, salobra e doce, segundo a classificação mundial das águas pelo sistema internacional de unidades e Resolução do CONAMA nº 20/86 (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que classifica segundo a salinidade. Fonte: Rebouças (1999).	< 1.000mg/L ou 500ppm	Quanto ao aspecto ambiental o SsBC, por meio do delta do rio Camaquã nos regimes de menor pluviosidade associado à maré alta, recebe águas salinizadas da Lagoa dos Patos, ocasionando a salinização até a região de Pacheca comprovada por espécies de peixes de água salgada que são capturados por pescadores da região. Em relação à sociedade esta fica prejudicada no processo de irrigação que ocasionam perda econômica, principalmente junto a orizicultura.
Existe na área de estudos vertentes, de água livre e mata ciliar renovadora dos recursos hídricos?	Indicador de uso sustentável da água com processo de renovação dos recursos hídricos e mantenedor da fauna.	poucas	A figura 6.57 apresenta aspectos relativos a distribuição da vegetação do SsBC.
Qual é a quantidade de água subterrânea retirada da recarga anual?	Indicador do rumo ao insustentável pela falta de água.	baixa	O SsBC apresenta retirada de água subterrânea baixa na região, porém deve ser analisada a qualidade desta água em função dos aspectos de poluição pela utilização de defensivos agrícolas e fertilizantes em excesso. Em termos ambientais, sociais e econômicos a atual retirada é baixa devido ao pequeno número de poços tubulares destinados a captação de água subterrânea existente na região.

Qual é o valor da densidade de drenagens na área de estudos?	Indicador relativo da quantidade de drenagens por área significa a disponibilidade quantitativa de recursos hídricos para irrigação ou outros fins como regulador dos conflitos ambientais. A densidade de drenagens (km/km ²) é com base em Horton (1945).	> 0,36km/km ²	O índice médio de referência de toda BHRC tem um valor de 0,36km/km ² , segundo Hansen e Fensterseifer (1996), onde está inserido o SsBC, portanto foi adotado como valor ponderador, onde se tem um equilíbrio nos processos modeladores do relevo da bacia, sob o ponto de vista ambiental. Para sociedade é importante, pois existe uma maior distribuição de locais para captação de água. Economicamente vem a questão da disponibilidade hídrica, mas deve ser considerada a capacidade de investimento para viabilizar projetos de irrigação, piscicultura, além de outros (Tabela 6.8).
Se existirem inundações, qual é a região de abrangência destas em relação às áreas urbanizadas?	Indicador da abrangência espacial do fenômeno, que deve ser analisado sob o aspecto de ocupação humana.	pequena	No SsBC existem registros históricos, porém medidas de ordem estrutural foram tomadas com a implantação de barragens, canalizações, etc., minimizando, parcialmente, os principais focos (Figura 6.14).
Quanto de metal pesado Zn tem nos solos e/ou sedimentos e/ou na água, da área de estudos (mg/L)?	Indicador da medida de qualidade da água. O Cu e Zn ocasionam morte e intoxicação; e o Ni, Cu e As promovem o câncer pulmonar quando inspirados. Ocasionalmente a morte dos organismos aquáticos.	< 0,18	A Resolução CONAMA nº 20/86 estabelece, para águas doces das classes 1 e 2 o limite máximo de 0,18 mg/L Zn e para a classe 3, o máximo de 5,0 mg/L Zn. Os valores médios para o Passo do Mendonça ficaram abaixo, se situando na Classe 1.
Existe déficit de água para irrigação, em determinados anos?	Indicador da disponibilidade de água retirada dos mananciais superficiais e subterrâneos, importante para prever o balanço hídrico da região.	pouco	Acima de Cristal, onde se situa o posto do Passo do Mendonça existe um déficit em determinados anos, podendo se refletir em futura escassez, pois a retirada é da ordem de 19m ³ /s, e as vazões históricas mínimas variam de 10m ³ /s a 30m ³ /s (Anexo A10).
Existe um controle normativo quanto à emissão de carga poluente permissível por curso de água na área de estudos?	Indicador da capacidade de diluição do meio hídrico.	nenhum	Não existe controle normativo que esteja sendo aplicado no SsBC.
Existem locais para tratamento de poluentes orgânicos domésticos na área de estudos?	Indicador da degradação da qualidade da água, pois o esgoto doméstico é rico em matéria orgânica, ocasionando a morte dos peixes e outros organismos pela asfixia (anoxia ambiental). Os microorganismos que proliferam necessitam baixas concentrações de oxigênio, em torno de 1,0mg/L O ₂ , enquanto que os peixes precisam de 3mg/L O ₂ a 4mg/L O ₂ .	nenhum	As observações de campo possibilitaram observar que na periferia das cidades não existem condições de esgoto e na região rural a situação é pior ainda dentro do SsBC.

Quais são os tipos de canais fluviais que predominam na área de estudos?	Indicador da relação declividade com a descarga, importante no processo de diluição e assimilação de poluentes, em certos trechos do rio, obtido pela fórmula $S=0,06 \times Q-44$, onde S=declividade e Q=descarga. Canais anastomosados $S>2,30$ possuem alta vazão, declive, maior velocidade, maior capacidade no transporte de carga; os meandros $S \geq 1,5 < 2,3$ têm menor declive e descarga que o anterior; nos retílicos $S < 1,5$ o declive é diretamente proporcional à vazão. O índice de sinuosidade representa a relação entre o comprimento do canal e o comprimento do eixo na porção central.	anastomosados	Trata-se de processo oriundo de ações endógenas e exógenas do planeta, onde as drenagens podem estar sobrepostas ou encaixadas em sistemas de fraturas e falhas geológicas, que ao longo do tempo, aliado hidrodinâmica e a divagação lateral dos cursos d'água atribuem morfologias distintas ao longo de um mesmo rio ou curso d'água
Qual é a precipitação média anual da área de estudo (mm)?	Indicador da disponibilidade hídrica, em termos de recarga dos aquíferos e mananciais superficiais, além de suprir as plantas com umidade suficiente. As precipitações menores do que 250mm podem caracterizar os biomas: deserto, campo-tundra ártica e alpina; entre 250mm e 900mm, os biomas: campo, floresta de conífera e tundra ártica e alpina; e maior do que 900mm, os biomas: tundra ártica, floresta de coníferas, floresta decídua e floresta tropical, dependentes da temperatura associadas.	> 900	O SsBC apresenta uma precipitação média anual de 1.200mm, segundo os dados consistidos do INMET de 1931 a 1990 apud Atlas Sócio Econômico do Rio Grande do Sul (1998). Em termos ambientais, sociais e econômicos é muito bom, pois disponibiliza a recarga dos aquíferos; disponibiliza água para dessedentação humana; animal; e propicia a irrigação.
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de fósforo total (mg/L PO4) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização do meio hídrico.	> 0,025	São bioacumuladores e podem ter origem orgânica e inorgânica. Segundo a Resolução do CONAMA nº 20/86 os valores superiores a 0,025 mg/L PO4 são prejudiciais ao meio hídrico (Tabela 6.29) (Figura 6.42).
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de nitritos e nitratos (mg/L NO2 e mg/L NO3) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Ocasionalmente ocasiona uma série de doenças.	> 11	Segundo a Resolução do CONAMA nº 20/86 os nitritos não devem passar de 1 mg/L NO2 e os nitratos de 10 mg/L NO3. Os nitritos são mais tóxicos do que os nitratos, trazendo uma série de problemas aos organismos (Tabela 6.30; 6.31) (Figuras 6.43; 6.44).
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) em (mg/L O2) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática. Mostra qual é a quantidade de oxigênio necessário para oxidar a matéria orgânica biodegradável por ação bioquímica aeróbica.	< 3	Retrata as condições de diminuição do oxigênio dissolvido. Segundo a Resolução do CONAMA nº 20/86 o seu valor deve ser superior a 6 mg/L O2 (Tabela 6.26) (Figura 6.39).

Como é a qualidade da água em termos de concentração de sólidos suspensos em (mg/L) na área de estudos?	Indicador da medida de qualidade da água com relação à turbidez do meio.	entre 400 e 25	Induzem o aquecimento da água e diminui a entrada da luz, responsável pelo processo da fotossíntese (Tabela 6.27) (Figura 6.40).
Como é a qualidade da água em termos de coliformes fecais em nmp/100mL na área de estudos?	Indicador da medida de qualidade da água. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática.	entre 4.000 e 200	Segundo a Resolução do CONAMA nº 20/86 a situação ideal é de que não ultrapasse a 200 nmp/100mL de coliformes fecais (Tabela 6.32) (Figura 6.46).
Existe subdivisão da bacia ou sistema hidrográfico na área de estudos?	Indicador da existência de estudos anteriores sobre a região e, com isto, pode haver a contribuição para auxiliar no conhecimento e desenvolvimento. A subdivisão está relacionada com as escalas cartográficas > 1:250.000; entre 1:250.000 e 1:50.000; e < 1:50.000.	microbacias	Já existe uma caracterização física da área dentro de uma determinada escala espacial de abordagem, no caso do SsBC possui a subdivisão de quatro sub-bacias e cinco microbacias hidrográficas. Quanto maior for o grau de detalhamento, melhor será o meio em termos ambientais, sociais e econômicos, pois possibilita melhor focalizar os problemas locais, dentro do contexto regional.
Qual é a frequência com que ocorrem as inundações na área de estudos?	Indicador da quantidade de chuva ao longo do tempo e a possibilidade de recorrência de eventos catastróficos.	elevada	No SsBC devido as medidas de ordem estrutural houve uma diminuição dos principais problemas.
Qual é o número de cemitérios e túmulos existentes na área de estudos?	Indicador da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos. Quanto maior o número de cemitérios, maior será o problema de contaminação dos aquíferos com chorume, líquido proveniente da degradação da matéria orgânica, altamente poluidor.	entre 1 e 6	Para os recursos hídricos, crematórios são uma das saídas para este problema que se alastra em função do crescimento demográfico e conseqüentemente maior é o número de óbitos. O número de cemitérios e túmulos do SsBC totalizam 62 locais, sendo 51 cemitérios e onze túmulos (Tabela A5.1). O valor médio ficou em torno de seis cemitérios. Isto equivale no SsBC uma área com valor médio de 58,9km ² para cada cemitério.
Existem locais com barragens para a geração de hidroeletricidade ou grandes açudes para irrigação na área de estudos?	Indicador das condições de degradação de áreas com solos férteis e atmosfera. As barragens inundam grandes áreas com vegetação do planeta e são as principais responsáveis pelo dióxido de carbono liberado na atmosfera, geradores do efeito estufa. Toda flora que é inundada, se retirada, poderia servir para geração energética.	1	Avalia as condições do meio em termos de ocupação dos vales férteis. O SsBC apresenta vários açudes e a barragem do arroio Duro.
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de oxigênio dissolvido (OD), em (mg/L O ₂), na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática. Mostra qual é a quantidade de oxigênio necessário para oxidar a matéria orgânica biodegradável.	> 6	Influenciam diretamente na atividade fotossintética da flora. Segundo a Resolução do CONAMA nº 20/86 o seu valor deve ser superior a 6 mg/L O ₂ (Tabela 6.25) (Figura 6.38).

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Baixo

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Qual é o número de casos de intoxicações com óbito nos últimos cinco anos, por área de 3000km ² ?	Indicador do grau de periculosidade dos produtos utilizados ou manuseados pelas indústrias locais, agricultura e residências, ocasionando problemas de saúde humana e ambientais, que podem se agravar. Os produtos químicos industriais, pesticidas agropecuários, domésticos, raticidas e domissanitários são os principais causadores de mortes. Segundo dados da Fundação Osvaldo Cruz, tem crescido o número óbitos para região Sul do Brasil de 1996 a 1998. Estes têm como principal causa o suicídio de seus usuários. http://www.fiocruz.br/cict/doencasinfecciosas/ .	nenhum	Os dados do MS/FIOCRUZ/SINITOX são relativos aos estados do Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). Fazendo uma distribuição equitativa, com uma média de três anos (1996-98), das intoxicações por produtos químicos industriais, pesticidas agropecuários, pesticidas domésticos, raticidas e domissanitários se têm 109,5 casos para o Rio Grande do Sul, em cinco anos. Com a redistribuição para o SsBC, que tem 1,06% da área do Estado, este subsistema equivale a ter 1,16 casos de óbito por intoxicações a cada cinco anos
Existem locais com compostagem do lixo na área de estudos?	Indicador da seleção prévia do lixo, retirada da fração orgânica da inorgânica. Após o tratamento, o material pode ser utilizado como fertilizante do solo, e as demais porções, em parte, podem ser recicladas.	nenhum	Não foi observado em nenhum dos locais do SsBC.
Existe aterro sanitário suficiente para o lixo produzido na área de estudos?	Indicador de locais impermeabilizados para não contaminarem o lençol freático, os rios, os lagos e as lagunas.	não	Faltam no SsBC locais com estudos e ensaios geotécnicos para serem definidos como ideais para disposição dos lixões. Ultimamente, a FEPAM tem sido mais enérgica na atuação com relação aos locais exigindo EIA/RIMA dos locais e tomando providência de multar as prefeituras, quando estas não cumprem com a lei e/ou normas técnicas para licenciamentos de instalação, implantação e operação.
Existem locais com tratamento e disposição do lixo industrial na área de estudos?	Indicador do potencial de toxidade e contaminação deste tipo de lixo.	nenhum	Não foi observado em nenhum dos locais do SsBC.
Existem programas de saúde pública na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a erradicação de doenças crônicas, que atingem principalmente as camadas menos abastadas, por péssimas condições de higiene e saúde.	nenhum	Os locais com melhor infra-estrutura do SsBC são as cidades de Camaquã e Cristal.

Existe, no local de estudos, usina de reciclagem de lixo?	Indicador da disposição do lixo e informa sobre a existência no local de coleta seletiva junto às casas. Indica também o nível de educação ambiental dos locais envolvidos. Trata-se de fonte de geração de emprego e rendimento para a população menos instruída e de baixa renda.	nenhuma	Não foi observada nenhuma usina de reciclagem de lixo na área de estudos do SsBC.
Qual é a taxa de mortalidade infantil na área de estudos?	Indicador da medida de vulnerabilidade do maior grupo de população vulnerável. A média do Brasil é de 40,5/1.000 nascimentos. Indica melhorias no sistema de saúde pública.	< 40,5/1.000 nascimentos	A média do SsBC é de 7,73 óbitos fetais/1000 nascimentos (IBGE, 1998).
Existem locais com incineração controlada do lixo produzido nos centros urbanos da área de estudos?	Indicador da redução do volume do lixo entre 85% e 95%. representam custos mais elevados, mas as cinzas podem ser usadas nas indústrias de fertilizantes e de combustão para gerar eletricidade ou energia calorífica.	nenhum	Foi observada no SsBC somente a incineração do lixo hospitalar das cidades de Camaquã e Cristal, porém os demais dejetos são simplesmente jogados a céu aberto ou enterrado de maneira inadequada.
Existe local com disposição de lixo atômico na área de estudos?	Indicador das condições de degradação do meio ambiente. O envoltório ou recipiente destes produtos não apresenta durabilidade suficiente, se comparado com a meia vida de 24.000 anos do plutônio. Na atual tecnologia disponível, mundialmente, nenhum dos reatores é absolutamente seguro. Talvez, para o futuro, com novas técnicas e geradores mais evoluídos, possam ser uma alternativa bem interessante, inclusive para o meio ambiente.	nenhum	Avalia e apresentam uma noção do perigo para a população, solo, água e atmosfera.
Existe, na área de estudos, lixo a céu aberto?	Indicador das condições de insalubridade e proliferação de doenças infecto-contagiosas, ou seja, gerador de problemas ecológicos, de saneamento, além de contaminação do lençol freático.	poucos	São vários os locais do SsBC que não apresentam uma boa disposição de lixo. A cidade de Camaquã tem seu lixo localizado a NE da cidade, dentro da área urbana. No seu entorno são criados porcos, gados com plantações de milho e mandioca. Existe neste local uma grande proliferação de moscas. A cidade de Cristal possui seu lixo a 3km do centro em terreno alagadiço, onde este é depositado em uma cava, queimado e depois encoberto. Ambas cidades depositam o lixo hospitalar incinerado nestes locais (Cardoso e Campos, 1995).
Existem programas de saneamento básico na área de estudos?	Indicador de melhores condições de saúde e vida.	nenhum	Os programas de saneamento básicos da água apresentam um total estimado de 23.949 economias atendidas, com extensão da rede de água com 267,4km e extensão da rede de esgoto é de 247,8km (IBGE, 1998).

Índices de Sustentabilidade: Ambiental 0,94 Social 0,94

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Região de Estudo: Médio

Índices de Sustentabilidade: Ambiental 0,73 Social 0,73

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento: Baixo

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Qual é o grau de abrangência política da área de estudos?	Indicador do interesse por parte dos dirigentes governamentais nacionais e internacionais com o meio ambiente local, social e econômico.	municipal	No SsBC existem locais com áreas de interesse nacional, como a Reserva Indígena da Pacheca, atribuição da FUNAI, parque Bento Gonçalves da Silva; e Camaquã de cunho estadual; Banhado do Colégio, municipal.
Existem programas de desenvolvimento social na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a temática social.	implantado	N/A
Existem controle e multas ambientais na área de estudos?	Indicador do processo de fiscalização e policiamento ambiental efetivo, com arrecadação de divisas para implementar e ampliar financeiramente o setor. Indica a taxaço pela poluição, com o mecanismo poluidor-pagador.	pouco	Os efetivos de fiscais e técnicos não são suficientes para fiscalizaram todos locais. Para que o órgão fiscalizador atue de maneira efetiva deve haver denúncia, para que a FEPAM atue, pois existem vários outros locais no Estado para um contingente muito pequeno de envolvidos.
Como está o sistema de outorga e enquadramento dos cursos da água na área de estudos?	Indicador de uma política voltada à melhor estruturação dos recursos hídricos.	não implantado	No SsBC ainda não está implantado.
Existem programas de expansão do sistema viário ou melhoramentos dos existentes na área de estudos?	Indicador das vias de acesso que facilitam o escoamento da produção municipal para outros locais.	nenhum	No SsBC estão asfaltando de Camaquã em direção a Chuvisca.
Existem programas de gestão de políticas públicas em recursos hídricos na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a política dos recursos hídricos.	nenhum	O Programa Mar de Dentro, através de projetos específicos de implantação de unidades de conservação vem apoiando as pesquisas preliminares para efetivação do Parque do Camaquã que envolve a área do delta do rio Camaquã e imediações.

Existem programas de irrigação local da área de estudos?	Indicador indireto de uso mais controlado dos recursos hídricos.	implantado	Associado a orizicultura do SsBC.
São aplicadas efetivamente as leis ambientais na área de estudos?	Indicador da preocupação e ação efetiva do judiciário e órgãos fiscalizadores sobre o meio ambiente.	não	Na maioria dos casos não ou são pouco efetivas.
Como está o sistema de cobrança pelo uso da água na área de estudos?	Indicador de uso mais equilibrado, a fim de evitar desperdícios dos recursos hídricos.	não implantado	No SsBC ainda não está implantado o sistema de cobrança da água.
Existem planos emergenciais estipulados em casos de calamidade pública na área de estudos?	Indicador do grau de preparo dos órgãos frente aos problemas naturais de interferência social.	nenhum	A brigada militar e o corpo de bombeiros da cidade de Camaquã possuem noções básicas para a evacuação das famílias no caso de inundações.
Existe Comitê de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas?	Indicador da preocupação social e governamental participativa com as questões ambientais regionais.	instalado e atuante	A criação do Comitê de Gerenciamento do Rio Camaquã foi implantada com ação governamental federal, estadual, municipal, de instituições de ensino e pesquisa e sociedade.

Área de conhecimento Áreas Protegidas e de Turismo

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0:89

Social

0:89

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Que tipo de prazos envolvem as ações para a recuperação e manutenção ambiental da área de estudos?	Indicador do tempo necessário para recuperar o meio ambiente degradado.	médio prazo	Existem prazos diferenciados em função das subunidades que compõem o SsBC.
Existem povos indígenas com reservas delimitadas na área de estudos?	Indicador relativo da preocupação do governo em termos de preservação dos aspectos históricos culturais dos povos indígenas.	não possui	No SsBC existe a Reserva Indígena da Pacheca situada na microbacia da ilha de Santo Antônio.
Existem entidades com capacidade para o debate e fiscalização ambiental rigorosa presente na área de estudos?	Indicador de que as instituições governamentais e não-governamentais, nacionais e internacionais, se preocupam com o meio ambiente da região, tal como a União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN), a mais antiga organização mundial ambiental, com 900 membros governamentais e não-governamentais (ONGs).	nenhuma	Não foi observada a atuação efetiva de entidade de tal porte no SsBC.

Existem locais com edificações sobre o relevo cárstico na área de estudos?	Indicador da possibilidade de acidente com subsidência das edificações sobre tal forma de relevo. O relevo de origem calcária forma estruturas interiores vazias, grutas, cavernas e outras, pelo processo de dissolução.	nenhum	Não foram observadas rochas desta natureza na área do SsBC.
Qual é o número de sítios paleontológicos preservados e com pesquisas associadas na área de estudos?	Indicador da preservação histórico-cultural. Pode se constituir em um importante elemento para a visitação pública, destinada ao turismo com infra-estrutura associada.	nenhum	Nenhum local foi observado no SsBC.
Qual é o número de sítios arqueológicos preservados e com pesquisas associadas na área de estudos?	Indicador da preservação histórico-cultural. Pode se constituir em um importante elemento para a visitação pública, destinada ao turismo com infra-estrutura associada.	nenhum	Não foi observado nenhum local no SsBC.
Existem locais de lazer e turismo na área de estudos?	Indicador de melhor qualidade de vida das populações, com locais nas proximidades voltados ao descanso, lazer e fomento do turismo. Importante na obtenção de divisas econômicas. Justificativa: O SsBC apresenta um dos maiores balneários fluviais do Estado de Cristal e outros balneários menores e zonas de lazer e acampamento como o Parque Bento Gonçalves da Silva, barragem do arroio Duro/Sanga Formosa, balneários da Pacheca e ilha de Santo Antônio.	1	O SsBC apresenta um dos maiores balneários fluviais do Estado de Cristal e outros balneários menores e zonas de lazer e acampamento como o Parque Bento Gonçalves da Silva, barragem do arroio Duro/Sanga Formosa, balneários da Pacheca e ilha de Santo Antônio.
Qual é o número de trilhas ecológicas na área de estudos?	Indicador do grau com os quais os dados sobre as tendências ambientais são coletados e preparados para se tornarem públicos. O nível de consciência proporciona a habilidade para responder aos problemas ambientais com uma melhor educação ambiental.	nenhuma	Não existem trilhas ecológicas demarcadas no setor do SsBC.
Existem áreas protegidas (IUCN Categorias I-V) na área de estudos?	Indicador do número de áreas de terra dedicadas à proteção representa um investimento por parte dos países, em termos de conservação da biodiversidade. Difícil de obter medidas diretas do seu valor, porém é um bom índice subjetivo.	1	No SsBC existem várias áreas de restrição federal, estadual e municipal (Figura 6.58).

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existem plantações de eucaliptos em regiões elevadas da área de estudos?	Indicador que o eucalipto é uma "bomba hidráulica", pois tem uma alta taxa de evapotranspiração. Com isto, rebaixa facilmente o lençol freático. Ele é ideal para áreas onde se queira reduzir a quantidade de água, como banhados e alagadiços.	poucas	N/A
Existem plantações de pinus na área de estudo?	Indicador das condições de depauperação das propriedades dos solos e diminuição da biodiversidade, inclusive dos solos, devido a resina orgânica liberada por tal vegetação ser tóxica aos demais organismos.	poucas	Devem ser utilizadas espécies nativas tais como: braacatinga, molungo, angico, jacarandá, pau-brasil e outras, conforme as condições ambientais, pois enriquecem o solo com nitrogênio (Figura 6.57).
Existem áreas com vegetação nativa que estão sendo paulatinamente devastadas na área de estudos?	Indicador subjetivo da perda de biodiversidade das plantas. Informa sobre as condições de degradação do habitat. Segundo os dados do Fundo Mundial para Natureza (WWF), a devastação, pela extração da madeira, para fins energéticos e moveleiro, da Floresta Amazônica está em 15%; do Cerrado é de 50%; da Mata Atlântica, 93%. Indica que as florestas são ecossistemas-tipo, em termos de biodiversidade, e estão próximas a banhados. Sua contínua perda, ao longo do tempo, ocasiona a condição insustentável do meio e pode ocasionar modificações na biodiversidade. A média do Brasil é de 0,5%, em 1990-95.	muitas	Na região de orizicultura associado às porções de planícies do SsBC muitos locais de banhados foram, paulatinamente, modificados em função dos processos de mecanização empregado na produção mais eficiente do arroz (Figura 6.57).
Existem locais com repovoamento de espécies em extinção na área de estudos?	Indicador subjetivo do nível de preocupação, preservação e proteção ambiental.	nenhum	Em nenhuma das áreas do SsBC foi observada tal preocupação.
Existem espécies de mamíferos ameaçados na área de estudos?	Indicador subjetivo como medida da biodiversidade dos mamíferos. A média do Brasil é de 0,18%, em 1996.	várias	Existem no SsBC dois mamíferos raros e um em extinção (Tabela 6.43).
Qual é o percentual estimado de mata nativa devastada nos últimos 30 anos na área de estudos?	Indicador que retrata as condições da ocupação antrópica, com a degradação ambiental visando lucros econômicos imediatos ou avanço das glebas agrícolas em direção aos recursos hídricos.	30 - 1	Numa análise comparativa dos fotogramas aéreos de 1964/65 com as de 1996 e imagens de satélite mais recentes, foi possível de se ter uma visão do processo de devastação das matas nativas do SsBC, no geral não foi superior a 30%.

Existem locais com piscicultura voltada ao lazer e suprimento de alimentação na área de estudos?	Indicador do potencial ecoturístico, fonte de alimento local e rendimento. Porém deve-se considerar que se áreas férteis são ocupadas por açudes, estas não podem mais produzir alimentos agrícolas.	nenhum	Em muitos casos a camada fértil do solo é retirada e muitas vezes mal armazenada para reaproveitamento em outros locais.
Existem espécies de aves ameaçadas na área de estudos?	Indicador como medida subjetiva da biodiversidade das aves. A média do Brasil é de 0,07%, em 1996. Aponta para a falta de frutos e sementes dentro das rotas migratórias da avifauna ou, até mesmo, envenenamento por agrotóxicos e praguicidas.	várias	O SsBC apresenta duas aves em extinção, cinco raras e duas vulneráveis ao meio (Tabela 6.44).
Qual é a abrangência dos ecossistemas presentes na área de estudos?	Indicador do grau de proteção ou degradação dos ecossistemas. Sob o aspecto global, pode gerar divisas econômicas, através do ecoturismo e mais empregos para a região.	global	A área do SsBC integra, parcialmente, a reserva da biosfera da Mata Atlântica. Alguns locais apresentam ecossistemas potâmicos, outros límnicos, de mata ciliar, de mata submontana, de campos limpos e de banhados.

Área de conhecimento *Demografia e Educação*

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,77

Social

1,08

0,00

0,00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Qual é o número de artigos técnicos e científicos por um milhão de pessoas, referente à área de estudos?	Indicador da taxa com a qual os estabelecimentos científicos publicam artigos das ciências naturais e da terra. Estas áreas de conhecimento são correlatas com a capacidade de resposta frente aos problemas ambientais, ou seja, são incluídos artigos de biologia, química, geologia, ciências espaciais, engenharia, matemática. Não são inclusas as pesquisas das áreas de medicina e pesquisas biomédicas. O Brasil possui um índice muito baixo de 10 artigos/milhão de pessoas.	< 10	O SsBC apresenta um baixo índice de publicações.
Qual é a tendência do crescimento populacional da área de estudos nos últimos cinco anos?	Indicador de que o alto crescimento populacional representa estresse ambiental. O Brasil apresentou, nos últimos cinco anos, um crescimento médio de 1,31 hab./km ² .	positiva	Quanto maior é a população de uma região maior são os problemas ambientais em termos de equidade social e por consequência os econômicos. O crescimento populacional médio do SsBC foi de 0,29 hab./km ² para os anos de 1997 a 1998.
Qual é o número de alunos de pré-escolas por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa ter local de abrigo e cuidado com as crianças, enquanto os pais trabalham.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 42,75 alunos/professor para escolas estaduais; 19,73 alunos/professor para escolas municipais; e 14,25 alunos/professor para escolas particulares.

Existe instituição de ensino superior na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos.	nenhuma	No SsBC existe faculdade somente em Camaquã.
Qual é o número de eleitores relacionados com a área de estudos?	Indicador do grau de proteção ou degradação dos ecossistemas. Sob o aspecto global, pode gerar divisas econômicas, através do ecoturismo e mais empregos para a região.	< 10.000	O total estimado, em função da população por área de eleitores, com direito a voto do SsBC é de 29.339 habitantes.
Qual é o número de alunos de 2º grau por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa que as famílias não precisam mandar seus filhos a locais distantes para estudar. Na inexistência de escolas de ensino fundamental, o ensino não estará tão voltado para a área de estudos. Quanto mais professores disponíveis maior é o potencial de conscientização sobre as questões de educação ambiental de base.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 21,12alunos/professor para escolas estaduais; e 11,15alunos/professor para escolas particulares.
Qual é a relação entre a população urbana e a rural?	Indicador da relação entre as populações urbana e rural mostra se está ou não havendo um êxodo rural; se as relações se mantêm; ou se está havendo um êxodo urbano. O crescimento dos cinturões de marginalidade nas cidades tem aumentado com a migração do pessoal proveniente do meio rural. Desta maneira ocorre falta de mão-de-obra para a terra, e quando ocorre o inverso, a migração das classes mais abastadas para o meio rural, ocasiona uma falta de mão-de-obra especializada, mas, pelas melhores condições econômicas, pode gerar mais empregos e distribuir melhor a renda entre as populações menos abastadas, quando a situação não for de latifúndio.	urbana similar a rural	No SsBC existe um equilíbrio entre a população rural e a urbana (Tabela 4.3).
Em termos de capacidade científica e tecnológica, quantos cientistas por milhões de pessoas existe na área de estudos?	Indicador da grande proporção de uma população de cientistas das mais distintas áreas do conhecimento que estão dedicados à pesquisa e ao desenvolvimento em vários campos científicos, a maior capacidade é ter a efetiva resposta ao tratamento ambiental. O valor acima se refere a uma média mundial, pois o Brasil possui um índice muito baixo. A média do Brasil é de 168 cientistas e engenheiros por um milhão de pessoas.	< 15	O SsBC apresenta uma população estimada de 73.793 habitantes que corresponde a 7,3% de um milhão de habitantes, que em 500 cientistas, a média ideal, representa 37 cientistas na área do SsBC.
Existe preparo da população local de como proceder em caso de calamidade pública nas regiões de riscos iminentes?	Indicador do grau de consciência social frente aos problemas de ordem natural.	não	Através do questionamento feito aos moradores locais se verificou que 99% desconhecem qualquer forma de medida preventiva e de ação.

Existe mídia sobre a área de estudos voltada à conscientização ambiental?	Indicador da preocupação social com a educação ambiental, que utiliza os vários meios de comunicação de massa.	nenhuma	Não foi observado o emprego de mídia voltada para a conscientização do meio ambiente.
Qual é o número de alunos de 1º grau por professor na área de estudos?	Indicador do nível de educação da região de estudos. Significa que as famílias não precisam mandar seus filhos a locais distantes para estudar. Na inexistência de escolas de ensino fundamental, o ensino não estará tão voltado para a área de estudos. Quanto mais professores disponíveis maior é o potencial de conscientização sobre as questões de educação ambiental de base.	< 25	O SsBC apresenta um índice de 16,11alunos/professor para escolas estaduais; 14,96alunos/professor para escolas municipais; e 12,25alunos/professor para escolas particulares.
Qual é densidade populacional da área de estudos (hab./km2)?	Indicador de que, quanto maior for a densidade populacional, pior se torna a qualidade de vida, e a distribuição da renda tende a ficar cada vez mais desigual. Áreas desabitadas são consideradas com cinco pessoas por km2. Segundo dados de contagem da população, de acordo com o IBGE de 1996, a densidade demográfica no Brasil varia de 0,1hab./km2 até 12.409,2 hab./km2.	< 25	Segundo dados censitários da FEE de 1997 e cálculos realizados neste trabalho a densidade populacional estimada do SsBC é de 24.30 hab./km2, em função da área total e das sedes municipais presentes dentro do subsistema. A sub-bacia do arroio Duro/Sanga Formosa apresenta uma densidade média de 60,40hab.km2 e a microbacia do arroio Palanque é de 50,04hab.km2 (Tabelas 4.3; 6.18).
Existem programas de educação ambiental na área de estudos?	Indicador da melhoria educacional sobre o meio abiótico, biótico, histórico, econômico, cultural e social.	não possui	Com atividade continuada em dois locais, Pacheca e ilha de Santo Antônio, foram aplicadas metodologias de educação ambiental, referentes ao subsistema Alto Camaquã (Zeltzer, 1996).

Área de conhecimento *Economia e Infra-estrutura*

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

0,91

Social

1,00

0,00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Qual é o uso conflitivo da terra na área de estudos?	Indicador das condições que a terra apresenta em termos de usos ideais, em função das características dos solos, declividade, grau de erosão e outros fatores apurados nos levantamentos de caracterização física da área. É gerado por meio do cruzamento do uso ideal com o atual.	baixo	O SsBC apresenta um predomínio de alto uso conflitivo da terra. Em nível de meio ambiente, sociedade e economia é ruim, pois a terra não está sendo utilizada para a real vocação a que se destina (Figuras 6.19; 6.20).

Cruza(m) estrada(s) asfaltada(s) junto à área de estudos?	Indicador que proporciona um melhor fluxo no deslocamento dos produtos e mercadorias ao seu destino final. Apesar de ser o meio mais oneroso de transporte, somente perde para o custo aéreo.	1	Cruza a BR-116 que liga Camaquã a Pelotas.
Existem sistemas de eclusas ou elevadores d'água para facilitar o transporte fluvial na área de estudos?	Indicador da existência de infra-estrutura ao meio de transporte fluvial, considerado o mais econômico. Com isto diminui a queima excessiva de combustível para mover a frota de caminhões e a respectiva liberação de enxofre e monóxido de carbono na atmosfera.	nenhum	Em nenhum local do SsBC.
Existem setores navegáveis do rio (%) na área de estudos?	Indicador do melhor meio de transporte, por ser mais econômico.	entre 1 e 30	São poucos os locais navegáveis do rio Camaquã. Conforme informações locais de antigos moradores da região muitos trechos de rio que eram navegáveis, atualmente, não são mais pelos problemas de assoreamento.
Quanto à degradação ambiental na área de estudos, esta envolve ou envolverá gastos públicos?	Indicador subjetivo dos custos e aplicações necessários para restabelecer a depauperação ambiental.	médios	O SsBC apresenta determinados problemas localizados tais como: disposição dos lixões, esgotos domésticos, postos de combustível, área de inundações, solos com fragilidade a erosão dos solos, aplicação aérea de inseticidas, uso em demasia de fertilizantes e outros.
Existem ferrovias na área de estudos?	Indicador de um meio de transporte intermediário em termos econômicos entre o rodoviário e o fluvial.	nenhuma	Não existem ferrovias no SsBC.
Existe produção agrícola na área de estudos (ton./ha)?	Indicador da quantidade de alimentos e a geração de divisas nacionais e internacionais, em termos de suprimento do mercado interno e externo pela agricultura.	> 5	Segundo dados do IRGA e técnicos da AUD a produção de arroz para o SsBC é de 5,5ton/ha, ou seja, 82.500ton de arroz por 15.000ha dos 45.000ha disponíveis.
Existem aeroportos na área de estudos?	Indicador da capacidade de fluxo e maior poder econômico dos usuários, permitindo um rápido destino de passageiros e mercadorias. Trata-se do meio de transporte mais oneroso. Polui o meio ambiente com gases e ruídos.	nenhum	Somente de pequeno porte, tipo aeroclube e pequenas pistas para aviões agrícolas de dedetização.
Existe ICMS ecológico na área de estudos?	Indicador da preocupação municipal em proteger e conservar seus recursos naturais. Proporciona premiação àqueles municípios ou empresas que apresentam e executam um plano de proteção e preservação ambiental, atuando como agentes fiscais, através da devolução do ICMS. Com isto, há um incentivo econômico-financeiro, que atua diretamente como um redutor da poluição ambiental.	em fase de implementação	No SsBC não foi verificado o emprego de ICMS ecológico na área de estudo.

Qual é o predomínio espacial na utilização da terra?	Indicador sobre a ocupação da terra e geração de empregos e subsistência básica. Indicador sobre a geração de divisas propiciado pela exportação dos excedentes da produção, porém os latifúncios concentram a renda na mão de poucos.	latifúndio < minifúndio	SsBC apresenta a orizicultura com predomínio de latifundiários e a fumiicultura e demais culturas para minifundiários.
Existem programas voltado à agropecuária local da área de estudos?	Indicador da produção de alimentos para suprir as necessidades de consumo.	em implantação	Existe no SsBC um grande número de pecuaristas e programas de desenvolvimento e orientação dados por empresas privadas, EMATER e EMBRAPA.

Área de conhecimento *Indústrias e Energia*

Índices de Sustentabilidade:

Ambiental

1,00

Social

1,00

1,00

1,00

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existe local com planta petroquímica na área de estudos?	Indicador de riscos potenciais de poluição do meio ambiente. Os subprodutos contaminam os meios terrestres, hídricos e atmosféricos.	nenhum	Avalia o risco de ocorrer vazamentos e indiretamente prejudicam o meio ambiente, simplesmente, no processo de queima dos gases, liberando grande carga de voláteis e particulados.
Existem locais com usina atômica na área de estudos?	Indicador das condições potenciais de degradação do meio ambiente. Grande risco de contaminação ambiental, potencializando os problemas para gerações futuras, pela carcinogênese induzida, nos casos de fusão do reator e fuga das águas pesadas de arrefecimento das pastilhas nucleares. Potencial de contaminação dos solos, ar e águas. Futuramente, com o avanço das medidas de segurança dos reatores nucleares, estes poderão ser uma boa fonte de geração energética. Indica que o lixo nuclear requer processamento, transporte e armazenamento, ocasionando problemas ao meio ambiente e à vida humana, pois meio quilograma de plutônio (urânio processado) serve para matar toda a humanidade.	nenhum	Serve como medida para balancear com as áreas que apresentam este risco potencial de acidente nuclear.
Existem locais com termelétricas na área de estudos?	Indicador das condições de degradação do ar. Produzem chuvas ácidas. São importantes no balanço energético, principalmente da região sul: Santa Catarina e Rio Grande do Sul (zona carbonífera).	nenhuma	Contribuem na formação de chuvas ácidas e danificam o meio ambiente contaminando o lençol freático e curso d'água.

Qual é o total de veículos por km ² na área de estudos?	Indicador do incremento de emissões tóxicas ao meio ambiente. Informa sobre a degradação ambiental induzida por veículos. A média do Brasil é de 11 automóveis por km ² , em 1997. É preciso considerar que essa média aumenta descomedidamente nos grandes centros, como a cidade de São Paulo e outras de grande porte. Sob o aspecto econômico, representa poder aquisitivo da população e retrata melhores condições de vida da sociedade.	< 15	O número de quinze automóveis é uma projeção da média do Brasil para a atualidade. Segundo cálculos com base nos dados do IBGE (1998), o SsBC apresenta uma média de 7,32 automóveis por km ² .
Existem lavras e minerações na área de estudos?	Indicador das condições de modificação do habitat e possível fonte de poluição dos aquíferos e ar da região, pois a quantidade diária de material movimentado é grande, além dos produtos químicos que extravasam dos lagos de decantação ou são jogados diretamente na água e no ar. Devem ser consideradas também as contribuições provenientes de montante. Indicador também das possíveis gerações de recursos econômicos nos locais e imediações.	muitas	O SsBC apresenta cinco tipos de retirada de material, areia fora e em recursos hídricos; granitos utilizados na construção civil; feldspato potássico nas indústrias de cerâmica e vidro; e estanho na indústria eletroeletrônica. A maior exploração é a de areia com várias áreas requeridas no leito do rio Camaquã e cadastradas com licenciamento e pedido de pesquisa junto ao DNPM e FEPAM (Figura 6.7).
Qual é o número de empregados nas indústrias da área de estudos?	Indicador da geração de empregos e perspectivas de melhores salários.	nenhum	No SsBC a maior concentração em indústrias se situa em Camaquã e Cristal.
Existem plantações de eucaliptos e pinus como florestas energéticas na área de estudos?	Indicador da utilização alternativa de geração de energia através da queima da madeira, reduzindo, desta maneira, o uso das florestas nativas. Diminui a capacidade do habitat da fauna e flora.	nenhuma	Existem vários locais com matas energéticas, mas a maioria é na forma de capões (Figura 6.57).
Qual é a eficiência energética (KWh/PIB) da área de estudos?	Indicador de que a economia mais eficiente é aquela que precisa de menos energia para a produção e consumo em geral. A média do Brasil é de 0,72 KWh/PIB.	< 0,7	O valor da eficiência energética média do SsBC é de 0,07KWh/PIBpm, indicativo de que existem poucas indústrias que necessitem muita energia.
Existe um programa energético para a área de estudos?	Indicador da busca de um balanço energético.	nenhum	Não foi observado nenhum, a não ser planos e projetos.
Existem locais com refinarias de petróleo e oleodutos na área de estudo?	Indicador das condições potenciais de degradação do meio ambiente. Existe o potencial dos riscos de vazamento de petróleo. Os subprodutos oriundos do petróleo, no processo de refino, podem introduzir no meio ambiente hidrocarbonetos e metais pesados.	nenhum	Avalia o risco de ocorrer vazamentos que, indiretamente, prejudicam o meio ambiente, simplesmente, no processo de queima dos gases, liberando grande carga de voláteis e particulados. Contribui no efeito estufa, de acidez das águas e contaminação com mercúrio os meios hídricos.

Existem locais na área de estudos com uso de energia alternativa renovável ? Indicador do avanço tecnológico e mudança de mentalidade com relação ao consumo de energia alternativa. Utilização de biomassa, energia eólica, solar, geotérmica, vegetal e/ou outras. nenhum Não foi observado em nenhum local do SsBC.

Qual é o percentual da população, da área de estudos, com acesso a eletricidade? Indicador que representa a capacidade de uma economia em proporcionar consumo alternativo de combustível, em relação a madeira. A média do Brasil é de 90%. baixo O consumo doméstico, referente ao SsBC, foi de 30.499MWh; o industrial de 47.385MWh; o comercial de 11.771MWh e o rural de 17.031MWh/consumidor rural para o ano de 1997, dando um valor de 1,75MWh/consumidor residencial; 6,1MWh/consumidor comercial; de 115,6 MWh/consumidor industrial e de 3,5MWh/consumidor rural. O valor médio de todos os setores do SsBC foi de 2,1MWh/consumidor.

Área de conhecimento *Influências climáticas*

Índices de Sustentabilidade: Ambiental 0,67 Social 0,67

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento: Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existe muito tráfego aéreo e terrestre sobre a área de estudos?	Indicador da contaminação do ar pela queima de combustíveis fósseis, prejudicando as camadas da atmosfera e auxiliando no efeito estufa, ação que age sobre todo o globo terrestre e influencia no clima.	raro	O SsBC não apresenta rota de aviões comerciais e o fluxo de autom,ôveis e caminhões é baixo pelo pequeno número de vias de acessos e destinos asfaltados.
Existe, por parte do governo, programa de controle da poluição tóxica por veículos na área de estudos?	Indicador da preocupação com as questões de saúde pública.	nenhum	Não foi observado no SsBC.
Qual é o número de indústrias com potencial poluidor na área de estudos?	Indicador da geração de poluição. Essas indústrias devem ser enquadradas em termos ambientais, para tomarem providências a fim de melhorar a qualidade do ar e da água. Informa também da geração de mão-de-obra.	nenhuma	Os locais do SsBC com indústrias potencialmente poluidoras são Camaquã e Cristal.

Área de conhecimento *Recursos da terra*

Índices de Sustentabilidade: Ambiental 0,14 Social 0,14

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento: Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
---------	------------------	----------	---------------

Existem grandes áreas de pastagens na área de estudos?	Indicador da degradação do habitat original. Verificar se são ou não campos naturais.	poucas	O SsBC possui vários locais de plantação de arroz onde é realizada uma rotação de pecuária e agricultura.
Existem locais povoados com deslizamentos de massa na área de estudos?	Indicador da medida aproximada da vulnerabilidade da população frente aos movimentos de massa.	nenhum	Estão associados aos locais com mau uso da terra, em termos de ocupação humana. No SsBC existem a sub-bacia do arroio Duro/Sanga Formosa e do arroio Palanque nas imediações da cidade de Cristal.
São utilizadas, na área de estudos, medidas alternativas de substituição aos agrotóxicos?	Indicador da preocupação ambiental com introdução de plantas resistentes às pragas, controle integrado, uso de agricultura alternativa, controle de irrigação, rotação de culturas, cultivo direto e outros métodos alternativos.	nenhuma	No SsBC foi observado o controle de irrigação que deverá ser ainda maior com a taxação da ANEL. A rotação de cultura foi pouco observada. Na zona de fumiicultura se verificou a presença de agricultura consorciada com o fumo. Métodos efetivos de substituição aos agrotóxicos não foi constatado na área de estudos.
São efetuados periodicamente ensaios químicos com os solos da área de estudos?	Indicador do melhor aproveitamento da terra, proporcionando a maneira de estruturar a sua devida correção em termos de macro e micronutrientes dos solos. Importante a confecção de um banco de dados municipal, com disposição espacial dos macros e micronutrientes. Porém, se a adubação, ou seja, a utilização de fertilizantes for em excesso, pode ocasionar problemas de eutrofização dos meios hídricos.	sempre	Existem locais do SsBC que são realizadas aplicações constantes de adubos, porém sem um devido acompanhamento das análises químicas com estruturação de um banco de dados para tal finalidade. A aplicação de fertilizantes deve ser somente naqueles locais que, realmente, necessitem.
Ocorrem, com frequência, queimadas na área de estudos?	Indicador do método primitivo e barato para a rápida retirada da vegetação. As queimadas contribuem com 3% do total de gás carbônico gerado por outros meios. As queimadas são responsáveis pela destruição e calcinação dos microorganismos existentes nos solos, alcalinizando-os temporariamente. A tendência é ocorrer a contínua perda da produtividade.	pouca	O SsBC apresenta alguns focos de queimadas mensais. Falta de educação ambiental dos proprietários ou arrendatários da terra.
Existem nas encostas terraços ou medidas conservacionistas para evitar a aceleração da erosão na área de estudos?	Indicador do uso de medidas que minimizam os processos erosivos.	em poucas propriedades	O SsBC apresenta em função da orizicultura e fumiicultura vários locais com curvas de nível, a fim de canalizar a água de irrigação e também de conter os processos erosivos nos locais de maior declividade.
Quais são as condições do relevo com ação antrópica indutora de degradação dos solos?	Indicador do mau uso da terra. Representam a destruição das matas ciliares, ocupação de encostas com elevada declividade, desmatamento e queimadas. Informa sobre a expansão dos processos de degradação dos solos em relação à nação. No Brasil, é de 1.62%, para 1990.	média	Nas áreas de montantes do SsBC e nas matas ciliares são que ocorrem as maiorias dos processos de degradação ambientais (Figura 6.10).

Existem programas voltados à agricultura local da área de estudos?	Indicador da produção de alimentos para suprir as necessidades de consumo.	em implantação	No SsBC a maior organização voltada para a orizicultura local é através da Associação dos Usuários do Perímetro do Arroio Duro, AUD. Existem também programas de desenvolvimento e orientação dados por empresas privadas, EMATER e EMBRAPA.
Existe atividade vulcânica explosiva ou há áreas com solos de origem vulcânica na área de estudos?	Indicador da ocorrência de fenômenos naturais que dependem de forças endógenas do planeta Terra ou da presença de paleovulcanismo, que, pelo intemperismo físico e químico, adicionam minerais, nutritivos às plantas, nos solos de uma determinada região, porém deve haver ressalvas para os casos da existência de núcleos urbanizados nas proximidades de áreas com vulcanismo ativo.	nenhuma	Contempla bacias hidrográficas situadas nas proximidades de regiões vulcânicas. Os elementos químicos resultantes das explosões vulcânicas podem ser agregados aos solos e virem a contribuir com nutrientes dos solos. Exemplo desta natureza ocorreu, em abril de 1993, quando as cinzas do vulcão Lascar, Chile chegaram até o Rio Grande do Sul, contribuindo na incorporação de materiais e nutrientes primários. Porém, neste caso, são situações raras que dependem da direção e intensidade dos ventos das camadas superiores da atmosfera.
Qual é a suscetibilidade à erosão dos solos na área de estudos?	Indicador do tipo de solo associado à sua declividade. Demonstra os locais mais propícios a serem utilizados.	fraca	No SsBC ocorre um predomínio da susceptibilidade alta da erosão associada aos NEOSSOLOS LITÓLICOS, associação destes com os Afloramentos de Rocha, e NEOSSOLOS LITÓLICOS + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS e ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS com declividade superior a 8,2% (Figuras 6.8; 6.10).
Qual é a composição predominante das rochas da área de estudos com vista à fertilidade?	Indicador das condições de maior ou menor fertilidade dos solos, gerados pela decomposição da "rocha mãe" que indica o tipo de cultura que deve ser empregada na região. Quanto ao teor de sílica (SiO ₂), as rochas são: ácidas SiO ₂ > 65%; intermediárias SiO ₂ entre 65% e 52%; básicas e ultrabásicas SiO ₂ <52%.	ácidas	No SsBC apresenta um amplo predomínio de rochas ácidas.
Existem acúmulos de barras e ilhas arenosas na área de estudos?	Indicador das condições de assoreamento do leito em função do mau uso da terra, desmatamento das matas ciliares e outros fatores de degradação.	poucas	O SsBC apresenta várias barras arenosas e ilhas de barreira denotando grande problema de assoreamento. Isto tudo propiciado pelo avanço na ocupação e uso da terra até as margens do rio, não respeitando a mata ciliar, protetora. Em conversa com antigos moradores da região, estes reportam que a profundidade do rio Camaquã em vários trechos era bem maior do que a atual, permitindo a navegação de embarcações com calado maior. Hoje em dia é possível em condições de vazão normal atravessar caminhando, com água pelo peito, em torno de 1,2 metros, em vários setores do rio.

Qual é a declividade na área de estudos?	Indicador das condições do relevo, mostrando maior ou menor susceptibilidade a pluvioerosão. Um terreno com declividade de 4,5% leva, em média, 31.944 anos para perder 1cm de solo, em áreas cobertas por florestas; em áreas com gramíneas, 4.564 anos; em áreas com pomar, 6,1 anos; em áreas com cultura de algodão, 2,6 anos; em áreas com solo nu, 1 ano, de acordo com Silva (1997).	forte a média (entre 20% e 1	O SsBC apresenta um predomínio da declividade clinográfica fraca, ou seja, menor do que 10%. Em nível ambiental, social e econômico é muito bom, pois favorece a uma utilização mais racional da terra, devendo ser protegidas aquelas áreas relacionadas com alta declividade, a fim de evitar o processo de erosão acelerada e perda dos nutrientes dos solos (Tabela 6.13) (Figura A5.1).
Existem locais com processos de arenização e erosão acelerada dos solos?	Indicador das condições de mau uso da terra. Presença de tufo de gramíneas em montes de pedras denotam erosão. Presença de sulcos, ravinas e, em estágios mais avançados, de voçorocas, quando atingem o lençol freático.	raro ou nenhum local	O SsBC de uma maneira geral apresenta poucos locais com áreas de declive superior a 15%. Estas áreas devem ser protegidas e incentivar, naqueles locais depredados, o plantio de árvores nativas, a fim de evitar problemas de movimentos de massa ou erosão acelerada. Em termos ambientais, sociais e econômicos a região apresenta pequenas áreas que denotam pequenos problemas sociais e econômicos (Figura 6.3).

Área de conhecimento Recursos hídricos

Índices de Sustentabilidade: Ambiental 0,9 Social 1,17

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento: Médio

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Existe subdivisão da bacia ou sistema hidrográfico na área de estudos?	Indicador da existência de estudos anteriores sobre a região e, com isto, pode haver a contribuição para auxiliar no conhecimento e desenvolvimento. A subdivisão está relacionada com as escalas cartográficas > 1:250.000; entre 1:250.000 e 1:50.000; e < 1:50.000.	microbacias	Já existe uma caracterização física da área dentro de uma determinada escala espacial de abordagem, no caso do SsBC possui a subdivisão de quatro sub-bacias e cinco microbacias hidrográficas. Quanto maior for o grau de detalhamento, melhor será o meio em termos ambientais, sociais e econômicos, pois possibilita melhor focalizar os problemas locais, dentro do contexto regional.
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de fósforo total (mg/L PO ₄) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização do meio hídrico.	> 0,025	São bioacumuladores e podem ter origem orgânica e inorgânica. Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86 os valores superiores a 0,025 mg/L PO ₄ são prejudiciais ao meio hídrico (Tabela 6.29) (Figura 6.42).

Qual é a característica das águas, na área de estudos, quanto ao teor de sólidos totais dissolvidos (STD)?	Indicador das características naturais das águas que podem ser: salina, salobra e doce, segundo a classificação mundial das águas pelo sistema internacional de unidades e Resolução do CONAMA nº 20/86 (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que classifica segundo a salinidade. Fonte: Rebouças (1999).	< 1.000mg/L ou 500ppm	Quanto ao aspecto ambiental o SsBC, por meio do delta do rio Camaquã nos regimes de menor pluviosidade associado à maré alta, recebe águas salinizadas da Lagoa dos Patos, ocasionando a salinização até a região de Pacheca comprovada por espécies de peixes de água salgada que são capturados por pescadores da região. Em relação à sociedade esta
Como é a qualidade da água em termos de coliformes fecais em nmp/100mL na área de estudos?	Indicador da medida de qualidade da água. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática.	< 200	Segundo a Resolução do CONAMA nº 20/86 a situação ideal é de que não ultrapasse a 200 nmp/100mL de coliformes fecais (Tabela 6.32) (Figura 6.46).
Qual é o valor da densidade de drenagens na área de estudos?	Indicador relativo da quantidade de drenagens por área significa a disponibilidade quantitativa de recursos hídricos para irrigação ou outros fins como regulador dos conflitos ambientais. A densidade de drenagens (km/km ²) é com base em Horton (1945).	< 0,36km/km ²	O índice médio de referência de toda BHRC tem um valor de 0,36km/km ² , segundo Hansen e Fensterseifer (1996), onde está inserido o SsBC, portanto foi adotado como valor ponderador, onde se tem um equilíbrio nos processos modeladores do relevo da bacia, sob o ponto de vista ambiental. Para sociedade é importante, pois existe uma maior distribuição de locais para captação de água. Economicamente vem a questão da disponibilidade hídrica, mas deve ser considerada a capacidade de investimento para viabilizar projetos de irrigação, piscicultura, além de outros (Tabela 6.8).
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de nitritos e nitratos (mg/L NO ₂ e mg/L NO ₃) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Ocasiona uma série de doenças.	> 11	Segundo a Resolução do CONAMA nº 20/86 os nitritos não devem passar de 1 mg/L NO ₂ e os nitratos de 10 mg/L NO ₃ . Os nitritos são mais tóxicos do que os nitratos, trazendo uma série de problemas aos organismos (Tabela 6.30; 6.31) (Figuras 6.43; 6.44).
Como é a qualidade da água em termos de concentração de sólidos suspensos em (mg/L) na área de estudos?	Indicador da medida de qualidade da água com relação à turbidez do meio.	entre 400 e 25	Induzem o aquecimento da água e diminui a entrada da luz, responsável pelo processo da fotossíntese (Tabela 6.27) (Figura 6.40).
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de oxigênio dissolvido (OD), em (mg/L O ₂), na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática. Mostra qual é a quantidade de oxigênio necessário para oxidar a matéria orgânica biodegradável.	> 6	Influenciam diretamente na atividade fotossintética da flora. Segundo a Resolução do CONAMA nº 20/86 o seu valor deve ser superior a 6 mg/L O ₂ (Tabela 6.25) (Figura 6.38).

Qual é a hierarquia de canais da área de estudos?	Indicador relativo das áreas propícias às inundações expressa a quantidade de duas drenagens de ordem inferior que deságuam para formar uma de ordem superior, segundo a classificação de Strahler (1952); portanto, são áreas mais susceptíveis a enchentes.	< terceira ordem de grandeza	O SsBC apresenta sexta ordem de grandeza do sistema de drenagens, portanto em nível ambiental pode ocasionar inundações, que são verificáveis junto aos registros históricos associado aos regimes de maior intensidade, duração e frequência pluvial. Para os aspectos sociais não são considerados bons, pois isto leva a perda de bens materiais e colocam em risco as populações ribeirinhas. Em termos econômicos existe a quantidade de água necessária para projetos de irrigação e conseqüentemente amplia as perspectivas econômicas, junto a agricultura, pois existe na região a Associação dos Usuários do Perímetro do Arroio Duro, AUD, demonstrando ações desta natureza junto a área (Tabela 6.8).
Qual é o Índice de circularidade da área de estudo?	Indicador indireto do uso e ocupação indevida do solo, do aumento do grau de assoreamento e riscos de inundações. O Índice de circularidade é um valor adimensional, baseado na fórmula de Miller (1953) $Ic=A(ha)/Ac(hect.)$, onde: Ic= Índice de circularidade; A=Área da sub-bacia; ha=hectares; Ac=Área do círculo de perímetro igual ao da sub-bacia; hect.=hectômetro. Quanto maior o valor, ou seja, mais próximo à unidade, mais inundações ocorrem na região, que também dependem do tipo de solo, em termos de permeabilidade e a declividade associada.	de 0,33 a 0,66	O Índice de circularidade médio de referência de toda BHRC, segundo Hansen e Fensterseifer (1996), tem o valor médio de 0,53, onde está inserido o SsBC. Este apresenta um índice médio de 0,39. Sob o ponto de vista ambiental, social e econômico as inundações afetam diretamente a população local. As inundações, em termos de dispersão de poluentes são benéficas para o ecossistema fluvial, porém prejudica o ambiente lagunar e o marinho, além de destruírem as populações ribeirinhas (Tabela 6.8).
Quanto à utilização de fertilizantes aplicados na produção agrícola?	Indicador do excesso de elementos químicos contaminadores, carregados dos solos para os meios hídricos superficiais e subterrâneos. Informa que o uso excessivo de fertilizantes empregados na agricultura tem um impacto negativo no solo e água, alterando, quimicamente, os níveis de nutrientes, ocasionando eutrofização. O valor médio para o Brasil é de 898 gr.	muito	Para o ano de 2000, em função da baixa fertilidade do solo de 3ppm de P e 30 de K. A adubação em utilizou 350kg/ha. Equivalendo para uma área de 15.000ha o total de fertilizante empregado foi de 5.250ton. Fonte: EMATER. No caso do SsBC, se verificou através das análises químicas da água uma concentração em excesso de fósforo total, demonstrando um uso excessivo de adubo.
Qual é o número de estações de monitoramento de qualidade da água a cada 2000km ² , na área de estudos?	Indicador relativo que busca os parâmetros ambientais ideais da qualidade da água para saúde humana. É importante o esforço para o monitoramento dos poluentes, demonstrando como uma economia progride com a salvaguarda da saúde e do ambiente.	nenhuma	O SsBC não apresenta estação de monitoramento da qualidade da água a não ser alguns trabalhos defasados no tempo como o de Konrad e Naeher (1996), para o período de 1994 a 1996, ECOPLAN (1998), para o período de 1997 e este trabalho de 1997 até 1999.

Que contingente da população rural tem acesso a água tratada na área de estudo (%)?	Indicador relativo a capacidade econômica para proporcionar saúde ambiental, reduzindo os riscos associados às doenças relacionadas com a água e a exposição de poluentes. A média do Brasil é de 28%, de 1990-96.	< 28	O SsBC apresenta valor inferior a média brasileira (Tabela 4.3).
Se existirem inundações, qual é a região de abrangência destas em relação às áreas urbanizadas?	Indicador da abrangência espacial do fenômeno, que deve ser analisado sob o aspecto de ocupação humana.	pequena	No SsBC existem registros históricos, porém medidas de ordem estrutural foram tomadas com a implantação de barragens, canalizações, etc., minimizando, parcialmente, os principais focos (Figura 6.14).
Qual é a precipitação média anual da área de estudo (mm)?	Indicador da disponibilidade hídrica, em termos de recarga dos aquíferos e mananciais superficiais, além de suprir as plantas com umidade suficiente. As precipitações menores do que 250mm podem caracterizar os biomas: deserto, campo-tundra ártica e alpina; entre 250mm e 900mm, os biomas: campo, floresta de conífera e tundra ártica e alpina; e maior do que 900mm, os biomas: tundra ártica, floresta de coníferas, floresta decídua e floresta tropical, dependentes da temperatura associadas.	> 900	O SsBC apresenta uma precipitação média anual de 1.200mm, segundo os dados consistidos do INMET de 1931 a 1990 apud Atlas Sócio Econômico do Rio Grande do Sul (1998). Em termos ambientais, sociais e econômicos é muito bom, pois disponibiliza a recarga dos aquíferos; disponibiliza água para dessedentação humana; animal; e propicia a irrigação.
Qual é a quantidade de água subterrânea retirada da recarga anual?	Indicador do rumo ao insustentável pela falta de água.	baixa	O SsBC apresenta retirada de água subterrânea baixa na região, porém deve ser analisada a qualidade desta água em função dos aspectos de poluição pela utilização de defensivos agrícolas e fertilizantes em excesso. Em termos ambientais, sociais e econômicos a atual retirada é baixa devido ao pequeno número de poços tubulares destinados a captação de água subterrânea existente na região.
Existem locais para tratamento de poluentes orgânicos domésticos na área de estudos?	Indicador da degradação da qualidade da água, pois o esgoto doméstico é rico em matéria orgânica, ocasionando a morte dos peixes e outros organismos pela asfixia (anoxia ambiental). Os microorganismos que proliferam necessitam baixas concentrações de oxigênio, em torno de 1,0mg/L O ₂ , enquanto que os peixes precisam de 3mg/L O ₂ a 4mg/L O ₂ .	nenhum	As observações de campo possibilitaram observar que na periferia das cidades não existem condições de esgoto e na região rural a situação é pior ainda dentro do SsBC.

Qual é a densidade do sistema de fraturas, falhas e confinamento em meio poroso dos recursos hídricos dos aquíferos subterrâneos?	Indicador da possibilidade de obtenção de água subterrânea, para suprir as necessidades básicas de abastecimento dos núcleos populacionais e dessedentação de animais.	baixa	O SsBC apresenta um predomínio da baixa densidade de fraturas e falhas, devido a grande cobertura sedimentar que mascara e propicia o confinamento em aquíferos de meios porosos. Quanto aos aspectos ambientais os meios porosos estão sujeitos a um impacto menor em relação meio fraturado. Isto se deve a cobertura sedimentar sobre o embasamento, propiciando dois tipos de recarga sedimentar e fraturada, dependendo da profundidade do poço tubular e apresenta uma maior capacidade de solubilização do flúor, que segundo a atual legislação (portaria do MME) não pode ultrapassar a 2ppm/L. Em termos sociais e econômicos tem-se uma possibilidade de maior vazão. Nos corpos litológicos fraturados do embasamento cristalino o problema de contaminação se agrava, pois na região existem muitas áreas com cultivos de fumo e arroz, podendo com isto gerar contaminações nestes aquíferos confinados e de padrão fraturado que apresentam comunicações entre si. Cabe salientar que existe a possibilidade de ocorrência de águas de uso nobre para envase e comercialização, mas extremamente suscetíveis a contaminação.
Existe na área de estudos vertentes, de água livre e mata ciliar renovadora dos recursos hídricos?	Indicador de uso sustentável da água com processo de renovação dos recursos hídricos e mantenedor da fauna.	poucas	A figura 6.57 apresenta aspectos relativos a distribuição da vegetação do SsBC.
Qual é o número de cemitérios e túmulos existentes na área de estudos?	Indicador da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos. Quanto maior o número de cemitérios, maior será o problema de contaminação dos aquíferos com chorume, líquido proveniente da degradação da matéria orgânica, altamente poluidor.	entre 1 e 6	Para os recursos hídricos, crematórios são uma das saídas para este problema que se alastra em função do crescimento demográfico e conseqüentemente maior é o número de óbitos. O número de cemitérios e túmulos do SsBC totalizam 62 locais, sendo 51 cemitérios e onze túmulos (Tabela A5.1). O valor médio ficou em torno de seis cemitérios. Isto equivale no SsBC uma área com valor médio de 58,9km ² para cada cemitério.
Qual é a relação referente à qualidade da água em termos de concentração de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) em (mg/L O ₂) na área de estudos?	Indicador da medida de eutrofização. Quantifica o grau de poluição por matéria orgânica e informa sobre o risco de extinção da fauna aquática. Mostra qual é a quantidade de oxigênio necessário para oxidar a matéria orgânica biodegradável por ação bioquímica aeróbica.	< 3	Retrata as condições de diminuição do oxigênio dissolvido. Segundo a Resolução do CONAMA n° 20/86 o seu valor deve ser superior a 6 mg/L O ₂ (Tabela 6.26) (Figura 6.39).

Qual é o consumo de água pela demanda animal diária na área de estudos (L/dia)?	Indicador aproximado que mede a quantidade dos recursos hídricos a fim de suprir as necessidades dos animais da região. Avalia a quantidade relativa de água por animal por dia. O uso da água para uma qualidade razoável, em média, é de 50L/dia, porém depende dos animais. Bovinos, bufalinos, eqüinos, asininos e muars demandam 50L/dia; para suínos, o valor diminui para 12,5L/dia; e, para ovinos e caprinos, é de 10,0L/dia. Fonte: IBGE (1995), in Telles (1999). A carga de L/dia acima estipulada, o valor máximo equivale a um rebanho de 400 mil cabeças de gado e o valor mínimo, a 20 mil cabeças.	< 500.000	Analisa as condições de saneamento básico necessário a obtenção de um estilo de vida razoável. O SsBC apresenta um consumo diário de água para o efetivo de bovinos na ordem de 19.728.950L.
Quanto ao volume de agrotóxicos aplicados na agricultura?	Indicador do potencial de contaminação do meio natural, com herbicidas, pesticidas, praguicidas ou assemelhados e conseqüente destruição da flora e fauna terrestre e aquática. Informa que as espécies plantadas não estão devidamente adaptadas às condições locais químicas e físicas de capacidade de uso da terra. Interfere e reduz a biodiversidade.	pouco	Pesquisas norte-americanas demonstram que o DDT começou a produzir linhagem de insetos cada vez mais resistentes, além de permanecer inalterado por mais tempo no meio abiótico e causar acumulação progressiva nos meios abióticos denominado de potenciação (Myers, 1987). Causa nos organismos em geral, ao longo do tempo, uma tendência a esterilidade pelo aumento do estrogênio dos indivíduos masculinos. O brometo de metila utilizado na fumicultura ocasiona a destruição da camada de ozônio. No SsBC estes organoclorados apresentaram uma concentração de 0,14ng/g, produto da soma dos DDTs e de 0,02ng/g para os HCHs, estão abaixo da concentração apresentada por vários outros países (modificado de Konrad e Naeher, 1996).
Existe déficit de água para irrigação, em determinados anos?	Indicador da disponibilidade de água retirada dos mananciais superficiais e subterrâneos, importante para prever o balanço hídrico da região.	pouco	Acima de Cristal, onde se situa o posto do Passo do Mendonça existe um déficit em determinados anos, podendo se refletir em futura escassez, pois a retirada é da ordem de 19m3/s, e as vazões históricas mínimas variam de 10m3/s a 30m3/s (Anexo A10).

Qual é a evolução dos sistemas fluviais na área de estudos?	Indicador da posição relativa ao longo do sistema fluvial, aliado ao fator erosão, pelos processos transgressivos e regressivos marinhos, ocasionados por diversos fatores ao longo do tempo. Na senilidade, predominam planícies costeiras e redes de distributários; na maturidade, amplas planícies de inundações e depósitos de acreção lateral; na juventude, a erosão vertical em montanhas Christofolletti (1980).	senilidade	O SsBC se encontra na fase de senilidade com predomínio de planícies costeiras e redes de distributários, como pode ser observado no mapa de perspectiva ortométrica do relevo. Predominam fases de assoreamento com acumulação de material sedimentar, que por ingressões marinhas nas proximidades da foz do delta do rio Camaquã ocasionam barreiras areno-siltosas diminuindo sazonalmente o poder de vazão do rio e consequentemente inundam determinadas áreas. Sob o aspecto ambiental o sistema fluvial senil é ruim, pois, apresenta o somatório dos problemas provenientes de montante e, sob o aspecto social e econômico é bom, pois nestes locais estão os amplos vales e planícies com a concentração de nutrientes de montantes que são importantes para o desenvolvimento urbano e econômico.
Existem poluentes orgânicos industriais na área de estudo?	Indicador da degradação da qualidade da água. A média do Brasil: 0,1 kg/dia/km ² , em 1996.	nenhum	Na região existem poucas indústrias, a maior concentração está na cidade de Camaquã.
Quais são os tipos de canais fluviais que predominam na área de estudos?	Indicador da relação declividade com a descarga, importante no processo de diluição e assimilação de poluentes, em certos trechos do rio, obtido pela fórmula $S=0,06 \times Q^{-44}$, onde S=declividade e Q=descarga. Canais anastomosados $S > 2,30$ possuem alta vazão, declive, maior velocidade, maior capacidade no transporte de carga; os meandantes $S ? 1,5 < 2,3$ têm menor declive e descarga que o anterior; nos retifíneos $S < 1,5$ o declive é diretamente proporcional à vazão. O índice de sinuosidade representa a relação entre o comprimento do canal e o comprimento do eixo na porção central.	meandriiformes	Trata-se de processo oriundo de ações endógenas e exógenas do planeta, onde as drenagens podem estar sobrepostas ou encaixadas em sistemas de fraturas e falhas geológicas, que ao longo do tempo, aliado hidrodinâmica e a divagação lateral dos cursos d'água atribuem morfologias distintas ao longo de um mesmo rio ou curso d'água
Qual é posição relativa dentro da bacia hidrográfica ou unidade maior de estudo?	Indicador relativo do potencial de poluição por zona dentro da bacia hidrográfica. Quanto mais para a foz de um rio, maior é o potencial de poluição, inversamente proporcional às nascentes do mesmo. A zona de foz com presença de delta e seus distributários ou com estuário; a zona de vale fluvial com predomínio do canal principal; e a zona de cabeceiras com tributários na forma de leque. Devem ser analisadas as questões de urbanização, indústrias, mineração e formas de utilização da terra a montante.	zona de foz	O SsBC se situa na zona de foz onde ocorre o somatório dos problemas de montante com áreas de mineração de ouro, e outras, inclusive cobre, chumbo e zinco desativada. Sob o aspecto ambiental a zona de foz é ruim, sob o aspecto social e econômico é bom, pois nestes locais estão os amplos vales e planícies com a concentração de nutrientes de montantes que são importantes para o desenvolvimento econômico e, consequentemente, urbano.

Existe um controle normativo quanto à emissão de carga poluente permissível por curso de água na área de estudos?	Indicador da capacidade de diluição do meio hídrico.	nenhum	Não existe controle normativo que esteja sendo aplicado no SsBC.
Qual é a frequência com que ocorrem as inundações na área de estudos?	Indicador da quantidade de chuva ao longo do tempo e a possibilidade de recorrência de eventos catastróficos.	elevada	No SsBC devido as medidas de ordem estrutural houve uma diminuição dos principais problemas.
Quanto de metal pesado Zn tem nos solos e/ou sedimentos e/ou na água, da área de estudos (mg/L)?	Indicador da medida de qualidade da água. O Cu e Zn ocasionam morte e intoxicação; e o Ni, Cu e As promovem o câncer pulmonar quando inspirados. Ocasionalmente a morte dos organismos aquáticos.	< 0,18	A Resolução CONAMA nº 20/86 estabelece, para águas doces das classes 1 e 2 o limite máximo de 0,18 mg/L Zn e para a classe 3, o máximo de 5,0 mg/L Zn. Os valores médios para o Passo do Mendonça ficaram abaixo, se situando na Classe 1.
Existem locais com barragens para a geração de hidroeletricidade ou grandes açudes para irrigação na área de estudos?	Indicador das condições de degradação de áreas com solos férteis e atmosfera. As barragens inundam grandes áreas com vegetação do planeta e são as principais responsáveis pelo dióxido de carbono liberado na atmosfera, geradores do efeito estufa. Toda flora que é inundada, se retirada, poderia servir para geração energética.	> 1	Avalia as condições do meio em termos de ocupação dos vales férteis. O SsBC apresenta vários açudes e a barragem do arroio Duro.
Existem quedas de água ao longo das drenagens e rios ou regime torrencial na área de estudos?	Indicador da capacidade de oxigenação combatendo e diluindo o excesso de matéria orgânica no meio hídrico, fonte de turismo, lazer e crescimento econômico local.	nenhuma	O SsBC apresenta poucas quedas d'água e corredeiras junto ao seu curso. Em nível ambiental, social e econômico é médio, pois ocasiona pouca oxigenação das suas águas com poucos locais de turismo e lazer e, conseqüente, fonte de renda.
Que contingente da população urbana tem acesso a água tratada na área de estudos (%)?	Indicador relativo da capacidade econômica para proporcionar saúde ambiental, reduzindo os riscos com as doenças associadas a água, exposição de poluentes e falta de tratamento adequado. A média do Brasil é de 80%, de 1990-96.	< 80%	O SsBC apresenta para as sub-bacias do arroio Duro/Sanga Formosa, onde se situa a cidade de Camaquã e a do arroio Palanque, onde está a cidade de Cristal um valor acima de 80% da população urbana com acesso a água tratada, pois nestes locais se concentram a maior população da região. porém para as demais sub-bacias e microbacias hidrográficas é inferior (Tabela 4.3).
Existem organismos bioindicadores de águas limpas na área de estudos?	Indicador de águas bem oxigenadas e limpas, por meio da presença de borrachudos, pitus, plantas aquáticas, etc. Deve ser considerado que borrachudo em excesso é um problema social.	poucos	Nas nascentes do SsBC existem águas limpas com concentração de larvas de borrachudo e se constitui em um problema para o pessoal que vive na região.

Índice Conceitual de Sustentabilidade Médio da Área de Conhecimento:

Baixo

Questão	Ajuda da Questão	Resposta	Justificativa
Qual é o número de casos de intoxicações com óbito nos últimos cinco anos, por área de 3000km ² ?	Indicador do grau de periculosidade dos produtos utilizados ou manuseados pelas indústrias locais, agricultura e residências, ocasionando problemas de saúde humana e ambientais, que podem se agravar. Os produtos químicos industriais, pesticidas agropecuários, domésticos, raticidas e domissanitários são os principais causadores de mortes. Segundo dados da Fundação Osvaldo Cruz, tem crescido o número óbitos para região Sul do Brasil de 1996 a 1998. Estes têm como principal causa o suicídio de seus usuários. http://www.fiocruz.br/cict/doencasinfeciosas/ .	nenhum	Os dados do MS/FIOCRUZ/SINITOX são relativos aos estados do Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). Fazendo uma distribuição equitativa, com uma média de três anos (1996-98), das intoxicações por produtos químicos industriais, pesticidas agropecuários, domésticos, raticidas e domissanitários se têm 109,5 casos para o Rio Grande do Sul, em cinco anos. Com a redistribuição para o SsBC, que tem 1,06% da área do Estado, este subsistema equivale a ter 1,16 casos de óbito por intoxicações a cada cinco anos
Existem locais com compostagem do lixo na área de estudos?	Indicador da seleção prévia do lixo, retirada da fração orgânica da inorgânica. Após o tratamento, o material pode ser utilizado como fertilizante do solo, e as demais porções, em parte, podem ser recicladas.	nenhum	Não foi observado em nenhum dos locais do SsBC.
Existe, no local de estudos, usina de reciclagem de lixo?	Indicador da disposição do lixo e informa sobre a existência no local de coleta seletiva junto às casas. Indica também o nível de educação ambiental dos locais envolvidos. Trata-se de fonte de geração de emprego e rendimento para a população menos instruída e de baixa renda.	nenhuma	Não foi observada nenhuma usina de reciclagem de lixo na área de estudos do SsBC.
Existem programas de saúde pública na área de estudos?	Indicador da preocupação governamental com a erradicação de doenças crônicas, que atingem principalmente as camadas menos abastadas, por péssimas condições de higiene e saúde.	nenhum	Os locais com melhor infra-estrutura do SsBC são as cidades de Camaquã e Cristal.
Existem locais com incineração controlada do lixo produzido nos centros urbanos da área de estudos?	Indicador da redução do volume do lixo entre 85% e 95%, representam custos mais elevados, mas as cinzas podem ser usadas nas indústrias de fertilizantes e de combustão para gerar eletricidade ou energia calorífica.	nenhum	Foi observada no SsBC somente a incineração do lixo hospitalar das cidades de Camaquã e Cristal, porém os demais dejetos são simplesmente jogados a céu aberto ou enterrado de maneira inadequada.

Existem locais com tratamento e disposição do lixo industrial na área de estudos?	Indicador do potencial de toxidade e contaminação deste tipo de lixo.	nenhum	Não foi observado em nenhum dos locais do SsBC.
Existe, na área de estudos, lixo a céu aberto?	Indicador das condições de insalubridade e proliferação de doenças infecto-contagiosas, ou seja, gerador de problemas ecológicos, de saneamento, além de contaminação do lençol freático.	nenhum	São vários os locais do SsBC que não apresentam uma boa disposição de lixo. A cidade de Camaquã tem seu lixão localizado a NE da cidade, dentro da área urbana. No seu entorno são criados porcos, gados com plantações de milho e mandioca. Existe neste local uma grande proliferação de moscas. A cidade de Cristal possui seu lixo a 3km do centro em terreno alagadiço, onde este é depositado em uma cava, queimado e depois encoberto. Ambas cidades depositam o lixo hospitalar incinerado nestes locais (Cardoso e Campos, 1995).
Existem programas de saneamento básico na área de estudos?	Indicador de melhores condições de saúde e vida.	nenhum	Os programas de saneamento básicos da água apresentam um total estimado de 23.949 economias atendidas, com extensão da rede de água com 267,4km e extensão da rede de esgoto é de 247,8km (IBGE, 1998).
Existe aterro sanitário suficiente para o lixo produzido na área de estudos?	Indicador de locais impermeabilizados para não contaminarem o lençol freático, os rios, os lagos e as lagunas.	não	Faltam no SsBC locais com estudos e ensaios geotécnicos para serem definidos como ideais para disposição dos lixões. Ultimamente, a FEPAM tem sido mais enérgica na atuação com relação aos locais exigindo EIA/RIMA dos locais e tomando providência de multar as prefeituras, quando estas não cumprem com a lei e/ou normas técnicas para licenciamentos de instalação, implantação e operação.
Qual é a taxa de mortalidade infantil na área de estudos?	Indicador da medida de vulnerabilidade do maior grupo de população vulnerável. A média do Brasil é de 40,5/1.000 nascimentos. Indica melhorias no sistema de saúde pública.	< 40,5/1.000 nascimentos	A média do SsBC é de 7,73 óbitos fetais/1000 nascimentos (IBGE, 1998).
Existe local com disposição de lixo atômico na área de estudos?	Indicador das condições de degradação do meio ambiente. O envoltório ou recipiente destes produtos não apresenta durabilidade suficiente, se comparado com a meia vida de 24.000 anos do plutônio. Na atual tecnologia disponível, mundialmente, nenhum dos reatores é absolutamente seguro. Talvez, para o futuro, com novas técnicas e geradores mais evoluídos, possam ser uma alternativa bem interessante, inclusive para o meio ambiente.	nenhum	Avalia e apresentam uma noção do perigo para a população, solo, água e atmosfera.

ANEXO

A15 - Relatório do cálculo dos índices médios de sustentabilidade por sub-bacia e microbacia hidrográfica das áreas de conhecimento com médias, máximos e mínimos dos índices ambiental, econômico e social

Cálculo dos índices por área de conhecimento

Nome da Região: Arroio do Palanque

<i>Área de conhecimento:</i>	<i>NQR</i>	<i>Índice Ambiental</i>	<i>Índice Econômico</i>	<i>Índice Social</i>	<i>Índice Médio</i>
Ação Institucional	11	0.73	0.73	0.73	0.73
Áreas Protegidas e de Turismo	9	0.78	1.00	0.89	0.89
Aspectos Bióticos	9	0.67	1.00	0.89	0.85
Demografia e Educação	13	0.46	0.92	1.00	0.79
Economia e Infra-estrutura	12	0.83	0.83	0.92	0.86
Indústrias e Energia	12	1.33	1.00	1.17	1.17
Influências climáticas	3	0.67	1.00	0.67	0.78
Recursos da terra	14	1.00	1.07	1.00	1.02
Recursos hídricos	34	1.03	1.21	1.18	1.14
Saúde e Saneamento	11	0.91	0.91	1.00	0.94
<i>Resumo para Região: Arroio do Palanque</i>	Média	0.84	0.97	0.94	0.92
	Mínimo	0.46	0.73	0.67	0.73
	Máximo	1.33	1.21	1.18	1.17

Nome da Região: Arroio do Sapato

<i>Área de conhecimento:</i>	<i>NQR</i>	<i>Índice Ambiental</i>	<i>Índice Econômico</i>	<i>Índice Social</i>	<i>Índice Médio</i>
Ação Institucional	11	0.82	0.82	0.73	0.79
Áreas Protegidas e de Turismo	9	0.78	1.11	0.89	0.93
Aspectos Bióticos	9	0.56	1.00	1.11	0.89
Demografia e Educação	13	0.77	0.92	1.08	0.92
Economia e Infra-estrutura	11	1.00	0.82	0.73	0.85
Indústrias e Energia	12	1.33	0.75	0.92	1.00
Influências climáticas	3	1.33	0.67	0.67	0.89
Recursos da terra	14	0.64	0.86	0.86	0.79
Recursos hídricos	34	0.85	1.06	1.03	0.98
Saúde e Saneamento	11	0.64	0.64	0.64	0.64
<i>Resumo para Região: Arroio do Sapato</i>	Média	0.87	0.86	0.86	0.87
	Mínimo	0.56	0.64	0.64	0.64
	Máximo	1.33	1.11	1.11	1.00

Nome da Região: Arroio Duro/Sanga Formosa

<i>Área de conhecimento:</i>	<i>NQR</i>	<i>Índice Ambiental</i>	<i>Índice Econômico</i>	<i>Índice Social</i>	<i>Índice Médio</i>
Ação Institucional	11	0.91	1.00	0.82	0.91
Áreas Protegidas e de Turismo	9	1.11	1.11	1.11	1.11
Aspectos Bióticos	9	0.56	1.11	1.11	0.93
Demografia e Educação	13	0.69	1.08	1.08	0.95
Economia e Infra-estrutura	12	1.00	1.08	1.08	1.06
Indústrias e Energia	12	1.17	1.17	1.33	1.22
Influências climáticas	3	0.67	1.00	0.67	0.78
Recursos da terra	14	0.79	0.86	0.93	0.86
Recursos hídricos	34	1.12	1.26	1.18	1.19
Saúde e Saneamento	11	0.82	0.82	0.91	0.85
<i>Resumo para Região: Arroio Duro/Sanga Formosa</i>	Média	0.88	1.05	1.02	0.98
	Mínimo	0.56	0.82	0.67	0.78
	Máximo	1.17	1.26	1.33	1.22

Nome da Região: Arroio Evaristo

<i>Área de conhecimento:</i>	<i>NQR</i>	<i>Índice Ambiental</i>	<i>Índice Econômico</i>	<i>Índice Social</i>	<i>Índice Médio</i>
Ação Institucional	11	1.00	1.18	0.91	1.03
Áreas Protegidas e de Turismo	9	0.78	1.11	0.89	0.93
Aspectos Bióticos	9	0.56	1.00	1.11	0.89
Demografia e Educação	13	0.77	0.92	1.08	0.92
Economia e Infra-estrutura	11	1.18	1.00	1.00	1.06
Indústrias e Energia	12	1.42	0.75	0.92	1.03
Influências climáticas	3	1.33	0.67	0.67	0.89
Recursos da terra	14	1.00	1.07	1.00	1.02
Recursos hídricos	34	1.00	1.12	1.09	1.07
Saúde e Saneamento	11	0.45	0.45	0.45	0.45
<i>Resumo para Região: Arroio Evaristo</i>	Média	0.95	0.93	0.91	0.93
	Mínimo	0.45	0.45	0.45	0.45
	Máximo	1.42	1.18	1.11	1.07

Nome da Região: Arroio Santa Isabel

<i>Área de conhecimento:</i>	<i>NQR</i>	<i>Índice Ambiental</i>	<i>Índice Econômico</i>	<i>Índice Social</i>	<i>Índice Médio</i>
------------------------------	------------	-------------------------	-------------------------	----------------------	---------------------

Ação Institucional	10	0.80	0.70	0.60	0.70
Áreas Protegidas e de Turismo	9	0.89	1.22	1.00	1.04
Aspectos Bióticos	9	0.44	1.11	1.11	0.89
Demografia e Educação	13	0.77	0.92	1.08	0.92
Economia e Infra-estrutura	11	1.09	0.82	0.82	0.91
Indústrias e Energia	12	1.33	0.83	1.00	1.06
Influências climáticas	3	1.33	0.67	0.67	0.89
Recursos da terra	14	1.14	1.21	1.14	1.17
Recursos hídricos	34	1.00	1.18	1.18	1.12
Saúde e Saneamento	11	0.55	0.55	0.55	0.55

Resumo para Região: Arroio Santa Isabel

Média	0.93	0.92	0.91	0.92
Mínimo	0.44	0.55	0.55	0.55
Máximo	1.33	1.22	1.18	1.17

Nome da Região: Granja São Geraldo

<i>Área de conhecimento:</i>	<i>NQR</i>	<i>Índice Ambiental</i>	<i>Índice Econômico</i>	<i>Índice Social</i>	<i>Índice Médio</i>
Ação Institucional	11	0.64	0.64	0.73	0.67
Áreas Protegidas e de Turismo	9	0.89	1.22	1.00	1.04
Aspectos Bióticos	9	0.89	1.00	1.00	0.96
Demografia e Educação	13	0.77	0.92	1.08	0.92
Economia e Infra-estrutura	11	1.00	0.91	0.91	0.94
Indústrias e Energia	12	1.33	0.75	0.92	1.00
Influências climáticas	3	1.33	0.67	0.67	0.89
Recursos da terra	14	0.64	0.71	0.79	0.71
Recursos hídricos	34	1.00	1.06	1.09	1.05
Saúde e Saneamento	11	0.73	0.73	0.73	0.73

Resumo para Região: Granja São Geraldo

Média	0.92	0.86	0.89	0.89
Mínimo	0.64	0.64	0.67	0.67
Máximo	1.33	1.22	1.09	1.05

Nome da Região: Ilha de Santo Antônio

<i>Área de conhecimento:</i>	<i>NQR</i>	<i>Índice Ambiental</i>	<i>Índice Econômico</i>	<i>Índice Social</i>	<i>Índice Médio</i>
Ação Institucional	11	0.82	0.91	0.82	0.85
Áreas Protegidas e de Turismo	9	1.22	1.22	1.44	1.30
Aspectos Bióticos	9	0.89	1.11	1.11	1.04

Demografia e Educação	13	0.77	1.00	1.15	0.97
Economia e Infra-estrutura	11	0.82	0.82	0.91	0.85
Indústrias e Energia	12	1.33	0.75	0.92	1.00
Influências climáticas	3	1.33	0.67	0.67	0.89
Recursos da terra	14	1.29	1.29	1.21	1.26
Recursos hídricos	35	1.00	1.14	1.14	1.10
Saúde e Saneamento	11	0.36	0.55	0.55	0.48

Resumo para Região: Ilha de Santo Antônio

Média	0.98	0.95	0.99	0.97
Mínimo	0.36	0.55	0.55	0.48
Máximo	1.33	1.29	1.44	1.30

Nome da Região: Ilha do Vianez

<i>Área de conhecimento:</i>	<i>NQR</i>	<i>Índice Ambiental</i>	<i>Índice Econômico</i>	<i>Índice Social</i>	<i>Índice Médio</i>
Ação Institucional	11	0.82	0.82	0.73	0.79
Áreas Protegidas e de Turismo	9	1.00	1.11	1.00	1.04
Aspectos Bióticos	9	0.44	1.00	0.78	0.74
Demografia e Educação	13	0.69	1.00	1.08	0.92
Economia e Infra-estrutura	11	0.91	0.73	0.82	0.82
Indústrias e Energia	12	1.42	0.75	0.92	1.03
Influências climáticas	3	1.33	0.67	0.67	0.89
Recursos da terra	14	1.14	1.21	1.21	1.19
Recursos hídricos	35	0.91	1.09	1.09	1.03
Saúde e Saneamento	11	0.64	0.64	0.64	0.64

Resumo para Região: Ilha do Vianez

Média	0.93	0.90	0.89	0.91
Mínimo	0.44	0.64	0.64	0.64
Máximo	1.42	1.21	1.21	1.19

Nome da Região: Ruínas

<i>Área de conhecimento:</i>	<i>NQR</i>	<i>Índice Ambiental</i>	<i>Índice Econômico</i>	<i>Índice Social</i>	<i>Índice Médio</i>
Ação Institucional	11	0.82	0.82	0.73	0.79
Áreas Protegidas e de Turismo	9	0.89	1.11	0.89	0.96
Aspectos Bióticos	9	0.67	1.11	1.00	0.93
Demografia e Educação	13	0.77	0.92	1.08	0.92
Economia e Infra-estrutura	11	0.91	1.00	1.00	0.97
Indústrias e Energia	12	1.33	0.83	1.00	1.06

Influências climáticas	3	1.33	0.67	0.67	0.89
Recursos da terra	14	1.14	1.21	1.14	1.17
Recursos hídricos	35	0.91	1.14	1.17	1.08
Saúde e Saneamento	11	0.73	0.73	0.73	0.73

Resumo para Região: Ruínas

Média	0.95	0.95	0.94	0.95
Mínimo	0.67	0.67	0.67	0.73
Máximo	1.33	1.21	1.17	1.17