



ATLÂNTICO SUL



CADERNO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS

**CADERNO DA REGIÃO
HIDROGRÁFICA
ATLÂNTICO SUL**

BRASÍLIA – DF

**CADERNO DA REGIÃO
HIDROGRÁFICA
ATLÂNTICO SUL**

NOVEMBRO | 2006

Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente
SGAN 601 – Lote 1 – Edifício Sede da Codevasf – 4º andar
70830-901 – Brasília-DF
Telefones (61) 4009-1291/1292 – Fax (61) 4009-1820
www.mma.gov.br – srh@mma.gov.br
<http://pnrh.cnrh-srh.gov.br> – pnrh@mma.gov.br

Catálogo na Fonte

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

C122 Caderno da região hidrográfica Atlântico Sul / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. – Brasília: MMA, 2006.
128 p. : il.color. ; 27cm

Bibliografia

ISBN 85-7738-062-9

1. Brasil - Recursos hídricos. 2. Hidrografia. 3. Região hidrográfica do Atlântico Sul. I. Ministério do Meio Ambiente. II. Secretaria de Recursos Hídricos. III. Título.

CDU(2.ed.)556.18

República Federativa do Brasil

Presidente: Luiz Inácio Lula da Silva

Vice-Presidente: José Alencar Gomes da Silva

Ministério do Meio Ambiente

Ministra: Marina Silva

Secretário-Executivo: Cláudio Roberto Bertoldo Langone

Secretaria de Recursos Hídricos

Secretário: João Bosco Senra

Chefe de Gabinete: Moacir Moreira da Assunção

Diretoria de Programa de Estruturação

Diretor: Márley Caetano de Mendonça

Diretoria de Programa de Implementação

Diretor: Júlio Thadeu Silva Kettelhut

Gerência de Apoio à Formulação da Política

Gerente: Luiz Augusto Bronzatto

Gerência de Apoio à Estruturação do Sistema

Gerente: Rogério Soares Bigio

Gerência de Planejamento e Coordenação

Gerente: Gilberto Duarte Xavier

Gerência de Apoio ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos

Gerente: Franklin de Paula Júnior

Gerência de Gestão de Projetos de Água

Gerente: Renato Saraiva Ferreira

Coordenação Técnica de Combate à Desertificação

Coordenador: José Roberto de Lima

COORDENAÇÃO DA ELABORAÇÃO DO PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (SRH/MMA)

Diretor de Programa de Estruturação

Márley Caetano de Mendonça

Gerente de Apoio à Formulação da Política

Luiz Augusto Bronzatto

Equipe Técnica

Adelmo de Oliveira Teixeira Marinho

André do Vale Abreu

André Pol

Adriana Lustosa da Costa

Daniella Azevêdo de Albuquerque Costa

Danielle Bastos Serra de Alencar Ramos

Flávio Soares do Nascimento

Gustavo Henrique de Araujo Eccard

Gustavo Meyer

Hugo do Vale Christofidis

Jaciara Aparecida Rezende

Marco Alexandre Silva André

Marco José Melo Neves

Percy Baptista Soares Neto

Roberto Moreira Coimbra

Rodrigo Laborne Mattioli

Roseli dos Santos Souza

Simone Vendruscolo

Valdemir de Macedo Vieira

Viviani Pineli Alves

Equipe de Apoio

Lucimar Cantanhede Verano

Marcus Vinícios Teixeira Mendonça

Rosângela de Souza Santos

Projetos de Apoio

Projeto BID/MMA (Coordenador: Rodrigo Speziali de Carvalho)

Projeto TAL AMBIENTAL (Coordenador: Fabrício Barreto)

Projeto BRA/OEA 01/002 (Coordenador: Moacir Moreira da Assunção)

Consultor

Nelson Neto de Freitas

Ficha Técnica

Projeto Gráfico / Programação Visual

Projects Brasil Multimídia

Capa

Arte: Projects Brasil Multimídia

Foto: Wigold Schaffer (Joinville-SC)

Revisão

Projects Brasil Multimídia

Edição

Projects Brasil Multimídia

Myrian Luiz Alves (SRH/MMA)

Priscila Maria Wanderley Pereira (SRH/MMA)

Impressão

Grafimaq

Prefácio

O Brasil é um país megadiverso e privilegiado em termos de disponibilidade hídrica, abrigando cerca de 12% das reservas mundiais de água doce, sendo que se considerarmos as águas provenientes de outros países, esse índice se aproxima de 18%. No entanto, apresenta situações contrastantes de abundância e escassez de água, o que exige dos governos, dos usuários e da sociedade civil, cuidados especiais, organização e planejamento na gestão de sua utilização.

Neste sentido, a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH configura importante marco para a consolidação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e, conseqüentemente, para a gestão sustentável de nossas águas. Ademais, seu estabelecimento atende aos compromissos assumidos pelo Brasil na Cúpula Mundial de Joanesburgo (Rio+10), que apontou para a necessidade dos países elaborarem seus planos de gestão integrada de recursos hídricos até 2005.

A construção do PNRH contou com a participação de todos os segmentos envolvidos na utilização de recursos hídricos e teve como pressupostos a busca do fortalecimento da Política Nacional de Recursos Hídricos, a promoção de um amplo processo de envolvimento e participação social, além da elaboração de uma base técnica consistente.

Para subsidiar o processo de elaboração do PNRH, foram desenvolvidos diversos estudos, dentre eles documentos de caracterização denominados Cadernos Regionais para cada uma das 12 Regiões Hidrográficas, definidas pela Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos nº 32/2003, que configuram a base físico-territorial para elaboração e implementação do Plano.

É importante ressaltar a efetiva colaboração das Comissões Executivas Regionais (CERs), instituídas por meio da Portaria n.º 274/1994, integradas por representantes da União, dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, dos usuários e organizações civis de recursos hídricos.

Neste contexto, a ampla divulgação do CADERNO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA ATLÂNTICO SUL visa contribuir para a socialização de informações, bem como para o aperfeiçoamento do PNRH, cujo processo é contínuo, dinâmico e participativo.

Marina Silva
Ministra do Meio Ambiente

Sumário

Apresentação	13
1 Plano Nacional de Recursos Hídricos.....	15
2 Concepção Geral.....	17
3 Água: Desafios Regionais	19
4 Caracterização e Análise Retrospectiva da Região Hidrográfica	23
4.1 Caracterização Geral da Região Hidrográfica	23
4.2 Caracterização das Disponibilidades Hídricas.....	44
4.3 Principais Biomas e Ecossistemas da Região Hidrográfica	58
4.4 Caracterização do Uso e Ocupação do Solo	63
4.5 Evolução Sociocultural	86
4.6 Desenvolvimento Econômico Regional e os Usos da Água	91
4.7 Histórico dos Conflitos pelo Uso de Água	102
4.8 Implementação da Política de Recursos Hídricos e da Política Ambiental	105
5 Análise de Conjuntura	119
5.1 Principais Problemas de Eventuais Usos Hegemônicos da Água.....	119
5.2 Principais Problemas e Conflitos pelo Uso da Água.....	120
5.3 Vocações Regionais e seus Reflexos sobre os Recursos Hídricos	121
6 Conclusões	125
Referências	127

Lista de Figuras

Figura 1 – Caracterização da Região Hidrográfica Atlântico Sul	24
Figura 2 – Estações Climatológicas Utilizadas para Caracterização	33
Figura 3 – Precipitação Média Mensal na RH Atlântico Sul.....	35
Figura 4 – Temperatura Média Mensal na RH Atlântico Sul.....	35
Figura 5 – Evaporação Média Mensal na RH Atlântico Sul.....	35
Figura 6 – Isolinhas de Precipitação Média Anual (BRASIL, 2001)	36
Figura 7 – Hipsometria da Região Hidrográfica Atlântico Sul	38
Figura 8 – Aspectos da Geologia Regional	40
Figura 9 – Disponibilidade Hídrica Global (m ³ /hab.ano)	47
Figura 10 – Freqüência de Classificação das Estações com base em ODpercentil 80.....	48
Figura 11 – Qualidade das Águas na Região	52
Figura 12 – Sistemas Aquíferos da Região Hidrográfica	55
Figura 13 – Freqüência de Poços Tubulares por Faixas de Vazão	57
Figura 14 – Situação Ambiental na Região	62
Figura 15 – Uso da Terra na Região Hidrográfica	67
Figura 16 – Evolução da Matriz Energética da Região Hidrográfica Atlântico Sul.....	82
Figura 17 – Distribuição das Demandas na Região, Segundo Diferentes Usos da Água	95
Figura 18 – Balanço entre Disponibilidade e Demanda Hídrica (razão entre vazão de retirada e vazão média).....	98
Figura 19 – Balanço entre Disponibilidade e Demanda Hídrica (razão entre vazão de retirada e vazão Q95).....	99
Figura 20 – Conflitos pelo Uso da Água na Região	104
Figura 21 – Aspectos Institucionais Relacionados aos Recursos Hídricos na Região Hidrográfica.....	106
Figura 22 – Estrutura do SIGA-RS e do Departamento de Recursos Hídricos	107
Figura 23 – Organograma Atual da SDS-SC.....	108
Figura 24 – Aspectos do Sistema de Informações Desenvolvido pela SUDERHSA-PR	111
Figura 25 – Vocação Regional.....	124

Lista de Quadros

Quadro 1 – Divisão da Região Hidrográfica Atlântico Sul para o PNRH	25
Quadro 2 – Divisão Hidrográfica Nacional, Divisão Adotada nos Estados e Abrangência Municipal	26
Quadro 3 – Valores Médios Mensais dos Principais Elementos Climáticos.....	34
Quadro 4 – Síntese da Distribuição Municipal na Região Hidrográfica Atlântico Sul	42
Quadro 5 – Principais Municípios da Região Hidrográfica Atlântico Sul	43
Quadro 6 – Demografia Segundo as Sub-regiões e Sub-bacias da Região Hidrográfica Atlântico Sul	44
Quadro 7 – Disponibilidade Hídrica na Região Hidrográfica Atlântico Sul	45
Quadro 8 – Classes para Oxigênio Dissolvido, conforme Resolução Conama n.º 357/05	48
Quadro 9 – Classificação conforme Resolução Conama n.º 357/05, em Termos de OD Estimado.....	49
Quadro 10 – Indicador de Criticidade (IC) para a Diluição de Esgotos Domésticos, em cada Sub-bacia da Região Hidrográfica Atlântico Sul.....	51
Quadro 11 – Poços Tubulares Cadastrados pelo Siagas na Região	56
Quadro 12 – Divisão Hidrográfica Adotada pelo Siagas na Região	57
Quadro 13 – Distribuição de Poços em Diferentes Faixas de Vazão Estabilizada.....	57
Quadro 14 – Ocupação das Terras na Região Hidrográfica Atlântico Sul (ha) – Ano: 1996	68
Quadro 15 – Áreas de Lavouras Temporárias de Diferentes Culturas (ha) – Ano: 2004	69
Quadro 16 – Áreas de Lavouras Permanentes de Diferentes Culturas (ha) – Ano: 2004	70
Quadro 17 – Efetivos de Rebanhos de Grande Porte na Região Hidrográfica Atlântico Sul (cabeças) – Ano: 2003.....	71
Quadro 18 – Efetivos de Rebanhos de Pequeno Porte na Região Hidrográfica Atlântico Sul (cabeças) – Ano: 2003	72
Quadro 19 – Principais Municípios* em Área Plantada de Lavouras Temporárias (ha) – Ano: 2004	73
Quadro 20 – Principais Municípios* em Área Plantada de Lavouras Permanentes (ha) – Ano: 2004	74
Quadro 21 – Principais Municípios* em Efetivo de Rebanhos Mamíferos (cabeças) – Ano: 2003	75
Quadro 22 – Principais Municípios* em Efetivo de Aves (cabeças) Ano: 2003.....	75
Quadro 23 – Produção de Pescado por Modalidade, segundo as Unidades da Federação Abrangidas pela Região Hidrográfica Atlântico Sul..	76
Quadro 24 – Produção de Pescado por Segmento da Atividade, segundo as Unidades da Federação Abrangidas pela Região Hidrográfica Atlântico Sul	76
Quadro 25 – Estimativa de Pessoal Ocupado na Pesca e na Aqüicultura	77
Quadro 26 – Condições de Navegabilidade e Sinalização na Região Hidrográfica Atlântico Sul.....	79
Quadro 27 – Movimentação Anual de Cargas nos Portos da Região (t) – 2002	80
Quadro 28 – Síntese do Potencial Hidroelétrico em Diferentes Estágios	81
Quadro 29 – Síntese das Capacidades Instalada, Outorgada, e em Construção, segundo Diferentes Fontes de Energia	81
Quadro 30 – Aproveitamentos Hidroelétricos (UHE, CGH e PCH), em Operação, em Construção e Outorgados.....	82
Quadro 31 – Aproveitamentos Termoelétricos em Operação, em Construção e Outorgados	83
Quadro 32 – Aproveitamentos Eolielétricos em Operação, em Construção e Outorgados	84
Quadro 33 – Exploração de Carvão Mineral nos Estados Abrangidos pela Região Hidrográfica Atlântico Sul – 1990/ 2004, em Tonelada	85

Lista de Quadros

Quadro 34 – Indicadores de Saneamento na Região Hidrográfica Atlântico Sul.....	90
Quadro 35 – Síntese das Demandas em cada Sub-bacia, em Valores Absolutos.....	92
Quadro 36 – Síntese das Demandas em cada Sub-bacia, em Percentuais do Total	93
Quadro 37 – Cotejo Disponibilidade x Demanda, nas Sub-bacias da Região Hidrográfica Atlântico Sul	97
Quadro 38 – Produto Interno Bruto na Região	101
Quadro 39 – Comitês de Bacia na Região Hidrográfica Atlântico Sul.....	110
Quadro 40 – Síntese da Análise Institucional dos Sistemas de Recursos Hídricos nos Estados da Região Hidrográfica Atlântico Sul	114

Lista de Siglas

ANA – Agência Nacional de Águas

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

CASAN – Companhia Catarinense de Águas e Saneamento

Cepene – Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste

CEPERG – Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros Lagunares e Estuarinos

CESA – Companhia Estadual de Silos e Armazéns (Rio Grande do Sul)

Cetesb – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (SP)

COPELMI – Copelmi Mineração Ltda

CORSAN – Companhia riograndense de Saneamento

CPRM – Serviço Geológico do Brasil

CRA – Companhia riograndense de Aduos

DEFAP – Departamento de Florestas e Áreas Protegidas (vinculado à Sema-RS)

EMATER – Associação riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural

Fatma-SC – Fundação do Meio Ambiente – SC

Fepam-RS – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler – RS

FZB – Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul

GLP – Gás Liquefeito de Petróleo

Ibama – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MMA – Ministério do Meio Ambiente

OD – Oxigênio Dissolvido

OEA – Organização dos Estados Americanos

ONS – Operadora Nacional do Sistema Elétrico

PETROBRAS – Petróleo do Brasil S.A.

PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos

Pnud – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PR – Estado do Paraná

RS – Estado do Rio Grande do Sul

RT – Relatório Técnico

SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná

SC – Estado de Santa Catarina

SDS-SC – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina

Sema-PR – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná

Sema-RS – Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Rio Grande do Sul

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SP – Estado de São Paulo

SRH/MMA – Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente

Apresentação

Este documento tem por base os estudos desenvolvidos para subsidiar a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos. Os Cadernos das Regiões Hidrográfica são estudos voltados para o estabelecimento de um Diagnóstico Básico e de uma Visão Regional dos Recursos Hídricos nas 12 Regiões Hidrográficas Brasileiras, sendo detentores de um forte caráter estratégico.

O principal objetivo dos Cadernos, de um modo geral e, em particular, deste Caderno da Região Hidrográfica Atlântico Sul, é incluir estudos retrospectivos, avaliar a conjuntura e propor diretrizes e prioridades regionais, relacionadas com recursos hídricos. Além disso, devem representar subsídios à elaboração de outros documentos relacionados com o Plano Nacional de Recursos Hídricos.

O primeiro capítulo, que trata do contexto do Caderno Regional no âmbito do PNRH, foi desenvolvido pela Coordenação do Plano Nacional de Recursos Hídricos (SRH/MMA). Aborda de maneira sucinta o arcabouço legal e institucional, aspectos da inserção do PNRH no conjunto das demais ações de governo e faz referência às diretrizes mais gerais que orientaram o processo de elaboração do Plano.

O segundo capítulo trata brevemente da concepção do Caderno Regional, explicitando as linhas gerais da metodologia empregada na sua consecução, enquanto que no terceiro capítulo são descritos os principais desafios da região, com destaque para aqueles aspectos em que as implicações sobre os recursos hídricos regionais são relevantes.

O quarto capítulo é o mais longo do caderno, contendo uma caracterização geral da Região (divisão hidrográfica, clima, relevo, geologia, demografia, etc.), a caracterização das disponibilidades hídricas, principais biomas e ecossistemas, e aspectos da evolução sociocultural, incluindo uma retrospectiva histórica da ocupação do território correspondente à Região Hidrográfica Atlântico Sul. O capítulo con-

tém ainda a caracterização do uso e da ocupação do solo (culturas, rebanhos, mineração, matriz energética, etc.), aspectos do desenvolvimento econômico e regional, usos da água e descrição do atual estágio de implementação das políticas de recursos hídricos e ambiental.

No quinto capítulo apresenta-se uma análise da conjuntura, que considera a caracterização empreendida no capítulo quatro para sistematizar as principais condicionantes ao aproveitamento dos recursos hídricos da Região, além de estabelecer subsídios ao aperfeiçoamento do processo de gestão.

O sexto capítulo apresenta as conclusões que foram estabelecidas ao final dos estudos.

Conforme as diretrizes para a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos (CNRH, 2000), “mais importante do que se contar imediatamente com todas as informações necessárias ao PNRH, com o nível de precisão desejável, é programar a sua elaboração de forma a obter aperfeiçoamentos progressivos, indicando-se sempre a necessidade de obtenção de melhores dados”. Nesse contexto, os Cadernos Regionais apresentam informações mais detalhadas do que aquelas constantes da primeira versão do PNRH (2006), que servirão de subsídio às revisões periódicas do Plano, previstas na resolução CNRH n.o 58/2006. Também a integração de bancos de dados das diversas instituições geradoras de informações, conforme suas respectivas competências, conduzirá a um progressivo refinamento e harmonização dessas informações, a serem incorporados nas sucessivas reedições do PNRH.



1 | Plano Nacional de Recursos Hídricos

A Lei nº 9.433/1997 criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH e estabeleceu os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, entre os quais se destacam os Planos de Recursos Hídricos, definidos como planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o Gerenciamento dos recursos hídricos (art. 6º), devendo ser elaborados por bacia hidrográfica (Plano de Bacia), por Estado (Planos Estaduais) e para o País (Plano Nacional), conforme o art. 8º da referida lei. O Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, constitui-se em um planejamento estratégico para o período de 2005-2020, que estabelece diretrizes, metas e programas, pactuados socialmente por meio de um amplo processo de discussão, que visam assegurar às atuais e futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, com base no manejo integrado dos Recursos Hídricos.

O PNRH deverá orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, bem como o Gerenciamento dos Recursos Hídricos no País, apontando os caminhos para o uso da água no Brasil. Dada a natureza do PNRH, coube à SRH/MMA, a coordenação para a sua elaboração (Decreto nº 4.755 de 20 de junho de 2003, substituído pelo Decreto n.º 5776, de 12 de maio de 2006).

O Plano encontra-se inserido no PPA 2004-2007 e configura-se como uma das prioridades do Ministério do Meio Ambiente e do Governo Federal. Cabe ressaltar o caráter continuado que deve ser conferido a esse Plano Nacional de Recursos Hídricos, incorporando o progresso ocorrido e as novas perspectivas e decisões que se apresentarem.

Com a atribuição de acompanhar, analisar e emitir parecer sobre o Plano Nacional de Recursos Hídricos, foi criada, no âmbito do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, a

Câmara Técnica do PNRH – CTPNRH/CNRH, por meio da Resolução CNRH nº 4, de 10 de junho de 1999. Para prover a necessária função executiva de elaboração do PNRH, a CTPNRH/ CNRH criou o Grupo Técnico de Coordenação e Elaboração do Plano – GTCE/PNRH, composto pela Secretaria de Recursos Hídricos – SRH/MMA e pela Agência Nacional de Águas – ANA. O GTCE/PNRH configura-se, portanto, como o Núcleo Executor do PNRH, assumindo a função de suporte à sua execução técnica.

A base físico-territorial utilizada pelo PNRH segue as diretrizes estabelecidas pela Resolução CNRH nº 30, de 11 de dezembro de 2002, adota como recorte geográfico para seu nível 1 a Divisão Hidrográfica Nacional, estabelecida pela Resolução CNRH nº 32, de 15 de outubro de 2003, que define 12 regiões hidrográficas para o País.

No âmbito das 12 Regiões Hidrográficas Nacionais foi estabelecido um processo de discussão regional do PNRH. Essa etapa é fundamentalmente baseada na estruturação de 12 Comissões Executivas Regionais – CERs, na realização de 12 Seminários Regionais de Prospectiva e de 27 Encontros Públicos Estaduais. As CERs, instituídas através da Portaria Ministerial nº 274, de 4 de novembro de 2004, têm a função de auxiliar regionalmente na elaboração do PNRH, bem como participar em suas diversas etapas.

Sua composição obedece a um equilíbrio entre representantes dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos, dos segmentos usuários da água, das organizações da sociedade civil e da União.

O processo de elaboração do PNRH baseou-se num conjunto de discussões, informações técnicas que amparam o processo de articulação política, proporcionando a consolidação e a difusão do conhecimento existente nas diversas organizações que atuam no Sistema Nacional e nos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Foto: Wigold Schaffer (Pelotas-RS)



2 | Conceção Geral

Em linhas gerais, a metodologia de abordagem empregada para a consecução deste documento considerou as seguintes diretrizes:

- Prioridade para a visão geral sobre o território;
- Identificação dos números mais significativos para a caracterização da realidade regional;
- Utilização das informações disponibilizadas pela SRH, complementadas por pesquisas específicas na rede mundial de computadores;
- Inclusão de pessoas e instituições envolvidas diretamente com a gestão dos recursos hídricos nas Unidades da Federação abrangidas pela Região Hidrográfica Atlântico Sul.

As informações utilizadas como subsídio para a elaboração do Caderno Regional podem ser descritas como oriundas de três fontes principais:

- 1) Base físico-territorial para o Plano Nacional, disponibilizada pela SRH/MMA;
- 2) Base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, agregados para a divisão municipal vigente; e
- 3) Pesquisa complementar, destinada a suprir deficiências relacionadas com temas específicos e não contemplados nas duas bases fontes anteriores.

A base físico-territorial para o Plano Nacional, disponibilizada pela SRH/MMA, inclui a Divisão Hidrográfica Nacional – DHN (Resolução CNRH n.º 32/2003), acrescida de sub-divisões em dois níveis adicionais (SUB 1 e SUB 2), estabelecidas para fins de planejamento. Agregados segundo as referidas sub-divisões, foram disponibilizados diversos temas georeferenciados, com destaque para as disponibilidades e demandas hídricas.

Os dados do IBGE também foram disponibilizados pela SRH/MMA em meio eletrônico, contendo dados agregados

para a base municipal e contemplando diferentes temas. A pesquisa complementar incluiu a obtenção de dados e informações dos membros da CER, das instituições componentes dos sistemas estaduais de recursos hídricos, de pesquisas documentais diversas, do acervo do consultor e, por fim, de pesquisas realizadas na rede mundial de computadores (Internet).

A participação da CER se deu especialmente por ocasião das reuniões de trabalho e do seminário regional, além de contatos telefônicos ou mantidos por meio de correio eletrônico.

Foto: Wigold Schäffer (Atalanta-SC)



3 | Água: Desafios Regionais

Em primeiro plano, o principal desafio – que não é uma exclusividade da região, posto que é global – é o de garantir, para as gerações futuras, ao menos as mesmas condições vigentes para as gerações do presente. Partindo deste paradigma, é possível identificar sob diferentes aspectos, os principais desafios para alcançar tão ambiciosa meta, no que concerne ao trato da água como um recurso essencial.

TUCCI (2000) identificou os principais desafios para a área de Recursos Hídricos, levando-se em conta os avanços tecnológicos e o contexto socioeconômico do país, com destaque para as seguintes áreas:

- Institucional;
- Disponibilidade x demanda / usos múltiplos;
- Desenvolvimento Urbano;
- Desenvolvimento Rural;
- Hidroenergia;
- Eventos críticos (enchentes e estiagens); e
- Recursos Humanos.

Tomando como base os tópicos acima listados, é possível estabelecer, especificamente para a Região Hidrográfica Atlântico Sul, a descrição dos principais desafios regionais e sua estreita correlação com os recursos hídricos.

Aspectos Institucionais: o desenvolvimento institucional da região, naquilo que se relaciona com recursos hídricos, encontra-se razoavelmente consolidado. Todavia, alguns aspectos ainda se apresentam com potencial para serem tratados como desafios ou óbices a enfrentar e transpor, para que o tratamento adequado das questões hídricas não sofra solução de continuidade. A esperada implantação das agências de bacia é um exemplo desta realidade.

Todos os Estados abrangidos pela Região Hidrográfica Atlântico Sul já contam com um arranjo institucional estabelecido, fundamentados todos pelas respectivas legislações estaduais, definidoras dos respectivos Sistemas Estaduais de

Recursos Hídricos e das correspondentes Políticas Estaduais de Recursos Hídricos. Os sistemas estaduais de Recursos Hídricos encontram-se implantados e, a despeito dos diferentes graus de estruturação vigentes, podem ser considerados atuantes.

Cerca de 90% da área da Região Hidrográfica Atlântico Sul já conta com comitês de bacia instalados e em funcionamento, enquanto a maior parte da parcela restante já conta ao menos com comissões provisórias, sendo este aspecto, por si só, um indicador robusto do atual estágio de consolidação institucional dos Estados abrangidos pela Região Hidrográfica Atlântico Sul.

A implementação dos instrumentos de gestão (especialmente outorga e cobrança) ainda é um desafio e merece atenção especial. A Região ainda não implementou a cobrança como instrumento de gestão, sendo que a outorga ainda pode ser considerada incipiente.

Os Planos Estaduais encontram-se (agosto de 2005) em um estágio inicial de desenvolvimento. Sua adequada consecução é um desafio importante a ser superado para que se tenha sucesso na implementação dos instrumentos de gestão.

Disponibilidade versus Demanda: o cotejo entre disponibilidade e demanda, no âmbito da Região Hidrográfica Atlântico Sul, demonstra que praticamente não existe *déficit* de disponibilidade, ao menos em termos quantitativos e tomando-se a disponibilidade global, para os mais diferentes usos. Com efeito, o cotejo *disponibilidade total x demanda* em todas as unidades avaliadas leva a uma situação de excedente hídrico em todas as 21 unidades em que foi subdividida a Região Hidrográfica Atlântico Sul. A despeito disso, quando se avança para o exame da questão em uma escala de maior detalhe, são observados conflitos importantes que decorrem fundamentalmente de falhas de planejamento. Os exemplos mais destacados desta realidade estão relacionados aos seguintes aspectos:

- Abastecimento público de água, notadamente em centros urbanos situados em áreas de cabeceira, onde a adequada garantia de suprimento não pode prescindir da implantação de obras de infra-estrutura hídrica (regularização);
- Irrigação em larga escala (rizicultura), com demandas elevadas em um período relativamente curto, produzindo conflitos intra-setoriais e mesmo inter-setoriais, inclusive com o abastecimento público;
- Abastecimento de comunidades rurais, que em períodos de estiagem dependem de medidas emergenciais, baseadas, via de regra, em suprimento através de carros-pipa;
- Combinação desfavorável, especialmente nos maiores centros urbanos, de elevada demanda de água e significativas cargas poluidoras de origem doméstica e industrial. Os indicadores de tratamento de esgotos na Região são baixos, produzindo-se então uma condição de excessiva degradação aos mananciais, notadamente aqueles que atravessam áreas urbanas em que ocorre lançamento indiscriminado de esgotos domésticos “in natura”. Tal degradação eleva os custos de tratamento de água, tendo como consequência a redução dos investimentos em saneamento. Está criado, destarte, um processo vicioso que se retro-alimenta.

Especialmente no que se relaciona com a irrigação verifica-se, ao substituir no cotejo a vazão média pela vazão de referência (Q_{95}), que já surgem os primeiros indicadores de situação de escassez. Neste segundo cotejo, como se verá em detalhe mais adiante, 30% das sub-bacias apresentam situação de *deficit*, significando que o equilíbrio entre disponibilidade e demanda já é garantida no presente à custa de intervenções nos padrões naturais de disponibilidade, ou seja, mediante a implantação de obras de regularização. Esta é a realidade que permeia o uso dos recursos hídricos daquelas sub-bacias da Região Hidrográfica Atlântico Sul cuja vocação maior está relacionada com a prática da agricultura irrigada em larga escala.

Inundações: produzidas fundamentalmente por gestão deficiente da drenagem urbana, mas também pela

ocupação inadequada de áreas de risco, sendo tais ocupações produzidas por razões que extrapolam o contexto dos recursos hídricos, uma vez que reproduzem os efeitos dos desequilíbrios sociais e da má distribuição de renda. As inundações produzem, dentre outros males, prejuízos materiais, perdas de vidas, degradação do espaço urbano, comprometimento do funcionamento da infra-estrutura urbana e a disseminação de doenças de veiculação hídrica. Inúmeros locais na Região estão sujeitos a riscos de inundação. Destacam-se o curso inferior dos principais rios da sub-região Guaíba e o vale do Itajaí.

Desenvolvimento Rural: o conflito existente entre os usos da água para irrigação e para abastecimento humano, decorre da baixa eficiência dos sistemas de irrigação e da ausência de controle sobre o potencial poluidor dos principais insumos agrícolas, especialmente fertilizantes e agrotóxicos. A erosão, decorrente das práticas agrícolas tradicionais, também é um fator relevante a ser considerado no âmbito do desafio que é promover o desenvolvimento rural de modo verdadeiramente sustentável.

Além de expor os desafios de um modo reflexivo, é necessário experimentar uma outra abordagem, na qual os “desafios regionais” em recursos hídricos sejam apresentados de uma maneira afirmativa, ou seja, são desafios do poder público, dos sistemas estaduais de recursos hídricos, de um modo geral, dos comitês, dos setores usuários e da sociedade como um todo, atuar de maneira coordenada e segundo diretrizes eficazes de planejamento, buscando atender, em quaisquer intervenções, critérios essenciais de sustentabilidade que visem:

- 1) Garantir disponibilidade hídrica em quantidade e qualidade adequadas, para os diferentes usos, atuando não apenas na remediação, mas primeiro nas causas;
- 2) garantir condições de saneamento básico satisfatórias, de modo a não oferecer riscos aos corpos hídricos, com comprometimento da disponibilidade;
- 3) perseguir a melhora da eficiência das práticas que exercem uso intensivo dos recursos hídricos, notadamente a agricultura irrigada, priorizando métodos ou técnicas alternativos que permitam reduzir os volumes demandados;

- 4) incentivar e viabilizar, ainda na agricultura, a adoção em larga escala de práticas sustentáveis, com destaque para o plantio direto, o uso de fertilizantes orgânicos e o controle biológico de pragas;
- 5) promover políticas públicas destinadas a descentralizar a ocupação na bacia, com o incentivo à consolidação de novos pólos de desenvolvimento; e
- 6) estabelecer programas efetivos de proteção ou de exploração controlada dos recursos hídricos, daquelas áreas da região que se apresentam como detentoras de especial interesse ambiental.



Foto: Wigold Schaffer (Salette-SC)

4 | Caracterização e Análise Retrospectiva da Região Hidrográfica

Este capítulo tem o objetivo de estabelecer um panorama geral da Região Hidrográfica Atlântico Sul, com ênfase naqueles aspectos cuja relação com os recursos hídricos é mais estreita, buscando caracterizar as relações existentes entre a disponibilidade hídrica e o processo evolutivo de ocupação do espaço geográfico considerado. Voltado para a identificação das potencialidades e os conseqüentes comprometimentos e restrições dos recursos ambientais, com destaque para a água, em face das atividades produtivas instaladas e do crescimento demográfico da Região, o presente capítulo busca abordar quatro conjuntos de temas, que guardam estreita interdependência, quais sejam: (i) o conhecimento dos recursos hídricos regionais, superficiais e subterrâneos, sob a ótica da quantidade e da qualidade; (ii) o conhecimento dos ecossistemas regionais e mecanismos de sustentabilidade; (iii) o conhecimento dos aspectos sociais, econômicos e culturais e; (iv) o conhecimento do quadro legal e institucional ligado à gestão dos recursos hídricos.

4.1 Caracterização Geral da Região Hidrográfica

A Região Hidrográfica Atlântico Sul corresponde à porção mais meridional do Brasil, no que concerne à vertente litorânea, abrangendo 2,2% do território nacional e 6,8 % da população, detendo 2,6 % da disponibilidade hídrica do país e exercendo 14,6 % da demanda total por recursos hídricos. Estes percentuais gerais permitem inferir, desde já, aspectos capitais das relações vigentes entre a sociedade e os recursos naturais encontrados naquele espaço geográfico, com particular ênfase para o recurso água.

Situada entre as coordenadas 24°30' e 34°30' de Latitude Sul, 48°00' e 58°00' de Longitude Oeste, a Região Hidrográfica Atlântico Sul apresenta área de 186.080 km², sendo 142.178 km² do Rio Grande do Sul (76,4%), 36.649 km² de Santa Catarina (19,7%), 5.732 km² do

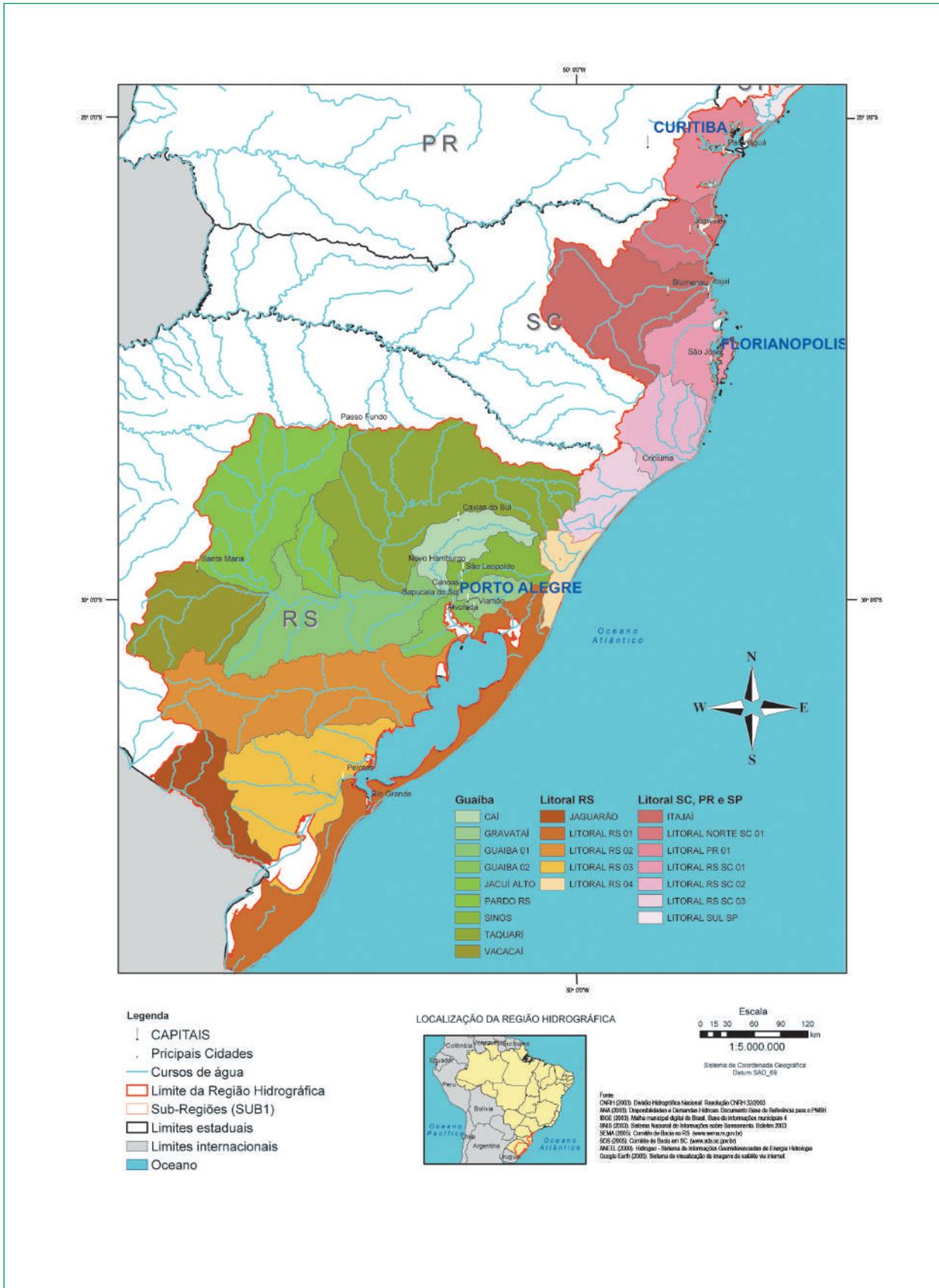
Paraná (3,1%) e 1.521 km² de São Paulo (0,8 %). A população da Região, de acordo com o Censo 2000, era de 11.681.744 habitantes, sendo 7.888.890 gaúchos (67,5%), 3.505.689 catarinenses (30,0%), 245.717 paranaenses (2,1%) e 41.447 paulistas (0,4%).

A Figura 1 reúne alguns dos principais elementos necessários à caracterização geral da Região Hidrográfica Atlântico Sul.

Hidrografia e Divisão Hidrográfica

A Região Hidrográfica Atlântico Sul corresponde a um dos dois principais sistemas de drenagem exorréica da porção sul do Brasil. O outro sistema é formado pelo sistema Paraná – Uruguai. A vertente leste, que caracteriza a Região Hidrográfica Atlântico Sul, é formada por um conjunto de várias bacias independentes, vertendo para o litoral, com uma acentuada diversidade em termos de porte. Assim, têm-se como principais bacias: as que compõem o sistema Jacuí-Guaíba, contando com formadores de portais como o Alto Jacuí, o Vacacaí, o Taquari-Antas, o Caí, o Sinos e o Gravataí; o Camaquã, desaguando na Laguna dos Patos; o Piratini, desaguando no canal São Gonçalo que une as lagoas Mirim e dos Patos, o rio Jaguarão, fronteiro com o Uruguai, que desagua na lagoa Mirim; o Itajaí-Açu, o Tijucas, o Cubatão e o Itapocú, em território catarinense, desaguando diretamente no Oceano.

Com respeito à divisão hidrográfica adotada para a elaboração do PNRH, a Região Hidrográfica Atlântico Sul encontra-se sub-dividida em três sub-regiões (SUB 1) e estas, por seu turno, em 21 sub-bacias principais (SUB 2). O Quadro 1 ilustra a divisão descrita para a Região Hidrográfica Atlântico Sul. A terceira coluna do referido quadro contém os nomes alternativos, recomendados para as “SUB 2”, considerando sugestões da Comissão Executiva Regional com vistas a melhor identificar cada sub-bacia no âmbito local.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 1 – Caracterização da Região Hidrográfica Atlântico Sul

Quadro 1 – Divisão da Região Hidrográfica Atlântico Sul para o PNRH

Sub1	Sub2	Sub2 (nome sugerido)	Área (km ²)
Guaíba	Caí	Caí	4.892,10
	Gravataí	Gravataí	2.054,93
	Guaíba 01	Baixo Jacuí	14.362,33
	Guaíba 02	Lago Guaíba	2.494,27
	Jacuí Alto	Alto Jacuí	17.237,90
	Pardo RS	Pardo RS	3.582,07
	Sinos	Sinos	3.666,58
	Taquari	Taquari	26.500,94
	Vacacaí	Vacacaí / Vacacaí-mirim	9.984,09
Litoral RS	Jaguarão	Jaguarão	5.955,14
	Litoral RS 01	Litoral Médio Gaúcho	13.350,21
	Litoral RS 02	Camaquã	20.079,05
	Litoral RS 03	Piratini / São Gonçalo / Mangueira	14.343,46
	Litoral RS 04	Tramandaí	2.874,85
Litoral SP PR SC	Itajaí	Itajaí	15.291,12
	Litoral Norte SC 01	Litoral Norte Catarinense	4.826,85
	Litoral PR 01	Litoral Paranaense	5.803,82
	Litoral RS SC 01	Litoral Centro Catarinense	5.511,65
	Litoral RS SC 02	Litoral Sul Catarinense	6.683,86
	Litoral RS SC 03	Araranguá / Urussanga / Mampituba	5.006,70
	Litoral Sul SP	Litoral Sul Paulista	1.577,94
Guaíba		(45,6%)	84.775,21
Litoral RS		(30,4%)	56.602,71
Litoral SP PR SC		(24,0%)	44.701,94
Região Hidrográfica Atlântico Sul			186.079,86

Fonte: Bases do PNRH (2005)

Divisão Hidrográfica adotada nos Estados

Além da Divisão Hidrográfica adotada para fins de elaboração do PNRH, tendo por base a DHN, há que se descrever a divisão adotada pelos diferentes Estados abrangidos pela Região Hidrográfica Atlântico Sul, estabelecendo-se uma correlação entre as diferentes nomenclaturas. De fato, os Estados

já têm consolidadas as suas respectivas divisões para fins de gerenciamento dos recursos hídricos, sendo fundamental explicitá-las para facilitar o reconhecimento dos diferentes atores envolvidos.

No Quadro 2 tal correlação é apresentada, incluindo a abrangência municipal de cada uma das sub-bacias consideradas.

Quadro 2 – Divisão Hidrográfica Nacional, Divisão Adotada nos Estados e Abrangência Municipal

Sub1	Sub2	Div. Estados	Municípios com Sede na Bacia	
Guaíba	Caí	G030 – CAÍ	Alto Feliz Barão Bom Princípio Brochier Capela de Santana Caxias do Sul Dois Irmãos Feliz Gramado Harmonia	Ivoti Lindolfo Collor Linha Nova Maratá Montenegro Morro Reuter Nova Petrópolis Nova Santa Rita Parei Novo Picada Café
	Gravataí	G010 – GRAVATAÍ	Alvorada Cachoeirinha Canoas	Glorinha Gravataí
	Guaíba 01	G070 – BAIXO JACUÍ	Arroio dos Ratos Barão do Triunfo Butiá Cachoeira do Sul Cerro Branco	Charqueadas Eldorado do Sul Encruzilhada do Sul Minas do Leão Novo Cabrais
	Guaíba 02	G080 – LAGO GUAÍBA	Barra do Ribeiro Guaíba Mariana Pimentel	Porto Alegre Sertão Santana
	Jacuí Alto	G050 – ALTO JACUÍ	Agudo Alto Alegre Arroio do Tigre birapuitã Campos Borges Carazinho Colorado Dona Francisca Ernestina Espumoso Estrela Velha Faxinal do Soturno Fortaleza dos Valos Ibarama Ibirubá	Itaara Ivorá Lagoa dos Três Cantos Lagoão Mormaço Não-Me-Toque Nicolau Vergueiro Nova Palma Paraíso do Sul Passa Sete Passo Fundo Pinhal Grande Quinze de Novembro Restinga Seca Saldanha Marinho
	Pardo RS	G090 – PARDO	Boqueirão do Leão Candelária Gramado Xavier Herveiras	Santa Cruz do Sul Sinimbu

Sedes Municípios. Fora da Bacia		
Presidente Lucena Salvador do Sul Santa Maria do Herval São José do Hortêncio São Pedro da Serra São Sebastião do Caí São Vendelino Tupandi Vale Real	Canela Carlos Barbosa Estância Velha Farroupilha Igrejinha Nova Hartz Poço das Antas	Portão Porto Alegre São Francisco de Paula Sapiranga Três Coroas Triunfo
Santo Antônio da Patrulha Viamão	Porto Alegre	Taquara
Pântano Grande Rio Pardo São Jerônimo Triunfo	Brochier Caçapava do Sul Candelária Dom Feliciano General Câmara Guaíba Maratá Mariana Pimentel Montenegro Paraíso do Sul	Passa Sete Passo do Sobrado Porto Alegre Restinga Seca Santa Cruz do Sul Santana da Boa Vista Sertão Santana Sobradinho Vale Verde
	Alvorada Barão do Triunfo Canoas Cerro Grande do Sul Eldorado do Sul	Nova Santa Rita Sentinela do Sul Tapes Triunfo Viamão
Salto do Jacuí Santa Bárbara do Sul Santo Antônio do Planalto São João do Polêsine Segredo Selbach Silveira Martins Sobradinho Soledade Tapera Tunas Tupanciretã Victor Graeff	Barros Cassal Cachoeira do Sul Cerro Branco Chapada Cruz Alta Júlio de Castilhos	Marau Mato Castelhano Novo Cabrais Panambi Pejuçara Santa Maria
Vale do Sol Vera Cruz	Barros Cassal Cachoeira do Sul Lagoão Passa Sete	Rio Pardo Segredo Soledade Venâncio Aires

Sub1	Sub2	Div. Estados	Municípios com Sede na Bacia	
Guaíba	Sinos	G020 – SINOS	Araricá Campo Bom Canela Caraá Estância Velha Esteio	Igrejinha Nova Hartz Novo Hamburgo Parobé Portão Riozinho Rolante São Francisco de Paula
	Taquari	G040 – TAQUARI-ANTAS	André da Rocha Anta Gorda Antônio Prado Arroio do Meio Arvorezinha Barros Cassal Bento Gonçalves Boa Vista do Sul Bom Jesus Bom Retiro do Sul Camargo Cambará do Sul Campestre da Serra Capitão Carlos Barbosa Casca Ciríaco Colinas Cotiporã Cruzeiro do Sul David Canabarro Dois Lajeados Doutor Ricardo Encantado Estrela Fagundes Varela Farroupilha Fazenda Vilanova Flores da Cunha Fontoura Xavier Garibaldi	General Câmara Gentil Guabiju Guaporé Ibiraiaras Ilópolis Imigrante Ipê Itapuca Jaquirana Lajeado Marau Marques de Souza Mato Leitão Montauri Monte Alegre dos Campos Monte Belo do Sul Muçum Muitos Capões Muliterno Nova Alvorada Nova Araçá Nova Bassano Nova Bréscia Nova Pádua Nova Prata Nova Roma do Sul Paraí Passo do Sobrado Paverama Poço das Antas
	Vacacaí	G060 – VACACAÍ / VACACAÍ-MIRIM	Santa Maria São Gabriel	Caçapava do Sul São Sepé
Litoral RS	Jaguarão	L060 – JAGUARÃO	Jaguarão	Candiota
	Litoral RS 01	L020 – LITORAL MÉDIO	Capivari do Sul Chuí Rio Grande	Santa Vitória do Palmar São José do Norte Palmares do Sul

Sedes Municípios. Fora da Bacia		
São Leopoldo Sapiranga Sapucaia do Sul Taquara Três Coroas	Cachoeirinha Canoas Capela de Santana Dois Irmãos Glorinha Gramado Gravataí	Ivoti Maquiné Nova Santa Rita Osório Santa Maria do Herval Santo Antônio da Patrulha São Sebastião do Caí
Pouso Novo Progresso Protásio Alves Putinga Relvado Roca Sales Santa Clara do Sul Santa Tereza Santo Antônio do Palma São Domingos do Sul São Jorge São José do Herval São José dos Ausentes São Marcos São Valentim do Sul Serafina Corrêa Sério Tabaí Taquari Teutônia Travesseiro União da Serra Vacaria Vale Verde Vanini Venâncio Aires Veranópolis Vespasiano Correa Vila Flores Vila Maria Vista Alegre do Prata	Água Santa Barão Boqueirão do Leão Brochier Caseiros Caxias do Sul Esmeralda Ibirapuitã Jacinto Machado Lagoa Vermelha Mato Castelhano	Montenegro Passo Fundo Praia Grande Salvador do Sul Santa Cruz do Sul São Francisco de Paula São Pedro da Serra Sinimbu Soledade Timbé do Sul Triunfo
Formigueiro Vila Nova do Sul	Cachoeira do Sul Restinga Seca	Lavras do Sul Dilermando de Aguiar
	Bagé Pinheiro Machado Herval	Arroio Grande Hulha Negra
Mostardas Tavares	Viamão Santo Antônio da Patrulha Osório	Tramandaí Cidreira Balneário Pinhal

Sub1	Sub2	Div. Estados	Municípios com Sede na Bacia	
Litoral RS	Litoral RS 02	L030 – CAMAQUÃ	Amaral Ferrador Chuvisca Arambaré Camaquã	Cerro Grande do Sul Cristal Dom Feliciano Sentinela do Sul
	Litoral RS 03	L040 – MIRIM / SÃO GONÇALO	Arroio Grande Canguçu Capão do Leão Cerrito	Herval Morro Redondo Pedro Osório Pelotas
	Litoral RS 04	L010 – TRAMANDAÍ	Arroio do Sal Balneário Pinhal Capão da Canoa Cidreira Imbé	Osório Terra de Areia Torres Tramandaí
Litoral SP PR SC	Itajaí	RH7 – VALE DO ITAJAÍ	Agrolândia Agronômica Alfredo Wagner Apiúna Ascurra Atalanta Aurora Barra Velha Benedito Novo Blumenau Botuverá Braço do Trombudo Brusque Chapadão do Lageado Dona Emma Doutor Pedrinho Gaspar	Guabiruba Ibirama Ilhota Imbuia Indaial Itajaí Ituporanga José Boiteux Laurentino Lontras Luiz Alves Mirim Doce Navegantes Penha Petrolândia Piçarras Pomerode
	Litoral Norte SC 01	RH6 – BAIXADA NORTE	Araquari Balneário Barra do Sul Corupá Guaramirim	Itapoá Jaraguá do Sul Joinville Massaranduba
	Litoral PR 01	LITORÂNEA	Antonina Garuva Guaraqueçaba Guaratuba	Matinhos Morretes
	Litoral RS SC 01	RH8 – LITORAL CENTRO	Águas Mornas Angelina Antônio Carlos Balneário Camboriú Biguaçu Bombinhas Camboriú Canelinha Florianópolis	Garopaba Governador Celso Ramos Imbituba Itapema Leoberto Leal Major Gercino Nova Trento Palhoça

Sedes Municípios. Fora da Bacia		
Lavras do Sul Santana da Boa Vista Tapes	Canguçu Bagé São Lourenço do Sul Caçapava do Sul Piratini Encruzilhada do Sul São Gabriel Barão do Triunfo	São Sepé Candiota São Jerônimo Dom Pedrito Pinheiro Machado Hulha Negra Barra do Ribeiro
Pinheiro Machado Piratini São Lourenço do Sul Turuçu	Camaquã Rio Grande Santa Vitória do Palmar Jaguarão	
Três Cachoeiras Três Forquilhas Xangri-lá	Caraá Dom Pedro de Alcântara Morrinhos do Sul Palmares do Sul	Passo de Torres Praia Grande Riozinho São Francisco de Paula
Pouso Redondo Presidente Getúlio Presidente Nereu Rio do Campo Rio do Oeste Rio do Sul Rio dos Cedros Rodeio Salete Santa Terezinha Taió Timbó Trombudo Central Vidal Ramos Vitor Meireles Witmarsum	Anitápolis Balneário Camboriú Bom Retiro Camboriú Canelinha Corupá Itaiópolis Jaraguá do Sul Leoberto Leal Mafra Massaranduba	Monte Castelo Nova Trento Otacílio Costa Papanduva Ponte Alta Ponte Alta do Norte Rancho Queimado Rio Negrinho Santa Cecília São Cristovão do Sul São João do Itaperiú
São Francisco do Sul São João do Itaperiú Schroeder	Barra Velha Blumenau Campo Alegre Garuva Guaratuba	Luiz Alves Pomerode Rio dos Cedros Rio Negrinho São Bento do Sul
Paranaguá Pontal do Paraná	Barra do Turvo Campina Grande do Sul Campo Alegre Cananéia	Piraquara Quatro Barras São José dos Pinhais Tijucas do Sul
Paulo Lopes Porto Belo Rancho Queimado Santo Amaro da Imperatriz São João Batista São José São Pedro de Alcântara Tijucas	Alfredo Wagner Anitápolis Botuverá Brusque	Imbuia Itajaí São Bonifácio Vidal Ramos

Sub1	Sub2	Div. Estados	Municípios com Sede na Bacia	
Litoral SP PR SC	Litoral RS SC 02	RH9 – SUL CATARINENSE	Anitápolis Armazém Braço do Norte Capivari de Baixo Cocal do Sul Grão Pará Gravatal Içara	Imaruí Jaguaruna Laguna Lauro Muller Morro da Fumaça Orleans Pedras Grandes Rio Fortuna
	Litoral RS SC 03	RH10 – EXTREMO SUL CATARINENSE e L50 – MAMPITUBA	Araranguá Balneário Arroio do Silva Balneário Gaivota Criciúma Dom Pedro de Alcântara Ermo Forquilha Jacinto Machado	Mampituba Maracajá Meleiro Morrinhos do Sul Morro Grande Nova Veneza Passo de Torres Praia Grande
	Litoral Sul SP		Cananéia	Iguape

Fonte: Informações compiladas a partir da Base de dados do PNRH (2005) e de fontes estaduais

Clima Regional

Dentre os aspectos físicos destinados à adequada caracterização do espaço ocupado pela Região Hidrográfica Atlântico Sul, o clima ocupa posição destacada. O grande número de elementos a considerar, além de sua notória variabilidade espacial e temporal, torna imprescindível seu conhecimento. A identificação do comportamento de quaisquer variáveis é estritamente dependente da disponibilidade de observações em quantidade abundante e de boa qualidade, notadamente quando aquelas variáveis agregam um elevado grau de aleatoriedade. Como é o caso das variáveis destinadas a caracterizar os principais elementos climáticos.

De acordo com a classificação climática de Wladimir Köppen¹ – adotada aqui por representar uma metodologia de caráter universal e que, portanto, permite estabelecer comparativos entre diferentes regiões com maior facilidade – tem-se, na Região Hidrográfica Atlântico Sul, o predomínio do tipo climático *Cf*, ou seja, clima temperado chuvoso, sem estação seca. Conforme a sub-divisão admitida para o tipo climático referido, a Região Hidrográfica Atlântico Sul apresenta os sub-tipos *Cfa* (clima temperado chuvoso, sem estação seca, verão quente) e *Cfb* (clima temperado chuvoso, sem estação seca, verão ameno). O elemento a diferenciar tais sub-tipos é a temperatura média do mês mais quente, sendo *Cfa* a região temperada chuvosa cujo mês mais quente apresenta temperatura média mensal superior

a 22°C e *Cfb* a região temperada chuvosa onde tal média é inferior ao limite referido.

O mês mais quente é, via de regra, janeiro, sendo julho o mês mais frio. De um modo geral, a classificação descrita é governada, na Região, pela altitude, com o tipo *Cfb* predominando nas porções mais altas e o tipo *Cfa* nas porções situadas em menores altitudes. Assim, tem-se o nordeste do planalto gaúcho (Gramado, Canela, São Francisco de Paula, Bom Jesus, Vacaria, etc.) e porções mais altas do Escudo Sul riograndense (Encruzilhada do Sul, Piratini) sujeitos ao tipo *Cfb*, enquanto que a depressão periférica (Vale do Jacuí, Região Metropolitana de Porto Alegre, etc.) e as porções litorâneas de um modo geral, encontram-se submetidas ao tipo *Cfa*.

Na porção da Região que corresponde aos estados de Santa Catarina e Paraná tem-se, de modo semelhante, o predomínio de um e outro tipo, conforme a altitude. Assim, as porções superiores da bacia do Itajaí e pequenas porções das cabeceiras de todas as bacias litorâneas, correspondentes à encosta da Serra Geral, estão submetidas ao sub-tipo *Cfb*, enquanto as porções inferiores apresentam clima *Cfa*, com verões mais quentes.

A pequena porção situada ao norte da região (litoral norte paranaense e extremo sul do litoral paulista) corresponde a uma estreita faixa cujo clima pode ser classificado como *Af* – Clima Tropical Superúmido, com média do mês mais quente acima de 22°C e do mês mais frio superior a 18°C,

1 – Wladimir Peter Köppen (1846-1940): Precursor da ciência meteorológica moderna, distinguiu-se pelo mapeamento que efetuou das regiões climáticas do mundo. Suas descobertas influenciaram profundamente os rumos das ciências da atmosfera. Nasceu na cidade russa de São Petersburgo, em 25 de setembro de 1846.

Sedes Municípios. Fora da Bacia		
Sangão Santa Rosa de Lima São Bonifácio São Ludgero São Martinho Treze de Maio Tubarão Urussanga	Águas Mornas Alfredo Wagner Bom Jardim da Serra Bom Retiro Criciúma Garopaba Rancho Queimado	Imbituba Paulo Lopes Santo Amaro da Imperatriz Siderópolis Treviso Urubici
Santa Rosa do Sul São João do Sul Siderópolis Sombrio Timbé do Sul Treviso Turvo	Bom Jardim da Serra Cambará do Sul Cocal do Sul Içara Lauro Muller São Francisco de Paula	São José dos Ausentes Terra de Areia Torres Três Cachoeiras Três Forquilhas Urussanga
Ilha Comprida	Barra do Turvo Guaraqueçaba	Jacupiranga Pariquera-Açu

sem estação seca e isento de geadas. Aparece no litoral e no sopé oriental da Serra do Mar.

Tomando as unidades “SUB 1” para análise, tem-se a sub-região Guaíba com predomínio do tipo climático *Cfa* em sua maior parte, com porções de *Cfb* nas cabeceiras das sub-bacias do Caí e do Taquari-Antas. Na sub-região Litoral RS o predomínio do tipo *Cfa* é ainda mais evidente, com apenas pequenas porções do tipo *Cfb* nas áreas mais altas do Escudo Sul riograndense, nas cabeceiras da sub-bacia Camaquã. No Litoral SP PR SC tem-se ainda o predomínio do tipo *Cfa*, com o *Cfb* (verões amenos) aparecendo nas altitudes mais elevadas de quase todas as sub-bacias da porção catarinense e o tipo *Af* aparecendo no extremo norte.

Para avaliar de maneira adequada as características climáticas de uma determinada região, faz-se necessário coletar as informações relacionadas com diferentes elementos climáticos observados nas estações climatológicas que se presume representativas da área de interesse. Para o caso, foram utilizadas as Normais Climatológicas Padrão para o período 1961-1990, elaboradas pelo INMET e publicadas em BRASIL (1992). Foram considerados os elementos *Precipitação*, *Temperatura* e *Evaporação* de oito estações situadas ao longo da Região Hidrográfica Atlântico Sul (Santa Vitória do Palmar, Porto Alegre, Santa Maria, Bom Jesus, Torres, Indaial, Florianópolis e Paranaguá), conforme ilustra a Figura 2.

O Quadro 3 sintetiza os valores médios mensais dos elementos *Precipitação*, *Temperatura* e *Evaporação*, para as oito estações selecionadas para empreender esta caracterização, enquanto as Figuras 3, 4 e 5 ilustram o comportamento dos elementos citados.

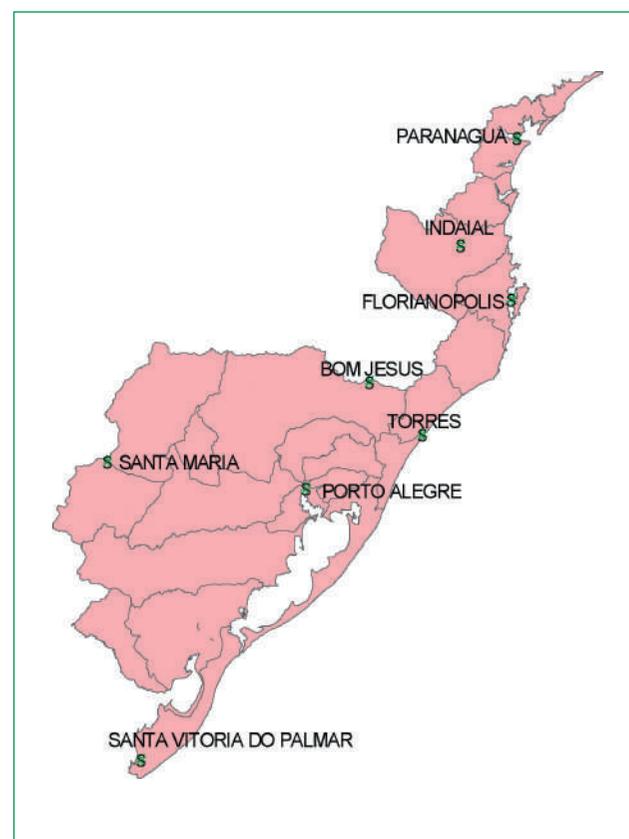


Figura 2 – Estações Climatológicas Utilizadas para Caracterização

Obviamente, a consideração de apenas oito estações para representar um espaço geográfico tão vasto só é justificada em uma abordagem como esta, onde se deseja estabelecer apenas uma caracterização geral da região estudada. Para quaisquer outros propósitos, onde se exija uma caracterização mais precisa, dever-se-á lançar mão de um número maior de estações, com vistas a obter a representação adequada da variabilidade espacial de cada elemento climático examinado.

Dos dados contidos no Quadro 3, representados graficamente na Figura 3, observa-se que a precipitação apresenta-se razoavelmente bem distribuída ao longo de todos os meses do ano. Tal aspecto condiz com a classificação estabelecida anteriormente (clima temperado chuvoso, sem estação seca). Quando se examina o total anual de cada estação, verificam-se diferenças bem significativas, variando de menos

de 1200mm, no extremo sul (Santa Vitória do Palmar), até próximo dos 2000 mm, no extremo norte (Paranaguá). Embora esta indicação de variabilidade baseada na latitude não deva ser desmentida, ela não é a única. As isolinhas produzidas (BRASIL, 2001) com base nas normais climatológicas 1961-1990 (BRASIL, 1992) de todas as estações disponíveis ilustram melhor a variabilidade da precipitação ao longo da Região Hidrográfica Atlântico Sul (Figura 6). Há ainda que se destacar pequenas porções da região onde singularidade locais, especialmente as relacionadas com o relevo, produzem efeitos sobre o comportamento das precipitações. Um bom exemplo disso é o caso da região de Paranaguá, onde são observadas precipitações médias anuais superiores a 2500 mm na encosta da Serra do Mar e que não são identificadas apenas com base nos dados do INMET.

Quadro 3 – Valores Médios Mensais dos Principais Elementos Climáticos

Precipitação Média Mensal (Mm)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano	Lat.	Long.
Santa Vitória do Palmar	105	120	96	74	93	102	121	108	106	87	96	83	1191	33°31'	53°21'
Porto Alegre	100	109	104	86	95	133	122	140	140	114	104	101	1347	30°01'	51°13'
Santa Maria	145	130	152	135	129	144	149	137	154	146	132	134	1686	29°42'	53°42'
Bom Jesus	171	170	139	113	129	131	143	164	166	144	125	130	1727	28°40'	50°26'
Torres	118	138	142	96	89	98	100	139	136	124	106	102	1387	29°20'	49°44'
Indaial	170	195	152	108	107	104	104	131	122	166	136	173	1668	26°54'	49°13'
Florianópolis	176	198	186	97	97	75	95	93	127	126	129	146	1544	27°35'	48°34'
Paranaguá	285	252	280	146	117	103	92	77	115	144	142	181	1932	25°31'	48°31'
Período: 1961/1990															
Temperatura Média Mensal (Mm)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano	Lat.	Long.
Santa Vitória do Palmar	22.2	22.1	20.5	17.3	14.4	11.5	11.3	12.0	13.5	15.7	18.2	20.5	16.6	33°31'	53°21'
Porto Alegre	24.6	24.7	23.1	20.1	16.8	14.3	14.5	15.3	16.8	19.2	21.3	23.2	19.5	30°01'	51°13'
Santa Maria	24.6	24.0	22.2	18.8	16.0	12.9	13.5	14.6	16.2	18.8	21.4	22.7	18.8	29°42'	53°42'
Bom Jesus	18.6	19.1	17.8	14.9	12.3	10.5	10.9	11.4	12.5	14.2	15.7	17.8	14.6	28°40'	50°26'
Torres	22.9	23.3	22.6	20.1	17.5	15.0	14.8	15.2	16.3	18.2	20.0	21.4	18.9	29°20'	49°44'
Indaial	24.4	24.6	23.6	20.8	18.1	15.4	15.7	16.9	18.1	19.8	21.5	23.4	20.2	26°54'	49°13'
Florianópolis	24.3	24.7	23.7	21.4	18.5	16.7	16.3	16.9	17.5	19.6	21.5	22.5	20.3	27°35'	48°34'
Paranaguá	24.1	23.4	23.6	21.3	19.0	17.2	16.2	17.2	16.1	17.6	18.6	20.7	19.6	25°31'	48°31'
Período: 1961/1990															
Evaporação (Mm)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano	Lat.	Long.
Santa Vitória do Palmar	112	89	87	66	53	44	42	51	60	74	92	111	879	33°31'	53°21'
Porto Alegre	120	101	97	73	55	45	50	57	68	92	101	124	983	30°01'	51°13'
Santa Maria	97	76	68	56	51	46	59	66	65	82	95	111	874	29°42'	53°42'
Bom Jesus	63	54	57	47	43	42	46	56	55	62	63	71	660	28°40'	50°26'
Torres	71	58	65	69	61	61	49	52	50	62	68	77	724	29°20'	49°44'
Indaial	94	74	73	65	60	54	57	55	62	77	87	95	852	26°54'	49°13'
Florianópolis	113	92	98	85	78	70	72	81	79	97	105	116	1085	27°35'	48°34'
Paranaguá	83	68	68	60	55	48	50	55	51	66	73	80	756	25°31'	48°31'
Período: 1961/1990															

Fonte: BRASIL/DNMET (1992)

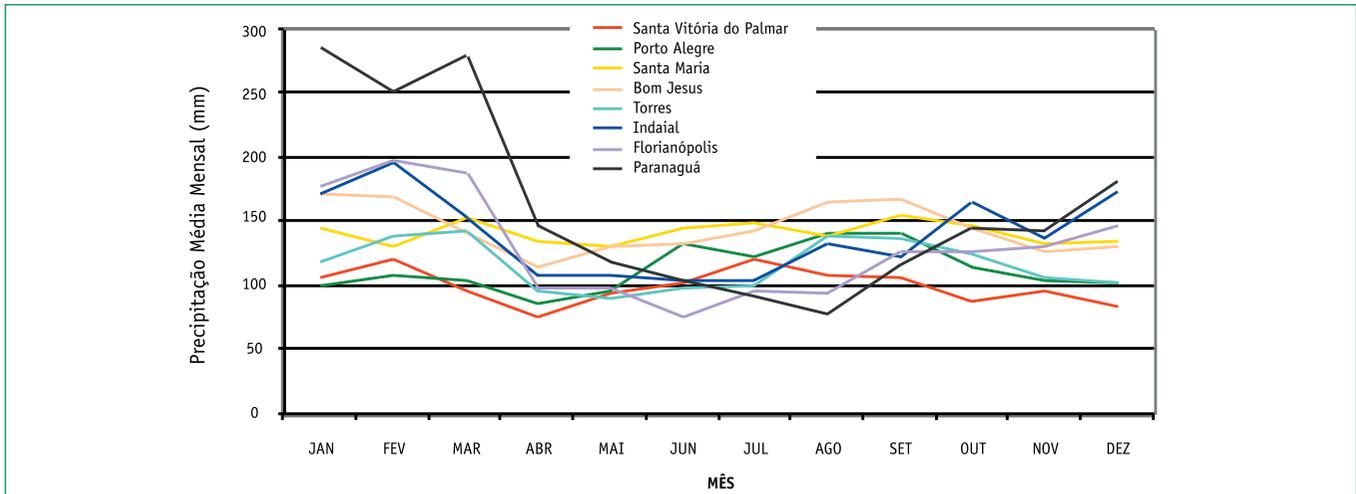


Figura 3 – Precipitação Média Mensal na Região Hidrográfica Atlântico Sul

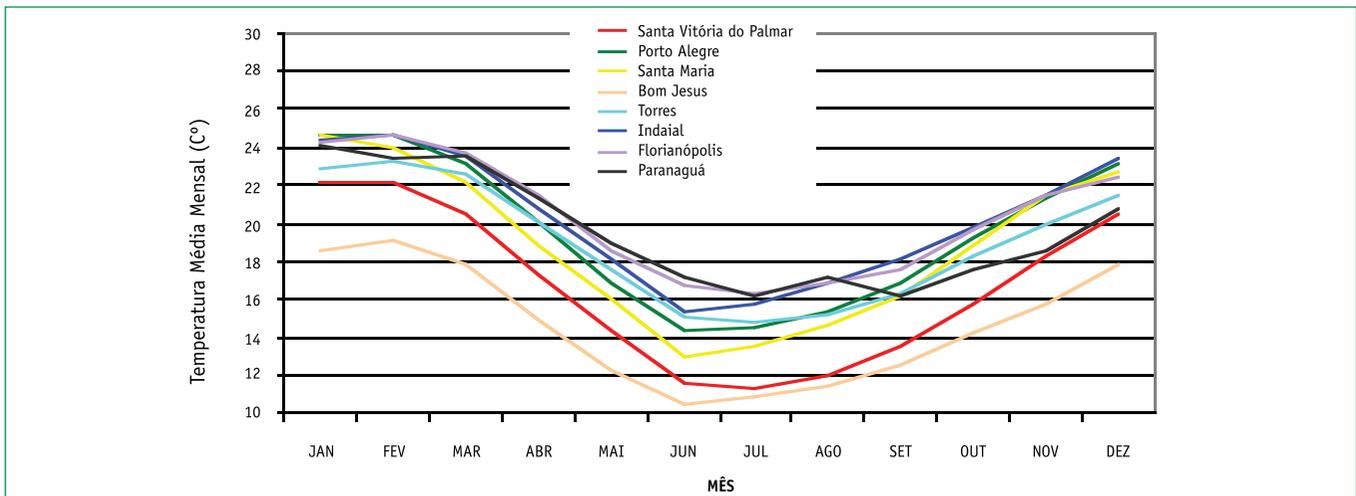


Figura 4 – Temperatura Média Mensal na Região Hidrográfica Atlântico Sul

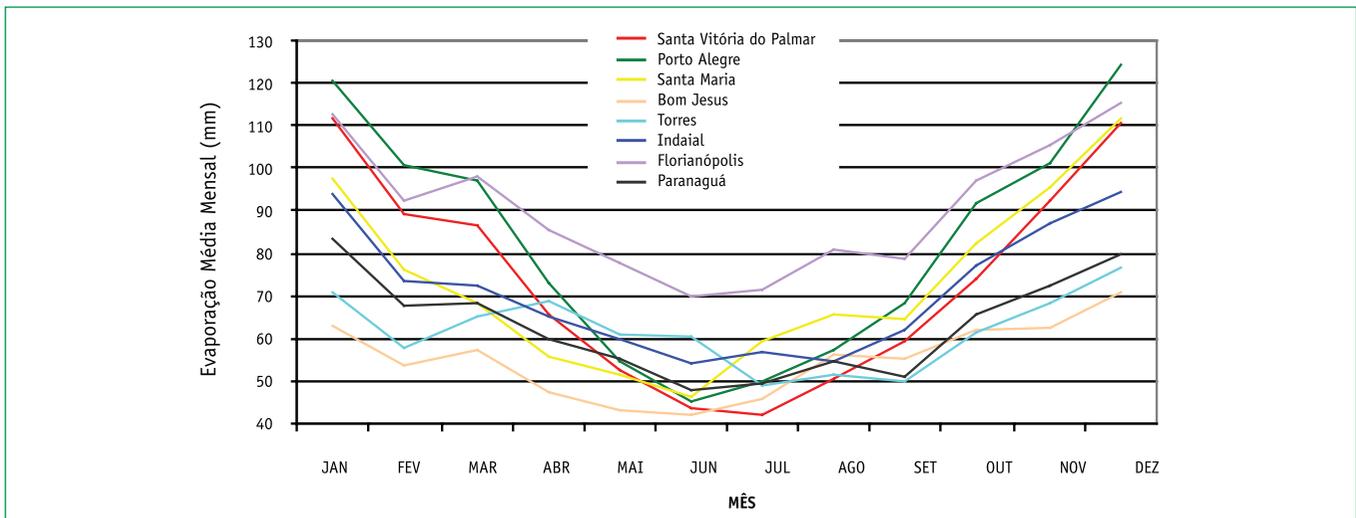
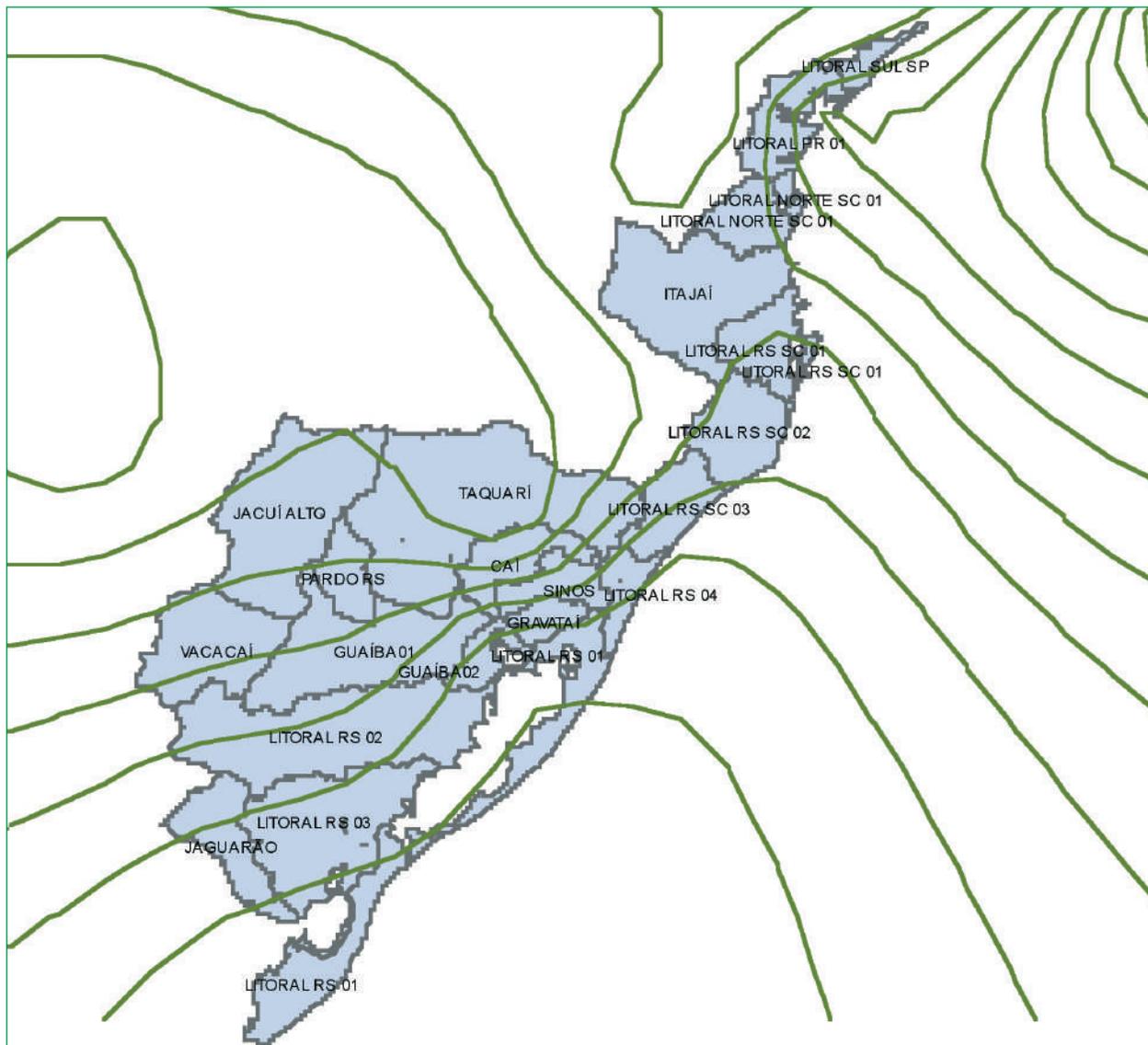


Figura 5 – Evaporação Média Mensal na Região Hidrográfica Atlântico Sul

As temperaturas são típicas de clima temperado em todas as estações selecionadas. Com efeito, têm-se as máximas ocorrendo no período correspondente ao verão no hemisfério sul, sendo os meses de janeiro e fevereiro os mais quentes, enquanto que as mínimas ocorrem no inverno, sendo os meses de junho e julho os mais frios. As médias anuais variam entre 14,6°C e 20,3°C, sendo Bom Jesus o local mais frio dentre os examinados e Florianópolis o local mais quente. Obviamente, pontos mais elevados das serras gaúcha e catarinense seguramente apresentam valores ainda mais baixos que os observados em Bom Jesus.

Por fim, tem-se o elemento evaporação acompanhando em grande medida a variabilidade das temperaturas ao longo do ano. Assim, dezembro e janeiro são os meses onde a evaporação é mais intensa, enquanto os menores totais evaporados ocorrem em junho ou julho, conforme a estação climatológica examinada. Os totais anuais, da mesma forma, seguem o padrão das temperaturas. Bom Jesus apresenta evaporação média anual abaixo de 700mm, enquanto que Florianópolis se aproxima dos 1.100mm evaporados.



Fonte: BRASIL, 2001

Figura 6 – Isolinhas de Precipitação Média Anual

Aspectos do Relevo

Tomando como base o Mapa de Unidades de Relevo do Brasil, elaborado pelo IBGE (BRASIL, 1992), o relevo da Região Hidrográfica Atlântico Sul pode ser descrito segundo três unidades principais:

- Planalto Meridional;
- Serras e Planaltos do Leste e do Sul; e
- Planícies Litorâneas e/ou Tabuleiros e Colinas.

Segundo essa classificação, o Escudo Sul-riograndense e a porção da Região ao norte de Torres – excetuando-se obviamente a estreita faixa litorânea – estão contidos na unidade Serras e Planaltos do Leste e do Sul. Todo o litoral, incluindo as porções mais baixas das bacias afluentes à laguna dos Patos e à lagoa Mirim, está contido nas Planícies Litorâneas e/ou Tabuleiros e Colinas. As bacias afluentes ao lago Guaíba estão contidas no Planalto Meridional. Obviamente, esta classificação foi estabelecida no nível exploratório, fazendo com que sejam abstraídas diversas peculiaridades que só aparecem em uma escala maior.

Ao examinar o relevo da Região com maior detalhe, observa-se que o mesmo apresenta significativa diversidade, o que produz reflexos diretos na determinação das características das diversas bacias hidrográficas que a compõem. De sul para o norte, a Região Hidrográfica Atlântico Sul principia com o relevo monótono do litoral sul do RS, que domina toda a planície sedimentar onde se desenvolve a lagoa Mirim e a laguna dos Patos, sendo a monotonia interrompida nesta porção pelo Escudo Sul riograndense, encravado a oeste da laguna dos Patos.

Mais adiante, ao alcançar a latitude de Porto Alegre, o relevo plano avança para o oeste, ao longo da Depressão Central, alcançando a cidade de Santa Maria-RS que, a 400 km do litoral, apresenta uma altitude média pouco superior a 100 metros. Ao continuar o avanço para o norte encontram-se os contrafortes da Serra Geral, principiando a subida em direção ao Planalto e aos Campos de Cima da Serra. Mais a leste esta subida alcança seu ápice no nordeste gaúcho, quando o Planalto Arenito-Basáltico é interrompido abruptamente e mergulha-se 1000m pelas escarpas dos Aparados da Serra, até alcançar novamente o relevo plano do litoral norte gaúcho.

Em Santa Catarina tem-se, ao longo de toda a vertente leste, o contraste entre a paisagem litorânea e a encosta da Serra Geral, que hora avança para o leste, conformando diversas bacias menores que vertem diretamente ao Atlântico, hora recua para o oeste e revela a rica drenagem do Vale do Itajaí-Açú. Nos bordos da Serra Geral têm-se as maiores altitudes na Região, superando os 1.800 m no Morro da Igreja (Urubici) e Campo dos Padres (Bom Retiro). Na sequência, conforme avança para o norte, a Região se estreita ao receber a influência da Serra do Mar, que divide com a baixada Litorânea os registros sobre a paisagem do extremo norte da Região Hidrográfica Atlântico Sul. Na porção paranaense ainda merece destaque o interessante recorte que configura a baía de Paranaguá, cercada pela Serra do Mar.

A Figura 7 contém a hipsometria da Região Hidrográfica Atlântico Sul e permite observar as principais características anteriormente descritas com respeito ao relevo.

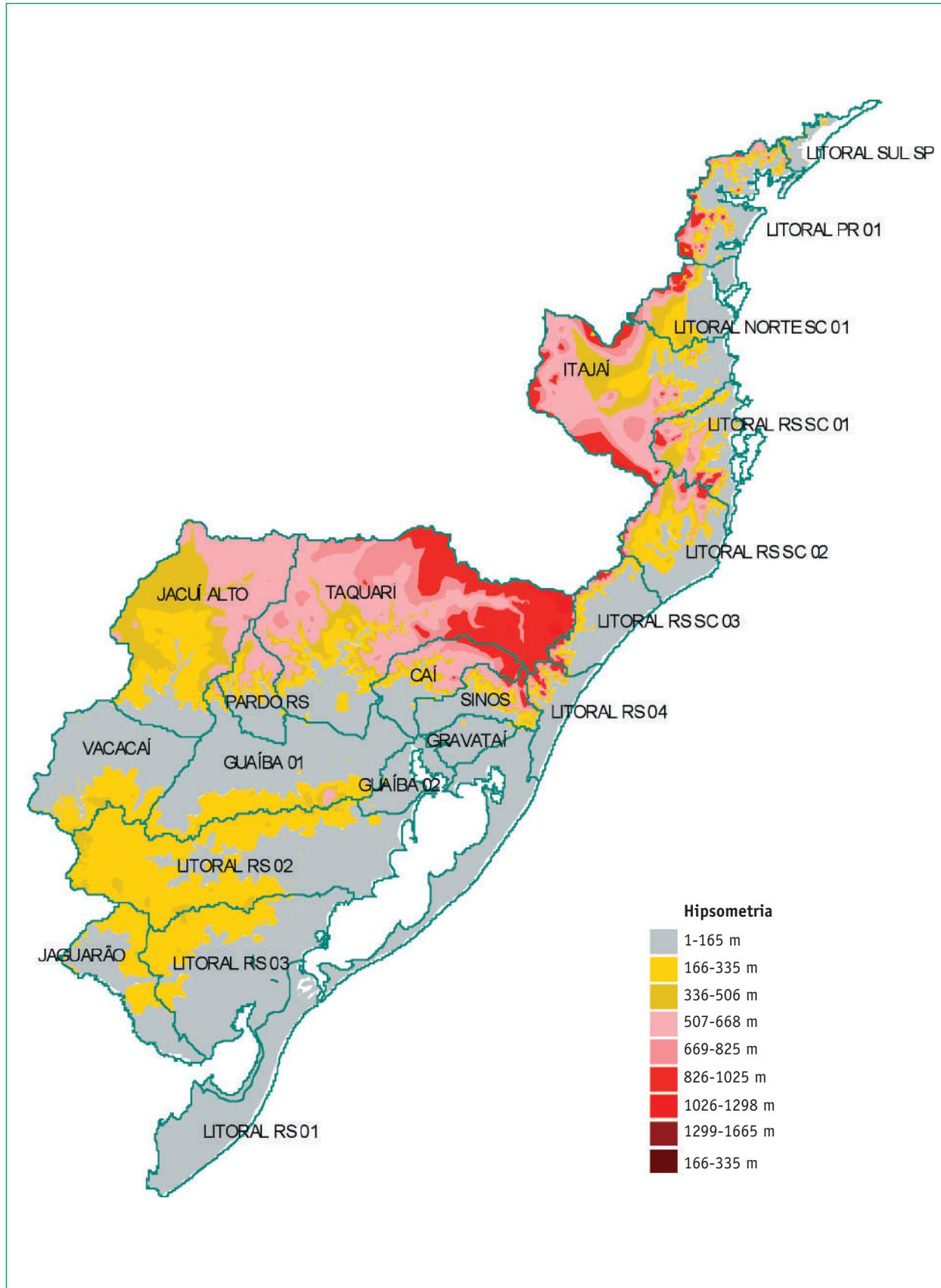


Figura 7 – Hipsometria da Região Hidrográfica Atlântico Sul

Geologia e Geomorfologia

A caracterização dos aspectos geológicos e geomorfológicos da Região Hidrográfica Atlântico Sul foi adaptada de FGV (1998), com destaque para aquelas feições cujas características são mais relevantes no contexto dos recursos hídricos regionais.

– Geologia Regional

A geologia regional pode ser caracterizada a partir das Províncias Geotectônicas que a compõem, cada uma das quais apresentando grupos litológicos e características estruturais distintas. As seguintes províncias geológicas devem ser consideradas no âmbito da Região Hidrográfica Atlântico Sul:

Província Cristalina Mantiqueira

Esta Província, composta basicamente por rochas ígneas e metamórficas, ocorre de norte a sul, abrangendo as áreas de Escudo Cristalino, como por exemplo o Escudo Sul-riograndense. A Província Cristalina Mantiqueira pode ser compartimentada nas seguintes Sub-Províncias, descritas conforme se avança de sul para o norte:

- *Cráton Rio de La Plata* – Esta província faz parte do Escudo Sul-riograndense e situa-se na extremidade sul da Região, em sua borda oeste. O Cráton inclui dois cinturões: um granulítico (Bloco Taquarembó) e o outro metavulcano-sedimentar (Bloco São Gabriel);
- *Cinturão Dom Feliciano* – Cinturão composto basicamente por multi-intrusões polifásicas de corpos graníticos intercalados com zonas de cisalhamento. Situa-se na borda oriental do chamado Escudo Sul-riograndense e limita-se a leste pelas seqüências das Províncias Costeiras; ao norte, encontra-se parcialmente coberto pelas seqüências sedimentares da Bacia do Paraná, tendo continuidade até Florianópolis. A principal zona de cisalhamento é conhecida como Dorsal de Canguçu, a qual separa os granitóides dos Blocos Dom Feliciano, a leste, do Bloco Encruzilhada do Sul, em forma de cunha, a oeste;
- *Faixa Arco-Fossa Tijucas* – Elemento tectônico representado pelo Grupo Brusque e constituído por rochas

parametamórficas e metavulcânicas, encontram-se também as Suítes Intrusivas Valsungana, Guabiruba e Caatinga; e

- *Bacia Periférica Camaquã-Itajaí-Castro* – Elementos tectônicos com aspectos de cunha, os quais comportam rochas metassedimentares e metavulcânicas, dobradas e fraturadas.

Província Sedimentar da Bacia do Paraná

A Província Sedimentar da Bacia do Paraná ocorre praticamente em todo o leste da Região (faixa litorânea), em contato direto, cobrindo os terrenos cristalinos ou sendo cobertos pelos depósitos costeiros, como ocorre na sub-bacia Litoral RS 04 (litoral norte gaúcho) e Litoral RS SC 03 (litoral sul catarinense).

Província Sedimentar Recente

Esta Província corresponde aos depósitos sedimentares inconsolidados, situados junto à linha de costa, formados em ambientes marinho, fluvial, eólico, lagunar, paludal ou misto. Destacam-se os sedimentos aluvionares, que ocorrem nas planícies de inundação dos principais rios formando terraços fluviais, de cascalheiras, areias, siltes e argilas. Os aluviões do Rio Jacuí e demais formadores do seu Delta, na sub-bacia do Guaíba, formam o maior pacote aluvionar da Região.

As Planícies Litorâneas são formadas por depósitos essencialmente arenosos, ocorrendo a leste sob a forma de uma faixa na orla oceânica, sendo esta mais espessa na sub-região Litoral RS. A Figura 8 ilustra a geologia regional.

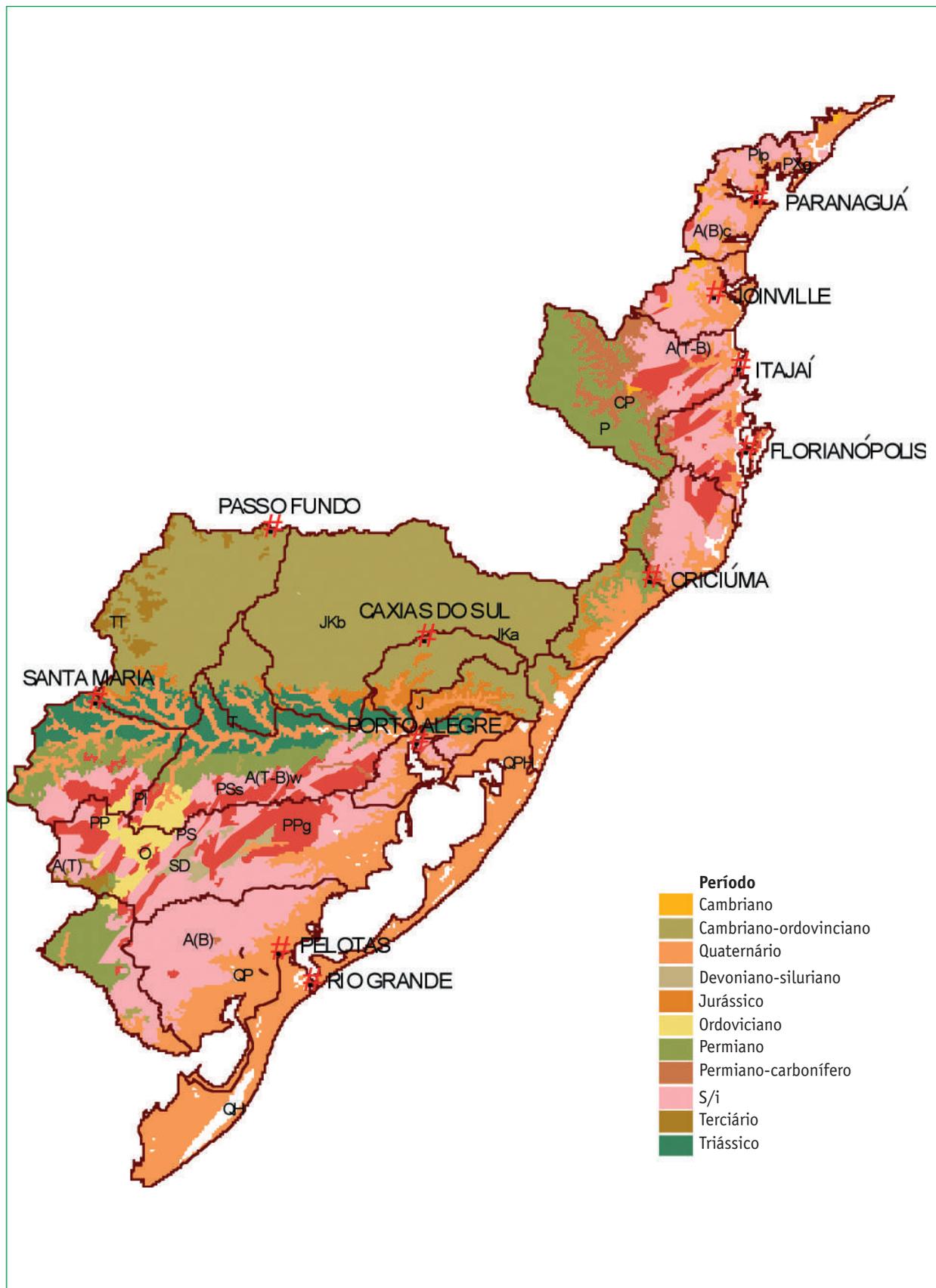


Figura 8 – Aspectos da Geologia Regional

– Geomorfologia Regional

As características geomorfológicas da Região guardam significativa correlação como as Províncias Geotectônicas antes descritas, sendo consequência dos litotipos existentes. As seguintes Províncias Geomorfológicas são identificadas na região: Planície Litorânea, Depressão Periférica, Serra Geral, Serra do Mar, Escudos Cristalinos e Planície Colúvio-Aluvionar.

Província Geomorfológica das Planícies Litorâneas

Corresponde à faixa limitada a leste pelo Atlântico e a oeste pelas terras altas do Escudo Sul-riograndense, Serra Geral, Depressão Periférica e Serra do Mar, mais ao norte. A porção gaúcha, do Chuí a Torres, apresenta-se mais larga, estreitando para conforme avança para o norte. Parte do cordão litorâneo apresenta formações lagunares na sua porção central (lagoa Mirim, laguna dos Patos, etc.), caracterizando uma “faixa interior” formada por sedimentos de origem marinha, mesclados com outros de origem continental; e a “faixa costeira”, separando as lagoas e o mar. Junto à costa ocorrem linhas de dunas móveis.

De um modo geral, as altitudes médias estão em torno de 10 metros, atingindo, nas proximidades das montanhas e serras, a oeste, até 30 metros. Os sedimentos síltico-argilosos e as areias finas quartzosas constituem o componente geológico fundamental. A presença de sambaquis, depósitos conchíferos de origem humana, atesta existência de um nível marinho subatual (holocênico) mais elevado.

Para o norte, o litoral encontra-se recortado apresentando inúmeras reentrâncias e saliências. No litoral do Paraná destacam-se as Baías de Paranaguá e Guaratuba, ambas apresentando numerosas ilhas e extensos manguezais.

Os rios que atravessam o litoral têm suas nascentes na Serra Geral e Escudos Cristalinos, ou nas baixadas pantanosas. Quando atingem a planície apresentam meandros.

Província Geomorfológica da Depressão Periférica ou Depressão Sedimentar Gonduânica

A Província Geomorfológica da Depressão Periférica é constituída basicamente pelas seqüências de rochas sedimentares da Bacia do Paraná. Com altitudes variando de 30

a 150 m em relação ao nível do mar, apresentam um relevo ondulado a plano, formando patamares em alguns casos. Em geral, os vales são abertos, mas podem aparecer encaixados em alguns casos. São observados relevos de topo plano, com padrão de drenagem paralelo a sub-paralelo.

No Rio Grande do Sul, esta Província ocorre entre o Escudo Sul-riograndense e os Planaltos da Serra Geral, sendo drenadas pelo rio Jacuí. Em Santa Catarina esta Província ocorre bem ao sul, caracterizando a transição entre a Planície Costeira e a Serra Geral. Na bacia do rio Itajaí-Açu esta Província ocorre na forma de patamares e relevos residuais de topo plano, limitados por escarpas. Os rios maiores apresentam vales de fundo plano, conformados por encostas íngremes.

Província Geomorfológica da Serra Geral

Esta Província é constituída basicamente pelos derrames de rochas efusivas ácidas e básicas (com o predomínio de basaltos) pertencentes à Bacia do Paraná, ocorrendo na borda oeste da Região Hidrográfica Atlântico Sul, justamente na cabeceira dos rios.

A partir da Planície Costeira, esta Província apresenta fortes declividades, com altitudes variando de poucos metros até 900 m. Observam-se coxilhas tabulares que se desenvolvem sobre os derrames de lavas, onde a maioria dos rios se encontram encaixados em vales íngremes. Destacam-se os *canyons* nos limites dos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com desníveis verticais de até 1.000 m.

Província Geomorfológica da Serra do Mar

O relevo desta Província apresenta uma formação serrilhada com vertentes voltadas para o leste e para o oeste, sendo a vertente exorréica a mais íngreme. Apresenta-se segundo um conjunto de cristas e picos, separados por vales profundos em “V” e com encostas de elevadas declividades.

As Serras do Tabuleiro e Itajaí estendem-se na direção norte-sul desde as proximidades de Joinville – SC até Laguna – SC. Uma característica geral deste relevo é a intensa dissecação em grande parte controlada estruturalmente. Os vales são profundos, com encostas íngremes e sulcadas, separados por cristas bem marcadas na paisagem. A geomor-

fologia da unidade favorece a atuação dos processos erosivos, principalmente nas encostas desmatadas, podendo inclusive ocorrer escorregamentos.

Em território paranaense, ocorrem a Serrinha, Serra da Igreja, Serra da Canavieira, Serra da Prata, Serra Araraquara e Serra do Cadeado que, em geral, ultrapassam os 1.000 m de altitude.

Províncias dos Escudos Cristalinos

Estas Províncias estão representadas, essencialmente, pelo Escudo Sul-riograndense, situado ao sul da Depressão Periférica. Constituído pelo complexo de rochas plutônicas metamórficas e sedimentares, apresenta litologia heterogênea e intensa tectônica, com dobras e falhas que condicionam um relevo acidentado. Há ocorrência de granitos sob a forma de maciços dissecados, normalmente elevados em relação às áreas vizinhas, formando-se campos de matações.

A altitude máxima desta Província, na porção abrangida pela Região Hidrográfica Atlântico Sul, está em torno dos 500 m. O relevo pode apresentar-se fortemente dissecado, com vales profundos, e áreas pouco dissecadas, com topo plano. As áreas mais altas apresentam formas geralmente convexas e pouco dissecadas. São os Planaltos Residuais de Canguçu – RS e Caçapava do Sul – RS.

Ao redor das áreas aplainadas residuais, encontra-se o “Planalto Rebaixado Marginal”, onde as vertentes são íngremes, com uma dissecação pronunciada, mostrando afloramentos rochosos e altitudes que ultrapassam os 100 m. Este processo gerou relevos residuais do tipo pontões, morros testemunhos e coxilhas, geralmente associadas a outros elementos estruturais, tais como, falhas, fraturas, zonas de ci-

salhamento e rochas dobradas. O rio Camaquã representa a principal drenagem desta porção, seguido pelos rios Jaguarão e Piratini. Ocorrem planícies de inundação e terraços fluviais, que constituem as regiões mais importantes de produção agrícola, notadamente da rizicultura irrigada.

Unidade Geomorfológica da Planície Colúvio-Aluvionar

Corresponde a uma superfície plana com declividade suave, posicionada entre as Planícies Litorâneas, a leste, e os relevos da Serra Geral, a oeste. É uma área de transição entre influências continentais, onde predominam os modelados planos e convexas, ocorrendo ainda formas de topo plano ou baixos tabuleiros, que são também encontrados nas áreas de influência marinha.

Divisão Política e Demografia

Em termos de divisão político-administrativa, a Região Hidrográfica Atlântico Sul, abrange 451 municípios e contém 413 sedes urbanas (Quadro 2). A síntese da distribuição de municípios e sedes urbanas, em cada um dos quatro estados abrangidos pela Região Hidrográfica Atlântico Sul é apresentada no Quadro 4.

Os 20 municípios mais populosos são apresentados no Quadro 5, permitindo observar que os mesmos respondem por 56% da população urbana e 50% da população total da Região Hidrográfica Atlântico Sul, ao passo que ocupam apenas 8,2% da área territorial. São 13 municípios gaúchos, seis catarinenses e um paranaense os grandes concentradores, em termos demográficos, da Região Hidrográfica Atlântico Sul. Os demais 431 municípios respondem pela outra metade da população, distribuída em 91,8% do território.

Quadro 4 – Síntese da Distribuição Municipal na Região Hidrográfica Atlântico Sul

UF	Municípios	Sedes urbanas
PR	12	7
RS	287	273
SC	146	130
SP	6	3
Total	451	413

Obviamente, os municípios listados – mais exatamente os seus centros urbanos, já que o índice de urbanização deste extrato supera 96% – são os polarizadores da Região, no tocante aos aspectos econômicos, sociais e culturais. De outra parte, os desafios relacionados com a *sustentabilidade* da ocupação humana – e urbana – apresentam-se com especial destaque nestes pólos, aspecto que será convenientemente abordado na continuidade deste documento.

Um outro extrato, considerando todos os municípios com mais de 50.000 habitantes no ano de 2000, representa 10% do total de municípios (45 em 451) e responde por 2/3 da população total. É lícito afirmar que este extrato re-

úne a quase totalidade da problemática ambiental, no que se relaciona com a sustentabilidade dos usos “urbanos” da água – notadamente abastecimento humano e industrial –, na Região Hidrográfica Atlântico Sul.

A densidade populacional média da Região Hidrográfica Atlântico Sul é de 62,8 hab./km², enquanto a sub-região do *Litoral SP PR SC* apresenta 85,1 hab./km². São valores comparáveis a países europeus (Espanha: 78 hab./km²; Portugal: 107 hab./km²; Grécia: 78 hab./km²; Irlanda: 50,4 hab./km²) e bem superiores à média do Brasil (19,9 hab./km²) e da Região Sul (43,5 hab./km²), conforme dados do Censo 2000.

Quadro 5 – Principais Municípios da Região Hidrográfica Atlântico Sul

UF	Município	População Urbana	População Rural	População Total	Área (km ²)
RS	Porto Alegre	1.320.739	39.362	1.360.101	497,9
SC	Joinville	414.972	14.358	429.330	1.075,8
RS	Caxias do Sul	333.391	27.028	360.419	1.585,5
SC	Florianópolis	332.185	9.577	341.762	445,9
RS	Pelotas	301.081	22.029	323.110	1.651,5
RS	Canoas	306.093	0	306.093	131,9
SC	Blumenau	241.943	19.865	261.808	510,5
RS	Santa Maria	230.696	11.637	242.333	1.828,0
RS	Novo Hamburgo	231.989	4.204	236.193	214,7
RS	Gravataí	212.144	20.485	232.629	479,2
RS	Viamão	211.612	15.747	227.359	1.496,2
RS	São Leopoldo	192.895	652	193.547	108,3
RS	Rio Grande	179.208	7.304	186.512	2.839,6
RS	Alvorada	183.365	603	183.968	72,6
SC	São José	171.230	2.266	173.496	115,3
SC	Criciúma	153.049	17.371	170.420	207,6
RS	Passo Fundo	163.764	2.335	166.099	760,1
SC	Itajaí	141.950	5.507	147.457	307,3
PR	Paranaguá	122.347	2.946	125.293	802,1
RS	Sapucaia do Sul	121.813	938	122.751	56,1
	Totais	5.566.466	224.213	5.790.679	15.186
	Totais da Região	9.937.453	1.744.291	11.681.744	186.080
	%	56,0%	13%	50%	8,2%

Fonte: Bases do PNRH (2005)

Tomando as 21 sub-bacias para examinar a demografia regional observa-se uma parcela significativa do contingente populacional concentrada em apenas cinco sub-bacias. Ao examinar o Quadro 6, percebe-se que as sub-bacias Gravataí, Guaíba 02, Sinos, Taquari (sub-região Guaíba) e Itajaí (sub-região Litoral SP PR SC) respondem por 50% da população total da Região, todas com populações superiores a um milhão de habitantes.

Ao analisar a densidade populacional em cada sub-bacia, observa-se que não são exatamente as mesmas cinco detentoras dos maiores valores absolutos a apresentar as maiores densidades populacionais. *Gravataí*, *Sinos* e *Guaíba 02* se mantêm na lista, acompanhadas agora de

Litoral Norte SC e *Litoral RS SC 01* para compor as cinco sub-bacias com maior densidade demográfica.

4.2 Caracterização das Disponibilidades Hídricas

Águas Superficiais

A caracterização da disponibilidade hídrica superficial da Região Hidrográfica Atlântico Sul, em termos quantitativos, pode ser estabelecida para cada uma das 21 sub-bacias em termos de vazões médias de longo período (Q_{lp}) e vazões com 95% de permanência (Q_{95}), disponibilizadas para a consecução do presente trabalho, a partir dos esforços conjuntos da Secretaria de Recursos Hídricos – SRH/MMA e da Agência Nacional de Águas – ANA.

Quadro 6 – Demografia segundo as Sub-regiões e Sub-bacias da Região Hidrográfica Atlântico Sul

Sub1	Sub2	Área (km ²)	População (2000)			Densidade (hab./km ²)
			Total	Urbana	Rural	
Guaíba	Caí	4.892	622.585	540.120	82.465	127,3
	Gravataí	2.055	1.085.901	1.045.546	40.355	528,4
	Guaíba 01	14.362	322.153	241.588	80.565	22,4
	Guaíba 02	2.494	1.475.254	1.423.164	52.090	591,5
	Jacuí Alto	17.238	540.720	402.201	138.519	31,4
	Pardo RS	3.582	186.585	121.711	64.874	52,1
	Sinos	3.667	1.060.206	1.003.955	56.251	289,1
	Taquari	26.501	1.004.991	672.137	332.854	37,9
	Vacacaí	9.984	362.976	326.662	36.314	36,4
Litoral RS	Jaguarão	5.955	46.013	29.831	16.182	7,7
	Litoral RS 01	13.350	289.827	250.452	39.375	21,7
	Litoral RS 02	20.079	192.581	83.032	109.549	9,6
	Litoral RS 03	14.343	488.852	418.848	70.004	34,1
	Litoral RS 04	2.875	198.420	170.436	27.984	69,0
Litoral SP PR SC	Itajaí	15.291	1.044.043	840.912	203.131	68,3
	Litoral Norte SC	4.827	676.782	620.669	56.113	140,2
	Litoral PR 01	5.804	254.519	217.480	37.039	43,9
	Litoral RS SC 01	5.512	993.257	922.841	70.416	180,2
	Litoral RS SC 02	6.684	410.336	280.041	130.295	61,4
	Litoral RS SC 03	5.007	384.296	286.985	97.311	76,8
	Litoral Sul SP	1.578	41.439	38.842	2.597	26,3
Total Guaíba		84.775	6.661.371	5.777.084	884.287	78,6
Total Litoral RS		56.603	1.215.693	952.599	263.094	21,5
Total Litoral SP PR SC		44.702	3.804.672	3.207.770	596.902	85,1
Total Região Hidrográfica Atlântico Sul		186.080	11.681.736	9.937.453	1.744.283	62,8

Fonte: Bases do PNRH (2005)

O Quadro 7, adiante, permite observar que a disponibilidade hídrica superficial total da Região Hidrográfica Atlântico Sul, em termos médios, é de 4.174 m³/s, sendo 22,4 L/s.km² a vazão específica média, enquanto que em termos de vazão com 95% de permanência tem-se um total de 624 m³/s para a Região. O exame de cada uma das 21 sub-bacias, ou de cada uma das três sub-regiões, revela que as vazões específicas médias variam pouco ao longo da Região Hidrográfica, o que já não se pode afirmar para o caso das vazões com 95% de permanência. Com efeito, a sub-região do Litoral RS apresenta valores sensivelmente menores, pouco superiores a 1 L/s.km², enquanto o valor médio da Q₉₅ para a Região Hidrográfica Atlântico Sul como um todo é de 3,35 L/s.km². Cabe ainda destacar que nesta mesma porção onde as vazões Q₉₅ são menores têm-se as menores precipita-

ções médias anuais, no entorno dos 1.300mm, conforme caracterização já estabelecida anteriormente.

Um indicador importante, agregado ao Quadro 7, refere-se à disponibilidade hídrica total, por habitante, em termos anuais. A razão entre a vazão média e a população é utilizada para expressar a disponibilidade *per capita* de recursos hídricos em grandes áreas. A disponibilidade por habitante é expressa pelo quociente entre a vazão média e a população (m³/hab.ano). A classificação adotada em publicações das Nações Unidas, onde são estabelecidos comparativos em termos mundiais (Unesco, 2003, Alcamo *et al.* 2000), é a seguinte:

- < 500 m³/hab/ano – Situação de escassez;
- 500 a 1.700 m³/hab/ano – Situação de estresse;
- > 1.700 m³/hab/ano – Situação confortável.

Quadro 7 – Disponibilidade Hídrica na Região Hidrográfica Atlântico Sul

Sub1	Sub2	Q média	Q média acum.	Q _{esp} média	Q ₉₅	Q _{95 esp.}	Disponibilidade
		m ³ /s	m ³ /s	L/s.km ²	m ³ /s	L/s.km ²	<i>per capita</i> m ³ /hab/ano
Guaíba	Caí	105,5	105,5	21,6	15,1	3,08	5.343
	Gravataí	42,6	42,6	20,7	6,1	2,99	1.238
	Guaíba 01	309,9	1546,6	21,6	44,2	3,08	151.396
	Guaíba 02	51,8	1825,5	20,7	7,5	2,99	39.022
	Jacuí Alto	372,0	372,0	21,6	53,1	3,08	21.696
	Pardo RS	77,2	77,2	21,5	11,0	3,07	13.043
	Sinos	79,0	79,0	21,6	11,3	3,08	2.351
	Taquari	571,7	571,7	21,6	81,6	3,08	17.939
	Vacacaí	215,8	215,8	21,6	30,8	3,09	18.752
Litoral RS	Jaguarão	124,0	124,0	20,8	6,5	1,09	84.966
	Litoral RS 01	277,8	277,8	20,8	14,5	1,08	30.224
	Litoral RS 02	417,4	417,4	20,8	21,8	1,09	68.354
	Litoral RS 03	298,5	298,5	20,8	15,6	1,09	19.254
	Litoral RS 04	59,8	59,8	20,8	3,1	1,09	9.506
Litoral SP PR SC	Itajaí	398,3	398,3	26,0	106,6	6,97	12.030
	Lit. Norte SC	125,9	125,9	26,1	33,7	6,98	5.865
	Litoral PR 01	156,6	156,6	27,0	32,8	5,65	19.397
	Lit. RS SC 01	143,2	143,2	26,0	38,4	6,96	4.546
	Lit. RS SC 02	174,2	174,2	26,1	46,6	6,97	13.385
	Lit. RS SC 03	130,5	130,5	26,1	34,9	6,98	10.710
	Lit. Sul SP	42,6	42,6	27,0	8,9	5,66	32.397
Total Guaíba		1.825	1.825	21,5	260,7	3,08	8.640
Total Litoral RS		1.177	1.177	20,8	61,4	1,09	30.532
Total Litoral SP PR SC		1.171	1.171	26,2	301,9	6,75	9.706
Total Região Atl. Sul		4.174	4.174	22,4	624,0	3,35	11.268

Fonte: Bases do PNRH (2005)

Na última coluna do Quadro 7, verifica-se que as sub-bacias *Gravataí* e *Sinos*, com valores entre 1000 e 2500 m³/hab.ano são as que apresentam os valores menos favoráveis, no que se relaciona com este indicador global de disponibilidade. Assim, com base nos critérios da Unesco, a situação pode ser considerada *confortável*, em termos de disponibilidade quantitativa, em quase toda a Região Hidrográfica Atlântico Sul. A exceção aparece na sub-região *Guaíba*, onde a sub-bacia *Gravataí* aparece em situação de estresse. A Figura 09 ilustra a respeito da variabilidade deste indicador, ao longo da Região Hidrográfica Atlântico Sul.

Para efeito do confronto com as demandas, a ser estabelecido no item 4.6.1, adiante, a disponibilidade será tratada de duas formas distintas: a primeira, em termos de vazões médias acumuladas; a segunda, em termos de vazões com 95% de permanência (Q_{95}), acrescidas de eventuais vazões regularizadas por reservatórios de grande porte.

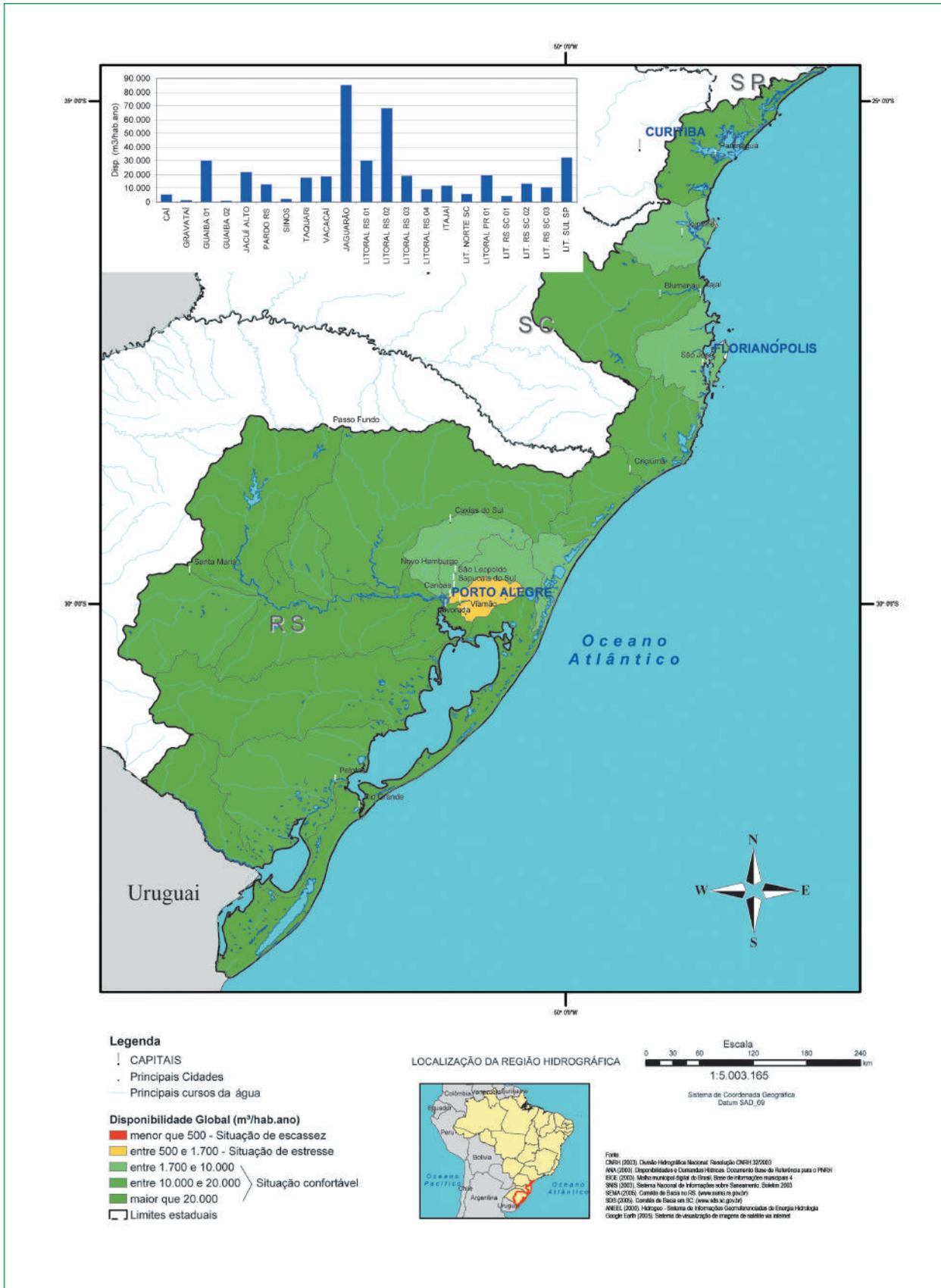
A metodologia preconizada para a consecução deste trabalho, e já empregada pela ANA, não considerou vazões regularizadas por reservatórios na Região Hidrográfica Atlântico Sul para compor a estimativa de disponibilidades. Todavia, ao longo do desenvolvimento deste estudo, identificou-se a sub-bacia *Jacuí Alto* como uma exceção à regra. A referida SUB 2 é a única, no âmbito da Região Hidrográfica Atlântico Sul, a ser considerada pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, no contexto do Sistema Integrado Nacional – SIN. A sub-bacia *Jacuí Alto* conta com diversos reservatórios (Ernestina, Passo Real, Jacuí, Itaúba e Dona Francisca) destinados à geração de energia. De acordo com a ONS (BRASIL, 2004), a UHE Dona Francisca opera com a restrição de vazão efluente mínima igual de 212 m³/s, “*para permitir uma maior regularização do nível do Rio Jacuí melhorando desta forma a navegabilidade e permitindo um melhor escoamento da safra de grãos do interior do Estado, além de atender as solicitações referentes à captação de água para a irrigação da produção de arroz, bem como a de abastecimento dos municípios ali localizados*”.

A UHE Dona Francisca é a que se encontra mais a jusante da cascata, relativamente próxima do exutório da sub-bacia *Jacuí Alto*. Portanto, para esta sub-bacia, há que se fazer a devida ressalva com relação à estimativa de disponibilidade

em termos de vazões mínimas. Estabelecida para todas as outras sub-bacias como sendo igual à vazão mínima de referência – Q_{95} , neste caso deve-se considerar a disponibilidade da sub-bacia *Jacuí Alto*, em termos de vazões mínimas, como sendo igual a 212 m³/s, correspondendo à vazão de restrição (mínima vertente) na UHE Dona Francisca.

Aspectos Qualitativos

Em estudo elaborado pela Agência Nacional de Águas (BRASIL, 2005), foi traçado um panorama da qualidade das águas superficiais em cada uma das 12 regiões hidrográficas brasileiras. No caso da Região Hidrográfica Atlântico Sul, baseando-se no IQA, o referido estudo destaca os rios Gravataí e Sinos como detentores das piores condições, especialmente em seus trechos mais a jusante, na Região Metropolitana de Porto Alegre. Todavia, o estudo dispunha de apenas 49 pontos de monitoramento na Região Hidrográfica Atlântico Sul, a maioria concentrada na sub-região do Guaíba (39), outros 10 no litoral paranaense e nenhum ponto em Santa Catarina. A baixa densidade da rede de monitoramento considerada no estudo da ANA, além da má distribuição espacial, dificultou a elaboração de uma caracterização consistente, baseada no IQA, para a totalidade da Região Hidrográfica.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 9 – Disponibilidade Hídrica Global (m³/hab/ano)

Oxigênio Dissolvido – OD

Com base em informações disponibilizadas recentemente pela Agência Nacional de Águas – e que integram a Base Físico-Territorial para o PNRH –, é possível estabelecer uma caracterização ampla da qualidade das águas da Região, em termos de concentração de oxigênio dissolvido (OD). Para a Região Hidrográfica Atlântico Sul, os dados da ANA compreendem 93 estações, com 1782 amostras, realizadas de 1977 a 2004.

Além dos dados da ANA, optou-se por considerar também as informações oriundas do Programa de Monitoramento Fepam/Gerco-RS, com 47 pontos de coleta desde

1992, bem como as informações oriundas do Programa de Monitoramento do Pró-Guaíba, com 88 pontos de coleta, desde 1990. Os dados referidos decorrem dos esforços conjuntos da Fepam, Corsan, DMAE, e envolvem o monitoramento de mais de 30 parâmetros, com periodicidade mensal ou trimestral.

Ao agregar os dados de OD disponibilizados pela Fepam, passou-se a contar com 174 estações e 4.856 amostras. Para a caracterização foram considerados os padrões de qualidade da água determinados pela Resolução Conama n.º 357/2005, apresentados no Quadro 8.

Quadro 8 – Classes para Oxigênio Dissolvido, conforme Resolução CONAMA n.º 357/2005

Classe	Padrão
1	OD > 5 mg/L
2	4 mg/L < OD < 5 mg/L
3	3 mg/L < OD < 4 mg/L
4	2 mg/L < OD < 3 mg/L
Fora de classe	OD < 2 mg/L

Para cada estação procedeu-se a caracterização com base no percentil 80 e a sua alocação na sub-bacia correspondente, segundo coordenadas geográficas. Tomando-se novamente o percentil 80, para o grupo de estações presentes em cada sub-bacia, foi estabelecida a classificação das 21 SUB2. Sucessivamente, aplicou-se o percentil 80 para determinar a classificação para as três SUB1 (Guaíba, Litoral RS e Litoral SP PR SC) e, ainda, para a totalidade da Região Hidrográfica Atlântico Sul.

O histograma contido na Figura 10 ilustra a respeito da classificação das 174 estações consideradas, enquanto o

Quadro 9 sintetiza a estimativa de classificação elaborada para cada sub-bacia, sub-região e Região, em termos da variável *Oxigênio Dissolvido*.

Com base nas estimativas obtidas, observa-se que dentre as 21 sub-bacias, as mais críticas em termos de Oxigênio dissolvido são a do Gravataí (1,10 mg/L), Sinos (2,68 mg/L) e Itajaí-Açu (3,95 mg/L). A melhor situação ocorre no Litoral PR 01 (8,27 mg/L). Tomando as três sub-regiões, observa-se a pior situação na sub-região Guaíba, com 4,22 mg/L.

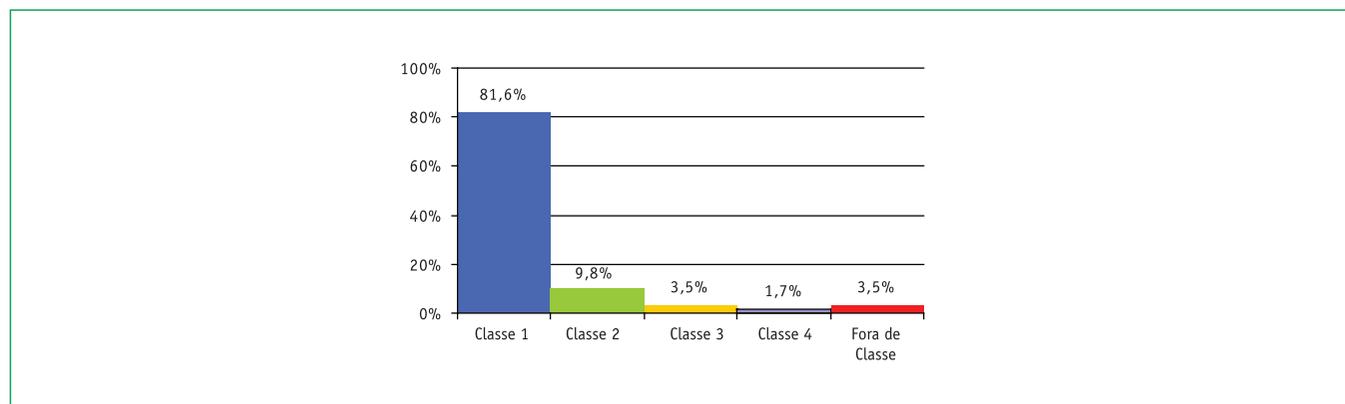


Figura 10 – Frequência de Classificação das Estações com base em OD percentil 80

Quadro 9 – Classificação conforme Resolução CONAMA n.º 357/2005, em Termos de OD Estimado

Sub2	Estações	Nº de Amostras	OD percentil 80 (mg/L)	Classe (Conama n.º 357/05)
Caí	9	266	5,31	1
Gravataí	6	605	1,10	Fora de classe
Guaíba 01	7	114	5,24	1
Guaíba 02	2	14	6,00	1
Jacuí Alto	6	84	6,42	1
Pardo	6	44	6,42	1
Sinos	13	1357	2,68	4
Taquari-Antas	25	547	6,15	1
Vacacaí	9	87	6,23	1
Jaguarão	1	13	5,40	1
Litoral RS 01	15	229	6,77	-
Litoral RS 02	7	146	6,41	1
Litoral RS 03	7	82	6,26	1
Litoral RS 04	19	245	6,38	-
Itajaí	18	360	3,95	3
Litoral Norte SC 01	4	93	4,96	2
Litoral PR 01	8	215	8,27	1
Litoral RS SC 01	4	134	4,97	2
Litoral RS SC 02	3	121	6,05	1
Litoral RS SC 03	5	100	5,70	1
Litoral Sul SP	n/d	n/d	-	-
Guaíba	83	3.118	4,22	2
Litoral RS	49	715	6,09	1
Litoral SP PR SC	42	1.023	4,96	2
Total	174	4.856	4,97	2

A despeito da baixa densidade de estações na maioria das sub-bacias, a caracterização empreendida retrata o comportamento esperado para a variável em questão. As sub-bacias mais críticas estão dentre aquelas onde a multiplicidade de demandas é maior, com intensa ocupação urbana, parque industrial relevante, práticas agrícolas baseadas na irrigação e presença da suinocultura. De outra parte, a sub-bacia que apresenta a melhor situação é a que corresponde ao litoral do Paraná, justamente onde se verificam as melhores condições de preservação ambiental no âmbito da Região Hidrográfica Atlântico Sul.

É necessário ressaltar que os valores apresentados e avaliados por sub-bacia, sub-região e região atendem aos propósitos do Plano Nacional de Recursos Hídricos, mas não

são capazes de retratar peculiaridades locais. Com efeito, é possível que em inúmeros pontos ou trechos não monitorados sejam observadas condições diversas daquelas atribuídas aqui, onde o limite de discretização requerido é a sub-bacia (SUB2) e o limite de diagnóstico é a sub-região (SUB1).

Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO

Não é possível estabelecer para a Demanda Bioquímica de Oxigênio uma caracterização similar à empreendida para Oxigênio Dissolvido, pois não estão disponíveis dados amostrais para DBO na área de abrangência da Região. Todavia, ainda que de modo simplificado, é possível estabelecer um indicador relativo do quanto é crítico, em cada sub-bacia considerada, não ter os esgotos domésticos tratados adequa-

damente. Tal *Indicador de Criticidade*, para a DBO gerada por esgotos domésticos, pode ser definido como sendo “a razão entre a estimativa de carga de DBO gerada pela população em uma determinada bacia hidrográfica e uma determinada vazão de referência” (FREITAS, 2005). A vazão de referência a ser utilizada deve ser tal que represente adequadamente uma condição crítica de disponibilidade, como a $Q_{7,10}$ ou a Q_{95} . Neste estudo, a vazão de referência utilizada é a Q_{95} , adotada para representar a disponibilidade hídrica em bacias onde não existam grandes reservatórios que produzam regularização significativa, como é o caso da Região Hidrográfica Atlântico Sul de um modo geral.

A expressão para o *Indicador de Criticidade* pode então ser escrita como:

$$IC(mg/L) = \frac{DBO}{Q_{95}} \frac{(mg/s)}{(L/s)}$$

ou,

$$IC(mg/L) = 11,574 \frac{DBO (T/dia)}{Q_{95} (m^3/s)}$$

Com dimensão de mg/L, este indicador representa a concentração de DBO em uma situação hipotética em que todo o esgoto é lançado no exutório da sub-bacia avaliada, na condição da ocorrência da vazão Q_{95} . A simplificação reside justamente na hipótese de lançamento concentrado, o que acaba por abstrair justamente o principal fenômeno envolvido no processo de lançamento de efluentes, que é a ocorrência de autodepuração ao longo do curso de água. De qualquer modo, embora seja válido apenas em termos relativos, por abstrair outros aspectos envolvidos na capacidade de depuração de um curso de água, este é um indicador de fácil obtenção e que permite estabelecer uma análise comparativa para identificar quais sub-bacias são mais críticas em uma determinada região, frente às suas populações e respectivos potenciais de geração de esgotos.

O Quadro 10 apresenta as estimativas obtidas para o indicador descrito, permitindo observar que a sub-região do *Guaíba* é que apresenta situação mais crítica e, dentro desta, as sub-bacias *Gravataí*, *Sinos* e *Cai* são as que apresentam os valores mais elevados. Sem dúvida, a problemática relacionada com

os esgotos domésticos não tratados é merecedora de especial destaque, devido à abrangência com que se verifica por estar intrinsecamente associada à ocupação humana que, em diferentes graus de desenvolvimento, é observada ao longo de todo o espaço geográfico da Região. Todavia, além da diluição e afastamento de efluentes, outras atividades e usos vêm impondo crescente degradação aos recursos hídricos da Região.

Quadro 10 – Indicador de Criticidade (IC) para a Diluição de Esgotos Domésticos, em cada Sub-bacia da Região Hidrográfica Atlântico Sul

SUB1	SUB2	Q ₉₅ acumulada m ³ /s	DBO (T/dia)	IC mg/L
GUAÍBA	CAÍ	15,1	29,16	22,4
	GRAVATAÍ	6,1	56,45	106,3
	GUAÍBA 01	220,7	13,04	0,7
	GUAÍBA 02	260,7	76,85	3,4
	JACUÍ ALTO	53,1	21,71	4,7
	PARDO RS	11,0	6,57	6,9
	SINOS	11,3	54,21	55,6
	TAQUARI	81,6	36,29	5,1
	VACACAÍ	30,8	17,63	6,6
LITORAL RS	JAGUARÃO	6,5	1,61	2,9
	LITORAL RS 01	14,5	13,52	10,8
	LITORAL RS 02	21,8	4,48	2,4
	LITORAL RS 03	15,6	22,61	16,8
	LITORAL RS 04	3,1	9,2	34,1
LITORAL SP PR SC	ITAJAÍ	106,6	45,4	4,9
	LITORAL NORTE SC 01	33,7	33,51	11,5
	LITORAL PR 01	32,8	11,74	4,1
	LITORAL RS SC 01	38,4	49,83	15,0
	LITORAL RS SC 02	46,6	15,12	3,8
	LITORAL RS SC 03	34,9	15,49	5,1
	LITORAL SUL SP	8,9	2,09	2,7
TOTAL GUAÍBA		260,7	311,91	13,8
TOTAL LITORAL RS		61,4	51,42	9,7
TOTAL LITORAL SP PR SC		301,9	173,18	6,6
TOTAL REGIÃO HIDROGRÁFICA ATLÂNTICO SUL		624,0	536,51	10,0

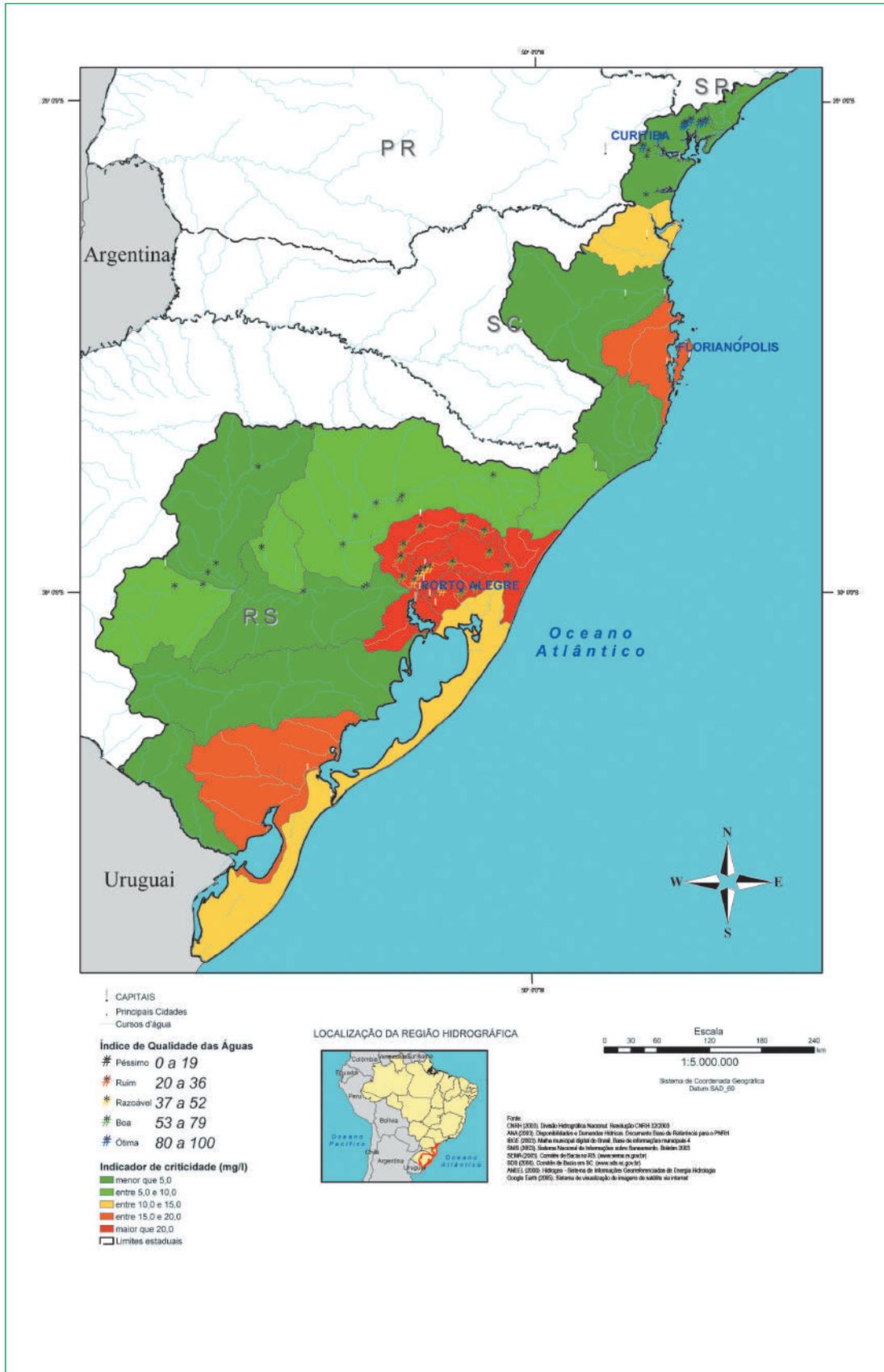
Fonte: Bases do PNRH (2005); Freitas (2005)

DBO per capita: 54g/hab/dia

Ainda que não se verifique com a mesma abrangência espacial daquela observada ao tratar da poluição por esgotos domésticos, tem-se a degradação gerada, principalmente, pela agricultura, indústria e mineração – em áreas onde a vocação para cada um destes usos é preponderante – afetando significativamente a qualidade dos recursos hídricos da região. A determinação de indicadores representativos da pressão exercida por estes usos sobre os recursos hídricos, de modo simples e abrangente como foi feito para os esgotos domésticos, é dificultada pela expressiva diversidade da tipologia industrial e pelos diferentes graus de

tratamento de efluentes empregados em cada estabelecimento. No caso da agricultura, a dificuldade decorre dos diferentes métodos de cultivo empregados, cada um apresentando diferentes potenciais poluidores, ou pelas diferentes práticas sanitárias utilizadas com os rebanhos, com destaque para a suinocultura.

A Figura 11 ilustra a respeito do IQA e do Índice de Criticidade (IC) para esgotos sanitários. No item 5.3 este tema é retomado, ainda que em caráter ilustrativo, com o propósito de caracterizar a influência das diferentes vocações regionais sobre os recursos hídricos.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 11 – Qualidade das Águas na Região

Águas Subterrâneas

A Região Hidrográfica Atlântico Sul é abrangida pelas seguintes províncias hidrogeológicas:

- Paraná: sub-região *Guaíba* e sudoeste da Sub-região *Litoral SP PR SC*;
- Escudo Meridional: porção centro-oeste da Sub-região *Litoral RS*;
- Costeira: leste da sub-região *Litoral RS* e sul da Sub-região *Litoral SP PR SC*;
- Escudo Oriental: norte da sub-região *Litoral SP PR SC*.

A província hidrogeológica *Escudo Meridional*, quase que integralmente contida na Região Hidrográfica Atlântico Sul, apresenta aquíferos restritos às zonas de fraturamento das rochas cristalinas arqueanas e proterozóicas. Os altos índices pluviométricos asseguram a perenização dos rios e contribuem para a recarga dos aquíferos. Os poços perfurados fornecem vazões entre 1 a 36 m³/h com uma média em torno dos 5 m³/h. A qualidade da água é boa, podendo ser utilizada para quaisquer fins sem restrições (FGV, 1998).

A província hidrogeológica *Escudo Oriental*, mais exatamente a sua sub-província *Sudeste*, aparece na porção mais setentrional da Região Hidrográfica Atlântico Sul. É representada por aquíferos fissurais, ampliados em certos trechos devido à associação com rochas porosas do manto de intemperismo. São aquíferos livres de permeabilidade baixa e boa qualidade química das águas, cujo resíduo seco fica abaixo de 500 mg/L. Sua produtividade é média a fraca, com poços de vazão específica entre 25 e 32,5 m³/h, para rebaixamentos de 25 m.

A província hidrogeológica *Paraná* constitui a mais importante província hidrogeológica do Brasil, em função da sua aptidão em armazenar e liberar grandes quantidades de água e por estar nas proximidades das regiões relativamente mais povoadas e economicamente mais desenvolvidas do país. Com uma superfície total de, aproximadamente, 1.600.000 km², sendo cerca de 1.000.000 km² em território brasileiro, é descrita em FGV (1998) como uma bacia intracratônica de forma elíptica, com eixo maior de direção NE-SW, coincidindo, aproximadamente, com o curso atual do rio Paraná. Predominam rochas clásticas, que datam desde o Siluriano até o Cretáceo Superior.

Os principais aquíferos nesta província, com inserções na Região Hidrográfica Atlântico Sul, estão associados às formações *Serra Geral*, *Pirambóia* e *Botucatu*, *rio Bonito* e *Palermo*, *Itararé*, *Irati* e *rio do Rastro*. Todas as formações

citadas aparecem em pequenas extensões na porção sudoeste (sul de Santa Catarina) da Sub-região *Litoral SP PR SC*. Com exceção da formação *rio do Rastro*, todas aparecem ao longo de quase toda a área da sub-região *Guaíba*.

Nesta província, a formação *Botucatu* (*Taquarembó*, no Uruguai, ou *Misiones*, no Paraguai) corresponde ao chamado *Aquífero Guarani*, que com dimensões continentais e abrangendo áreas dos quatro países do Mercosul vem sendo alvo de amplos estudos nos últimos anos. Conforme FGV (1998), o *Guarani* representa 80% do potencial hidrogeológico total da província *Paraná*, estendendo-se por, aproximadamente, 950.000 km² com uma espessura média de 300-400 m. É composto basicamente de arenitos siltosos e argilosos de origem flúvio-lacustrina (Formação *Pirambóia*) e arenitos variegados quartzosos de origem lacustrino-eólica em ambientes de sedimentação desérticos (Formação *Botucatu*). Estes arenitos são compostos por areias finas a médias bem arredondadas, com boa maturidade textural e estratificação cruzada. Dados granulométricos indicam que mais de 50% dos grãos tem diâmetro 0,125 – 0,250 mm com porosidade média de 17%. As condições hidráulicas do aquífero variam espacialmente. A variação lateral dos estratos com características de aquífero para aquitarde (rochas de baixa permeabilidade) é controlada pela mudança faciológica causada por diferentes ambientes deposicionais, pela evolução estrutural da bacia e do tempo de residência das águas.

Ainda conforme FGV (*op. cit.*), basaltos (com mais de 1.500 m) cobrem estes aquíferos de forma a reduzir suas áreas de exposição a apenas 10% da área total de distribuição geográfica sub-superficial. Conforme se avança para o centro da província do Paraná, a dificuldade de exploração aumenta rapidamente, em decorrência das elevadas profundidades. A potabilidade pode ser afetada pelo enriquecimento de alguns íons considerados nocivos à saúde. Teores acima dos limites toleráveis de flúor tem sido encontrados em algumas regiões da província (>1,2 mg/L). Estas concentrações anômalas de flúor estão relacionadas com as condições de grande confinamento, baixos gradientes hidráulicos e maior tempo de residência às quais as águas subterrâneas, especialmente junto à calha do rio Paraná, estão submetidas. Um aspecto interessante é que as grandes profundidades e a pilha de basalto sobreposta fazem com que algumas áreas deste aquífero apresentem águas quentes (50-120°C).

De modo geral, as melhores possibilidades de exploração do *Guarani* ficam restritas aos domínios aflorantes, que

expõem-se em forma de tiras alongadas com 10-100 km de largura ao longo das bordas da província. As ocorrências na Região Hidrográfica Atlântico Sul são justamente desta natureza, onde o *Guarani* se encontra com menores profundidades. A alimentação do aquífero *Guarani* se dá diretamente pela infiltração ao longo das áreas aflorantes referidas e nos patamares assentados sobre os sedimentos paleozóicos. Além disso, o *Guarani* é alimentado indiretamente através de fendas e fraturas que atravessam a Formação *Serra Geral*.

A Formação *Serra Geral* é a camada basáltica que, podendo ultrapassar 1.500 metros de espessura, recobre 90% do aquífero *Guarani*. A importância hidrogeológica dos basaltos decorre da relativa facilidade de exploração de suas zonas aquíferas, considerando os meios técnicos e financeiros disponíveis. Em geral, as zonas aquíferas são domínios pouco extensos, apresentando condições de circulação não muito complexas e resultados pouco previsíveis e até mesmo aleatórios no tocante à exploração. As condições gerais de ocorrência das águas subterrâneas são de aquífero livre. Testes realizados pelo DAEE, em 1974, dão conta de que os níveis da água nos poços de observação reagem à estação chuvosa e apresentam oscilações da ordem de 5m. Os valores de transmissividade variam de 10^{-5} a $4,4 \times 10^{-4}$, sendo o valor médio de $3,8 \times 10^{-4}$ m²/s. Em geral, as condições mais favoráveis de exploração foram obtidas por meio de poços que atravessaram zonas de contato interderrames situados nos primeiros 100 m de profundidade. A influência de alinhamentos tectônicos, na produtividade dos poços ocorre no sentido de aumento na intercomunicação entre as descontinuidades.

O nível estático nos basaltos é, em geral, pouco profundo. O paralelismo acentuado que apresenta com a superfície topográfica é um comportamento típico de aquífero de acentuada anisotropia. Em termos de potabilidade as águas revelam uma forte tendência alcalina (ph= 5.5 e 6.5) e mineralização total inferior a 300 mg/L. Ressaltam-se os teores elevados de sílica (superiores a 30 mg/L em média).

A província hidrogeológica *Costeira* é a que se apresenta com a maior diversidade, por abranger diferentes bacias sedimentares ao longo da costa brasileira. São regiões alongadas e descontínuas, onde grandes quantidades de água subterrânea são captadas de aquíferos arenosos ou de cascalho, que mergulham em direção ao mar alcançando espessuras maiores. Na Região Hidrográfica Atlântico Sul, a província *Costeira* aparece na forma da sub-província *Rio Grande do Sul*, ocupando a estreita faixa

situada a leste da província *Escudo Meridional* e estendendo-se ao longo da planície litorânea da sub-região *Litoral RS*. Aparecem nesta porção os aquíferos Porosos Cenozóicos Costeiros, caracterizados como aquíferos intergranulares, relacionados aos depósitos arenosos costeiros. As águas nesta porção apresentam-se sem restrições importantes quanto a potabilidade, desde que não sejam alcançadas pela intrusão salina.

Caracterização sucinta das condições de exploração

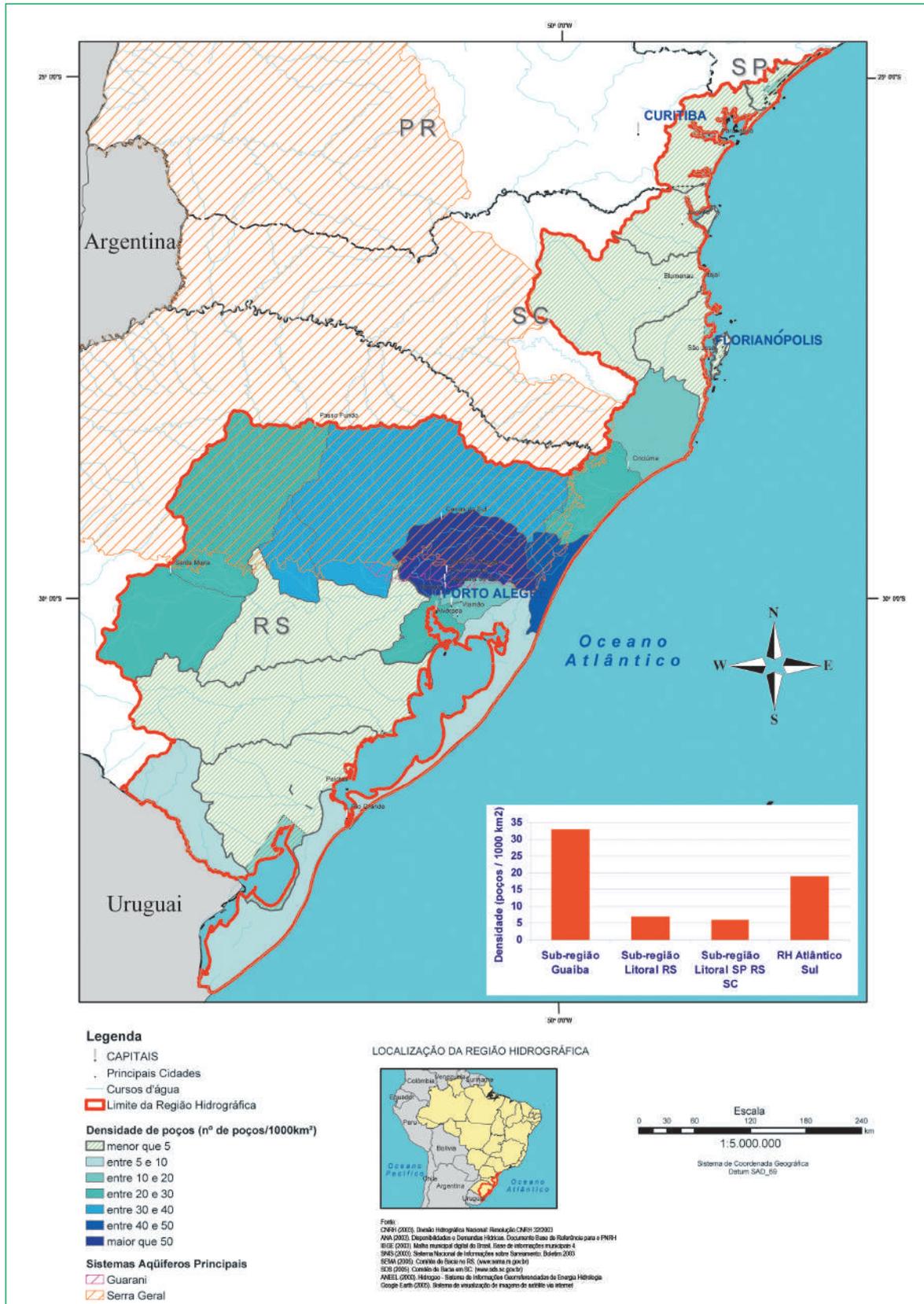
Com base no Sistema de Informação de Águas Subterrâneas – Siagas, desenvolvido pela CPRM (BRASIL, 2005), foi estimado o número de poços tubulares profundos existentes em cada uma das 21 sub-bacias (Quadro 11). Os dados utilizados restringem-se à informação do número de poços existentes em cada município, não estando disponíveis as coordenadas de localização de cada poço. Para esta estimativa considerou-se a porção da área do município contida em cada sub-bacia considerada, assumindo-se que os poços encontram-se bem distribuídos espacialmente em cada município. Para a totalidade da Região o Siagas conta com 3.521 poços cadastrados. Não foram encontrados poços no banco de dados do Siagas para quatro das 21 sub-bacias da Região Hidrográfica Atlântico Sul (Itajaí, *Litoral Norte do RS*, *Litoral PR 01*, *Litoral Sul SP*).

A Figura 12 apresenta a distribuição espacial da exploração dos recursos hídricos subterrâneos na Região, em termos de densidade de poços / 1000 km², além de indicar os principais aquíferos da Região. Cabe observar que se encontram representados apenas os sistemas aquíferos contidos na Base de Dados de Referência, disponibilizada para a consecução destes estudos. Para realizar uma caracterização prévia em termos de produtividade, foram estabelecidas consultas ao Siagas em sua versão *web*, para cada uma das sub-bacias consideradas para a Região Hidrográfica Atlântico Sul. Faz-se mister ressaltar que a divisão adotada pelo Siagas não é coincidente com a DHN, mas respeita ainda a antiga divisão hidrográfica estabelecida pelo extinto DNAEE (Quadro 12). A despeito deste fato, a informação obtida permite estabelecer estimativas com respeito à produtividade dos poços na região. O procedimento adotado foi o de consultar, em cada sub-bacia, os poços que superaram determinados valores de vazão. Com isso foi possível estabelecer diferentes faixas de vazão e a frequência de poços em cada faixa, nas diferentes sub-bacias. Para esta consulta resultaram 2.768 poços (79%

do total) com teste de bombeamento realizado e informação não nula para o campo “vazão após a estabilização”. O Quadro 13 sintetiza, por faixas de vazão, a frequência de poços

em cada sub-bacia considerada pelo Siagas.

4.3 Principais Biomas e Ecossistemas da Região Hidrográfica



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 12 – Sistemas Aquíferos da Região Hidrográfica

Quadro 11 – Poços Tubulares Cadastrados pelo Siagas na Região

SUB 2	N°	Densidade (Poços / 1.000 km ²)
Caí	474	97
Gravataí	35	17
Guaíba 01	63	4
Guaíba 02	67	27
Jacuí Alto	512	30
Pardo	111	31
Sinos	319	87
Taquari-Antas	1.026	39
Vacacaí	224	22
Jaguarão	42	7
Litoral RS 01	110	8
Litoral RS 02	59	3
Litoral RS 03	57	4
Litoral RS 04	139	48
Itajaí	-	-
Litoral Norte SC 01	-	-
Litoral PR 01	-	-
Litoral RS SC 01	19	3
Litoral RS SC 02	131	20
Litoral RS SC 03	134	27
Litoral Sul SP	-	-
Guaíba	2.832	33
Litoral RS	405	7
Litoral SP PR SC	284	6
Total	3.521	19

Fonte: Valores estimados a partir de dados municipais, disponíveis no Sistema de Informação de Águas Subterrâneas – Siagas (BRASIL, 2005) www.cprm.gov.br (consulta realizada em 29.ago.2005)

Apesar da expectativa prévia, de que a produtividade média dos poços apresentaria variações significativas, conforme a sua localização na Região, com “*médias de 5 m³/h na faixa costeira e 23 m³/h nas porções abrangidas pelo Serra Geral*” (BRASIL, 2005), as estimativas produzidas com base nos dados dos poços cadastrados pelo Siagas não confirmam aquela tese. Embora a porção litorânea apresente um percentual maior de poços com vazões estabilizadas abaixo de 5m³/h, não se observa diferença significativa em termos médios nas diferentes regiões, exceto pela porção correspondente a lagoa Mirim, com vazão média de 11,5 m³/h.

A média mais elevada é observada na porção correspondente às bacias dos rios Tubarão e Araranguá (16 m³/h), embora seja a área com o menor número de poços com dados de vazão (162 poços). A média geral da Região é de 14,1 m³/h, considerando os poços contidos no cadastro do Siagas com dados de vazão. A Figura 13 ilustra a frequência de poços para diferentes faixas de vazão.

Quadro 12 – Divisão Hidrográfica Adotada pelo Siagas na Região

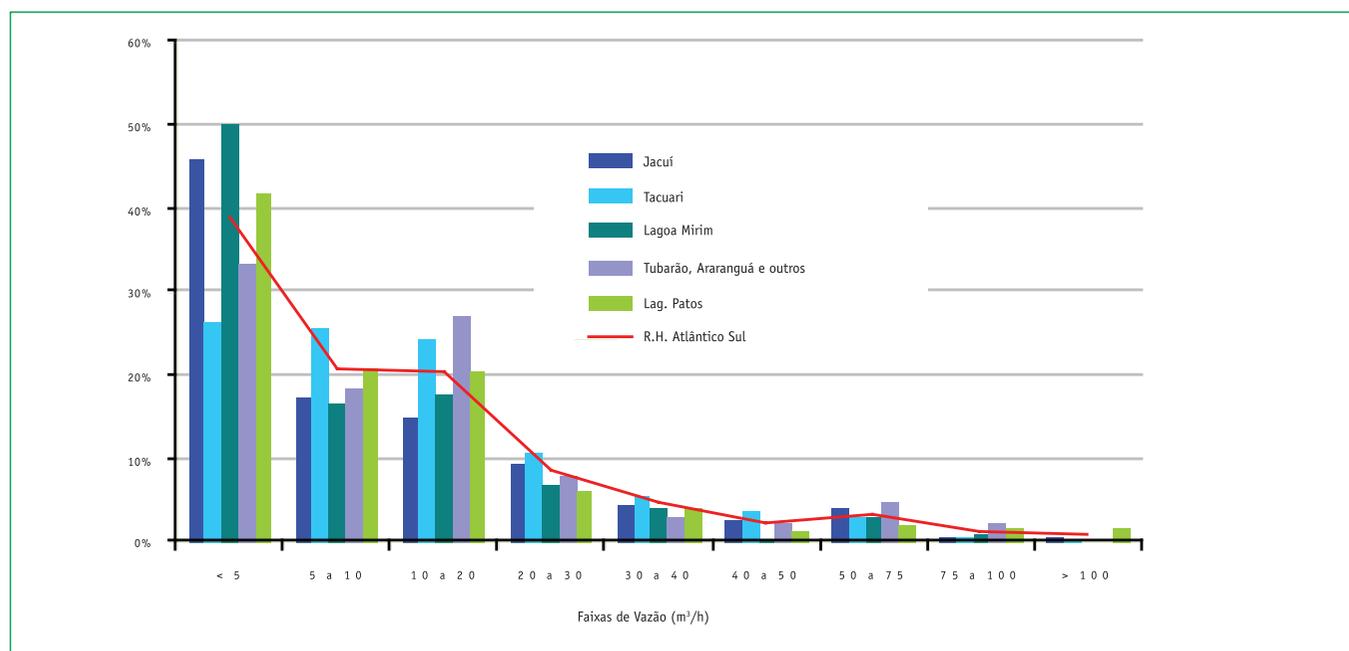
Código	Denominação	Descrição / Principais rios
78	Rio Negro	Rio Negro
82	Nhundiquera, Itapocu	Nhundiquera, Itapocu e outros
83	Itajaí-Açu	Itajaí-Açu
84	Tubarão, Araranguá	Tubarão, Araranguá e outros
85	Jacuí	Jacuí, até a Foz do Taquari
86	Taquari	Taquari
87	Laguna dos Patos	Camaquã, Jacuí, Laguna dos Patos e outros (Caí, Sinos e Gravataí)
88	Lagoa Mirim	Lagoa Mirim, Jaguarão e outros

Fonte: BRASIL, Siagas (2005)

Quadro 13 – Distribuição de Poços em Diferentes Faixas de Vazão Estabilizada

Sub-bacia Siagas	Faixas de Vazão (m ³ /h)										Vazão Média (m ³ /h)
	N° de Poços	0 a 5	5 a 10	10 a 20	20 a 30	30 a 40	40 a 50	50 a 75	75 a 100	> 100	
Jacuí	675	46,1%	17,2%	15,0%	9,2%	4,6%	2,8%	4,0%	0,6%	0,6%	13,8
Taquari	790	26,6%	25,6%	24,3%	10,8%	5,4%	3,7%	3,0%	0,5%	0,1%	15,1
Lagoa Mirim	288	50,0%	16,7%	17,7%	6,9%	4,2%	0,3%	3,1%	1,0%	0,0%	11,5
Tubarão, Araranguá e outros	162	33,3%	18,5%	27,2%	8,0%	3,1%	2,5%	4,9%	2,5%	0,0%	16,0
Lag. Patos	853	41,9%	21,0%	20,4%	6,1%	4,2%	1,2%	2,0%	1,8%	1,5%	14,0
Atlântico Sul	2768	38,9%	20,8%	20,3%	8,4%	4,6%	2,3%	3,1%	1,1%	0,7%	14,1

Fonte: BRASIL, Siagas (2005)



Fonte: BRASIL, Siagas (2005)

Figura 13 – Frequência de Poços Tubulares por Faixas de Vazão

Conforme o Ibama (BRASIL, 2005), a Região Hidrográfica Atlântico Sul está inserida em áreas correspondentes a dois grandes biomas: Mata Atlântica e Campos Sulinos. A Mata Atlântica, em realidade, é vista como “*um mosaico diversificado de ecossistemas, apresentando estruturas e composições florísticas diferenciadas, em função de diferenças de solo, relevo e características climáticas existentes na ampla área de ocorrência desse bioma no Brasil*”. Embora esta assertiva seja dedicada ao Brasil como um todo, pode ser tomada em grande medida para a Região Hidrográfica Atlântico Sul, exceto talvez apenas pelo clima, que apresenta pequena variabilidade ao longo da Região.

Da Mata Atlântica como um todo resta, atualmente, segundo o Ibama, cerca de 7,3% de sua cobertura florestal original, tendo sido inclusive identificada como a quinta área mais ameaçada e rica em espécies endêmicas do mundo. Na Mata Atlântica existem 1.361 espécies da fauna brasileira, com 261 espécies de mamíferos, 620 de aves, 200 de répteis e 280 de anfíbios, sendo que 567 espécies só ocorrem nesse bioma. Possui, ainda, cerca de 20 mil espécies de plantas vasculares, das quais 8 mil delas também só ocorrem na Mata Atlântica. Várias espécies da fauna são bem conhecidas, tais como os micos-leão e miquis, espécies de primatas dos gêneros *Leontopithecus* e *Brachyteles*. Os seus remanescentes florestais estão localizados principalmente em áreas de difícil acesso. A preservação desses nichos é fundamental para garantir a contenção de encostas, propiciar oportunidades para desfrute de exuberantes paisagens e para o desenvolvimento de atividades voltadas ao ecoturismo, além de servir de abrigo para várias populações tradicionais.

Especialmente na Região Hidrográfica Atlântico Sul, é possível identificar os seguintes compartimentos ou ecossistemas associados à Mata Atlântica:

- Floresta Ombrófila Densa;
- Florestas Estacionais Deciduais e Semideciduais do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo; e
- Formações florísticas associadas: manguezais – apenas ao norte da foz do Araranguá em Laguna – vegetação de restingas e das ilhas litorâneas.

Os Campos Sulinos, por seu turno, também apresentam importantes diversidades fisionômicas, incluindo aqueles que lhe emprestam a denominação genérica de “Pampa”. Na verdade o *Pampa* corresponde apenas à porção mais ao sul da Região Hidrográfica Atlântico Sul e se estende para a Região Hidrográfica do Uruguai, atingindo também o Uruguai e a Argentina. Além daquele, tem-se os *Campos de Cima da Serra*, encontrados na porção nordeste do Rio Grande do Sul, em estreito contato com a Floresta de Araucárias e, ainda, outras áreas com fisionomia compatível com a savana.

Conforme o Ibama, os campos, em geral, parecem formações edáficas (do próprio solo) e não climáticas. A pressão do pastoreio e a prática do fogo não permitem o estabelecimento da vegetação arbustiva, como se verifica em vários trechos da área de distribuição dos Campos Sulinos.

Por fim, faz-se mister caracterizar a faixa costeira, detentora de larga diversidade de *habitats* marinhos, com peculiaridades associadas às condições climáticas da Região, influenciadas pelas correntes do Brasil e das Malvinas, e às características hidrográficas continentais. Na porção correspondente ao litoral da Região Hidrográfica Atlântico Sul, tem-se a diversidade demarcada por costões rochosos, praias arenosas, restingas, manguezais, baías e lagoas costeiras alternando-se ao longo da costa. A maior praia do mundo (Praia do Cassino) tem cerca de 200 km de extensão entre a saída da Laguna dos Patos e o arroio Chuí.

A própria laguna dos Patos está inserida neste ecossistema que conta ainda, nesta porção mais meridional, com nichos tais como a lagoa do Peixe e o banhado do Taim, para citar apenas os mais emblemáticos. Mais ao norte, uma seqüência de lagoas está disposta na faixa litorânea, no trecho correspondente ao litoral norte gaúcho e o litoral sul catarinense. Conforme se avança para a porção mais setentrional na Região, encontra-se o litoral catarinense rico em recortes, menos dominado pela hidrografia continental, posto que quase todas as bacias são de menor porte, e mais condicionado aos avanços e recuos das encostas da Serra Geral e da Serra do Mar sobre a paisagem litorânea. É inegável a importância desses ecossistemas que, além do aspecto puramente ecológico, são fundamentais no arranjo socioeconômico, com destaque para o turismo e a pesca.

Pressões sobre o Ambiente Natural

A fauna nativa da região tem sofrido pressão antrópica por diferentes origens, desde a degradação ambiental, decorrente das atividades produtivas, até a caça indiscriminada e descontrolada. Embora apresentando grande diversidade faunística, várias espécies da Mata Atlântica estão ameaçadas de extinção, assim como a Floresta com Araucária.

Conforme BDT (1999), as migrações de crustáceos e peixes que utilizam os estuários como área de berçário nas marismas no Rio Grande do Sul e manguezais de Santa Catarina, constituem-se em fenômenos biológicos excepcionais nos estuários dos Estados referidos. A lagoa do Peixe, no Rio Grande do Sul, situada na sub-região *Litoral RS* (municípios de Mostardas e Tavares) funciona como importante área de repouso e alimentação de aves migratórias. A maioria das espécies de peixes, crustáceos e moluscos nos ambientes estuarinos da região apresenta grande importância econômica e sociocultural, sustentando elevado número de pescadores artesanais que, há várias gerações, têm nessa atividade a fonte para a sua sobrevivência.

A grande importância ecológica e social dos estuários fundamenta-se, principalmente, nos *habitats* rasos, dominados por marismas e manguezais que funcionam como áreas de criação. Estes *habitats*, geralmente localizados em enseadas e baías protegidas, são muito suscetíveis a efeitos antrópicos agudos, como erosão ou assoreamento, ou efeitos crônicos decorrentes de alterações da circulação ou do lançamento de efluentes, que provocam aumento dos teores da matéria orgânica e da demanda dos teores de oxigênio. Deve ser considerado, ainda, que os distintos *habitats* estuarinos encontram-se interligados por meio de contínua retroalimentação dos processos de produção e consumo, sendo fundamental a preservação dessas áreas para a manutenção de suas importantes funções ecológica e econômica.

As enseadas estuarinas localizadas no entorno das cidades de Itajaí, Laguna e parte dos manguezais em São Francisco do Sul – em Santa Catarina – e de Rio Grande, Tramandaí e Torres – no Rio Grande do Sul – encontram-se sob forte pressão antrópica (BDT, 1999). A qualidade das águas do entorno destas três cidades gaúchas, particularmente, acha-se bastante comprometida pelo lançamento de efluentes domésticos e industriais. Por outro lado, os ecossistemas estuarinos da

laguna dos Patos, Tramandaí e Laguna, em Santa Catarina, estão seriamente ameaçados pela sobrepesca.

Estas faixas litorâneas são caracterizadas, via de regra, pela notória fragilidade ambiental, onde efeitos de intervenções antrópicas que se apresentem combinados com causas naturais podem levar ao colapso. A lagoa do Peixe, referida antes como exemplo, passou recentemente (verão de 2004) por uma situação limite, onde a estiagem prolongada chegou a reduzir em 70% a sua área de 40 km². Em suas adjacências existem extensas matas de reflorestamento de *pinus* que, nestas ocasiões, por exercerem significativa demanda por evapotranspiração, provavelmente contribuem para agravar o *stress* hídrico.

O litoral da região de um modo geral, mas especialmente o catarinense onde a exploração do turismo é mais intensa, sofre pressões oriundas da presença de população sazonal, durante cerca de quatro meses, quando a geração de efluentes e a produção de resíduos sólidos são aumentadas em várias vezes. Em grande parte dos balneários, a estrutura existente não é compatível com este significativo afluxo de turistas, contribuindo para que se tenha a deterioração da qualidade das águas e contaminação do solo, por despejos irregulares de esgoto e por deficiência na coleta de lixo urbano.

Unidades de Conservação

A Lei Federal n.º 9.985, de 18 de julho de 2000, instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. A referida lei estabelece duas categorias principais de Unidades de Conservação (Artigos 7º e 8º), a saber:

- **Unidades de Proteção Integral** (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural, e Refúgio de Vida Silvestre);
- **Unidades de Uso Sustentável** (Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, e Reserva Particular do Patrimônio Natural).

As unidades federais são administradas pelo Ibama. As unidades estaduais e municipais estão, via de regra, sob a responsabilidade das Secretarias Estaduais do Meio Ambiente de cada estado e município, respectivamente, devendo receber do Ibama o apoio necessário para a sua manutenção.

Na Região Hidrográfica Atlântico Sul existem 62 (sessenta e duas) Unidades de Conservação, sendo:

Unidades de Proteção Integral:

- 5 Estações Ecológicas – EE
- 8 Parques Nacionais – PN
- 11 Parques Estaduais – PE
- 4 Reservas Biológicas – RB

Unidades de Uso Sustentável:

- 9 Áreas de Proteção Ambiental – APA
- 2 Áreas de Relevante Interesse Ecológico – ARIE
- 1 Florestas Estaduais – FE
- 3 Florestas Nacionais – FN
- 1 Reserva Ecológica – RE
- 2 Reservas Extrativistas REX
- 16 Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN

Destaque especial, com relação às Unidades de Conservação, deve ser dado à porção da Região Hidrográfica Atlântico Sul que corresponde ao litoral paranaense. Com efeito, o litoral do Paraná é quase em sua totalidade – aproximadamente 85% de sua superfície – tomado por Unidades de Conservação Federais, Estaduais e Municipais e o restante da área se enquadra como área de entorno, portanto com regras para sua ocupação e uso (PARANÁ, 2005).

A região referida, de acordo com fontes da SUDERHSA, “tem graves problemas sociais e vetores de ocupação que precisam ser enfrentados, incluindo a ocupação de UCs por populações indígenas. Estas contradições exigem mediação voltada à construção de uma nova relação entre as comunidades e a natureza abrigada nos Parques. Ainda, a região é considerada como reserva da Biosfera pela Unesco e o seu instrumento de proteção e articulação interinstitucional – o Comitê Estadual – não está operativo, o que precisa ser revertido”.

A APA – Área de Proteção Ambiental – de Guaraqueçaba, com 314.000 ha, é a maior da Região Hidrográfica Atlântico Sul. Criada pelo Decreto n.º 90.883, de outubro/1985, localiza-se no litoral norte do Estado do Paraná, abrangendo o Município de Guaraqueçaba e parte dos Municípios de Antonina, Paranaguá e Campina Grande do Sul. É uma das últimas áreas representativas da Floresta Pluvial Atlântica, reunindo espécies ameaçadas de extinção, sítios arqueológicos, complexo estuarino da baía de Paranaguá e comu-

nidades caiçaras localizadas na região. A APA de Guaraqueçaba engloba o Parque Nacional do Superagüi, Estação Ecológica de Guaraqueçaba e a Área de Relevante Interesse Ecológico das Ilhas do Pinheiro e Pinheirinho. Nela atuam órgãos estaduais, municipais e organizações não governamentais. Toda sua área está incluída na Reserva da Biosfera Vale do Ribeira e Serra da Graciosa, pela Unesco.

No Rio Grande do Sul e em Santa Catarina são observados percentuais muito menores dos territórios destinados a unidades de conservação. Estima-se que menos de 2% da porção da Região abrangida por estes estados está protegida na forma de unidades de conservação. Destacam-se no Rio Grande do Sul, em termos de amplitude das áreas protegidas, a Estação Ecológica do Taim, o Parque Nacional da Lagoa do Peixe e o Parque Nacional dos Aparados do Serra. Em Santa Catarina, destacam-se em abrangência o Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e a Reserva Marinha do Arvoredo.

Áreas Indígenas

As Reservas Indígenas são “*aquelas terras tradicionalmente ocupadas pelos índios, em caráter permanente, utilizadas para as suas atividades produtivas, imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais, necessárias ao seu bem-estar e à sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições*”. (BRUCK *et al.*, 1995, apud PEREIRA, 1999). Na Região têm-se 34 áreas de reservas indígenas.

Ecorregiões Aquáticas

Conforme Dinnerstein *et al.* (1995), a divisão do território em ecorregiões tem, conforme o modelo ecorregional proposto pelo WWF-US, o propósito de estabelecer unidades biogeográficas para o planejamento da conservação em escala regional. Em essência, a proposta visa atingir quatro principais objetivos da conservação da biodiversidade: (1) preservação da representatividade de todos os ecossistemas através de uma rede de unidades de conservação, (2) manutenção dos processos ecológicos e evolutivos, (3) manutenção das populações de espécies e, (4) conservação de grandes blocos de habitats.

De acordo com a metodologia referida, a Região Hidrográfica Atlântico Sul está inserida em três ecorregiões principais, a saber:

a) Ecorregião Lagoa² dos Patos: inclui as bacias de todos

os rios que formam a laguna dos Patos, desde riachos de cabeceira do planalto, rios pedregosos de encosta, curso baixo de rios e sistema lagunar. Abrange as áreas do Brasil meridional e Uruguai oriental drenando os declives meridionais da formação Serra Geral, no Rio Grande do Sul para o sistema da laguna dos Patos. Principais rios: o sistema principal é formado pela laguna dos Patos e lagoa Mirim, nas quais a maioria dos rios da região deságuam. Conectado à porção mais setentrional da laguna dos Patos está o Lago Guaíba, que recebe o rio mais longo deste sistema, o Jacuí, e seus principais tributários, Taquari, Caf e Sinos. Outros importantes contribuintes ao sistema são o rio Camaquã, que deságua na laguna dos Patos e o Piratini. A região metropolitana de Porto Alegre, com cerca de 30% de toda a população da Região Hidrográfica Atlântico Sul, está localizada nessa ecorregião.

b) Ecorregião Tramandaí-Mampituba: inclui a área entre as bacias de drenagem dos rios Araranguá e Tramandaí, com as lagoas costeiras associadas. Esta área abrange o extremo norte da planície costeira do Rio Grande do Sul e o extremo meridional de Santa Catarina e é caracterizada por bacias com nascentes em canyons que atravessam curta extensão na planície costeira do RS e SC. Os principais rios são: Maquiné e Três Forquilhas, ambos desaguando em lagoas que formam a drenagem do Tramandaí. A norte do rio Três Forquilhas está o rio Mampituba, que deságua no Oceano Atlântico. No extremo norte desta área está a bacia do Araranguá, que também deságua no Oceano Atlântico.

c) Ecorregião Costa Sudeste Brasileira: inclui todas as bacias de drenagem e lagoas costeiras ao norte do rio Araranguá em Santa Catarina e ao sul da drenagem do rio Ribeira de Iguape na costa setentrional do Estado do Paraná. As condições de relevo caracterizam a área sobremaneira como planícies marinhas, fluviomarinhas e/ou fluvio-lacustres, Escarpas e Reversos da Serra do Mar e Serras do Leste Catarinense. Principais rios: Tubarão, Blumenau, Tijuca e Cubatão.

Com relação ao planejamento da conservação em escala regional e às ações que buscam atingir os principais objetivos de conservação da biodiversidade, anteriormente descritos, é possível estabelecer as seguintes considerações:

1) A rede destinada à preservação da representatividade

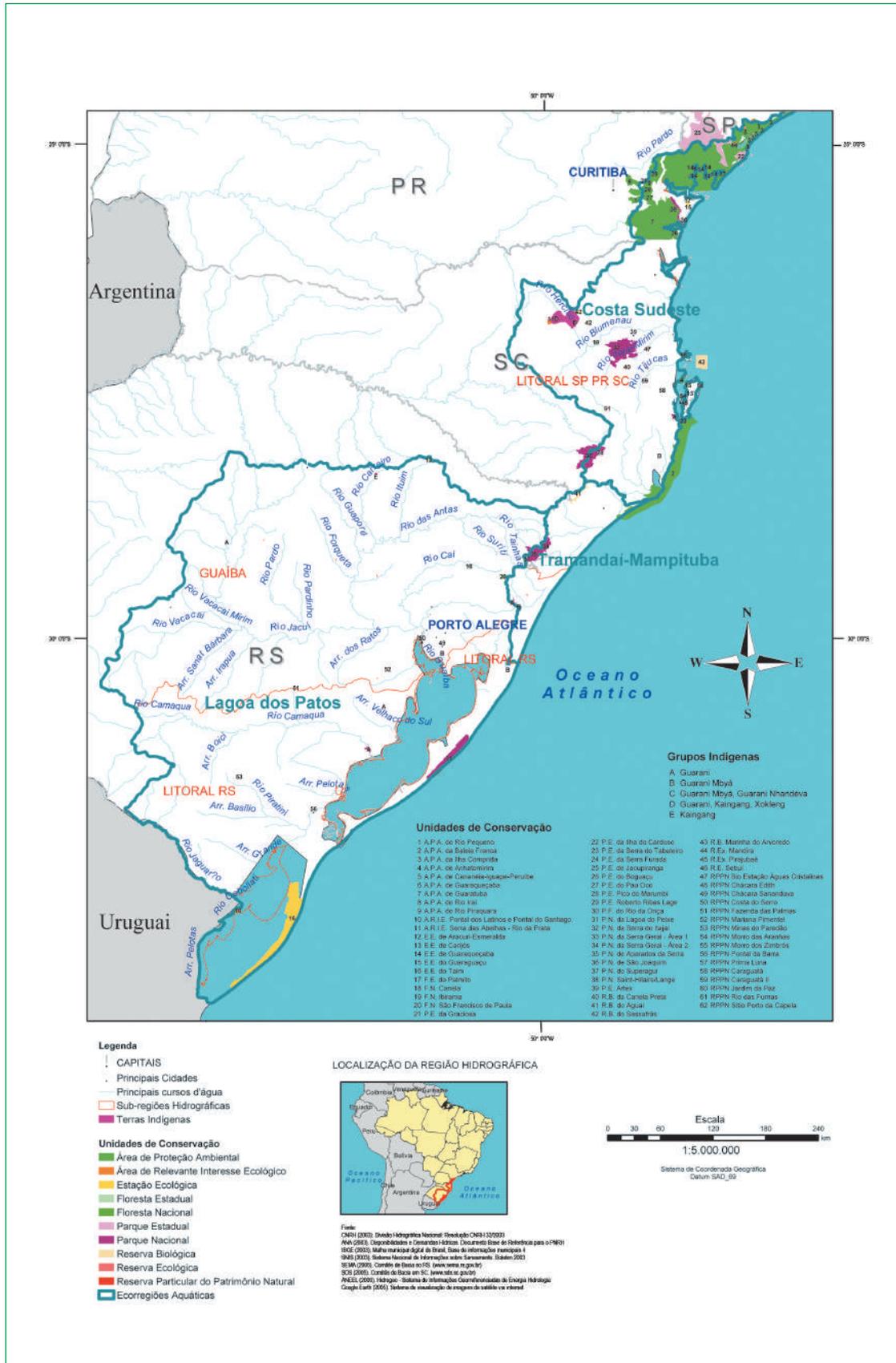
de todos os ecossistemas apresenta um predomínio de unidades de conservação na faixa litorânea (até 100 km da costa), em demérito das porções mais a oeste. Este aspecto ganha destaque na Ecorregião Lagoa² dos Patos, onde as porções mais a oeste, especialmente as sub-bacias formadoras da sub-região *Guaíba*, são extremamente carentes de unidades de conservação. Entende-se, portanto, que no tocante ao objetivo de assegurar a representatividade de todos os ecossistemas, aquela ecorregião apresenta-se comprometida.

- 2) O grau de manutenção dos processos ecológicos e evolutivos é uma meta de difícil quantificação. Todavia, ao menos as áreas com maior densidade populacional de todas as ecorregiões devem ser consideradas como seriamente comprometidas no tocante à manutenção de tais processos. O lago Guaíba e seu entorno, apenas para tomar um exemplo, caracteriza-se como um ecossistema submetido atualmente a intenso aporte de sedimentos, produzidos por ações antrópicas em todas as sub-bacias situadas à montante. Situação semelhante é observada no entorno de Laguna-SC (sub-região *Litoral SP PR RS*), com aportes de sedimentos, agrotóxicos e nutrientes, oriundos da agricultura. No *Litoral RS*, áreas de conservação como a lagoa do Peixe ou o banhado do Taim são também submetidos a riscos produzidos por amplas áreas de reflorestamento com espécies exóticas ou pelas retiradas de água para a irrigação.
- 3) Quanto aos objetivos de manutenção das populações de espécies e de conservação de grandes blocos de habitats, tem-se a maioria das áreas de conservação excessivamente segmentadas e com dimensões relativamente pequenas, o que as torna mais suscetíveis aos impactos produzidos pelas ações antrópicas que se desenvolvem nos seus respectivos entornos.

A Figura 14 reúne alguns elementos relacionados com a situação ambiental da Região, incluindo as terras indígenas, as unidades de conservação e a divisão em Ecorregiões Aquáticas, proposta para o Plano Nacional e disponibilizada na Base Físico-Territorial para o PNRH.

4.4 Caracterização do Uso e Ocupação do Solo

2 – A denominação “lagoa”, dada à essa ecorregião é sabidamente inadequada e incompatível com a terminologia usual, recomendando-se a sua alteração para “Ecorregião Laguna dos Patos”.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 14 – Situação Ambiental na Região

A ocupação do solo da Região principiou com o predomínio da agropecuária, a partir da ocupação de origem portuguesa mais efetiva no início do século XIX, avançando sobre os Campos Gerais especialmente no Rio Grande do Sul e estabelecendo a pecuária extensiva baseada em grandes áreas e pouca mão-de-obra. Além disto, contou também com a contribuição dos imigrantes europeus, a partir de 1824, que foram gradativamente ocupando as áreas florestais, removendo parte da vegetação original e estabelecendo cultivos diversos.

O histórico e a evolução dessa ocupação das áreas florestais devem ser analisados como elementos preponderantes nas implicações do uso do solo com a disponibilidade hídrica. Com efeito, ao adotar uma prática agrícola quase sempre baseada na *rotação de terras* e muito pouco na *rotação de culturas*, a ocupação colonial tinha como método predominante a seqüência *derrubada / queimada / plantio / pousio*, onde os restos da queimada desempenhavam o papel de nutrientes para os cultivos. Tal prática representava, no curto prazo, facilidade no manejo, pois as cinzas resultantes eliminavam a necessidade de utilização de fertilizantes e mesmo a necessidade do controle de ervas daninhas era minimizada pela queimada recente. Depois de um período de uso de até três anos, a área era deixada em *pousio* e o processo era repetido sucessivamente em outras parcelas da propriedade. Depois de um período de alguns anos de *pousio*, a vegetação secundária que surgia estava apta a cumprir, ao menos em parte, a função desempenhada pela cobertura original no primeiro ciclo de exploração, tendo-se novamente um período de até três anos de cultivo com bons rendimentos.

Importante pesquisa histórica sobre o desenvolvimento dos sistemas agrários no Sul do País (Weibel, 1969, *apud* Pnud, 1999) mostra que, “embora quase metade das explorações familiares da região Sul, ao final dos anos 1950, já utilizasse a tração animal, eram raríssimos os casos em que a rotação de terras tinha sido substituída pela rotação de culturas com utilização dos dejetos da pecuária como forma de fertilização dos solos. Até hoje se constata na região Sul pocilgas na beira dos córregos em que corria o esterco suíno e esta era a forma típica de construção até o início dos anos 1980: nenhum reaproveitamento do esterco nas plantações,

com ressalvas para as hortas em torno das residências. É que o trabalho envolvido na preparação dos compostos orgânicos e, sobretudo, em seu transporte às plantações ainda podia ser evitado uma vez que existiam dentro das propriedades – embora em franco processo de exaustão – superfícies em que se praticava a rotação de terras”.

Ainda de acordo com Pnud (1999), este sistema de utilização das terras era característico das áreas em que predominavam a policultura de lavouras temporárias (milho, feijão, arroz e mandioca, basicamente) junto com formas diversificadas de pecuária – e, sobretudo, a suinocultura voltada à produção de banha. A terra era explorada com investimentos correspondentes fundamentalmente ao próprio trabalho da família do agricultor (além da venda de madeira, existente na vegetação de origem) e sem a reposição sistemática da grande fertilidade das áreas florestais recém desmatadas. Da floresta, o agricultor retirava parte importante do que seria seu capital de exploração, fosse vendendo a madeira, fosse, sobretudo, transformando-a em cinzas sobre as quais seriam feitos seus plantios.

Os lotes formados com base na ocupação florestal, como é o caso das colônias gaúchas do primeiro quarto do século XIX ou mesmo das áreas da encosta da Serra Geral, na porção catarinense da Região Hidrográfica Atlântico Sul, eram originalmente organizados em tiras que partiam do alto das colinas para terminar na beira dos córregos ou rios. Este formato transversal com relação aos cursos de água viria a contribuir de maneira significativa para os problemas de erosão, a partir dos anos 1970, quando a rica policultura e a proteção do solo pelos restos da floresta foram substituídas pela especialização produtiva e pela eliminação dos obstáculos físicos à mecanização das lavouras.

Os longos intervalos de *pousio*, de até 10 anos, fundamentais e garantidores do sucesso da tradicional prática de rotação de terras, deram lugar a períodos de repouso cada vez mais curtos, impostos pelo crescimento do mercado e da própria família. Esta realidade expôs os limites da prática que proporcionava a recuperação da fertilidade do solo mediante a simples rotação de terras e – ainda conforme Pnud (1999) – foi justamente das formas como foi enfrentado este limite, a partir do final dos anos 1960,

que se consolidaram os principais problemas que, até o presente, caracterizam a relação entre a agricultura e o ambiente na região.

Em síntese, o ocaso da prática até então corrente da rotação de terras foi enfrentado basicamente pelo emprego de métodos químicos de fertilização do solo, combinados com outros elementos de uma “revolução” que passou a considerar uso de sementes de alto potencial, aplicação de fertilizantes químicos e agrotóxicos, mecanização do preparo do solo, dos tratos culturais e, por fim, elevado grau de especialização, em contraposição à consorciação de culturas, como forma de viabilizar também a colheita mecanizada.

O sul do Brasil, e em particular a Região Hidrográfica Atlântico Sul, foi pródigo na adoção ampla destes novos meios de produção. Todavia, o significativo incremento na produtividade e na produção agrícola trouxe consigo, na justa medida, o incremento dos impactos sobre os ativos ambientais e, dentre eles, sobre os recursos hídricos. O principal exemplo das expressivas alterações nos padrões da agricultura regional é, sem dúvida, a substituição das culturas diversificadas, inclusive de produtos de subsistência (milho, mandioca, etc.) pelo binômio soja-trigo, com sua introdução até mesmo em áreas cuja vocação não era de cultivos, mas sim de pecuária.

De acordo com Pnud (1999), o papel do Estado foi preponderante na construção do ambiente social, econômico e institucional que favoreceu a adoção das práticas agrícolas baseadas na monocultura com caráter empresarial, atualmente apontadas como responsáveis pela grande maioria dos problemas ambientais e, dentre estes, os diretamente relacionados com os recursos hídricos. A discussão aprofundada destes efeitos demandaria uma extensa abordagem, não compatível com os propósitos deste trabalho, mas pode ser sintetizada nos seguintes pontos:

- Empobrecimento dos solos, em decorrência da monocultura excessivamente dependente de insumos químicos;
- disseminação de processo erosivos, difusos ou localizados, com transporte expressivo de sólidos e conseqüente alteração na morfologia dos cursos de água;
- contaminação das águas, pelo excesso de nutrientes e

pelo emprego massivo de agrotóxicos (herbicidas, fungicidas, inseticidas).

Outro aspecto de grande significado no que se refere a práticas agrícolas com grande potencial de impacto sobre os recursos hídricos está relacionada com a suinocultura. A evolução desta atividade na região, com a introdução de técnicas de confinamento e produção mediante vínculo contratual com as grandes indústrias do setor, a partir da década de 1970, deu um caráter quase endêmico à poluição dos mananciais por dejetos oriundos das pocilgas. A prática corrente e historicamente utilizada, era de construir as pocilgas nas porções mais baixas das propriedades e, portanto, demasiadamente próximas dos córregos. Mesmo com a introdução das técnicas de confinamento antes referidas e com o significativo incremento no efetivo do rebanho, as locações das instalações originais foram, via de regra, mantidas, facilitando o escoamento dos dejetos para os cursos de água.

Em um estudo realizado no Estado de Santa Catarina, citado por Pnud (1999), entre 1985 e 1998, envolvendo 18 mil exames bacteriológicos da água de consumo de famílias rurais, abrangendo todo o Estado, os resultados indicaram contaminação bacteriológica em 80% das amostras, sendo que a contaminação se dava principalmente por coliformes fecais. No Rio Grande do Sul, na sub-bacia *Jacuí Alto e Guaíba 01* (Baixo Jacuí) situação semelhante era observada no início dos anos 1990, uma vez que apenas 10% dos agricultores que trabalhavam com criações de suínos naquela área possuíam esterqueiras (EMATER/RS, 1995).

No tocante à indústria, faz-se mister destacar primeiro algumas peculiaridades relativas ao processo histórico do seu estabelecimento, facilitando com isto a compreensão das questões relacionadas com o uso e ocupação do solo, naqueles aspectos cuja relação com os recursos hídricos pode ser tomada como relevante. Além disso, considera-se necessário tratar em conjunto as questões da polarização industrial e da ocupação populacional, dado que estão intimamente vinculadas como se verá adiante.

Conforme Pimenta (2002), a Região Sul constrói uma trajetória industrial com características muito peculiares, especialmente por não ser detentora em seus primórdios de um

processo robusto de acumulação de capitais, capaz de subsidiar o seu rápido desenvolvimento. Durante muito tempo a região permaneceu desempenhando um papel mais voltado ao controle territorial e ao abastecimento do mercado nacional com os produtos gerados pelo setor primário.

Esta condição começou a mudar depois das políticas migratórias que foram instituídas com vistas a intensificar o processo de ocupação do território. Embora o propósito original fosse o incremento da produção agrícola, os imigrantes europeus vinham, predominantemente, de regiões desenvolvidas industrialmente (WEIBEL, 1979 *apud* PIMENTA, 2002) e, portanto, muitos dominavam as técnicas fabris. Com este ingrediente e o espírito empreendedor característico do imigrante, começaram a surgir, a despeito da incipiência do processo de acúmulo de capitais, as primeiras indústrias familiares. Daí originam-se os primeiros pólos econômicos nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, todos situados na Região Hidrográfica Atlântico Sul.

Em cada um dos Estados referidos este processo teve características próprias. Enquanto no Rio Grande do Sul, se observou o predomínio de um pólo único em torno de Porto Alegre – com a região de Caxias do Sul ganhando destaque industrial bem mais tarde –, em Santa Catarina observa-se uma série de pólos autônomos, sendo os principais Joinville (predomínio do ramo metal-mecânico), Blumenau (têxtil e confecções) e Tubarão (mineração do carvão).

Transportando esta condição para o presente observa-se, obviamente, a ampliação destes pólos e o surgimento de novos, mas aqueles cujo estabelecimento ocorreu primeiro correspondem justamente às sub-bacias onde a pressão daquele setor econômico sobre o ambiente e os recursos hídricos é mais notória. A excessiva concentração industrial, no caso do Rio Grande do Sul, acabou por definir uma espécie de “compartimentação” do Estado, no que tange aos padrões de ocupação demográfica, ao predomínio dos diferentes setores econômicos e, até mesmo, com relação a aspectos culturais.

Enquanto a Região Metropolitana de Porto Alegre sofre com problemas típicos de países mais desenvolvidos, incluindo pressão habitacional, com ocupação de áreas de risco, dificuldades na disposição adequada de dejetos (esgotos e resíduos sólidos), dificuldades na gestão dos sistemas de

transportes, de drenagem urbana, etc, o sul do Estado ainda mantém os padrões de ocupação vigentes no início do século XX, baseados nas grandes propriedades onde se pratica a pecuária e a rizicultura irrigada em larga escala. Nesta espécie de segregação, observa-se a excessiva concentração populacional nestas áreas mais industrializadas, fazendo com que também o acesso aos principais elementos de suporte ao desenvolvimento e ao bem-estar (universidades e centros de pesquisa, hospitais, bibliotecas, museus, teatros, comércio diversificado, transporte aéreo, etc.) seja facilitado apenas para estas populações, em detrimento das comunidades periféricas. Destoam parcialmente desta realidade, além da região de Caxias do Sul que já advoga para si a condição de região metropolitana, apenas os pólos de Pelotas-Rio Grande, muito mais por ser região portuária, e o de Santa Maria, pelos contingentes militares e pela presença de uma das principais universidades federais do país.

Percebe-se então que a polarização descrita, no tocante à industrialização da região, estabelece claramente a tipologia de problemas decorrentes do uso do solo e suas relações com a água. A indústria, por si só, não impõe aos recursos hídricos os principais impactos. A não ser pelas demandas quantitativas, tem-se hoje uma condição razoável de controle sobre os efluentes industriais. Ainda que atuando sob uma ótica setorial, o poder público exerce de maneira sistemática a fiscalização dos efluentes industriais, o que faz esse setor deixar de figurar entre os principais responsáveis pela degradação dos recursos hídricos.

O que ocorre é que, onde se desenvolve um grande parque industrial, lá está também concentrada em seu entorno a mão-de-obra necessária para seu funcionamento. Portanto, ainda que de maneira indireta, a polarização industrial contribui de modo significativo na definição dos padrões do uso do solo e, conseqüentemente, na qualidade dos recursos hídricos. A neutralização deste potencial impactante requer um planejamento racional do desenvolvimento do setor industrial, que considere as alterações da dinâmica populacional, seus impactos e a necessidade de investimentos em infra-estrutura urbana (tratamento de esgotos, drenagem e destinação de resíduos sólidos urbanos).

No tocante ao pessoal ocupado com as atividades da pesca e

A Figura 15 apresenta o uso da terra na Região, tendo como subsídio o *mapa de vegetação e uso da terra* elaborado originalmente pelo IBGE, em 1988 e revisado em 2004 (3.^a edição). Para a composição do mapa em meio digital foi utilizada a base contida na publicação HIDROGEO/ANEEL (BRASIL, 2000).

Nos itens subseqüentes são caracterizados os principais usos do solo da Região Hidrográfica Atlântico Sul, procurando-se quantificar cada um segundo as sub-regiões e sub-bacias correspondentes.

Ocupação das Terras, Produção Agrícola e Efetivo de Rebanhos

A partir do conhecimento das condições predominantes de uso das terras da Região, é possível inferir vocações e condicionantes, cujos padrões podem ser úteis para explicar os efeitos das ações humanas sobre os recursos hídricos. Para o caso, encontram-se disponíveis os dados agregados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, para cada município. Dentre os dados disponíveis destacam-se aqueles referentes à ocupação das terras nos estabelecimentos agropecuários, as áreas plantadas de diferentes culturas, tanto em lavouras permanentes quanto temporárias, e os efetivos de rebanhos de grande e pequeno porte.

Para esta caracterização foram selecionados, além dos dados relacionados com a ocupação das terras, cinco culturas temporárias e 12 permanentes, que explicam cerca de 98% do total de áreas cultivadas na Região Hidrográfica Atlântico Sul. Os dados, originalmente disponibilizados na base municipal, foram agregados segundo cada uma das 21 sub-bacias consideradas neste estudo. A distribuição dos valores daqueles municípios que pertencem a mais de uma sub-bacia foi realizada segundo o percentual da área municipal contida em cada sub-bacia considerada.

No Quadro 14 são apresentados os dados relativos ao uso das terras, enquanto nos Quadros 15 e 16 são apresentados, respectivamente para lavoura temporária e permanente, os dados de área plantada de diferentes culturas. Embora estejam disponíveis, além da área plantada, os dados relativos a área colhida, quantidade produzida e valor gerado, optou-se, em benefício da síntese, por destacar os dados de área

plantada. Tal escolha justifica-se por ser esta variável mais útil para caracterizar o uso do solo, representando uma interface mais relevante com a disponibilidade hídrica.

Nos Quadros 17 e 18 são apresentados, respectivamente, os efetivos de rebanhos de grande e pequeno porte, tomando-se igualmente os dados da base municipal e agregando-os para cada uma das 21 sub-bacias da Região Hidrográfica Atlântico Sul.

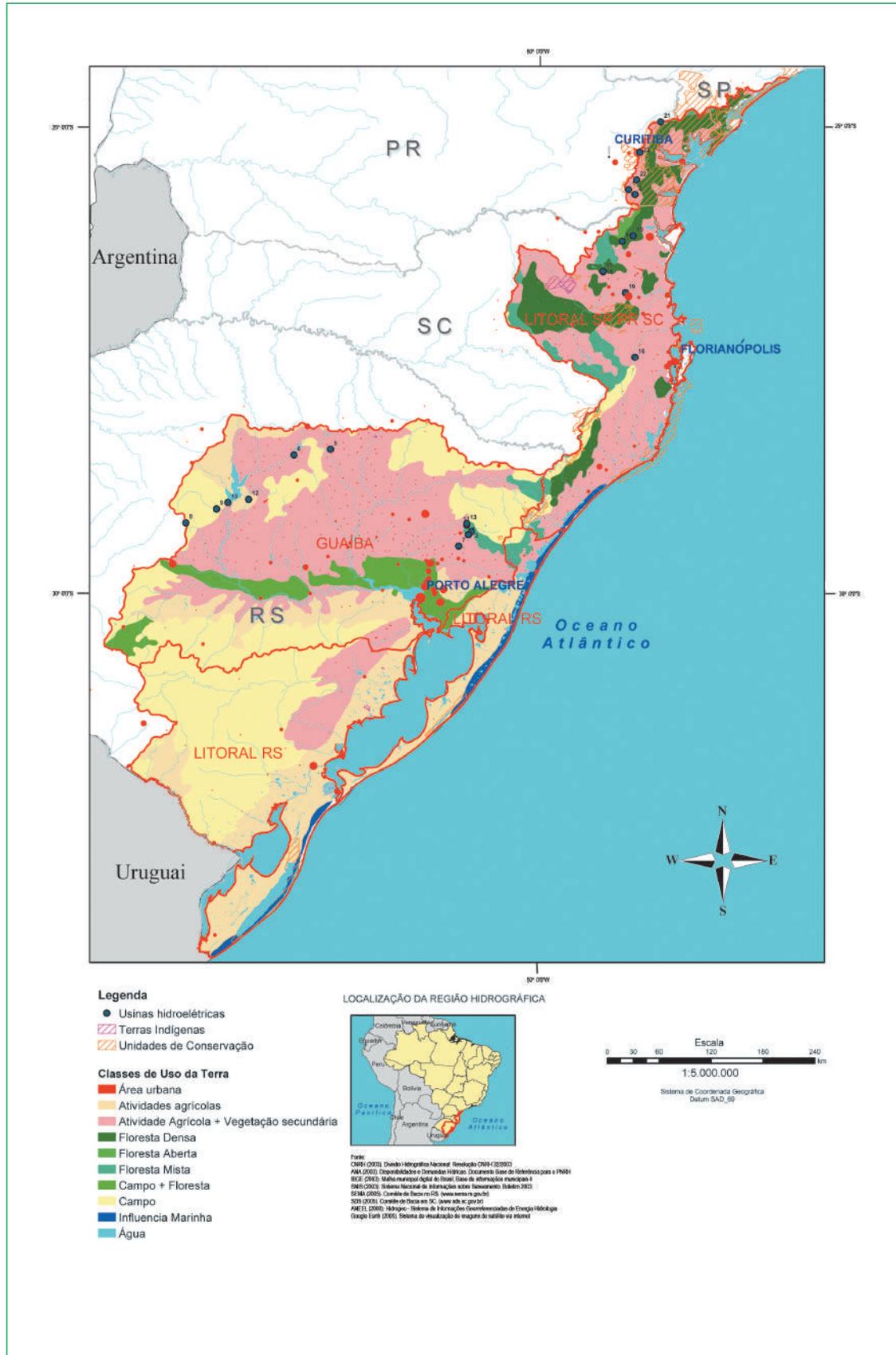
Por fim, os Quadros 19, 20, 21 e 22 destacam os 20 principais municípios em cada caso (lavouras temporárias, lavouras permanentes e efetivos de rebanhos).

Os dados do IBGE (BRASIL, 1996) para ocupação das terras apontam um total de aproximadamente 12,6 milhões de ha (126.000 km²) em estabelecimentos agropecuários, representando cerca de 2/3 da área total da Região Hidrográfica Atlântico Sul (186.080 km²). Destes, 12,6 milhões, cerca de 43% correspondem a pastagens naturais, 23% são lavouras temporárias, 13% são matas e florestas naturais e 7% são classificados como terras inaproveitáveis. Os 15% restantes dividem-se entre lavouras permanentes, pastagens plantadas, matas e florestas artificiais e terras produtivas não utilizadas.

As lavouras temporárias estão bastante concentradas na sub-região *Guaíba*, com 2/3 da área total plantada. A sub-região *Litoral RS*, embora detenha apenas 20% da área de lavoura temporária, é responsável por quase 50% (354 mil hectares) de toda a área de arroz irrigado na Região.

As lavouras permanentes respondem por apenas 2% do total da área de estabelecimentos agropecuários. Apenas na sub-região *Litoral SP PR SC* estão concentrados 2/3 do total de lavouras permanentes da Região. As principais culturas de lavouras permanentes são: a Banana, Uva, Erva-Mate e Maçã, sendo as três últimas concentradas quase que exclusivamente na sub-bacia Taquari-Antas.

A sub-região *Guaíba* detém cerca de 2/3 do efetivo total de rebanhos, tanto de grande quanto de pequeno porte. A sub-bacia *Taquari-Antas* se destaca com mais de 60% do efetivo total de aves e cerca de 40% do efetivo total de suínos da Região.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 15 – Uso da Terra na Região Hidrográfica

Quadro 14 – Ocupação das Terras na Região Hidrográfica Atlântico Sul (ha) – Ano: 1996

Sub2	Lavoura Perm.	Lavoura Temp.	Lavoura Temp. em Descanso	Pastagens Naturais	Pastagens Plantadas	Matas e Florestas Naturais	Matas e Florestas Artificiais	Terras Produtivas não utiliz.	Terras Inaproveitáveis	Total de Terras
Caí	20.588	44.328	11.845	110.442	11.821	42.298	39.527	12.030	28.597	321.475
Gravataí	908	18.944	3.828	59.954	8.462	6.500	3.159	3.087	7.402	112.244
Guaiíba 01	6.034	157.926	38.140	581.227	70.664	103.681	98.211	15.389	70.589	1.141.862
Guaiíba 02	1.115	26.411	8.494	53.649	9.157	12.419	21.548	2.730	13.148	148.670
Jacuí Alto	8.785	692.842	28.800	406.730	53.538	133.939	26.301	15.299	60.706	1.426.939
Pardo	2.947	67.429	10.667	85.325	7.841	48.791	15.662	7.227	16.281	262.170
Sinos	2.970	21.777	4.695	78.226	6.128	24.434	12.970	4.376	10.847	166.422
Taquari-Antas	69.728	388.563	52.889	774.900	59.916	305.771	128.988	51.728	145.484	1.977.967
Vacacaí	2.045	110.675	20.598	567.054	58.734	56.962	9.573	2.285	32.774	860.701
Jaguarão	864	45.577	14.113	311.659	51.748	28.613	2.273	2.591	19.558	476.995
Litoral RS 01	976	131.348	60.094	402.020	46.188	16.133	45.945	11.406	65.457	779.568
Litoral RS 02	5.307	223.578	49.637	878.881	102.376	169.989	66.122	13.481	100.265	1.609.635
Litoral RS 03	6.531	175.829	51.976	559.205	77.531	87.262	26.632	8.015	69.075	1.062.057
Litoral RS 04	5.433	14.059	4.656	59.460	5.938	19.417	8.640	3.831	11.475	132.910
Itajaí	10.726	163.268	19.883	175.518	88.174	244.238	77.562	25.901	81.866	887.136
Lit. Norte SC 01	17.125	22.324	3.160	29.769	9.552	60.807	27.990	7.294	18.822	196.844
Litoral PR 01	5.382	10.455	1.803	19.360	4.475	69.202	10.735	4.899	10.332	136.642
Litoral RS SC 01	3.432	27.099	4.429	55.831	15.965	76.025	11.335	6.798	21.415	222.328
Litoral RS SC 02	4.960	79.559	8.307	81.560	65.160	83.879	29.404	7.241	34.145	394.215
Litoral RS SC 03	15.134	82.861	4.125	57.971	13.238	31.517	20.734	3.712	17.682	246.971
Litoral Sul SP	232	98	93	885	445	2.110	68	150	624	4.706
Guaiíba	115.119	1.528.895	179.955	2.717.507	286.261	734.796	355.938	114.151	385.828	6.418.450
Litoral RS	19.111	590.391	180.476	2.211.226	283.780	321.414	149.613	39.324	265.831	4.061.166
Litoral SP PR SC	56.992	385.665	41.800	420.894	197.008	567.777	177.827	55.995	184.883	2.088.842
Total	191.222	2.504.951	402.232	5.349.626	767.049	1.623.987	683.378	209.471	836.543	12.568.459

Fonte: Censo Agropecuário IBGE (1996); Bases do PNRH (2005)

Quadro 15 – Áreas de Lavouras Temporárias de Diferentes Culturas (ha) – Ano: 2004

Sub2	Arroz	Feijão	Milho	Soja	Trigo	Outras	Total
Caí	2.422	1.739	17.484	40	-	126	21.811
Gravataí	15.273	267	1.409	-	26	6	16.980
Guaíba 01	75.857	4.848	40.295	91.023	11.599	4.613	228.235
Guaíba 02	20.139	382	2.919	921	7	92	24.460
Jacuí Alto	37.360	17.704	89.715	575.024	170.831	29.803	920.437
Pardo	10.329	3.483	35.696	15.776	1.586	419	67.289
Sinos	6.892	1.764	7.783	70	1	62	16.571
Taquari-Antas	9.004	17.511	300.677	201.949	57.112	16.339	602.591
Vacacaí	60.187	1.391	12.551	100.629	6.412	1.639	182.809
Jaguarão	17.126	992	7.448	6.752	1.749	3.316	37.383
Litoral RS 01	171.747	943	3.348	89	36	147	176.310
Litoral RS 02	78.810	11.167	78.012	40.668	2.584	4.340	215.581
Litoral RS 03	78.524	5.704	53.997	41.440	2.054	3.192	184.912
Litoral RS 04	8.148	665	1.798	-	-	47	10.658
Itajaí	27.962	7.757	61.746	10.136	1.475	614	109.690
Litoral Norte SC 01	19.923	242	2.805	44	19	7	23.040
Litoral PR 01	1.355	1.304	4.230	48	66	0	7.003
Litoral RS SC 01	5.970	2.022	7.668	0	0	-	15.660
Litoral RS SC 02	21.330	9.144	20.249	13.490	8.520	114	72.847
Litoral RS SC 03	63.865	6.360	13.633	-	-	52	83.910
Litoral Sul SP	69	3	7	-	-	-	79
Guaíba	237.463	49.088	508.527	985.433	247.573	53.098	2.081.183
Litoral RS	354.355	19.472	144.603	88.950	6.422	11.042	624.843
Litoral SP PR SC	140.474	26.832	110.338	23.717	10.081	786	312.228
Total	732.292	95.392	763.467	1.098.100	264.076	64.927	3.018.255

Fonte: Dados compilados a partir da pesquisa de Produção Agrícola Municipal – PAM – 2004. IBGE

Quadro 16 – Áreas de Lavouras Permanentes de Diferentes Culturas (ha) – Ano: 2004

Sub2	Banana	Erva Mate	Figo	Goiaba	Laranja	Limão	Maçã	Mamão	Palmito	Pêssego	Tange- rina	Uva	Outras	Total Culturas Perm.
Caí	69	87	228	93	5.566	687	987	18	-	610	5.794	3.308	470	17.918
Gravataí	68	-	2	10	305	9	-	1	-	31	36	12	37	511
Guaíba 01	25	11	39	30	1.412	71	97	2	-	320	563	66	901	3.536
Guaíba 02	4	-	5	11	138	12	-	0	-	249	52	31	30	534
Jacuí Alto	61	556	63	24	1.297	85	13	2	-	289	286	784	205	3.664
Pardo	47	729	19	28	412	46	2	10	-	74	201	112	94	1.774
Sinos	182	22	31	160	1.038	82	76	21	-	45	368	254	70	2.349
Taquari-Antas	208	26.659	631	211	4.152	207	21.627	40	-	3.204	2.042	27.634	1.921	88.535
Vacacaí	10	-	19	6	296	15	1	2	-	57	62	42	83	591
Jaguarão	-	-	11	-	37	1	5	-	-	115	7	116	2	293
Litoral RS 01	113	-	2	15	183	25	-	2	-	19	35	26	47	466
Litoral RS 02	17	0	167	23	853	38	151	0	-	2.546	166	102	46	4.110
Litoral RS 03	0	1	157	11	1.029	7	21	-	-	6.558	130	59	77	8.050
Litoral RS 04	3.698	-	6	0	175	6	26	5	-	6	23	16	2	3.963
Itajaí	6.981	249	-	-	633	23	93	3	70	58	296	118	81	8.605
Litoral Norte SC 01	13.084	18	-	-	27	0	-	0	437	-	1	6	102	13.676
Litoral PR 01	4.916	849	-	-	69	9	-	2	95	3	104	9	115	6.169
Litoral RS SC 01	884	0	-	-	506	-	-	-	-	41	11	115	96	1.652
Litoral RS SC 02	603	14	6	7	1.066	3	99	4	-	146	74	229	44	2.295
Litoral RS SC 03	12.740	-	1	-	226	0	79	0	-	10	26	13	357	13.454
Litoral Sul SP	437	-	-	-	0	0	-	-	5	-	7	-	51	500
Guaíba	674	28.064	1.038	574	14.617	1.215	22.802	96	-	4.878	9.403	32.241	3.811	119.413
Litoral RS	3.828	1	343	49	2.277	77	202	6	-	9.244	362	318	174	16.881
Litoral SP PR SC	39.644	1.130	7	7	2.527	35	271	9	607	258	518	490	846	46.350
Total	44.146	29.195	1.388	630	19.421	1.327	23.275	111	607	14.381	10.283	33.049	4.830	182.644

Fonte: Dados compilados a partir da pesquisa de Produção Agrícola Municipal – PAM – 2004. IBGE

Quadro 17 – Efetivos de Rebanhos de Grande Porte na Região Hidrográfica Atlântico Sul (cabeças) – Ano: 2003

Sub2	Bovino	Suíno	Eqüino	Asinino	Muar	Bubal	Total
Caí	166.414	123.576	4.373	23	322	530	295.238
Gravataí	111.390	21.399	7.327	26	41	2.352	142.535
Guaíba 01	813.248	67.754	28.384	245	417	14.497	924.544
Guaíba 02	91.001	20.116	8.084	4	24	1.766	120.995
Jacuí Alto	548.539	291.153	18.819	52	171	2.930	861.665
Pardo	159.971	79.045	5.937	4	861	1.143	246.960
Sinos	131.873	23.486	9.269	26	66	3.086	167.806
Taquari-Antas	992.193	1.321.916	24.212	59	1.610	5.520	2.345.509
Vacacaí	720.494	27.723	21.650	89	221	1.697	771.874
Jaguarão	345.051	8.584	14.379	48	55	821	368.939
Litoral RS 01	543.800	23.740	23.743	40	40	2.082	593.445
Litoral RS 02	1.090.443	95.673	61.988	185	352	9.824	1.258.464
Litoral RS 03	731.729	57.361	32.445	34	95	4.090	825.755
Litoral RS 04	70.709	14.725	4.369	6	104	661	90.575
Itajaí	402.948	322.583	35.481	83	535	4.251	765.881
Lit. Norte SC 01	65.441	51.174	3.840	42	163	3.405	124.065
Litoral PR 01	13.426	7.060	2.409	140	178	3.834	27.046
Litoral RS SC 01	129.680	22.703	5.770	30	86	1.886	160.155
Litoral RS SC 02	237.804	477.557	6.508	13	55	2.084	724.021
Litoral RS SC 03	109.173	78.220	3.058	4	28	215	190.697
Litoral Sul SP	2.728	194	111	0	81	642	3.756
Guaíba	3.735.124	1.976.167	128.054	528	3.732	33.521	5.877.126
Litoral RS	2.781.733	200.084	136.924	314	645	17.478	3.137.178
Litoral SP PR SC	961.200	959.491	57.176	312	1.126	16.316	1.995.622
Total	7.478.057	3.135.742	322.154	1.154	5.503	67.316	11.009.925

Fonte: Dados compilados a partir da Pesquisa Pecuária Municipal 2003. IBGE

Quadro 18 – Efetivos de Rebanhos de Pequeno Porte na Região Hidrográfica Atlântico Sul (cabeças) – Ano: 2003

Sub2	Coelhos	Ovinos	Codornas	Galinhas	Galos, Pintos e Frangos (as)	Caprinos	Total
Caí	9.804	8.567	34.092	3.357.163	10.897.074	1.846	14.308.546
Gravataí	1.637	7.123	25.295	135.748	197.862	1.702	369.367
Guaíba 01	2.045	217.412	3.870	353.322	631.451	6.938	1.215.039
Guaíba 02	843	9.846	71.150	221.819	303.183	1.452	608.292
Jacuí Alto	17.090	72.640	17.874	841.568	4.157.130	6.233	5.112.535
Pardo	2.393	11.933	6.962	281.300	647.719	1.933	952.241
Sinos	2.903	5.162	13.474	174.710	168.925	1.626	366.801
Taquari-Antas	24.877	61.022	61.847	7.341.247	70.277.518	13.421	77.779.932
Vacacaí	3.713	233.020	7.397	193.240	112.725	1.612	551.706
Jaguarão	102	170.819	43	27.081	22.236	849	221.129
Litoral RS 01	1.206	126.936	11.860	136.407	247.654	1.491	525.553
Litoral RS 02	1.350	417.275	1.230	242.012	654.194	12.373	1.328.435
Litoral RS 03	1.162	242.714	101	314.380	577.771	3.411	1.139.538
Litoral RS 04	980	5.110	1.043	56.944	17.024	577	81.678
Itajaí	6.596	19.283	1.009.892	8.524.924	93.140	4.013	9.657.847
Litoral Norte SC 01	3.672	2.773	338.521	7.024.776	50.864	1.191	7.421.797
Litoral PR 01	535	2.480	21.790	617.239	45.361	916	688.321
Litoral RS SC 01	2.511	3.594	638.177	3.270.277	69.874	3.144	3.987.577
Litoral RS SC 02	1.217	6.657	1.344.539	4.111.841	38.343	3.368	5.505.965
Litoral RS SC 03	300	1.873	796.851	6.571.786	8.621	1.388	7.380.820
Litoral Sul SP	-	8	683	1.794	-	48	2.533
Guaíba	65.305	626.725	241.961	12.900.118	87.393.589	36.763	101.264.461
Litoral RS	4.800	962.854	14.276	776.824	1.518.878	18.700	3.296.333
Litoral SP PR SC	14.831	36.667	4.150.454	30.122.637	306.202	14.069	34.644.860
Total	84.935	1.626.246	4.406.691	43.799.578	89.218.670	69.533	139.205.653

Fonte: Dados compilados a partir da Pesquisa Pecuária Municipal 2003. IBGE

Quadro 19 – Principais Municípios* em Área Plantada de Lavouras Temporárias (ha) – Ano: 2004

Município	UF	Arroz	Feijão	Milho	Soja	Trigo	Outros	Total
Cachoeira do Sul	RS	38.809	44	4.410	46.061	6.370	2.949	98.644
Muitos Capões	RS	1	845	19.200	33.600	19.200	5.761	78.607
Santa Vitória do Palmar	RS	73.500	1	182	-	-	99	73.782
Ibirubá	RS	28	248	3.960	39.600	19.800	3.966	67.601
São Sepé	RS	19.514	406	3.467	37.146	2.873	99	63.506
Canguçu	RS	1.228	6.237	44.550	9.900	297	1.223	63.434
Santa Bárbara do Sul	RS	6	504	3.150	41.580	15.750	505	61.496
Espumoso	RS	17	257	1.980	39.600	15.840	278	57.972
Cruz Alta	RS	95	345	2.385	43.460	10.600	585	57.469
Júlio de Castilhos	RS	49	259	2.440	41.480	7.320	185	51.733
Marau	RS	69	158	5.940	31.680	7.425	4.169	49.442
Arroio Grande	RS	35.642	25	1.584	10.799	1.089	198	49.337
São Gabriel	RS	15.380	118	1.775	29.576	1.183	828	48.860
Fortaleza dos Valos	RS	3	20	1.500	33.850	10.000	153	45.526
Rio Pardo	RS	10.791	168	3.960	22.770	2.772	796	41.257
Camaquã	RS	29.553	520	3.465	5.841	-	204	39.583
São Lourenço do Sul	RS	9.455	743	17.820	6.930	-	119	35.066
Mostardas	RS	33.682	223	505	89	-	50	34.548
Candelária	RS	8.474	1.386	10.395	13.068	594	138	34.055
Não-Me-Toque	RS	10	20	3.960	20.196	6.930	2.679	33.795

Fonte: Dados compilados a partir da pesquisa de Produção Agrícola Municipal – PAM – 2004. IBGE

* Parcela da área municipal contida na Região Hidrográfica Atlântico Sul

Quadro 20 – Principais Municípios* em Área Plantada de Lavouras Permanentes (ha) – Ano: 2004

Município	UF	Banana	Erva Mate	Figo	Goiaba	Laranja	Limão	Maçã	Mamão	Palmito	Pêssego	Tange- rina	Uva	Outras	Total Culturas Perm.
Bento Gonçalves	RS	10	5	12	14	140	5	55	4	-	1.190	115	5.300	187	7.037
Ilópolis	RS	-	6.930	2	-	36	3	1	-	-	9	10	20	5	7.015
Arvorezi- nha	RS	-	6.000	3	-	94	2	-	-	-	7	7	60	7	6.180
Caxias do Sul	RS	-	50	55	15	198	5	1.634	-	-	475	69	3.069	420	5.990
Venâncio Aires	RS	20	4.158	6	13	366	5	-	5	-	18	89	20	42	4.741
Pelotas	RS	-	1	50	-	391	-	6	-	-	3.930	67	19	18	4.482
Luiz Alves	SC	4.158	-	-	-	7	-	-	-	1	-	7	-	-	4.173
Flores da Cunha	RS	-	-	14	-	44	5	120	-	-	105	12	3.800	32	4.132
Farroupilha	RS	-	-	7	-	30	4	149	-	-	644	10	2.970	198	4.010
Corupá	SC	3.920	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3.923
Jacinto Machado	SC	3.514	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	119	3.633
Montene- gro	RS	2	-	1	1	559	279	-	1	-	3	2.695	2	15	3.557
Canguçu	RS	-	-	99	3	238	7	3	-	-	2.970	47	16	5	3.387
Garibaldi	RS	-	1	9	-	81	2	1	-	-	10	28	2.574	30	2.735
Três Ca- choeiras	RS	2.574	-	-	-	35	-	-	3	-	-	-	1	-	2.613
Guaratuba	PR	2.492	-	-	-	10	2	-	-	4	-	14	-	2	2.524
Morrinhos do Sul	SC	2.489	-	1	-	4	-	-	-	-	8	-	-	-	2.502
São Sebastião do Caí	SC	2	-	10	4	1.634	149	-	1	-	8	564	10	6	2.387
Monte Belo do Sul	RS	4	3	9	5	64	4	4	1	-	9	45	2.109	13	2.269
Fontoura Xavier	RS	-	2.200	-	-	9	1	-	-	-	1	2	4	2	2.219

Fonte: Dados compilados a partir da pesquisa de Produção Agrícola Municipal – PAM – 2004 (IBGE, 2005)

* Parcela da área municipal contida na Região Hidrográfica Atlântico Sul

Quadro 21 – Principais Municípios* em Efetivo de Rebanhos Mamíferos (cabeças) – Ano: 2003

Município	UF	Bovino	Suíno	Eqüino	Asinino	Muar	Bubalino	Coelho	Ovino	Caprino	Total
São Gabriel	RS	246.454	3.255	7.171	11	38	405	20	101.130	35	358.519
Caçapava do Sul	RS	228.061	5.297	6.860	67	161	597	118	79.955	3.047	324.165
Encruzilhada do Sul	RS	172.960	10.328	9.116	30	13	3.119	26	100.610	1.090	297.290
Pinheiro Machado	RS	155.030	3.999	3.949	19	11	1.477	28	129.232	909	294.653
Cachoeira do Sul	RS	210.307	10.024	4.628	40	35	643	234	57.403	370	283.685
Piratini	RS	169.412	7.900	5.326	-	-	79	235	92.634	1.203	276.789
Santa Vitória do Palmar	RS	197.269	1.597	5.493	-	5	4	12	60.309	83	264.772
Canguçu	RS	168.914	27.747	16.503	12	9	135	202	31.915	2.287	247.723
Lavras do Sul	RS	153.791	574	4.000	45	32	361	44	69.486	561	228.894
Bagé	RS	165.463	1.117	6.569	42	93	672	65	51.924	1.001	226.947
Herval	RS	117.625	1.886	4.391	13	10	254	-	101.126	213	225.517
Jaguarão	RS	143.165	5.118	4.990	-	-	168	-	63.971	109	217.521
São Sepé	RS	146.696	6.349	4.066	9	38	173	154	56.200	59	213.743
Rio Pardo	RS	141.759	12.001	5.060	7	64	3.054	258	27.799	383	190.386
Santana da Boa Vista	RS	100.351	3.879	4.509	30	67	71	34	70.799	4.711	184.452
Arroio Grande	RS	135.530	2.671	3.384	-	-	248	-	34.761	322	176.915
Santa Maria	RS	129.228	11.663	5.011	25	90	452	4.279	19.402	516	170.666
Braço do Norte	SC	16.907	152.436	54	-	-	-	-	149	95	169.641
Rio Grande	RS	137.725	2.332	5.532	3	16	703	59	21.114	333	167.817
São Lourenço do Sul	RS	108.761	18.936	8.283	20	84	487	319	12.853	535	150.278

Fonte: Dados compilados a partir da pesquisa de Produção Agrícola Municipal – PAM – 2004 (IBGE)

* Parcela da área municipal contida na Região Hidrográfica Atlântico Sul

Quadro 22 – Principais Municípios* em Efetivo de Aves (cabeças) Ano: 2003

Município	UF	Codornas	Galinhas	Galos, Frangos, Frangas e Pintos	Total de Aves
Marau	RS	1.782	21.490	3.960.396	3.983.668
Nova Bréscia	RS	-	6.178	3.960.000	3.966.178
Boa Vista do Sul	RS	178	98.703	3.436.414	3.535.295
São João do Itaperiú	SC	3.282	3.316.500	990	3.320.772
Garibaldi	RS	218	395.505	2.288.880	2.684.603
Salvador do Sul	RS	61	1.101.692	1.482.477	2.584.231
Camargo	RS	80	6.000	2.433.200	2.439.280
Farroupilha	RS	1.015	1.021.621	1.255.674	2.278.310
Encantado	RS	510	32.300	2.136.000	2.168.810
Vanini	RS	250	3.738	2.023.500	2.027.488
Nova Alvorada	RS	198	11.880	1.782.000	1.794.078
Roca Sales	RS	208	19.800	1.768.140	1.788.148
Estrela	RS	180	38.000	1.740.000	1.778.180
Barra Velha	SC	2.397	1.765.085	2.820	1.770.302
Nova Petrópolis	RS	2.227	616.906	1.144.104	1.763.237
Paráí	RS	-	98.200	1.661.300	1.759.500
Progresso	RS	220	21.000	1.525.000	1.546.220
Serafina Corrêa	RS	782	246.076	1.237.500	1.484.358
Palhoça	SC	129.592	1.329.288	3.589	1.462.469
Vila Maria	RS	-	154.633	1.263.359	1.417.992

Fonte: Dados compilados a partir da pesquisa de Produção Agrícola Municipal – PAM – 2004 (IBGE, 2005).

* Parcela da área municipal contida na Região Hidrográfica Atlântico Sul

Pesca e Aqüicultura

Para caracterização das atividades pesqueiras na Região foram obtidos dados de pessoal ocupado, por município, disponibilizados pelo IBGE (BRASIL, 2000), informações disponíveis no *Boletim de Desembarque de Pescados no Rio Grande do Sul em 2004* (BRASIL, 2005) e na *Estatística de Pesca do Brasil em 2002* (BRASIL, 2004).

Algumas das informações disponíveis estão agregadas por estados, dificultando a sua alocação exata para a Região e suas sub-regiões. Todavia, com base nos dados disponíveis, é possível estabelecer uma caracterização geral desta atividade, avaliando sua importância regional.

Nos Quadros 23 e 24 observa-se que o Estado de Santa Catarina foi o responsável, em 2002, pela maior parte da produção de pescado, dentre os estados abrangidos³ pela Região Hidrográfica Atlântico Sul, com 150 mil toneladas.

Deste total, a maior parte (80%) deveu-se a pesca extrativa marinha. A aqüicultura marinha também predomina em Santa Catarina, sendo a continental insignificante. No Rio grande do Sul observa-se uma situação inversa quanto à aqüicultura, ocorrendo integralmente em água doce. A pesca extrativa no Rio Grande do Sul também é predominante em ambiente marinho. Todavia, sua pesca extrativa continental foi a mais significativa dentre os três estados sulinos, para o ano examinado. No Paraná a pesca extrativa apresentou-se com pequeno significado, no tocante ao total produzido. Já a sua produção gerada pela aqüicultura foi similar a dos demais estados. No tocante ao segmento, tem-se o predomínio da pesca extrativa industrial, tanto em Santa Catarina quanto no Rio Grande do Sul. Já no Paraná a pesca industrial não aparece nas estatísticas do Cepene (BRASIL, 2004).

Quadro 23 – Produção de Pescado por Modalidade, segundo as Unidades da Federação Abrangidas pela Região Hidrográfica Atlântico Sul

UF	Total (t)	Pesca Extrativa (t)		Aqüicultura (t)	
		Marinha	Continental	Mar	Água Doce
SP	57.206	26.441	10.093	127	20.545
PR	26.676	1.581	1.717	265	23.113
SC	150.240	118.122	587	12.013	19.518
RS	79.984	44.000	2.698	-	33.286

Fonte: Estatística da Pesca 2002. Brasil. Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste (Cepene). Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (Ibama). Tamandaré-PE. Dezembro, 2005

Quadro 24 – Produção de Pescado por Segmento da Atividade, segundo as Unidades da Federação Abrangidas pela Região Hidrográfica Atlântico Sul

UF	Total (t)	Pesca Extrativa (t)		Aqüicultura (t)
		Industrial	Artesanal	
SP	57.206	23.084	13.450	20.672
PR	26.676	-	3.298	23.378
SC	150.240	110.045	8.664	31.531
RS	79.984	39.192	7.506	33.286

Fonte: Estatística da Pesca 2002. Brasil. Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste (Cepene). Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (Ibama). Tamandaré-PE. Dezembro, 2005.

3 – Os dados do Estado de São Paulo foram apresentados, mas não foram considerados na análise, por compreender menos de 1% da área territorial da Região Hidrográfica Atlântico Sul.

aqüicultura tinha-se em 2000, conforme dados do IBGE, um total estimado de 21.664 pessoas, para a totalidade da Região Hidrográfica Atlântico Sul, sendo que cerca de 95% destas pessoas estavam envolvidos com a pesca. Conforme pode ser observado no Quadro 25, 72,2% (14.746 pessoas) deste total corresponde à sub-região Litoral SP PR SC, com 23,7% localizados na sub-região Litoral RS e 4,1% na sub-região Guaíba.

Na aqüicultura, a sub-região *Litoral SP PR SC* detinha 72,7% do pessoal ocupado. Do restante, a sub-região *Guaíba* detinha 18,8%, enquanto a sub-região *Litoral RS* res-

pondia por apenas 8,5% do pessoal ocupado com esta atividade.

Cabe observar que, embora os dados de produção arrolados estejam agregados por Unidades da Federação, contemplando a totalidade dos Estados abrangidos, a grande maioria do pessoal envolvido com a pesca e a aqüicultura é oriundo dos municípios situados na Região Hidrográfica Atlântico Sul. Na pesca, 86% das pessoas ocupadas estão alocadas na Região, enquanto que na aqüicultura a Região detém 81% do pessoal ocupado nos três estados sulinos.

Quadro 25 – Estimativa de Pessoal Ocupado na Pesca e na Aqüicultura

Sub 1	Sub 2	Pesca		Aqüicultura	
		pessoas	%	pessoas	%
Guaíba	Caí	30	0,1	19	1,6
	Gravataí	109	0,5	25	2,0
	Guaíba 01	193	0,9	33	2,7
	Guaíba 02	296	1,5	1	0,1
	Jacuí Alto	18	0,1	51	4,1
	Pardo	14	0,1	2	0,2
	Sínos	74	0,4	40	3,2
	Taquari-Antas	81	0,4	54	4,3
	Vacacaí	20	0,1	8	0,7
Litoral RS	Jaguarão	34	0,2	-	-
	Litoral RS 01	2.972	14,6	16	1,3
	Litoral RS 02	173	0,8	26	2,1
	Litoral RS 03	1.116	5,5	20	1,6
	Litoral RS 04	538	2,6	45	3,6
Litoral SP PR SC	Itajaí	3.405	16,7	323	25,9
	Litoral Norte SC 01	1.081	5,3	140	11,2
	Litoral PR 01	2.414	11,8	142	11,4
	Litoral RS SC 01	3.896	19,1	154	12,3
	Litoral RS SC 02	2.647	13,0	79	6,3
	Litoral RS SC 03	637	3,1	35	2,8
Litoral Sul SP		664	3,3	35	2,8
Total Guaíba		836	4,1	234	18,8
Total Litoral RS		4.833	23,7	106	8,5
Total Litoral SP PR SC		14.746	72,2	908	72,7
Total Região Hidrográfica Atlântico Sul		20.415	100,0	1.249	100,0

Fonte: Compilado a partir da base municipal do Censo IBGE (2000)

De acordo com o *Relatório de Desembarque de Pescados no Rio Grande do Sul 2004* (BRASIL, 2005), a pesca artesanal continental apresentava o predomínio de espécies como Traíra (45,4%), Jundiá (17,7%) e Pintado (13,6%). Na pesca marinha ou estuarina artesanal destacavam-se a corvina (29,9%), o Camarão-rosa (20,1%) e a Castanha (15,3%). Na pesca marítima Industrial tem-se uma variedade bem maior, mas também ocorre o predomínio de castanha e corvina, para várias das artes pesqueiras praticadas (arrasteiros simples ou de parelha, cerco, emalhe oceânico e costeiro).

Navegação e Portos

A Região Hidrográfica Atlântico Sul conta com 12 portos, sendo sete marítimos e cinco situados em águas interiores.

Portos Marítimos:

- *Litoral RS*: Rio Grande-RS;
- *Litoral SP PR SC*: Laguna-SC, Imbituba-SC, Itajaí-SC, São Francisco do Sul-SC, Paranaguá-PR e Antonina-PR.

Os portos em água interiores (todos no RS) são: Pelotas, Porto Alegre, Charqueadas Cachoeira do Sul e Estrela. O primeiro está localizado na sub-região *Litoral RS*, enquanto os demais estão localizados na sub-região *Guaíba*.

A navegação interior na Região Hidrográfica Atlântico Sul é significativa apenas no Rio Grande do Sul, compreendendo a laguna dos Patos e os cursos inferiores dos principais rios da sub-região do Guaíba.

No Quadro 26, apresenta-se a síntese das condições de navegação nos rios e hidrovias, disponibilizada pela Capitania dos Portos do Rio Grande do Sul. Considerando todos os trechos listados, tem-se um total da ordem de 880 km de vias navegáveis, sendo mais de 350 km apenas na laguna dos Patos e na lagoa Mirim. Alguns trechos apresentam restrição de calado, mas cerca de 300 km apresentam calado superior a 4,0 m, e outros 400 km apresentam calado acima de 2,5 m durante 90% do tempo. Alguns trechos apresentam restrições exógenas, tais como pontes ferroviárias e rodoviárias. As principais restrições e características dos referidos trechos são as seguintes:

- rio Gravataí: pontos de restrições à navegação – pontes ferroviárias e rodoviárias localizadas aproximadamente no PK 9,5, apresentando alturas livres de 4,69 metros (ferroviárias), 6,64 metros e 7,04 metros (rodoviárias);
- rio dos Sinos: ponte ferroviária no PK 14,47, cujo limi-

tador é de 8,16 metros em águas mínimas. O rio dos Sinos é navegável até São Leopoldo, cerca de quarenta milhas, durante as vazantes. Nas cheias é navegável até o porto da Paciência, que fica a cerca de cem milhas da foz e próximo à cidade de Taquara;

- rio Caí: ponte ferroviária na localidade de Passo do Caí, com limitador de 9 metros em águas mínimas. É navegável por cerca de quarenta milhas, desde a foz, no lago Guaíba, durante todo o ano;
- rio Jacuí: O rio Jacuí é navegável, na época das cheias, por pequenas embarcações até duzentas milhas a montante e, na época das vazantes, cerca de sessenta milhas até o rio Pardo. Nessa ocasião o tráfego fluvial, feito por chatas de cem a duzentas toneladas puxadas por pequenos rebocadores, liga rio Pardo a Cachoeira do Sul que dista cerca de cinquenta milhas;
- rio Taquari: pode ser navegado na época das cheias por pequenas embarcações, por cerca de cem milhas. Na confluência dos rios Taquari e Jacuí, na ilha do Areal, tem-se um farolete.

Do exposto, observa-se uma significativa capacidade de navegação interior na porção gaúcha da Região, requerendo apenas dragagens periódicas nos canais, para manter o calado. Fruto destas condições, o rio Grande do Sul possui vários portos interiores, além do Porto Organizado de Rio Grande, conforme listados anteriormente.

Além dos portos interiores citados, diversos terminais devem ser destacados:

- rio Taquari: Terminal do Moinho Taquariense, Terminal da Granóleo e Terminal da Centralsul.
- rio Jacuí: Terminal Santa Clara (Pólo Petroquímico de Triunfo), Terminal da Aços Finos Piratini, Terminal de Carvão de Charqueadas e Terminal da Copelmi (porto de Charqueadas), Terminais da Centralsul e da Cesa (porto de Cachoeira do Sul);
- rio Caí: Terminal da Bianchini;
- rio Gravataí: Terminal da Incobrasa, Terminal da Fertisul, Terminal da CRA, Terminal da Petrobras, Terminal da Adubos Trevo, Terminal da Merlin e Terminal de GLP da Tergasul.

A diversidade de Terminais e a especialização dos Portos oferecem uma noção dos tipos de embarcações e cargas

Quadro 26 – Condições de Navegabilidade e Sinalização na Região Hidrográfica Atlântico Sul

Cursos Navegáveis	L (Km)	Calado (m)	Sinalização	Condição	Carta Náutica
Canal de acesso ao porto – Rio Grande	18.6	12 (A)	15 BL, 3 FTE, 2 FAR, e 01RF	Boa	2101
Canal de acesso ao Porto Novo – Rio Grande	3.7	8,5 (A)	4 BL	Boa	2101
Canal de acesso ao Porto Velho – Rio Grande	1.3	3,5 (A)	4 FTE	Boa	2101
Canal de Acesso a São José do Norte	8.0	11 (A)	4 BL, 3 FTE	Boa	2101
Canal da Setia	24.1	4,7 (A)	2 BL, 15 BC, e 2 FTE	Boa	2102
Canal de São Gonçalo	70	2,5 / 58 (A) 5,2 / 12 (A)	6 BL, 22 BC, e 2 FTE	Boa	2104
Canal da Coroa do Meio	10.7	4,4 (A)	2 BL, 2 FTE e 8 BC	Boa	2103
Canal do Nascimento	9.6	4,5 (A)	3 BL, 1 FTE e 1 BC	Boa	2103
Canal da Feitoria	16.3	4,8 (A)	7 BL, 6 FTE e 12 BC	Boa	2105
Laguna dos Patos	176	4,5 (A)	5 BL, 6 FTE e 2 FAR	Boa	2140
Canal de acesso a Tapes	16.6	2 (B)	1 BL e 2 FTE	Boa	2140
Canal de acesso a Arambaré	9.2	2 (B)	1 FTE	Boa	2140
Canal de acesso a São Lourenço	4.6	2 (B)	2 FTE	Boa	2140
Lagoa Mirim	180	1,5 (B)	5 BC	Restrita	2200
Rio Jaguarão	32	2,5 (A)	ESTACAS	Restrita	2200
Lago Guaíba	56	5,18(A)	1 BL	Boa	2108
Rio Gravataí	9,5	4(A)		Boa	
Rio dos Sinos	2,5 12,5	4(A) 2,5(A)		Restrita	
Rio Caí	2 20,7	4(A) 2,5(A)		Restrita	
Rio Jacuí	18,5 16,5 195	5,18(A) 4(A) 2,5(A)		Boa	
Rio Taquari	87	2,5(A)		Boa	

Legendas:

1) BC – Bóia Cega 2); BL: Bóia Luminosa; FTE – Farolete; FAR – Farol; RF – Rádio-Farol

Classificação:

(A) – Canais e rios com mais de 2,10 metros de profundidade durante noventa por cento dos dias do ano.

(B) – Canais e rios com 1.30 a 2,10 metros de profundidade durante noventa por cento dos dias do ano.

transportadas. Na laguna dos Patos navegam comboios de chatas rebocadas transportando grãos, barcos de pesca de diversos portes, navios de carga geral, navios *porta-contai-ner* e até navios de cargas perigosas (químicas e petrolíferas). Dentre as mercadorias destacam-se, em termos de volume transportado, os granéis sólidos, os derivados de petróleo e os granéis líquidos (químicos e óleo de soja).

Quanto ao fluxo de embarcações, estimativas da Marinha do Brasil informam que o porto de Rio Grande, localizado no estuário da laguna dos Patos, recebe em média 1.700 navios por ano. Nos canais da laguna dos Patos, a média de navios é de 270 por ano. Quanto ao tráfego de barcas a movimentação estimada gira em torno de 800 por ano.

De acordo com o Anuário Estatístico de Portos da ANTAQ – 2002, a movimentação anual de cargas na Região Hidrográfica Atlântico Sul em 2002 foi superior a 76 milhões de toneladas (Quadro 27), representando 14,5% do total movimentado nos portos do país. Em termos de granéis sólidos, destacam-se Paranaguá e Rio Grande. Em granéis líquidos, destacam-se São Francisco do Sul e Porto Alegre. Em carga geral, Paranaguá, Rio Grande e Itajaí encabeçam a lista. No total, Paranaguá responde sozinho por 35% da movimentação de cargas nos portos da Região Hidrográfica Atlântico Sul.

Matriz Energética

Quadro 27 – Movimentação Anual de Cargas nos Portos da Região (t) – 2002

Principais Portos ⁽¹⁾	Granéis Sólidos	Granéis Líquidos	Carga Geral	Total
Antonina – PR	252.012	-	384.261	636.273
Paranaguá – PR	19.233.400	3.975.596	4.650.883	27.859.879
São Francisco do Sul – SC	2.443.904	9.980.160	2.599.791	15.023.855
Itajaí – SC	59.516	95.115	3.647.039	3.801.670
Imbituba – SC	642.093	67.577	258.335	968.005
Charqueadas – RS	172.762	-	-	172.762
Estrela – RS	630.081	56.809	-	686.890
Porto Alegre – RS	1.290.483	8.980.380	69.150	10.340.013
Pelotas – RS	296.681	-	-	296.681
Rio Grande – RS	8.913.872	3.527.558	4.312.532	16.753.962
RH Atlântico Sul	33.934.804	26.683.195	15.921.991	76.539.990
Brasil	301.972.374	163.135.324	63.897.353	529.005.051
% Da Região Com Relação Ao Brasil	11,2%	16,4%	24,9%	14,5%

⁽¹⁾ As estatísticas da ANTAQ não contemplam os portos de Cachoeira do Sul e Laguna
Fonte: Anuário Estatístico de Portos da ANTAQ – 2002

A análise da matriz energética vigente na Região Hidrográfica Atlântico Sul permite avaliar o grau de dependência da região com relação ao seu potencial hidroelétrico. Para esta caracterização foram analisados os dados do BIG – Banco de Informações de Geração (BRASIL, 2005) e do Sistema de Informações do Potencial Hidroelétrico Brasileiro – Sipot (ELETROBRAS, 2005). No Quadro 28, tem-se a síntese do potencial hidroelétrico na Região. A síntese das capacidades instalada, outorgada e em construção, segundo diferentes fontes de energia, encontra-se apresentada no Quadro 29. Nos Quadros 30, 31 e 32,

são apresentadas as mesmas variáveis para cada uma das 21 sub-bacias consideradas. Na Figura 15, já apresentada, tem-se a localização dos principais aproveitamentos hidroelétricos em operação na Região.

A Região Hidrográfica Atlântico Sul conta com cerca de 2,1% (5.437 MW) do potencial hidroelétrico total estimado para o Brasil. Deste valor, cerca de 28% encontra-se em exploração, 10% outorgados e 5% em construção. Ainda não foram estudados cerca de 57% do potencial hidroelétrico regional.

Considerando a capacidade instalada no Brasil, de 92.149.053

Quadro 28 – Síntese do Potencial Hidroelétrico em Diferentes Estágios

Sub-Região	Em Operação	Outorgado (1998 A 2005)	Em Construção	Não Explorado	Total Estimado
	Potência Fiscalizada (kW)	Potência Outorgada (kW)	Potência (kW)	Potência (kW)	Potência (kW)
Guaíba	1.154.358	299.726	230.000	1.334.866	3.018.950
Litoral RS	-	-	-	1.151.760	1.151.760
Litoral SP PR SC	380.755	263.848	29.000	592.687	1.266.290
RH Atlântico Sul	1.535.113	563.574	259.000	3.079.313	5.437.000
Brasil	70.390.390	8.493.046	4.315.358	175.627.216	258.826.010
% da Região	2,2%	6,6%	6,0%	1,8%	2,1%

Fonte: Compilado com base no Banco de Informações de Geração – BIG – ANEEL (BRASIL, 2005)

kW (ANEEL, 2005), observa-se que a parcela correspondente à energia hidroelétrica na matriz energética do país é de 76,3%. Na Região Hidrográfica Atlântico Sul tem-se, atualmente, apenas 46% da potência sendo gerada por hidroelétricas, sendo os 56% restantes produzidos por termoeletricas.

Nos próximos anos, considerando os empreendimentos outorgados (período 1998 a 2005) e em construção, a matriz

energética da região será significativamente diversificada, notadamente pela previsão de exploração da energia eólica. Quando todos os empreendimentos outorgados até 2005 estiverem implantados, ter-se-á 34% de energia hidroelétrica, 44% de energia térmica e 22% de energia eólica, conforme ilustra a Figura 16.

Mineração

Quadro 29 – Síntese das Capacidades Instalada, Outorgada e em Construção, segundo Diferentes Fontes de Energia

Sub-Região	FONTE	Em Operação			Outorgadas (1998 A 2005)		Em Construção	
		Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada (kW)	%	Potência Outorgada (kW)	%	Potência (kW)	%
Guaíba	HIDRO	1.230.348	1.154.358	35	299.726	9	230.000	89
	TERMO	916.179	460.159	14	354.800	10	-	-
	EÓLICA	-	-	-	114.450	3	-	-
Litoral RS	HIDRO	-	-	-	-	-	-	-
	TERMO	456.000	456.000	14	550.000	16	-	-
	EÓLICA	-	-	-	1.363.912	40	-	-
Litoral SP PR SC	HIDRO	391.996	380.755	11	263.848	8	29.000	11
	TERMO	863.500	863.500	26	443.300	13	-	-
	EÓLICA	-	-	-	49.531	1	-	-
Total Hídrica		-	1.535.113		563.574		259.000	
Total Térmica		-	1.779.659		1.348.100		-	
Total Eólica		-	-		1.527.893		-	
Total Região Atlântico Sul		3.858.023	3.314.772	100	3.439.567	100	259.000	100

Fonte: Compilado com base no Banco de Informações de Geração – BIG – ANEEL (BRASIL, 2005)

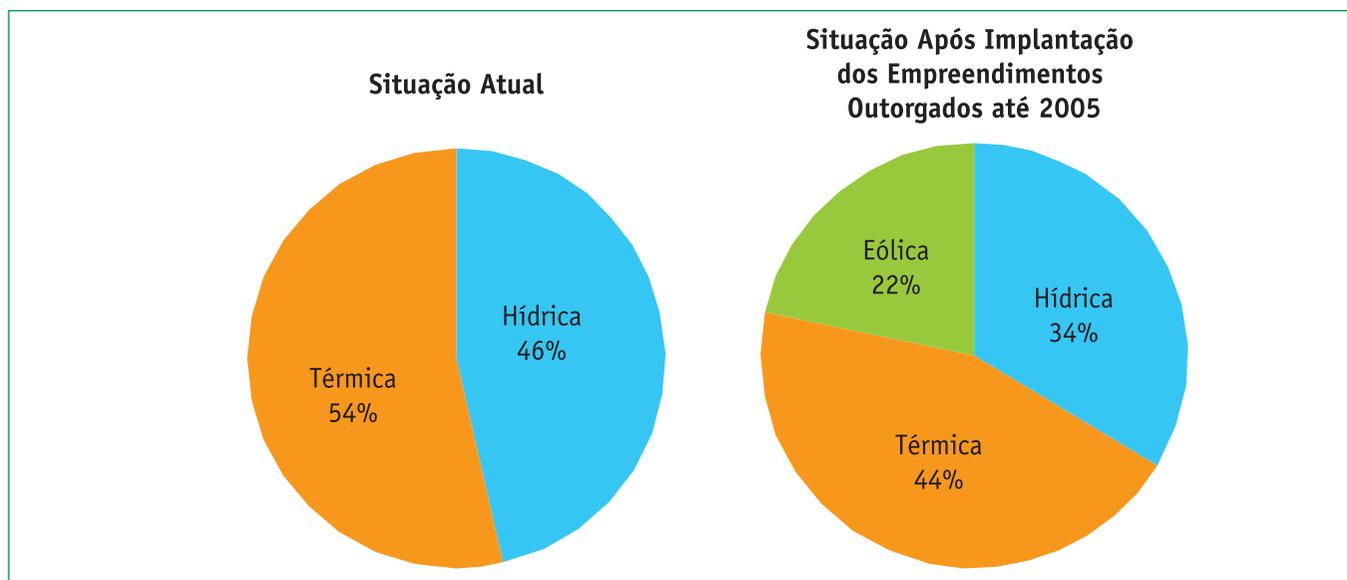


Figura 16 – Evolução da Matriz Energética da Região Hidrográfica Atlântico Sul

Quadro 30 – Aproveitamentos Hidroelétricos (UHE, CGH e PCH) em Operação, em Construção e Outorgados

Sub2	Em Operação				Outorgadas (1998 A 2005)			Em Construção		
	Potência Outorgada (Kw)	Potência Fiscalizada (Kw)	Quant.	%	Potência Outorgada (Kw)	Quant	%	Potência (Kw)	Quant.	%
Caí	3.720	3.640	2	0,2	39.588	3	7,02			
Gravataí										
Guaíba 01										
Guaíba 02										
Jacuí Alto	990.582	989.712	10	61,1						
Pardo RS										
Sinos	66.490	56.332	4	4,1						
Taquari	169.556	104.674	8	10,5	260.138	14	46,16	230.000	2	88,8
Vacacaí										
Jaguarão										
Litoral RS 01										
Litoral RS 02										
Litoral RS 03										
Litoral RS 04										
Itajaí	56.423	50.112	12	3,5	202.000	2	35,84	15.000	2	5,8
Litoral Norte SC 01	18.330	20.980	3	1,1						
Litoral PR 01	296.000	288.000	2	18,2	1.000	1	0,18			
Litoral RS SC 01	8.600	9.600	1	0,5	25.000	1	4,44			
Litoral RS SC 02	2.451	1.871	2	0,2	35.848	8	6,36	14.000	1	5,4
Litoral RS SC 03	10.192	10.192	2	0,6						
Litoral Sul SP										
Guaíba	1.230.348	1.154.358	24	75,8	299.726	17	53	230.000	2	88,8
Litoral RS										
Litoral SP PR SC	391.996	380.755	22	24,2	263.848	12	47	29.000	3	11,2
Totais	1.622.344	1.535.113	46	100	563.574	29	100	259.000	5	100

Fonte: Compilado com base no Banco de Informações de Geração – BIG – ANEEL (BRASIL, 2005)

Quadro 31 – Aproveitamentos Termoelétricos em Operação, em Construção e Outorgados

Sub2	Em Operação				Outorgado (1998 A 2005)			Em Construção		
	Potência Outorgada (Kw)	Potência Fiscalizada (Kw)	Quant.	%	Potência Outorgada (Kw)	Quant.	%	Potência (Kw)	Quant.	%
Caí	334	334	1	0,0						
Gravataí	644.445	188.425	4	28,8						
Guaíba 01	168.200	168.200	4	7,5	350.200	1	26,0			
Guaíba 02	71.000	71.000	2	3,2						
Jacuí Alto	30.000	30.000	1	1,3						
Pardo RS										
Sinos					4.600	1	0,3			
Taquari										
Vacacaí	2.200	2.200	1	0,1						
Jaguarão	446.000	446.000	1	19,9	542.000	1	40,2			
Litoral RS 01										
Litoral RS 02										
Litoral RS 03	10.000	10.000	1	0,4	8.000	1	0,6			
Litoral RS 04										
Itajaí	3.500	3.500	1	0,2	3.000	1	0,2			
Litoral Norte SC 01	3.000	3.000	1	0,1						
Litoral PR 01										
Litoral RS SC 01										
Litoral RS SC 02	857.000	857.000	3	38,3						
Litoral RS SC 03					440.300	1	32,7			
Litoral Sul SP										
Guaíba	916.179	460.159	13	41,0	354.800	2	26,3			
Litoral RS	456.000	456.000	2	20,4	550.000	2	40,8			
Litoral SP PR SC	863.500	863.500	5	38,6	443.300	2	32,9			
Totais	2.235.679	1.779.659	20	100	1.348.100	6	100			

Fonte: Compilado com base no Banco de Informações de Geração – BIG – ANEEL (BRASIL, 2005)

Quadro 32 – Aproveitamentos Eolielétricos em Operação, Outorgados e em Construção

Sub2	Em Operação				Outorgado (1998 a 2005)			Em Construção		
	Potência Outorgada (Kw)	Potência Fiscalizada (Kw)	Quant.	%	Potência Outorgada (Kw)	Quant.	%	Potência (Kw)	Quant.	%
Caí										
Gravataí										
Guaíba 01										
Guaíba 02										
Jacuí Alto										
Pardo RS										
Sinos					114.450	1	7,49			
Taquari										
Vacacaí										
Jaguarão					50.150	1	3,28			
Litoral RS 01					771.912	11	50,52			
Litoral RS 02					52.500	2	3,44			
Litoral RS 03					98.600	1	6,45			
Litoral RS 04					390.750	11	25,57			
Itajaí										
Litoral Norte SC 01										
Litoral PR 01										
Litoral RS SC 01										
Litoral RS SC 02					49.531	2	3,24			
Litoral RS SC 03										
Litoral Sul SP										
Guaíba					114.450	1	7			
Litoral RS					1.363.912	26	89			
Litoral SP PR SC					49.531	2	3			
Totais					1.527.893	29	100			

Fonte: Compilado com base no Banco de Informações de Geração – BIG – ANEEL (BRASIL, 2005)

A exploração do carvão apresenta relevante significado na Região Hidrográfica Atlântico Sul, posto que a mesma detém praticamente a totalidade das reservas brasileiras daquele minério.

Do carvão conhecido no mundo, 97,5% estão no hemisfério norte. Há 11 trilhões de toneladas, equivalentes a 12,5 trilhões de barris de petróleo. O carvão é provavelmente o único combustível fóssil que permanecerá abundante e barato durante boa parte do século XXI. De acordo com a Divisão de Documentação Técnica da CPRM (BRASIL, 2005), o Brasil possui reservas superiores a 32 bilhões de toneladas de carvão, localizadas no Rio Grande do Sul e em

Santa Catarina, com pequena quantidade em São Paulo e no Paraná.

Em Santa Catarina, as jazidas estão no sul do estado, na sub-região *Litoral SP PR SC* (Morro dos Conventos, Siderópolis, Urussanga, Araranguá, Tubarão). No Rio Grande do Sul, há seis jazidas principais: Santa Teresinha e Chico Lomã (em Santo Antônio da Patrulha e entorno); Charqueadas (Charqueadas); Leão (Minas do Leão); Iruí e Capané (Cachoeira do Sul) e Candiota (Candiota). Santa Teresinha, Chico Lomã e Candiota situam-se na sub-região *Litoral RS*, enquanto as demais estão na sub-região *Guaíba*.

Na transformação da matéria vegetal (chamada incarboni-

zação), forma-se primeiro a *turfa*, depois o *linhito*, a seguir a *hulha* e por fim o *antracito*. O poder calorífico aumenta da *turfa* para o *antracito*, sendo que o carvão brasileiro corresponde à *hulha*. Quanto maior o poder calorífico do carvão, menor o teor de cinzas resultantes da queima. O carvão de melhor qualidade é usado na siderurgia, sendo chamado de carvão siderúrgico, enquanto que o carvão mais pobre, chamado de carvão energético, é usado para produzir energia elétrica nas usinas termoelétricas. O carvão metalúrgico deve ter no máximo 18,5 % de cinzas e poder calorífico acima de 6.800 calorias/kg. No Rio Grande do Sul, os carvões com menor poder calorífico chegam a 50 ou 60% de cinzas.

Atualmente, o carvão explorado em Santa Catarina é o que possui a maior fração de carvão siderúrgico. Todavia, conforme GOMES (2002), além das reservas de carvão siderúrgico em Santa Catarina, existem grandes reservas deste tipo no Rio Grande do Sul, nas jazidas descobertas pela CPRM em 1976 (jazida de Morungava-Chico Lomã) e em 1979 (jazida

de Santa Terezinha). São reservas não aflorantes, com a maior parte dos jazimentos situados em profundidades entre 250 e 600 metros. Embora sejam necessários estudos adicionais, os técnicos da CPRM acreditam na continuidade das jazidas de carvão na plataforma continental (*off-shore*), ao largo da costa das praias de Imbé e Xangrilá.

No tocante a efetiva exploração do carvão mineral, observa-se nos últimos anos uma variação no entorno dos 10 milhões de toneladas R.O.M (*run-of-mine*). O Quadro 33 sintetiza a produção de carvão na Região Hidrográfica Atlântico Sul. Cabe destacar que a parcela atribuída à Santa Catarina está contida integralmente na Região, enquanto no Rio Grande do Sul tem-se mais de 90% sendo explorado na vertente atlântica. Os estados do Paraná e de São Paulo possuem pequenas reservas de carvão, mas que não estão situadas nas porções de seus respectivos territórios abrangidas pela Região Hidrográfica Atlântico Sul.

Quadro 33 – Exploração de Carvão Mineral nos Estados Abrangidos pela Região Hidrográfica Atlântico Sul – 1990/ 2004, em Tonelada

Ano	SC	RS	TOTAL
1990	7.484.098	3.808.556	11.512.534
1991	6.684.243	3.463.434	10.417.027
1992	5.531.404	3.483.014	9.270.115
1993	6.044.844	3.306.372	9.624.557
1994	5.699.942	3.748.101	9.752.702
1995	4.988.321	3.882.582	9.125.546
1996	3.547.697	3.937.857	7.747.968
1997	4.464.877	4.233.193	8.920.706
1998	4.468.689	4.056.307	8.620.079
1999	4.484.073	4.495.140	9.070.865
2000	6.639.019	4.733.406	11.515.040
2001	7.193.189	3.814.258	11.226.682
2002	5.959.933	3.822.283	10.034.309
2003	5.329.023	3.464.173	9.089.840
2004	7.342.993	3.688.441	11.378.100

Fonte: Sindicato da Indústria da Extração de Carvão do Estado de Santa Catarina – SIECESC (2004)

4.5 Evolução Sociocultural

A ocupação do Brasil de um modo geral principiou, naturalmente, pela sua extensa faixa litorânea, com o estabelecimento e desenvolvimento de núcleos urbanos em função da exploração de produtos oriundos do extrativismo (madeira) e a exploração agrícola destinada à exportação (cana-de-açúcar). Esta primeira fase, caracterizada mais pela exploração predatória, produziu pouca ou nenhuma vinculação, bem como fraca articulação, com a ocupação do interior do território.

Na Região Hidrográfica Atlântico Sul, em particular, verifica-se semelhante dinâmica de ocupação inicial do território. Todavia, tem-se como peculiaridade a preocupação com a delimitação de fronteiras, em decorrência das relações nem sempre amistosas entre portugueses e espanhóis.

Povos Indígenas

Quando os europeus chegaram ao continente americano já existia ocupação humana desde a Patagônia até o Alasca, sendo que a origem destes povos, ainda hoje, é motivo de controvérsia. Constituindo sociedades simples (as exceções conhecidas, a constituir instituições sociais e políticas complexas foram os Maias, na América central, os Astecas no México e os Incas, no Peru) a ocupação original na porção abrangida pela Região Hidrográfica Atlântico Sul deixou poucos vestígios materiais sobre o seu modo de vida antes da chegada dos colonizadores (MOURE, 1994). Por isso, a classificação etnográfica desses povos se baseia em informações coletadas dos contatos estabelecidos entre eles e os europeus que ocuparam a região. A classificação mais usual entre os estudiosos da história do extremo sul do Brasil é a que divide a ocupação em três grandes grupos indígenas: Guaranis, Pampeanos e Gês.

Os Guaranis predominavam às margens da laguna dos Patos (sub-região *Litoral RS*), no litoral norte do atual Rio Grande do Sul e na bacia do Jacuí (sub-região *Guaíba*), para citar apenas as áreas abrangidas pela Região Hidrográfica Atlântico Sul. Obviamente, a ocupação guarani extrapolava tais limites e alcançava o Ibicuí, os Sete Povos das Missões, a porção entre os rios Uruguai e Paraná, bem como a parte sul da margem direita do rio da Prata e o curso inferior do rio Paraná (MOURE, *op.cit.*).

Havia entre os Guaranis três subgrupos principais: os Tapetes (indígenas missionários dos Sete Povos), que ocupavam as margens dos rios a oeste do atual território do Rio Grande do Sul e a bacia do rio Jacuí; os Arachanes ou Patos, que viviam às margens do Guaíba e na parte ocidental da laguna dos Patos; e os Carijós, que habitavam o litoral, desde o atual município de São José do Norte até Cananéia, ao sul de São Paulo. Apesar da variedade de dialetos, o tupi-guarani era o tronco lingüístico comum a esses grupos indígenas.

Os Pampeanos constituíram um conjunto de tribos que ocupavam o sul e o sudoeste do atual Rio Grande do Sul, a totalidade do território da República Oriental do Uruguai e os cursos inferiores dos rios Uruguai, Paraná e da Prata. Os subgrupos e tribos mais conhecidos entre eles foram os Charruas, Guenoas, Minuanos, Chanás, Iarós e Mbohanes. Todos falavam a língua *guichua*, com poucas variações dialetais.

Os Gês (Kaigangs) possivelmente eram os mais antigos habitantes da banda oriental do rio Uruguai. Provavelmente, essas tribos começaram a se instalar no atual Rio Grande do Sul por volta do século II a.C. Ocupavam o planalto riograndense de leste a oeste e abrangiam vários subgrupos: Coroados, Ibijaras, Gualachos, Botocudos, Bugres, Caaguás, Pinarés e Guaianás. Estes últimos, no início do primeiro milênio d.C., foram expulsos pelos Guaranis da região posteriormente denominada Sete Povos das Missões.

Os Gês do atual Rio Grande do Sul foram dizimados pelos bandeirantes, guaranis, missionários, colonizadores portugueses, brasileiros e italo-germânicos. Os grupos que vivem atualmente nas reservas de Nonoai, Iraí, Tenente Portela (todas fora da RH Atlântico Sul) migraram de São Paulo e Paraná, no século passado, durante a expansão da lavoura cafeeira. São conhecidos desde 1882 por kaigangs (“kaa” = mato; “ingang” = morador), conforme foram denominados genericamente por Telêmaco Borba⁴.

Colonização

A Região Hidrográfica Atlântico Sul, abrangida para efeitos práticos pelos três estados da região Sul do Brasil (a porção correspondente ao Estado de São Paulo representa menos de 1% da área da região hidrográfica), teve sua ocupação iniciada efetivamente no século XVIII, com o as-

sentamento de colonos açorianos em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul. Anteriormente, há registros de incursões de criadores paulistas que, estabelecidos em áreas de campos, já desenvolviam a pecuária com a finalidade de exportação de couro. Neste período a cidade de São Paulo representava o centro de comercialização e, em última análise, de integração, entre as diferentes áreas povoadas.

Embora existam indícios de que navegadores franceses, a bordo da nau *L'Espoir*, sob o comando de Binot Paumier de Gonneville, tenham desembarcado no início de 1504, onde hoje se encontra São Francisco do Sul, os primeiros registros da efetiva ocupação do território correspondente a Região Hidrográfica Atlântico Sul apontam para a Ilha de Santa Catarina e datam do início do século XVI. A Ilha de Santa Catarina fora incluída na Capitania de Santo Amaro e Terras de Sant'Ana, numa extensão de território que ia desde Cananéia até Laguna, sendo doada a Pero Lopes de Souza, por volta de 1534, quando foram observados os primórdios de um pequeno povoamento. Daí iniciou a ocupação da costa catarinense, com a fundação de diversas Vilas, tais como: Nossa Senhora do rio São Francisco (1658), Nossa Senhora do Desterro (1662) e Santo Antônio dos Anjos da Laguna (1682).

A fundação efetiva da Póvoa de Nossa Senhora do Desterro ocorreu por iniciativa do bandeirante paulista Francisco Dias Velho, por volta de 1651. Em 1675, Dias Velho ergueu uma cruz e, em 1678 deu início à construção da capela de Nossa Senhora do Desterro. A igreja primitiva definiu o centro do povoado e marcou o nascimento da Vila de Nossa Senhora do Desterro, podendo ser considerada o berço de Florianópolis. Aos poucos foi se processando a ocupação litorânea, lenta e espontânea, por meio da concessão de sesmarias, que se fixaram com seus estabelecimentos agrícolas e pastoris. A morte de Dias Velho, por volta de 1680, levou o povoado a um período de estagnação que foi amenizado a partir de 1700, com o deslocamento de povoadores oriundos principalmente de Santos e São Vicente. A elevação à Vila, em 1726, e a criação da Freguesia de Nossa Senhora do Desterro, em 1730, deu novos rumos à ocupação. Em paralelo,

a fundação da Colônia de Sacramento, em 1680, e a conseqüente necessidade de dar-lhe cobertura militar, tornou a ilha catarinense um ponto estratégico de destacada importância para Portugal. Situada a meio caminho entre o rio e Buenos Aires e com condições físicas favoráveis em termos portuários, a ilha de Santa Catarina acabou sendo contemplada com a implantação do mais importante complexo defensivo do litoral Sul do Brasil, justificando a criação da Capitania de Santa Catarina, em 1738, cujo comando foi designado ao Brigadeiro José da Silva Paes.

Silva Paes estabeleceu as bases do sistema de defesa e fez construir as fortalezas de Santa Cruz, na Ilha de Anhatomirim (1738), de São José da Ponta Grossa (1740), de Santo Antônio na Ilha de Ratoes Grande (1740), e de Nossa Senhora da Conceição da Barra do Sul (1740). O advento da capitania deu novo impulso à ocupação local e regional, mas o incremento mais significativo em termos populacionais foi a campanha migratória que trouxe cerca de 6.000 colonizadores açorianos para o sul do Brasil, especialmente no período de 1748 e 1756, ocupando primeiro a ilha (freguesias de Santíssima Trindade, Lagoa da Conceição, Santo Antônio de Lisboa, São João do rio Vermelho, Canasvieiras, Ribeirão da Ilha) e em seguida dirigindo-se para o território continental, com destaque para Laguna e, pouco depois, para o Rio Grande do Sul.

O mesmo Brigadeiro Silva Paes fundou, em 19 de fevereiro de 1737, a cidade mais antiga do Rio Grande do Sul. Em uma expedição destinada a assegurar aos lusitanos a posse das terras que eram objeto de intensa disputa entre Portugal e Espanha, Silva Paes transpôs a *Barra do Rio Grande de São Pedro* (denominação equivocada, dada pelo navegador português, Martin Afonso de Souza, ao canal da barra que liga a Laguna dos Patos ao oceano, ainda em 1531) para fundar o presídio do Rio Grande, e erguer o Forte Jesus, Maria e José. Rio Grande era então a primeira povoação do Rio Grande do Sul, elevada à condição de Vila em 1751. Em realidade, a implantação do forte Jesus, Maria, José fazia parte da estratégia lusitana para assegurar a posse da porção do território que hoje é o Rio Grande do Sul.

No ano seguinte à elevação de Rio Grande à condição de Vila, em 1752, os açorianos chegaram ao Rio Grande do Sul, fixando-se em Rio Grande, Mostardas, São José do Norte, Taquari, Santo Amaro (próximo a Rio Pardo), Viamão, Porto Alegre, Santo Antônio da Patrulha, Cachoeira do Sul e Conceição do Arroio (Osório). Os colonos receberam terras para o desenvolvimento da agricultura, principalmente a produção de trigo, destinada ao abastecimento da Colônia. Essa ocupação, caracterizada por pequenas propriedades rurais, foi a base para o surgimento dos correspondentes núcleos urbanos nestes locais.

Até então, Laguna, fundada em 1684, era o ponto de apoio para a ocupação do “Continente de São Pedro” ou “Continente do Rio Grande”, que já se dava mediante a implantação de estabelecimentos para a criação de gado. O clima ameno, o relevo plano, pastagens de boa qualidade e um grande número de rios e arroios eram os atrativos essenciais para que, a despeito dos conflitos com índios e dos problemas de fronteiras entre Portugal e Espanha, se perpetrasse a ocupação do território. No conjunto de ações da coroa portuguesa, destinadas a garantir a posse, estava a distribuição das *sesmarias*: grandes extensões de terra que deram origem às *estâncias*. Com duas frentes, uma litorânea, a partir de Laguna, e outra pelo interior, percorrendo os campos do planalto que liga Curitiba ao sul, esta ocupação foi consolidada.

O gado introduzido pelos jesuítas espanhóis, às margens do rio Uruguai, espalhou-se pelo pampa quando as missões foram destruídas, passando a viver em estado selvagem e reproduzindo-se rapidamente. No final do século XVII e início do século XVIII, os paulistas começaram a se interessar por esse gado. A necessidade de carne e couro para abastecer a região mineradora incentivou o deslocamento para os campos do sul.

Nas estâncias o rebanho vivia solto e sem grandes cuidados. Os peões pastoreavam o gado sob as ordens do capataz. Eram trabalhadores livres, brancos, índios ou mestiços, sempre prontos a se defender de ataques dos espanhóis, dos índios não submetidos, dos contrabandistas e dos ladrões. É essa a origem do gaúcho, misto de tropeiro (vaqueiro) e soldado, quase sempre montado a cavalo.

Inicialmente o principal aproveitamento dos rebanhos restringia-se à produção de couro, exportado em grande escala. Com o surgimento da indústria do charque modificou-se

esse quadro. As charqueadas permitiram o aproveitamento da carne até então sem valor de mercado. Com instalações simples, as charqueadas representaram uma verdadeira revolução no panorama pastoril do sul, integrando a região ao abastecimento das populações coloniais, principalmente da região mineradora. No final do século XVIII a indústria do charque conheceu rápido desenvolvimento. Em 1797 a capitania já exportava 13 mil arrobas (cada arroba corresponde a aproximadamente 14,7 kg de charque). A carne (charque) era enviada ao Rio de Janeiro, Bahia, outros portos do litoral e até exportada para Havana, em Cuba. Foi o charque também o principal ingrediente a fazer eclodir a Revolução Farroupilha (1835 – 1845), a mais longa das revoluções do Brasil monárquico, levando à proclamação das repúblicas de Piratini (Rio Grande do Sul) e Juliana (Santa Catarina).

Enquanto na atividade criatória os trabalhadores eram homens livres, nas charqueadas o escravo negro foi usado com frequência. A capitania do Rio Grande foi considerada o “inferno dos negros”, pois lá tratavam os escravos rudemente, como bem retrata a lenda do Negrinho do Pastoreio.

No final do século XVIII, as diversas regiões da Colônia estavam ligadas entre si pelos “caminhos do gado”. Avançando por quase toda a extensão do território, o gado abriu caminhos que formaram as bases de muitas ferrovias e rodovias.

Os conflitos entre Portugal e Espanha na região só cessaram em 1777, com a assinatura do Tratado de Santo Ildefonso, pelo qual ficou garantida a soberania espanhola sobre Sacramento e a posse de Rio Grande pelos portugueses. A região hoje correspondente ao Estado do Rio Grande do Sul teve sua fronteira definida apenas em 1801, após a assinatura do “Tratado de Badajoz”. De qualquer modo, com o pretexto de prover assistência religiosa e, antes de qualquer ação oficial, que estendes-se a soberania lusitana ao Continente cobiçado, uma Provisão de 6 de agosto de 1736 já criava a Freguesia de São Pedro, a abranger todo o seu território.

Em Paranaguá (*pernaguá*, *parnaguá*, grande mar redondo, em tupi-guarani) começou o povoamento da porção correspondente ao que é hoje o litoral paranaense, por volta de 1550. O primeiro núcleo de habitações foi fundado na ilha de Cotonga, talvez pelo receio dos primeiros exploradores quanto ao risco de encontrar resistência dos índios

Carijós que ocupavam a região. Depois mudaram para o continente, próximo a foz do rio Taguaré, onde hoje se encontra a cidade de Paranaguá.

Com o domínio Espanhol sobre Portugal, no início do século XVII, Paranaguá chega a aparecer nos mapas como *Baya de la Corona de Castilha*. Por volta de 1650 ocorre a retomada do domínio Português e em 1660 Paranaguá torna-se Capitania, passando à condição de Cidade em 5 de fevereiro de 1842.

Com a criação da Província do Paraná, também foi criada a Capitania dos Portos do Paraná, que passou a funcionar em 13 de fevereiro de 1854. Em 1880, D. Pedro II visita Paranaguá, quando ocorre o lançamento da pedra fundamental do edifício da Estação Ferroviária. Em menos de cinco anos a estrada de ferro é construída, sendo inaugurada em 2 de fevereiro de 1885. Em 1935, Paranaguá ganha o porto Dom Pedro II, que hoje é considerado o segundo maior em volume de exportações e o primeiro da América Latina em movimentação de grãos.

A mineração do ouro foi o fator mais relevante dos primórdios da ocupação do litoral paranaense. Mais adiante, com a descoberta do ouro nas Minas Gerais, a atividade perdeu força na região. Todavia, já estava consolidada a ocupação daquela, que no tocante aos aspectos ambientais, é uma das porções mais ricas do litoral brasileiro.

Uma outra etapa que deve ser destacada, no processo histórico de ocupação do território da Região ocorre no século XIX, com a chegada de imigrantes europeus. A partir de 1824, começaram a chegar os imigrantes alemães ao Rio Grande do Sul, diversificando a economia antes baseada nas grandes estâncias de gado de corte. Os imigrantes instalaram-se em pequenas propriedades rurais, com produção agrícola diversificada que passou a abastecer o Estado e a ser exportada para as regiões vizinhas.

A partir de 1875 começam a chegar os imigrantes italianos que, encontrando clima propício, passam a desenvolver a vinicultura na Serra Gaúcha. Hoje, a história de um processo que começou com a produção artesanal do vinho, representa o principal aspecto da história da vinicultura nacional. Com efeito, a Serra Gaúcha é a região que responde pela maior parte da produção de vinho do Brasil, com des-

taque para os municípios de Caxias do Sul, Farroupilha, Antonio Prado, Flores da Cunha, Bento Gonçalves, Garibaldi, Carlos Barbosa, Nova Milano, Nova Roma, São José do Ouro, São Marcos e Veranópolis, todos integralmente contidos na Região Hidrográfica Atlântico Sul.

No Estado de Santa Catarina, a imigração alemã teve as primeiras colônias em São Pedro de Alcântara (1829) e Joinville (1851), mas a chegada de colonos continuou até o início do século XX. Além das etnias citadas antes, várias outras, com diferentes contingentes, chegaram aos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, desde meados do século XIX até o início do século XX, com destaque para ucranianos, poloneses, franceses, lituanos, japoneses, dentre outros.

Principais Núcleos Urbanos Atuais

Embora novos e importantes núcleos urbanos tenham surgido na Região Hidrográfica Atlântico Sul, ao longo do processo histórico de interiorização da ocupação do território, ainda são aqueles primeiros povoamentos, surgidos nos primórdios da colonização que concentram a maior parte da população da Região. Após cinco séculos, a ocupação humana na Região Hidrográfica Atlântico Sul ainda é sensivelmente litorânea, posto que dos 20 principais núcleos urbanos já apresentados no item 4.1.6 – Divisão Política e Demografia, apenas três – Caxias do Sul, Santa Maria e Passo Fundo – estão situados fora de uma faixa de aproximadamente 100 km do Litoral.

Evolução da Economia Regional

A economia da região, que principiou sob o domínio da pecuária extensiva para produção do couro e depois do charque, evoluiu para a agricultura diversificada, que ganhou destaque com as colonizações do século XIX. O desenvolvimento da indústria também começou a partir da chegada destes colonizadores, muitos dos quais oriundos de regiões industrializadas na Europa já dominavam técnicas fabris. Este processo de industrialização foi lento e quase que exclusivamente baseado na formação de empresas familiares, pois a região não apresentava um perfil robusto de formação de capitais, a ponto de financiar um desenvolvimento rápido da indústria.

Indicadores de Saneamento

A avaliação dos Indicadores de Saneamento – abastecimento de água e tratamento de esgotos – foi estabelecida com base nos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Foram utilizados os dados de 2003, sendo estes os mais recentes dentre os disponíveis. A pesquisa do SNIS é amostral e não cobre todos os municípios. Todavia,

para a Região Hidrográfica Atlântico Sul estão disponíveis informações para 163 municípios que respondem por 9,1 milhões de habitantes. Esta amostra é bastante representativa, pois corresponde a 78% da população da Região.

Os dados municipais disponíveis foram compilados e sintetizados para a divisão em sub-regiões, sendo apresentados no Quadro 34.

Quadro 34 – Indicadores de Saneamento na Região Hidrográfica Atlântico Sul

Sub-Região	População Total com Sistema de Abastecimento de Água	População Total com Sistema de Esgotamento Sanitário	Esgotos Tratados
Guaíba	91,3 %	27,9 %	12,6 %
Litoral RS	85,1 %	26,9 %	14,3 %
Litoral SP PR SC	86,9 %	13,2 %	13,1 %
Total Atlântico Sul	89,5 %	23,7 %	12,9 %

Fonte: SNIS (2003)

O indicador de abastecimento de água apresenta-se com um percentual razoável, no entorno dos 90%, para todas as sub-regiões. No tocante aos sistemas de esgotamento sanitário, tem-se a sub-região *Guaíba* com o maior percentual de atendimento. Todavia, é justamente nesta sub-região que o percentual de esgotos tratados é o mais baixo. De qualquer modo, o percentual de tratamento de esgotos para a Região como um todo é alarmante, indicando que 87,1% dos esgotos gerados na Região Hidrográfica Atlântico Sul não recebem tratamento baseado em sistemas públicos.

A poluição provocada por esgotos domésticos é provavelmente a mais importante questão a ser considerada no âmbito da Região Hidrográfica Atlântico Sul, como fator a influenciar a disponibilidade hídrica em termos qualitativos. Com efeito, os indicadores produzidos pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (BRASIL, 2005) levam a crer que apenas 23,7% dos domicílios da Região Hidrográfica Atlântico Sul estão ligados a algum sistema de esgotamento sanitário, sendo que apenas 12,9% dos esgotos domésticos recebem algum tipo de tratamento baseado em

sistemas públicos. O reconhecimento da importância deste impacto deve-se fundamentalmente ao fato de ser a poluição por esgotos domésticos a que se verifica em caráter mais abrangente, disseminada sobre a maior parte do espaço geográfico, dado que a Região apresenta elevada densidade populacional quando comparada com a média nacional.

Embora os percentuais destacados antes sejam alarmantes, há que se considerar que grande parte dos domicílios conta com sistemas individuais, baseados em fossas sépticas e sumidouros. Todavia, não existem indicadores confiáveis que permitam estimar o percentual dos domicílios que contam com este tipo de sistema e, ainda, se os mesmos operam em condições satisfatórias. Via de regra, as fossas sépticas não recebem manutenção adequada e, depois de algum tempo, se transformam em meros dispositivos de passagem, com os esgotos indo contribuir “in natura” à rede natural de drenagem. Em outros casos, as condições de implantação não são favoráveis e tais sistemas acabam por contaminar o lençol freático. Outra situação enfrentada pelas municipalidades é a questão das ligações clandestinas dos efluentes de fossas à rede de drenagem pluvial. Esta prática, muitas

vezes decorrente da ignorância, é de muito difícil controle e acarreta impactos significativos.

Indicadores Socioeconômicos Atuais

Atualmente, os estados abrangidos pela Região Hidrográfica Atlântico Sul encontram-se entre os que apresentam os melhores indicadores sociais e econômicos, no contexto nacional. No que concerne ao IDH, por exemplo, tem-se Santa Catarina em primeiro lugar entre os estados da federação, com Rio Grande do Sul e Paraná em segundo e terceiro lugares, respectivamente.

4.6 Desenvolvimento Econômico Regional e os Usos da Água

O arranjo econômico e sua evolução, no âmbito da Região Hidrográfica Atlântico Sul, podem ser descritos como estando naturalmente associados ao seguinte conjunto de condicionantes principais:

- Aspectos fisiográficos (feições do relevo, solos, hidrografia, clima);
- padrões de disponibilidade hídrica; e
- traços culturais.

Assim, porções mais ao sudoeste da Região (oeste da sub-região Litoral RS e sul da sub-região Guaíba) apresentam como vocação predominante a prática da pecuária extensiva, adaptada ao predomínio de campos, com solos rasos, baixa fertilidade e mais suscetíveis à ocorrência de erosão.

As planícies sedimentares de todas as “SUB1”, com relativa facilidade para a alocação dos aportes hídricos na irrigação em larga escala, combinadas com o relevo plano, solos profundos e quase sempre formados em condições de drenagem deficiente (hidromorfismo), são naturalmente vocacionadas para a rizicultura irrigada com elevado grau de mecanização. Estas áreas aparecem principalmente nos trechos de jusante de todas as sub-bacias da Região Hidrográfica Atlântico Sul, com destaque para as contidas nas sub-regiões *Guaíba* e *Litoral RS*, além de algumas sub-bacias do litoral catarinense (sub-região *Litoral SP PR SC*).

As serras gaúcha e catarinense, por seu turno, apresentam o predomínio da agricultura familiar e diversificada, combinada com a pecuária de pequeno porte (suínos e aves). Notadamente, as vocações descritas estão em muito condicionadas aos padrões do relevo, onde as elevadas declivi-

dades e o risco de erosão, bem como a estrutura fundiária onde predominam pequenas propriedades, desencorajam as práticas voltadas à monocultura ou à mecanização sistemática. Os traços culturais, ditados pelo predomínio da ascendência européia no processo histórico de povoamento destas áreas, reforçam este quadro, completando o conjunto de vocações com a atividade industrial (alimentícia, coureiro-calçadista, vestuário, etc.) que em grande medida aparece associada ao setor primário. Nestas porções da Região, observa-se a maior concentração de poços profundos destinados à utilização das águas subterrâneas.

A Região Metropolitana de Porto Alegre reúne um conjunto de ingredientes ou condicionantes que explicam a intensa ocupação presente. Disponibilidade hídrica presumidamente ilimitada e facilidade de acesso desde os primórdios da ocupação, em virtude do modal hidroviário, explicam o elevado contingente populacional e a importante polarização industrial observada. Daí decorre, naturalmente, a concentração de grande variedade de serviços e equipamentos urbanos (universidades, serviços de saúde, cultura e entretenimento) que acabam por potencializar a condição de principal pólo de atração regional.

Os pólos de Joinville, Blumenau e Itajaí (Litoral SP PR SC), embora em menor escala, apresentam condicionantes similares às observadas na Região Metropolitana de Porto Alegre. Riqueza hídrica, facilidade de acesso (além da existência de diversos portos próximos, a BR 101 é a principal ligação rodoviária da Região com as demais regiões do país) e mão-de-obra qualificada, são os principais elementos a favorecer o desenvolvimento do segmento industrial naqueles pólos.

Por último, se destaca a vocação para o turismo, que aparece associado a condicionantes naturais (relevo, paisagem e clima), acessibilidade e aspectos culturais. Assim explica-se a dinâmica do turismo sazonal na faixa litorânea, restrito ao período do ano em que as temperaturas na região são elevadas, como também se explica o turismo de inverno, que predomina nas regiões serranas (sub-regiões Guaíba e Litoral SP PR SC) que combinam belas paisagens, boa gastronomia, razoável estrutura hoteleira e eventos culturais variados.

Obviamente, as vocações e práticas predominantes não se limitam às áreas descritas como ilustração, assim como

as áreas destacadas não apresentam apenas as vocações referidas. As áreas com predomínio da irrigação, por exemplo, também apresentam pecuária destacada. Tal condição decorre da estrutura fundiária destas áreas, baseada em grandes propriedades, dado que este é um condicionante comum a ambos os segmentos em comento.

Outra peculiaridade merecedora de destaque é o crescente desenvolvimento da olericultura no entorno dos principais centros urbanos. Tal desenvolvimento pode ser interpretado como uma espécie de vocação derivada, oportunizada pelo elevado potencial de consumo daqueles centros.

Nos itens subseqüentes, têm-se a caracterização das demandas hídricas para os diferentes usos, o cotejo entre demanda e disponibilidade e uma breve análise do produto interno bruto

das diferentes sub-bacias e sub-regiões, procurando estabelecer uma correlação do PIB *per capita* com as vocações predominantes em cada caso.

Caracterização das demandas hídricas

A caracterização das demandas hídricas regionais tem como principal subsídio as informações disponibilizadas pela SRH ao início dos trabalhos, oriundas dos esforços conjuntos daquela Secretaria e da Agência Nacional de Águas – ANA (BRASIL, 2005), de onde se obtém para cada uma das 21 sub-bacias da Região Hidrográfica Atlântico Sul as estimativas de demanda hídrica, segundo os diferentes usos consuntivos. O Quadro 35 sintetiza tais estimativas, com vistas a facilitar o estabelecimento desta caracterização.

Quadro 35 – Síntese das Demandas em cada Sub-bacia, em Valores Absolutos

Sub1	Sub2	Demandas (m³/s)					
		Urb.	Rural	Animal	Ind.	Irrig.	Total
Guaíba	Caí	1,77	0,12	0,18	3,75	0,82	6,64
	Gravataí	3,15	0,06	0,07	1,98	2,23	7,49
	Guaíba 01	0,74	0,12	0,52	0,44	16,95	18,77
	Guaíba 02	6,10	0,08	0,06	3,13	4,64	14,00
	Jacuí Alto	1,29	0,20	0,49	0,64	9,00	11,62
	Pardo RS	0,40	0,09	0,12	0,46	2,17	3,24
	Sinos	3,13	0,08	0,08	5,36	0,95	9,61
	Taquari	2,06	0,48	1,12	3,47	2,11	9,24
	Vacacaí	1,07	0,05	0,47	0,30	17,66	19,54
Litoral RS	Jaguarão	0,09	0,02	0,26	0,02	8,09	8,48
	Litoral RS 01	0,83	0,06	0,30	0,26	33,34	34,80
	Litoral RS 02	0,25	0,16	0,72	0,12	21,12	22,36
	Litoral RS 03	1,40	0,10	0,47	0,64	20,18	22,79
	Litoral RS 04	0,54	0,04	0,04	0,15	1,08	1,85
Litoral SP PR SC	Itajaí	2,29	0,24	0,36	3,08	5,41	11,37
	Litoral Norte SC	2,15	0,06	0,07	2,30	2,99	7,57
	Litoral PR 01	0,76	0,04	0,03	0,14	0,22	1,19
	Litoral RS SC 01	2,60	0,08	0,10	0,81	0,74	4,32
	Litoral RS SC 02	0,75	0,15	0,25	0,64	3,93	5,73
	Litoral RS SC 03	0,95	0,12	0,11	0,70	11,33	13,19
Litoral Sul SP		0,12	0,00	0,00	0,06	0,00	0,19
Total Guaíba		19,71	1,28	3,10	19,52	56,54	100,14
Total Litoral RS		3,11	0,38	1,79	1,18	83,81	90,27
Total Litoral SP PR SC		9,62	0,69	0,91	7,72	24,62	43,56
Total Região Atlântico Sul		32,43	2,35	5,81	28,42	164,96	233,96

Fonte: Bases do PNRH (2005)

Os valores absolutos apresentados servirão, no próximo item, para o estabelecimento do cotejo disponibilidade x demanda. Todavia, para a caracterização propriamente dita das demandas exercidas sobre os recursos hídricos da Região Hidrográfica Atlântico Sul, os percentuais apresentados no Quadro 36, adiante, são mais reveladores. Seu exame

permitirá inferir as vocações predominantes de cada sub-bacia que compõem a Região Hidrográfica Atlântico Sul, no que se relaciona ao uso dos recursos hídricos, conforme será visto na seqüência.

Cotejo disponibilidade x demanda

Quadro 36 – Síntese das Demandas em cada Sub-bacia, em Percentuais do Total

Sub1	Sub2	Demandas (%)				
		Urbana	Rural	Animal	Indústria	Irrigação
Guaíba	Caí	26,7%	1,8%	2,7%	56,5%	12,3%
	Gravataí	42,1%	0,8%	0,9%	26,4%	29,8%
	Guaíba 01	3,9%	0,6%	2,8%	2,3%	90,3%
	Guaíba 02	43,5%	0,5%	0,4%	22,3%	33,2%
	Jacuí Alto	11,1%	1,7%	4,2%	5,5%	77,5%
	Pardo RS	12,3%	2,9%	3,6%	14,1%	67,1%
	Sinos	32,6%	0,8%	0,8%	55,8%	9,9%
	Taquari	22,3%	5,2%	12,1%	37,6%	22,8%
	Vacacaí	5,5%	0,3%	2,4%	1,5%	90,4%
Litoral RS	Jaguarão	1,1%	0,3%	3,0%	0,2%	95,4%
	Litoral RS 01	2,4%	0,2%	0,9%	0,8%	95,8%
	Litoral RS 02	1,1%	0,7%	3,2%	0,5%	94,4%
	Litoral RS 03	6,1%	0,4%	2,1%	2,8%	88,5%
	Litoral RS 04	29,1%	2,2%	2,3%	7,9%	58,6%
Litoral SP PR SC	Itajaí	20,1%	2,1%	3,1%	27,1%	47,6%
	Litoral Norte SC	28,4%	0,8%	0,9%	30,4%	39,5%
	Litoral PR 01	64,0%	3,7%	2,3%	11,4%	18,6%
	Litoral RS SC 01	60,1%	1,9%	2,2%	18,7%	17,1%
	Litoral RS SC 02	13,1%	2,7%	4,4%	11,2%	68,7%
	Litoral RS SC 03	7,2%	0,9%	0,8%	5,3%	85,9%
	Litoral Sul SP	65,0%	2,0%	0,8%	31,4%	0,7%
Total Guaíba	19,7%	1,3%	3,1%	19,5%	56,5%	
Total Litoral RS	3,4%	0,4%	2,0%	1,3%	92,8%	
Total Litoral SP PR SC	22,1%	1,6%	2,1%	17,7%	56,5%	
Total Região Atlântico Sul	13,9%	1,0%	2,5%	12,1%	70,5%	

Fonte: Bases do PNRH (2005)

O primeiro aspecto a destacar se refere ao percentual da demanda atribuído à irrigação, igual a 70,5%, quanto se considera a totalidade da Região Hidrográfica Atlântico Sul. Ao considerar a primeira divisão em sub-regiões, tem-se o *Litoral RS* com expressivos 92,8% do uso sendo exercido pela irrigação.

Ao examinar cada uma das 21 sub-bacias verifica-se, em cada uma, a vocação predominante sendo retratada nos percentuais atribuídos a cada uso. Assim, *Guaíba 01*, *Vacacai*, *Jaguarão*, *Litoral RS SC 03*, *Litoral RS 01*, *02 e 03*, são dominadas pela irrigação, com percentuais superiores a 85% e chegando a alcançar 95,8%. De fato, tais sub-bacias demandam volumes significativos para a prática da rizicultura irrigada, onde os municípios de Cachoeira do Sul, São Gabriel, Camaquã e Jaguarão, apenas para citar alguns exemplos, se destacam no cenário nacional no tocante a produção de arroz.

O uso industrial se revela como sendo o predominante nas sub-bacias do *Caí*, *Sinos e Taquari*, com percentuais entre 35 e 60%, aproximadamente. Nestas bacias, municípios como Caxias do Sul, Carlos Barbosa e São Marcos – que configuram o pólo metal-mecânico – ou ainda Novo Hamburgo, Estância Velha, Sapiranga, São Leopoldo e Campo Bom – onde se destaca o setor coureiro-calçadista – são os principais exemplos a merecer citação.

Os elevados percentuais de uso urbano, nas sub-bacias *Gravatá*, *Guaíba 02* e *Sinos*, são compatíveis com o que se observa nessas unidades, em termos demográficos. Com efeito, são sub-bacias de maior densidade demográfica, correspondendo à Região Metropolitana de Porto Alegre e o “eixo urbano” que paulatinamente se amplia em direção a Caxias do Sul.

Por fim, cabe destacar o equilíbrio observado na sub-bacia *Taquari*, com relação à participação percentual dos diferentes usos. Naquela sub-bacia, têm-se os maiores percentuais de uso rural (5,2%) e animal (12,1%), dentre todas as 21 sub-bacias consideradas, indicando um predomínio de pequenas propriedades rurais, com práticas agrícolas diversificadas (vinicultura, fruticultura, suinocultura, etc.) e com demandas menos intensivas para irrigação, que responde por apenas 37,6% e está restrita ao baixo vale, com solos e relevo adequados à produção de arroz irrigado.

Alguns reparos são necessários neste item, no tocante aos dados que foram disponibilizados para a caracterização das demandas

hídricas. Ao se confrontar as áreas plantadas com arroz, em cada sub-bacia (dados do IBGE, apresentados no Quadro 15), com as demandas de irrigação estimadas pela ANA, observa-se uma significativa variação dos valores unitários para o conjunto das sub-bacias. Com efeito, os valores unitários que resultam da simples divisão entre demanda para irrigação e área plantada com arroz apresentam variação de até 130% em bacias muito próximas. É o caso de Gravatá e de Caí, justamente duas bacias onde as condições climáticas e de solos são semelhantes e não justificariam tal diferença entre taxas de aplicação de irrigação. Portanto, recomenda-se a completa revisão das estimativas de demanda de água para a irrigação. A Figura 17 ilustra a distribuição das demandas na Região como um todo.

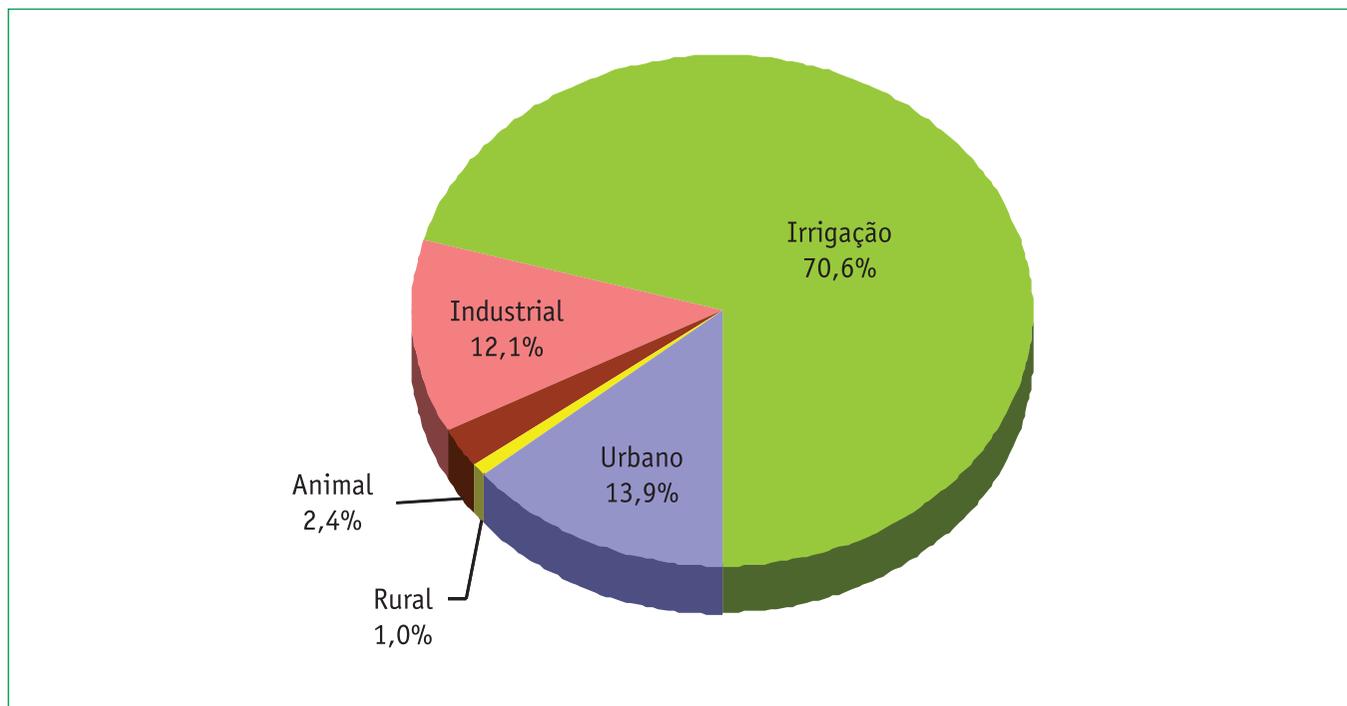


Figura 17 – Distribuição das Demandas na Região, segundo Diferentes Usos da Água

Considerando os valores arrolados no item anterior, relativa às demandas, e no item 4.2 – Caracterização das Disponibilidades Hídricas, é possível estabelecer com facilidade um cotejo entre disponibilidades e demandas, no âmbito das 21 sub-bacias que compõem a Região Hidrográfica Atlântico Sul. O Quadro 37 apresenta a síntese do referido cotejo. As Figuras 18 e 19 apresentam o balanço hídrico entre disponibilidades e demandas, segundo diferentes metodologias.

Para tanto, foram consideradas duas diferentes situações, a saber:

1) A razão entre a vazão de retirada para os usos consuntivos e a vazão média. A *European Environment Agency* e as Nações Unidas utilizam o Índice de Retirada de Água ou *water exploitation index*, que é igual ao quociente entre a retirada total anual e a vazão média de longo período. Este índice adota a seguinte classificação:

- < 5%: Excelente
- 5 a 10% : Confortável
- 10 a 20%: Preocupante
- 20% a 40%: Crítica
- 40%: Muito crítica

2) A razão entre a vazão de retirada para os usos consun-

tivos e a disponibilidade hídrica, considerando-se a vazão com 95% de permanência como sendo representativa da disponibilidade em condições em que não há regularização (a exceção a esta condição, identificada ao longo deste estudo, fica por conta da sub-bacia *Jacuí Alto*, conforme já comentado).

Resultados superiores a 100% para este indicador significam, obviamente, que as demandas atuais já são atendidas mediante intervenções estruturais destinadas a regularizar vazões. Mesmo percentuais menores que 100% sugerem que parte das demandas é atendida mediante regularização, sendo tanto maiores quanto mais elevados forem os percentuais resultantes.

O comparativo entre demandas totais e disponibilidade foi estabelecido então em termos percentuais, tanto para a vazão média (Q_{lp}), quanto para a vazão mínima de referência (Q_{95}), sendo esta assumida como representativa da disponibilidade hídrica. Devem-se fazer as devidas ressalvas aos dois indicadores de disponibilidade aqui adotados, pois a vazão média, em realidade, não pode ser assumida como um indicador de disponibilidade efetiva. Em realidade, a vazão média é a disponibilidade total teórica, pois representa o volume total escoado

ao longo do tempo. O aproveitamento efetivo de percentuais elevados desta disponibilidade teórica só pode ser alcançada mediante a implantação de obras de regularização e, mesmo assim, em termos práticos, não é viável regularizar mais do que 60% ou 70% da vazão média de longo período (Qlp).

Por seu turno, a vazão Q_{95} (vazão igualada ou superada em 95% do tempo) é uma representação conceitual da vazão de estiagem, vazão “a fio d’água”, ou, em última análise, da vazão que pode ser aproveitada sem que seja necessário implantar obras de regularização. Há aqui também uma simplificação, pois o uso para abastecimento público requer garantias superiores a 95%. Na verdade, sistemas públicos de abastecimento requerem garantias superiores, da ordem de 99,5 ou 99,9%, em face da compreensível intolerância com relação a eventual interrupção do abastecimento. Mesmo a dessedentação de animais ou a indústria requerem, em muitos casos, garantias superiores a 95%. Apenas para as demandas da irrigação é que se podem tolerar garantias nesta faixa (90% a 95%). De qualquer modo, é um indicador que pode ser estimado com facilidade, sendo bastante útil para estabelecer uma análise comparativa.

Feitas as devidas ressalvas, destacam-se as sub-bacias do *Gravataí*, *Jaguarão*, *Litoral RS 01*, *02* e *03*, como sendo aquelas com maior comprometimento da disponibilidade em termos quantitativos. Em todas as sub-bacias citadas, observa-se que a relação **Demanda / Q_{95} acumulada** já não é mais sustentável, ou seja, as demandas já são maiores do que a Q_{95} , indicando que o uso dos recursos hídricos naquelas sub-bacias já não podem prescindir da regularização de vazões. Na sub-bacia *Litoral RS 01*, onde o uso para irrigação responde por 96% do total, observa-se que a demanda total já é praticamente 2,5 vezes maior do que a Q_{95} .

Ao examinar o cotejo **Demanda / Q média acumulada**, destacam-se *Gravataí* (17,6%), *Litoral RS 01* (12,5%) e *Sinos* (12,2%) como sendo as sub-bacias com maiores percentuais da vazão média já alocados para atender diferentes usos.

As sub-bacias *Gravataí* e *Sinos* são as que acumulam, para a maioria dos indicadores avaliados, a situação mais crítica. No Quadro 37 tem-se que, além das relações mais elevadas entre demanda e disponibilidade, estas sub-bacias são as que apresentam os valores mais críticos de disponibilidade *per capita*

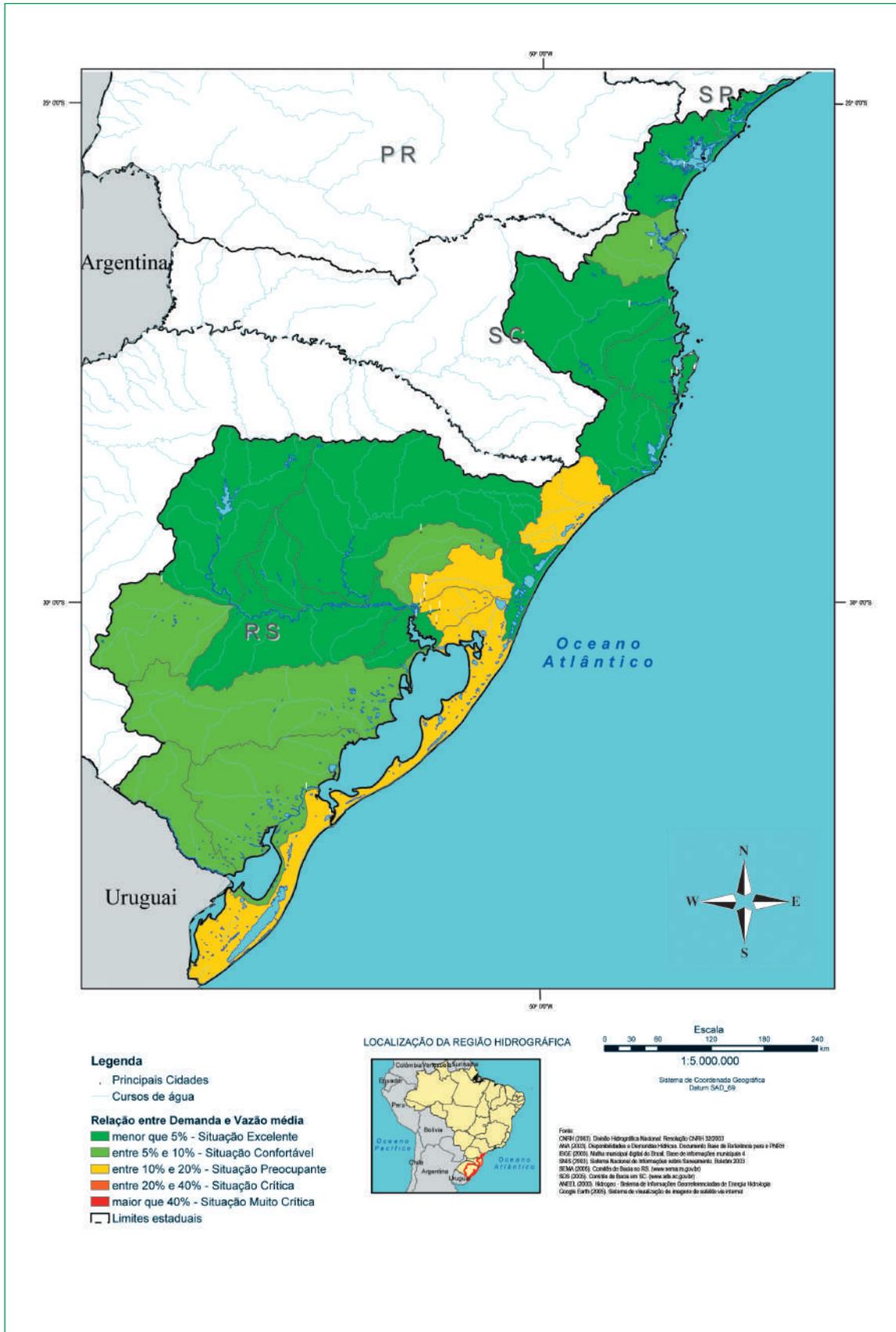
(entre 1000 e 2500 m³/hab.ano) e os valores mais altos para o IC (indicador de criticidade da poluição por esgotos sanitários). Além destas devem ser destacadas as sub-bacias do *Litoral RS*, pelo elevado percentual de uso concentrado na irrigação, e as sub-bacias *Litoral Norte SC 01* e *Litoral RS SC 01*, pelo baixo valor de disponibilidade *per capita*, da ordem de 5.000 m³/hab. ano. Embora os critérios da Unesco considerem esta situação como sendo “confortável”, há que se ter presente o fato de que estas sub-bacias apresentam atualmente uma baixa ocupação populacional e, portanto, caso se verifique incrementos significativos nestes contingentes, tal indicador poderá ser sensivelmente reduzido. Examinando segundo as três sub-regiões principais, tem-se a sub-região do *Guaíba* com a pior situação em termos de disponibilidade global *per capita* e em termos de criticidade da poluição por dejetos humanos, enquanto que a sub-região *Litoral RS* preocupa pelo uso intensivo concentrado na irrigação. A sub-região *Litoral SP PR SC* é a que apresenta o menor comprometimento da disponibilidade, tanto em termos médios quanto em termos de Q_{95} .

Para a totalidade da Região Hidrográfica Atlântico Sul, se verifica um comprometimento de 37,5% da Q_{95} e 5,6% da vazão média. Examinando segundo as três sub-regiões principais, tem-se a sub-região *Litoral SP PR SC* com o menor comprometimento da disponibilidade, tanto em termos de vazão média (3,7%) quanto em termos de Q_{95} (14,4%). A sub-região *Guaíba* apresenta percentuais praticamente coincidentes com os observados na região como um todo, com as demandas comprometendo 5,5% da vazão média e 38,4% da Q_{95} . A sub-região *Litoral RS* apresenta os maiores percentuais, com as demandas correspondendo a 147% da Q_{95} e 7,7% da vazão média.

Quadro 37 – Cotejo Disponibilidade x Demanda, nas Sub-bacias da Região Hidrográfica Atlântico Sul

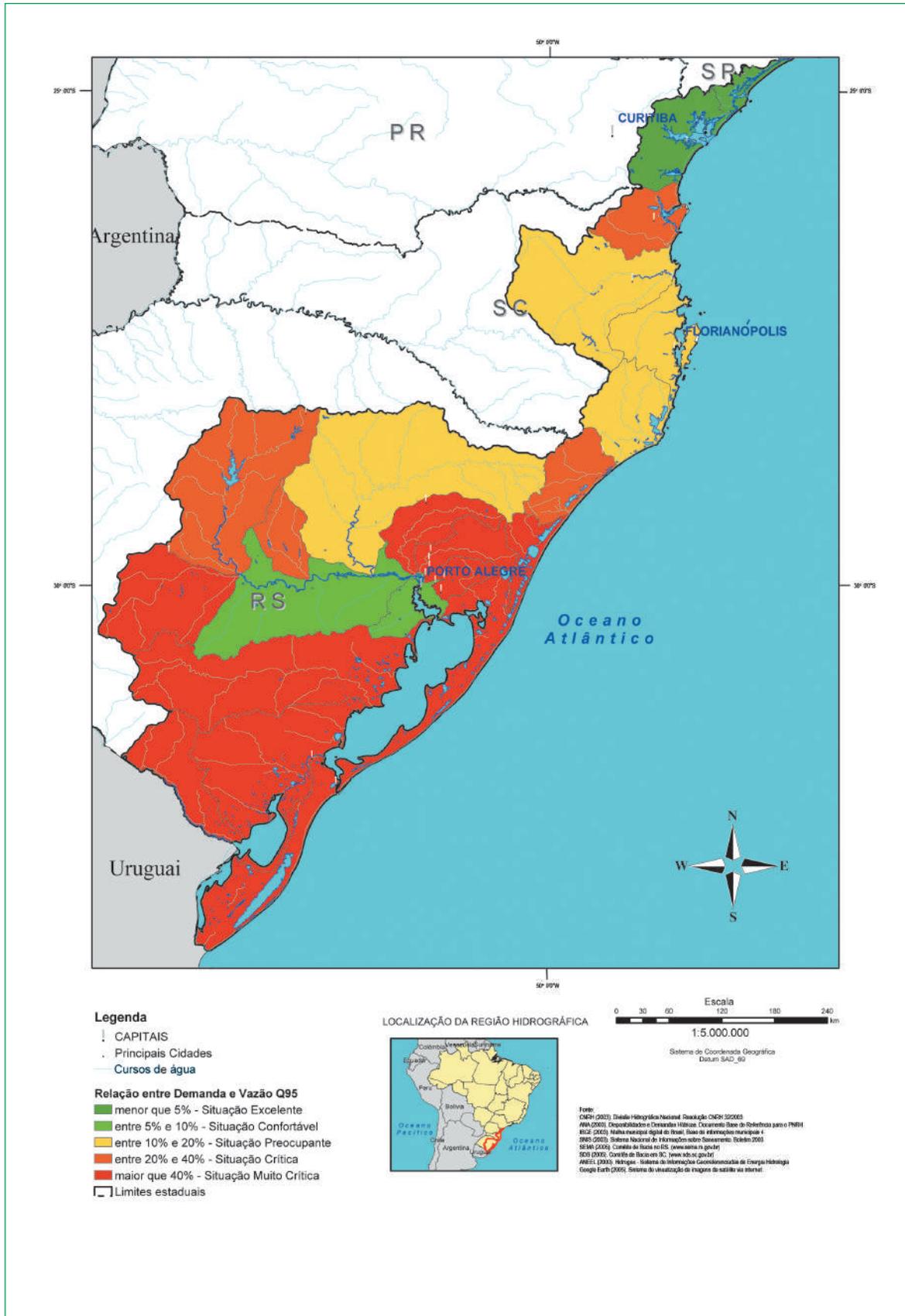
Sub1	Sub2	Demanda	Qm	Qm Acumul.	Q ₉₅	Q ₉₅ Acumul.	Disp.	DBO	IC	%	Demanda	Demanda
		m ³ /s	m ³ /hab. ano	(T/dia)	mg/l	Irrig.	% da Qm Acumulada	% da Q ₉₅ Acumulada				
Guaíba	Caí	6,6	105,5	105,5	15,1	15,1	5.343	29,16	22,43	12,3%	6,3%	44,1%
	Gravataí	7,5	42,6	42,6	6,1	6,1	1.238	56,45	106,41	29,8%	17,6%	121,8%
	Guaíba 01	18,8	309,9	1546,6	44,2	220,7	30.336	13,04	3,41	90,3%	1,2%	8,5%
	Guaíba 02	14,0	51,8	1825,5	7,5	260,7	1.106	76,85	119,23	33,2%	0,8%	5,4%
	Jacuí Alto	11,6	372,0	372,0	53,1	53,1	21.696	21,71	4,73	77,5%	3,1%	21,9%
	Pardo RS	3,2	77,2	77,2	11,0	11,0	13.043	6,57	6,92	67,1%	4,2%	29,4%
	Sinos	9,6	79,0	79,0	11,3	11,3	2.351	54,21	55,62	9,9%	12,2%	85,1%
	Taquari	9,2	571,7	571,7	81,6	81,6	17.939	36,29	5,15	22,8%	1,6%	11,3%
	Vacacaí	19,5	215,8	215,8	30,8	30,8	18.752	17,63	6,62	90,4%	9,1%	63,4%
Litoral RS	Jaguarão	8,5	124,0	124,0	6,5	6,5	84.966	1,61	2,88	95,4%	6,8%	131,2%
	Litoral RS 01	34,8	277,8	277,8	14,5	14,5	30.224	13,52	10,81	95,8%	12,5%	240,2%
	Litoral RS 02	22,4	417,4	417,4	21,8	21,8	68.354	4,48	2,38	94,4%	5,4%	102,6%
	Litoral RS 03	22,8	298,5	298,5	15,6	15,6	19.254	22,61	16,82	88,5%	7,6%	146,4%
	Litoral RS 04	1,8	59,8	59,8	3,1	3,1	9.506	9,2	34,13	58,6%	3,1%	59,1%
Lit. SP PR SC	Itajaí	11,4	398,3	398,3	106,6	106,6	12.030	45,4	4,93	47,6%	2,9%	10,7%
	Lit. Norte SC	7,6	125,9	125,9	33,7	33,7	5.865	33,51	11,52	39,5%	6,0%	22,5%
	Lit. PR 01	1,2	156,6	156,6	32,8	32,8	19.397	11,74	4,14	18,6%	0,8%	3,6%
	Lit. RS SC 01	4,3	143,2	143,2	38,4	38,4	4.546	49,83	15,03	17,1%	3,0%	11,3%
	Lit. RS SC 02	5,7	174,2	174,2	46,6	46,6	13.385	15,12	3,76	68,7%	3,3%	12,3%
	Lit. RS SC 03	13,2	130,5	130,5	34,9	34,9	10.710	15,49	5,13	85,9%	10,1%	37,8%
	Lit. Sul SP	0,2	42,6	42,6	8,9	8,9	32.397	2,09	2,71	0,7%	0,4%	2,1%
Total Guaíba		100,1	1.825,5	1.825,5	260,7	260,7	8.642	311,91	13,85	56,5%	5,5%	38,4%
Total Litoral RS		90,3	1.177,4	1.177,4	61,4	61,4	30.543	51,42	9,69	92,8%	7,7%	147,0%
Total Litoral SP PR SC		43,6	1.171,1	1.171,1	301,9	301,9	9.707	173,18	6,64	56,5%	3,7%	14,4%
Total Região Atl. Sul		234,0	4.174,0	4.174,0	624,0	624,0	11.268	536,51	9,95	70,5%	5,6%	37,5%

Fonte: Bases do PNRH (2005)



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 18 – Balanço entre Disponibilidade e Demanda Hídrica (razão entre vazão de retirada e vazão média)



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 19 – Balanço entre Disponibilidade e Demanda Hídrica (razão entre vazão de retirada e vazão Q95)

Uso de Águas Subterrâneas

O uso de águas subterrâneas na Região Hidrográfica Atlântico Sul é predominante nas áreas rurais e nos núcleos urbanos menores, onde um pequeno número de poços e sistemas simplificados de tratamento permitem prover o abastecimento humano, irrigação em pequenas propriedades, e até mesmo abastecer pequenas indústrias, com vantagens se comparado ao uso de fontes superficiais. Estima-se que 50% dos núcleos urbanos da Região são abastecidos totalmente ou em caráter complementar a partir de fontes subterrâneas. Todavia este percentual não encontra paralelo no contingente populacional atendido, posto que é mais freqüente nos centros menos populosos.

Tomando o total de poços do cadastro do Siagas, e a vazão média estimada, tem-se uma estimativa de capacidade instalada para aproveitamento de águas subterrâneas da ordem de 50.000 m³/h (13,8 m³/s), em 3.521 poços cadastrados. Esta vazão representa cerca de 6% da demanda total estimada para a Região Hidrográfica Atlântico Sul, ou 20% da demanda estimada, excetuando a demanda de irrigação. É importante destacar a existência de muitos poços não alcançados pelo cadastro do Siagas e, portanto, os percentuais antes estimados, para atendimento das demandas por águas subterrâneas, podem ser significativamente maiores.

Produto Interno Bruto – PIB

O Produto Interno Bruto – PIB da Região Hidrográfica Atlântico Sul, no ano de 2000, era de R\$ 99 bilhões, sendo R\$ 8.495,00 o PIB médio *per capita*. Tomando as três sub-regiões principais como unidades de análise, observa-se que a sub-região *Guaíba* é a que responde pela maior parcela (61%) do PIB regional, sendo também a que detém o maior PIB *per capita*, enquanto que a sub-região *Litoral RS* é a que apresenta o menor valor dentre as unidades “SUB 1” da Região Hidrográfica Atlântico Sul.

O Quadro 38 sintetiza os valores de PIB e PIB *per capita* para cada sub-bacia, sub-região e total da Região Hidrográfica Atlântico Sul, observando-se que o PIB da Região Hidrográfica Atlântico Sul era, em 2000, 32% superior à média nacional.

Ao examinar as diferentes sub-bacias, é possível observar que aquelas mais industrializadas são as detentoras do PIB *per capita* mais elevado. *Taquari-Antas*, impulsionada pela indústria de Caxias; *Guaíba 01*, pelo pólo petroquímico de Triunfo; e *Litoral Norte de SC*, pelo pólo industrial de Joinville, apresentam os maiores valores. No outro extremo, as sub-bacias do *Vacacaí*, com predomínio do setor primário; do *Litoral RS 04*, setor primário e turismo sazonal; e do *Litoral Sul SP*, com baixa ocupação e economia baseada em culturas permanentes, apresentam os menores valores de PIB *per capita*.

Quadro 38 – Produto Interno Bruto na Região

Sub2	PIB 2000 (R\$ X 1000)	PIB 2000 <i>per capita</i> (R\$)
Caí	5.734.329	9.211
Gravataí	6.795.394	6.258
Guaíba 01	4.200.162	13.038
Guaíba 02	11.967.974	8.112
Jacuí Alto	3.348.849	6.193
Pardo RS	1.164.042	6.239
Sinos	12.754.233	12.030
Taquari	13.785.760	13.717
Vacacaí	1.335.455	3.679
Jaguarão	356.143	7.740
Litoral RS 01	2.406.217	8.302
Litoral RS 02	1.478.694	7.678
Litoral RS 03	2.934.675	6.003
Litoral RS 04	827.219	4.169
Itajaí	8.514.896	8.156
Litoral Norte SC 01	8.189.594	12.101
Litoral PR 01	2.611.911	10.262
Litoral RS SC 01	5.802.412	5.842
Litoral RS SC 02	2.685.534	6.545
Litoral RS SC 03	2.265.372	5.895
Litoral Sul SP	74.941	3.343
Guaíba	61.086.198	9.170
Litoral RS	8.002.948	6.583
Litoral SP PR SC	30.144.658	7.923
Total RH Atlântico Sul	99.233.805	8.495
Total Brasil	1.101.254.907	6 430

Fonte: IBGE (2000)

4.7 Histórico dos Conflitos pelo Uso de Água

Talvez o primeiro exemplo de degradação qualitativa dos recursos hídricos, na Região Hidrográfica Atlântico Sul, remonte ao século XVIII, decorrente das Charqueadas que, utilizando mão-de-obra escrava em larga escala, movimentavam a economia regional e tinham seu principal pólo em Pelotas. Com efeito, de 1780 a 1900, Pelotas detinha o quase monopólio do charque no sul do Brasil, abastecendo o mercado nacional a partir das charqueadas que, instaladas principalmente nas margens dos arroios Pelotas e São Gonçalo, tingiam de vermelho suas águas.

A paulatina ocupação do território, desde então, vêm ampliando o espectro de conflitos decorrentes do uso da água, deixando de ser uma questão isolada e pouco significativa no contexto regional, para ocupar um lugar de destaque no rol de desafios decorrentes do incremento sistemático nos usos múltiplos dos recursos hídricos da Região. A partir dos anos “1920”, os principais núcleos da região (Porto Alegre, Florianópolis, Criciúma, Caxias do Sul, Pelotas, Santa Maria) já passaram a apresentar sintomas típicos de centros urbanos carentes de saneamento básico. Se lá no início da ocupação do território, Pelotas sofria simbolicamente o impacto do desenvolvimento desordenado em seus recursos hídricos, num quadro emoldurado pelo contraste entre a miséria extremada da escravatura e a opulência dos “senhores do charque”, os grandes centros urbanos do século XX reproduziram no passado recente e continuam a reproduzir no presente um quadro similar de degradação, decorrente da carência do tratamento dos esgotos sanitários e da destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos. Tal quadro, agravado pela realidade econômica, social e cultural que, embora tenha abolido a escravatura, não se libertou das disparidades sociais e das mazelas resultantes da dificuldade de acesso da maior parte da população aos serviços de saneamento básico, tem como resultado a geração de custos sociais e ambientais cada vez mais relevantes.

No que concerne à “contabilidade ambiental”, a água tem sido objeto de crescente preocupação, demandando a maior parte dos esforços relacionados com a promoção da sustentabilidade do seu uso. Por ser o recurso natural cuja

ocorrência mais se apresenta com características dinâmicas (tanto espaciais, quanto temporais), as implicações das ações humanas sobre a água (especialmente as superficiais) se fazem sentir imediatamente e sobre grande parte do território. Enquanto a degradação imposta a outros ativos ambientais fica mais restrita ao local de ocorrência, demandando um tempo maior para que seus efeitos apareçam e ampliem sua abrangência, a degradação das águas superficiais se faz sentir de imediato e sua disseminação também ocorre rapidamente, conforme a magnitude do impacto e dependendo apenas das características hidrodinâmicas da rede de drenagem.

Assim, usos de um determinado setor mais à montante em um manancial comprometem imediatamente usos de outro setor logo à jusante. Uma grande demanda de irrigação impõe custos adicionais de tratamento de água para abastecimento, logo a jusante, o mesmo ocorrendo quando do lançamento de esgotos em um ponto mais à montante, que compromete ou dificulta aproveitamentos mais nobres à jusante, como abastecimento ou recreação.

Objetivamente têm-se, na Região Hidrográfica Atlântico Sul, conflitos que podem ser enquadrados em três tipologias principais: 1) quantitativos, decorrentes de demandas que em alguns pontos superam as disponibilidades; 2) qualitativos, decorrentes da degradação por determinado uso que acaba por inviabilizar outro; 3) conflitos produzidos pela ocorrência de eventos extremos (inundações e estiagens). Cabe ainda considerar uma dimensão adicional às tipologias descritas, qual seja a diferenciação entre conflitos inter-setoriais e intra-setoriais.

São exemplos do primeiro tipo os conflitos intersetoriais, observados entre irrigantes, onde toda a sorte de práticas irregulares acabam por serem perpetradas e em algumas ocasiões transformaram os conflitos em “casos de polícia”. Ilustram este exemplo, as derivações irregulares realizadas por determinados irrigantes, chegando a interromper o fluxo para jusante e impedindo a captação de outros usuários. Na Região Hidrográfica Atlântico Sul esta situação vem sendo observada ao longo das últimas décadas, em determinadas porções de todas as três sub-regiões em que a Região Hidrográfica Atlântico Sul foi dividida para análise. Esta realidade é

mais notória naquelas sub-bacias com vocação agrícola mais destacada (*Guaíba 01, Gravataí, Litoral RS 01, 02, 03 e Litoral RS SC 03*).

Quanto aos conflitos de natureza qualitativa, tem-se talvez o exemplo mais emblemático na sub-região *Guaíba* (sub-bacia *Gravataí*), onde a combinação de despejos de esgotos domésticos, resíduos sólidos, despejos industriais e efluentes da irrigação, comprometem a tal ponto a qualidade das águas no curso inferior, que o abastecimento de água para as cidades de Gravataí, Cachoeirinha, Alvorada e Viamão requer a captação de água bruta a cerca de 15 km de distância, no delta do Guaíba.

Em vários outros casos semelhantes, a degradação imposta por determinado uso, mesmo não inviabilizando a captação, acaba por onerar a prática de outro, ao produzir custos adicionais de tratamento. Neste aspecto, as sub-regiões *Guaíba* (*Guaíba 02, Gravataí e Sinos*) e *Litoral SP PR SC* (*Itajaí, Litoral RS SC 01, Litoral RS SC 02 e Litoral Norte SC 01*) que abrigam os principais pólos industriais e conseqüente concentração populacional, estão historicamente sujeitas a este tipo de conflito e assim continuarão enquanto não melhorarem significativamente seus indicadores relacionados ao tratamento de esgotos, especialmente os domésticos.

Os conflitos produzidos pela ocorrência de eventos extremos via de regra extrapolam o âmbito dos recursos hídricos, apresentando interfaces importantes com o uso do solo – notadamente no caso urbano – e com aspectos socioeconômicos. No caso das inundações, tem-se a combinação potencialmente danosa entre déficit de investimentos, práticas arcaicas de drenagem urbana e ocupação inadequada de áreas de risco. Nos centros maiores, onde a pressão habitacional, os desequilíbrios sociais e a má distribuição de renda se manifestam em grande escala, as inundações produzem, dentre outros males, prejuízos materiais, perdas de vidas, degradação do espaço urbano, comprometimento do funcionamento da infra-estrutura e a disseminação de doenças de veiculação hídrica.

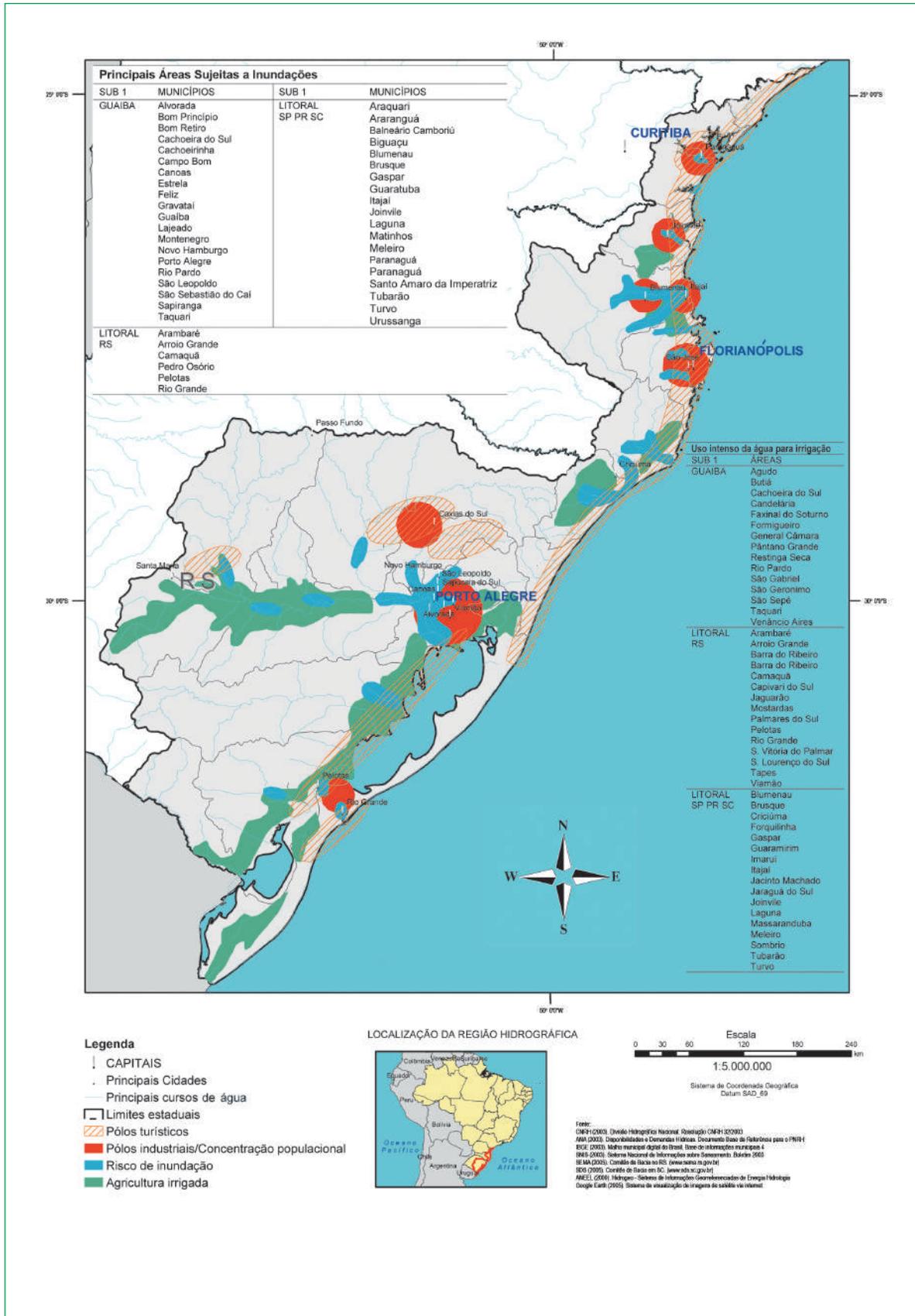
Inúmeros locais na Região estão sujeitos a riscos de inundação. As principais áreas merecedoras de destaque são os cursos inferiores dos principais rios da Sub-região *Guaíba*, o vale do Itajaí de um modo geral e pontos localizados na

maioria das Sub-bacias da Sub-região Litoral SP PR SC, e várias áreas urbanas da porção sul da sub-região Litoral RS.

No tocante às estiagens, as manifestações são eventuais e disseminadas ao longo da maior parte da Região Hidrográfica Atlântico Sul, não sendo possível destacar uma determinada área onde as estiagens ocorram em caráter endêmico. Na realidade, a característica climática da região, com precipitações que em termos médios são bem distribuídas ao longo do ano, é justamente o que dificulta o estabelecimento de uma previsão de longo prazo para tais ocorrências.

Assim, os efeitos das estiagens se fazem sentir principalmente no abastecimento humano, em áreas rurais com população mais carente e infra-estrutura deficiente, ou nas cidades com sistemas de abastecimento deficientes, obsoletos ou mal planejados. Ainda se fazem sentir os efeitos das estiagens sobre a produção agropecuária, naquelas práticas que são estabelecidas na estrita dependência do regime de chuvas e, portanto, sem o aporte de sistemas de irrigação ou de reserva hídrica.

A Figura 20 ilustra as áreas da Região com maior potencial para a ocorrência de conflitos, representadas basicamente pelas áreas onde ocorre irrigação em larga escala, concentração populacional, polarização industrial, turismo sazonal e áreas com maior risco de inundações.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 20 – Conflitos pelo Uso da Água na Região

4.8 Implementação da Política de Recursos Hídricos e da Política Ambiental

Este item visa avaliar o processo de implementação das Políticas de Recursos Hídricos e das Políticas Ambientais, no âmbito das Unidades da Federação que são abrangidas pela Região Hidrográfica Atlântico Sul, tendo como referência os aspectos institucionais e legais, os seus estágios sucessivos de regulamentação, a implementação dos instrumentos de gestão, bem como o funcionamento dos órgãos e entidades que integram os Sistemas, incluindo organismos colegiados, instâncias de participação e de diálogo com a sociedade.

Ao final, o Quadro 40 sintetiza os arranjos legal e institucional vigentes nas diferentes Unidades da Federação, além de incluir a identificação das principais instituições e a condição de implantação dos diferentes instrumentos de gestão. Na Figura 21 tem-se o mapeamento dos Comitês de Bacias na Região Hidrográfica Atlântico Sul.

Arranjo Institucional

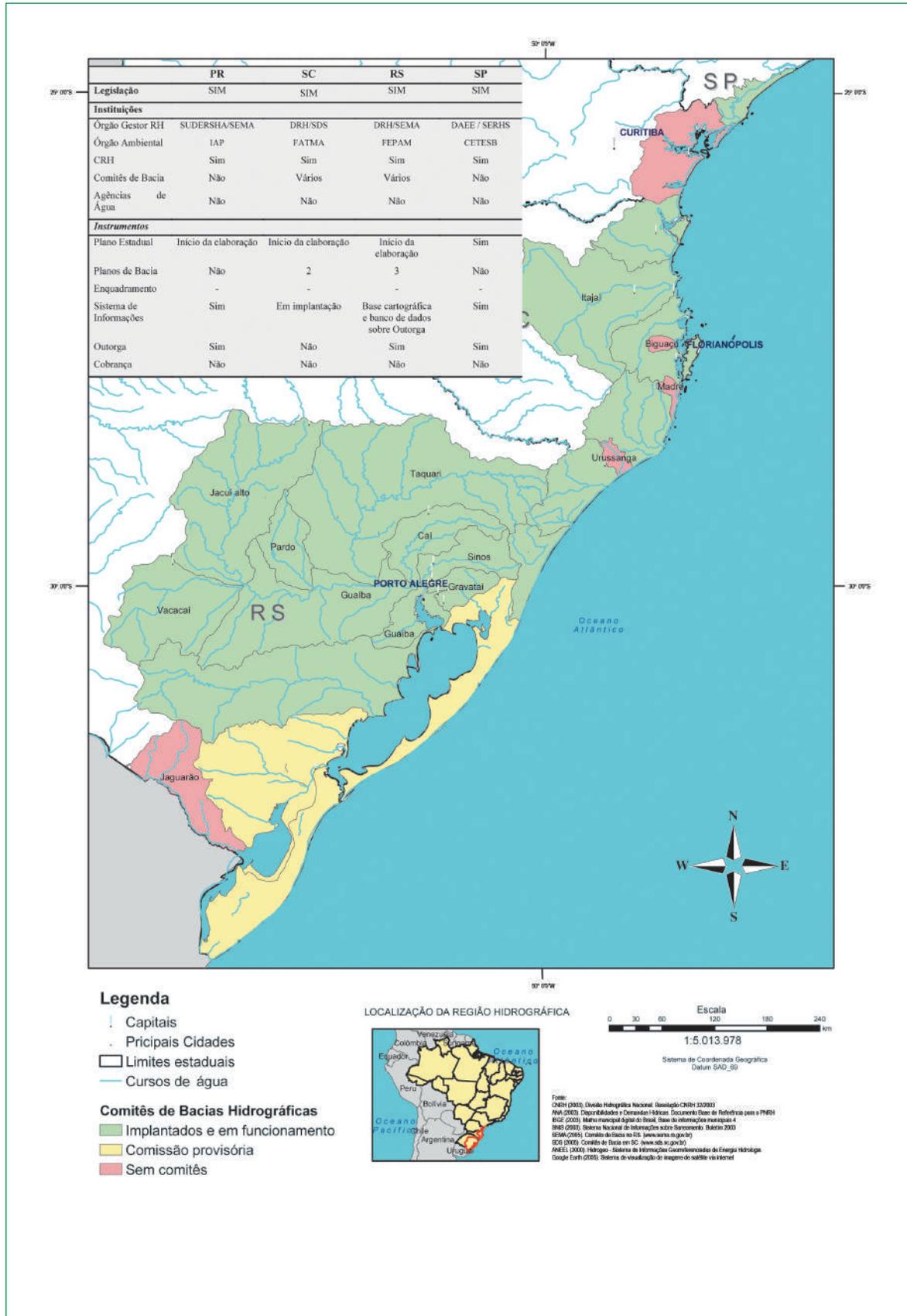
No Estado do Rio Grande do Sul, os órgãos diretamente envolvidos com a gestão dos recursos hídricos são o Departamento de Recursos Hídricos – DRH – e a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler – Fepam –, ambos vinculados à Secretaria Estadual de Meio Ambiente – Sema. Quando da criação do Sistema, o DRH era órgão vinculado à Secretaria de Obras Públicas e Saneamento e a Fepam à Secretaria de Saúde e Meio Ambiente. No ano de 2000, a Sema foi criada com os dois órgãos antes referidos (DRH e Fepam) passando a integrar a mesma Secretaria de Estado. A Fepam é o órgão ambiental do RS, porém a legislação estadual de recursos hídricos confere-lhe também atribuições ligadas à gestão das águas.

Recentemente, a Sema-RS concebeu o chamado Sistema Integrado de Gestão Ambiental – SIGA. Tal sistema se propõe a integrar os diferentes órgãos da estrutura da Sema e suas vinculadas – DEFAP, DRH, Fepam e FZB – com os municípios, associações e consórcios municipais, COREDES, comitês de bacias hidrográficas, sindicatos, ONGs e universidades, implantando um processo crescente de regionalização da Secre-

taria. A Figura 22 ilustra a respeito do chamado Siga-RS e do Departamento de Recursos Hídricos – DRH.

No Estado de Santa Catarina, os órgãos responsáveis pela gestão dos recursos hídricos são a Diretoria de Recursos Hídricos – DRHI – da Secretaria de Desenvolvimento Sustentável – SDS – e a Fundação do Meio Ambiente – Fatma –, órgão ambiental, responsável pelo licenciamento e controle ambiental. Atualmente está em curso um estudo abrangente dos instrumentos de gestão, mas contemplando também possíveis adequações no arranjo institucional. Uma possibilidade é a transformação da Diretoria de Recursos Hídricos em Departamento, o qual funcionaria como uma autarquia ligada à SDS. Assim procedendo, o estado repetiria em âmbito estadual a estrutura do Sistema Nacional de Recursos Hídricos, que possui um órgão formulador de política (SRH-MMA) e outro que a implementa (ANA). Na Figura 23, apresenta-se o organograma atual da SDS-SC.

No Estado do Paraná, o órgão gestor dos recursos



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 21 – Aspectos Institucionais Relacionados aos Recursos Hídricos na Região Hidrográfica

hídricos é a Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA, entidade autárquica vinculada a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sema. A SUDERHSA foi instituída em 1996, através da Lei Estadual nº 11.352, de 13 de fevereiro, resultando da fusão entre a Superintendência de Controle da Erosão e Saneamento Ambiental – Suceam e o Departamento de Recursos

Hídricos do Instituto Ambiental do Paraná – DRH/IAP (antiga Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente – SUREHMA). A Gestão ambiental no Paraná é desempenhada pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP – autarquia estadual vinculada à Sema, criada pela Lei Estadual n.º 10.066/1992 e alterada pela Lei Estadual n.º 11.352/1996.

No Estado de São Paulo, o órgão gestor dos recursos hídri-

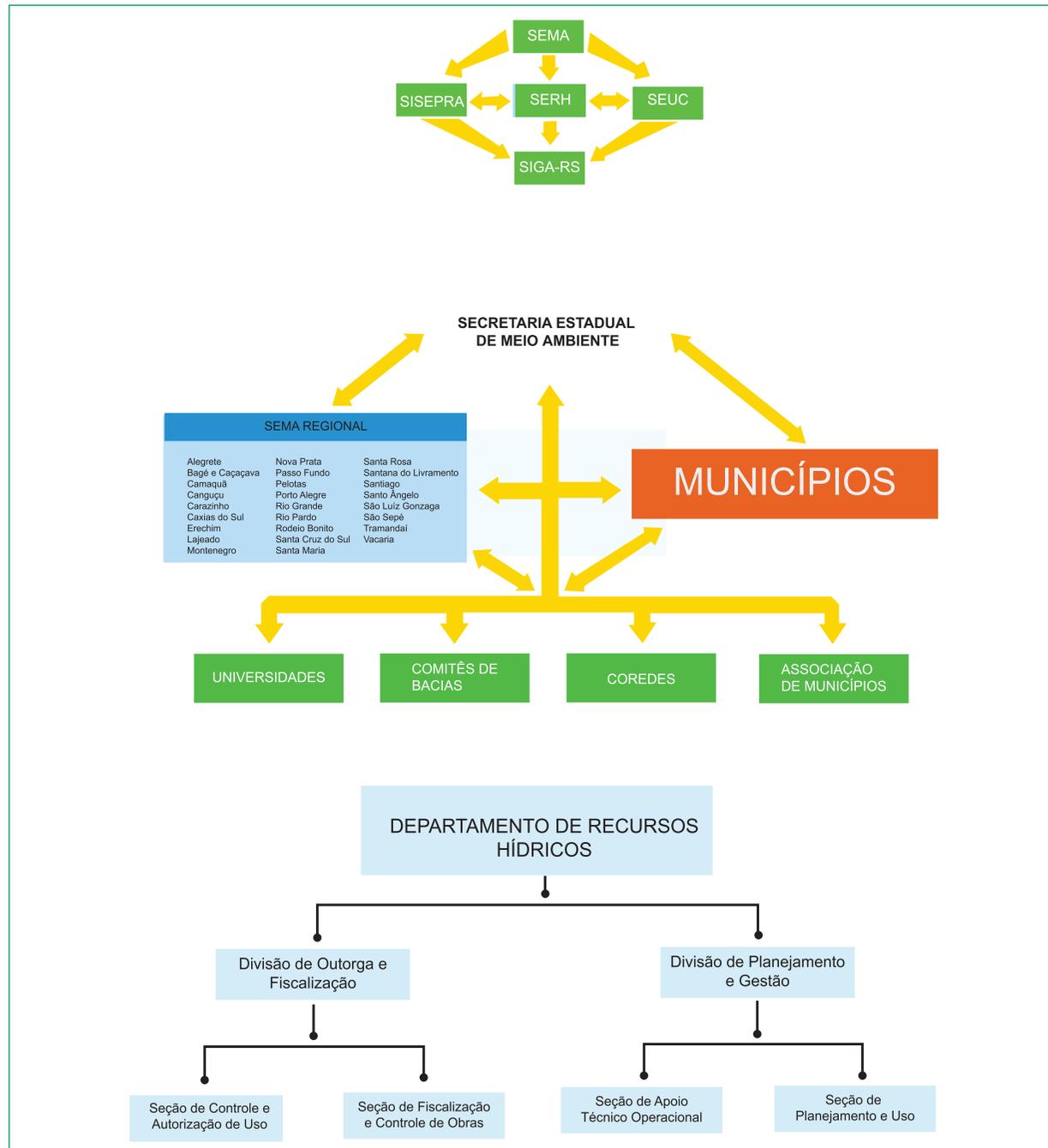


Figura 22 – Estrutura do SIGA-RS e do Departamento de Recursos Hídricos

cos é o Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE –, órgão vinculado à Secretaria de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento. O DAEE foi criado no ano de 1951, inspirado no modelo norte-americano do Vale do rio Tennessee, e com visões já compatíveis com o aproveitamento múltiplo da água. Em síntese, o DAEE é atualmente o executor da Política de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, bem como o coordenador do Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos, nos termos da Lei Estadual n.º 7.663/1991. A gestão

ambiental em São Paulo é atribuição da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – Cetesb, espécie de agência, vinculada à Secretaria de Estado do Meio Ambiente. A Cetesb foi criada ainda no ano 1968, pelo Decreto nº 50.079, com a denominação inicial de Centro Tecnológico de Saneamento Básico, incorporando a Superintendência de Saneamento Ambiental – Susam.

Em todos os Estados abrangidos, os Conselhos de Recursos Hídricos já estão instituídos e operando.

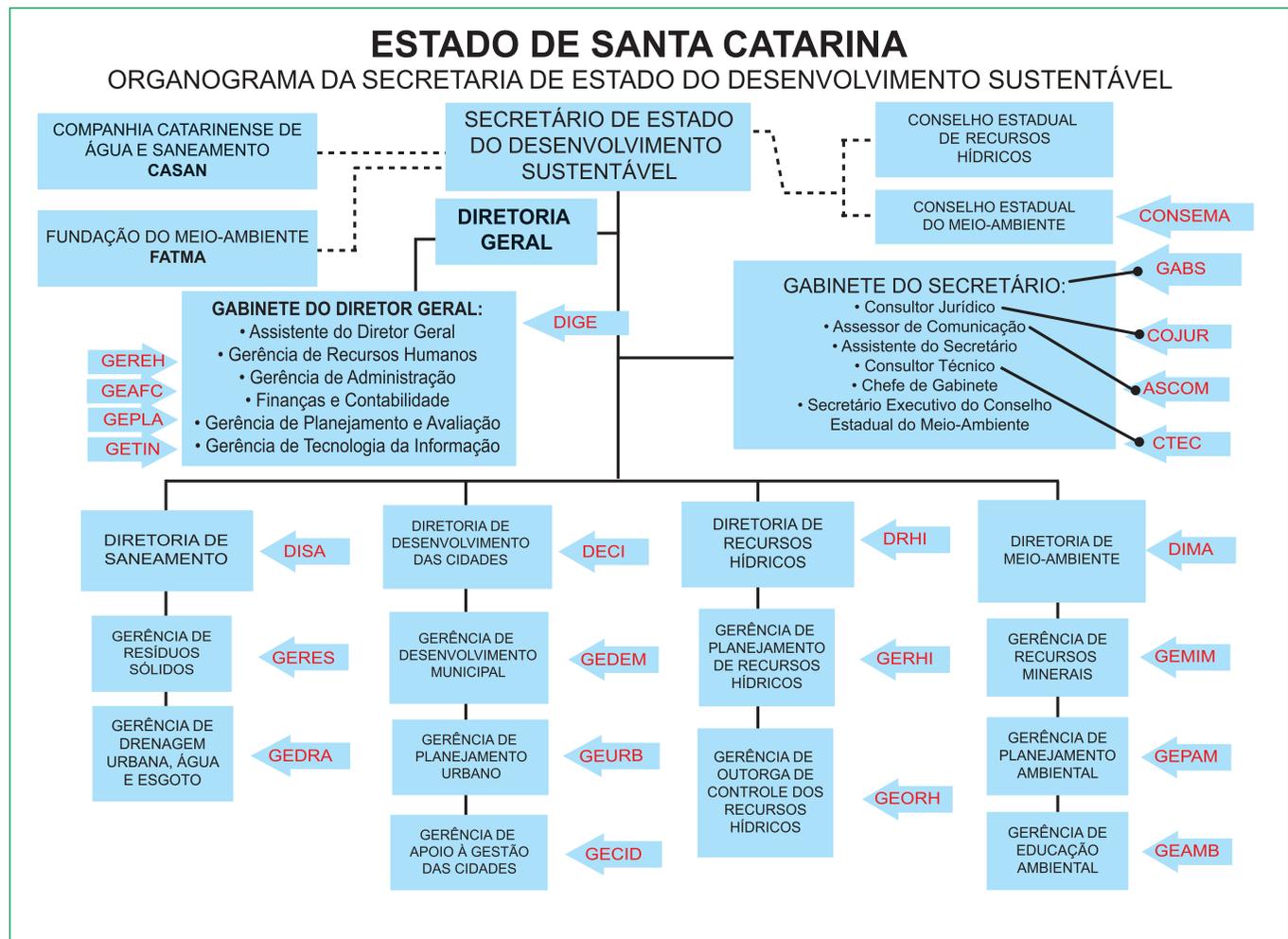


Figura 23 – Organograma Atual da SDS-SC

Quadro legal

As legislações estaduais de recursos hídricos, definidoras das bases para os Sistemas Estaduais de Recursos Hídricos e das respectivas políticas de recursos hídricos são anteriores à própria legislação federal, exceção feita ao Paraná, cuja Lei Estadual que estabelece tais bases é datada de 1999.

No Rio Grande do Sul, o Sistema Estadual de Recursos Hídricos (SERH) foi instituído em 1994, pela Lei Estadual n.º 10.350 e regulamentado pelo Decreto Estadual n.º 37.033/1996, que dispõe sobre a outorga da água no Estado, o Decreto n.º 37.034/1996, que trata da implantação dos comitês de gerenciamento de bacias hidrográficas, e pelo Decreto n.º 42.047/2002, que dispõe sobre as águas subterrâneas.

Em Santa Catarina duas leis estaduais regulamentam a gestão dos recursos hídricos: a Lei n.º 9.022/1993 institui o SERH, dispõe sobre os entes partícipes e suas atribuições, enquanto a Lei n.º 9.748/1994 institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e dispõe sobre os instrumentos de planejamento e gestão no estado. Está em curso, em Santa Catarina, a revisão das legislações estaduais, com destaque para o Projeto de Lei n.º 0292.5/2004, que se destina a substituir as Leis n.º 9.022/1993 e n.º 9.748/1994.

No Paraná, a Política e o Sistema Estadual de Recursos Hídricos foram estabelecidos pela Lei n.º 12.726/1999. O Decreto Estadual n.º 2.314/2000 regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Os decretos estaduais n.º 2.315/2000 e n.º 2.316/2000 regulamentam respectivamente o processo de instituição de Comitês de Bacias Hidrográficas e a participação de Organizações Cívicas de Recursos Hídricos no Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. O Decreto Estadual n.º 2.317/2000 estabelece as atribuições da Sema e da SUDERHSA. Em 2001, os Decretos n.º 4.646/2001 e n.º 4.647/2001 regulamentaram, respectivamente, a outorga e o Fundo Estadual de Recursos Hídricos. O Decreto Estadual n.º 5.361/2002 regulamentou o instrumento da Cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos. Finalmente, o Decreto Estadual n.º 1.651/2003 atribuiu a SUDERHSA a função de Agência de Bacia Hidrográfica.

Em São Paulo, abrangido por menos de 1% da área da

Região Hidrográfica Atlântico Sul, a legislação de recursos hídricos começou a ser estabelecida ainda em 1991. Atualmente aquele Estado conta com um vasto arcabouço legal e institucional para tratar da gestão dos recursos hídricos.

Comitês de Bacia

Conforme já referido, a Região Hidrográfica Atlântico Sul já conta com diversos comitês de bacia instalados e em funcionamento, correspondendo a cerca de 90% da área territorial, enquanto boa parte da parcela restante já conta ao menos com comissões provisórias. No Rio Grande do Sul tem-se comitês instalados e em funcionamento nas seguintes bacias: Alto Jacuí, Baixo Jacuí, Cai, Camaquã, Gravataí, Guaíba, Pardo, Sinos, Taquari-Antas, Tramandaí, Vacacaí e Vacacaí-Mirim. O Litoral Médio e Piratini/São Gonçalo/Mangueira contam com comissões provisórias.

Em Santa Catarina têm-se os seguintes comitês instalados e em funcionamento: Cubatão (do Norte), Itapocu, Itajaí, Tijucas, Cubatão, Tubarão e complexo Lagunar e Araranguá. Na porção paranaense ainda não existem comitês implantados nas bacias litorâneas. A pequena porção do Estado de São Paulo (Litoral Sul SP) contida na Região Hidrográfica Atlântico Sul e tratada, no âmbito estadual, como pertencente ao comitê das bacias do Ribeira (Atlântico Sudeste) e Litoral Sul.

Na bacia do Mampituba, compartilhada pelos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, estão em curso as articulações, estabelecidas exclusivamente no âmbito dos dois estados, para a implantação do comitê de bacia, já existindo uma comissão provisória. O Quadro 39 sintetiza a situação atual da Região Hidrográfica Atlântico Sul, no tocante à existência de comitês.

Sistemas de Informações

Os Estados abrangidos se apresentam com diferentes estágios, no que se relaciona com a existência de sistemas de informações sobre recursos hídricos. O Estado de São Paulo conta com um sistema geo-relacional, bastante abrangente, incluindo a disponibilidade de diversas funcionalidades em seu sítio na rede mundial de computadores. É possível consultar um servidor de mapas, bancos de dados pluviométricos, pluviográficos

e fluviométricos, equações de chuvas intensas, regionalização hidrológica e boletim meteorológico.

No Paraná, a SUDERHSA desenvolveu um Sistema de Informações Geográficas – SIG para a gestão de Recursos Hídricos que permite o gerenciamento integrado de outorgas, poços, monitoramento hidrológico e ICMS Ecológico. O sistema possui duas escalas geográficas de mapeamento (1:10.000 e 1: 50.000), dependendo da região do Estado. Utiliza a base de municípios do IBGE, hidrografia digitalizada, e conta com cartas digitalizadas do IBGE e do exérci-

to, na escala 1:50.000, como base de referência. O sistema possui ferramentas para a publicação de mapas e relatórios, análises, cruzamentos entre temas, delimitação automática de bacias hidrográficas, dentre outras. A Figura 24 ilustra o sistema de informações paranaense.

O Rio Grande do Sul dispõe de base cartográfica, abrangendo todo o Estado, além de manter um banco de dados de outorga. Em Santa Catarina estão em desenvolvimento estudos para implementação dos diversos instrumentos, incluindo o Sistema de Informações.

Quadro 39 – Comitês de Bacia na Região Hidrográfica Atlântico Sul

UF	Sub2	Divisão Estadual	Comitês	Plano ou Diagnóstico de Bacia
RS	Jacuí Alto	Alto Jacuí	Sim	-
	Guaíba 01	Baixo Jacuí	Sim	Diagnóstico
	Caí	Caí	Sim	Diag. / Plano em elaboração
	Litoral RS 02	Camaquã	Sim	-
	Gravataí	Gravataí	Sim	Diagnóstico
	Guaíba 02	Guaíba	Sim	Plano em elaboração
	Litoral RS 01	Litoral Médio	Comissão Prov.	-
	Pardo RS	Pardo	Sim	Diag. / Plano em elaboração
	Litoral RS 03	Piratini, São Gonçalo, Mangueira	Comissão Prov.	-
	Sinos	Sinos	Sim	Diagnóstico
	Taquari	Taquari-Antas	Sim	Diagnóstico
	Litoral RS 04	Tramandaí	Sim	Plano
	Vacacaí	Vacacaí e Vacacaí-Mirim	Sim	Diagnóstico
	Litoral RS SC 03	Mampituba (compartilhado RS/SC)	Comissão Prov.	-
	Jaguarão	Jaguarão (compartilhado com o Uruguai)	Não	-
SC	Lit. Norte SC 01	Cubatão (do Norte)	Sim	Diagnóstico
	Lit. Norte SC 01	Itapocu	Sim	Diagnóstico
	Itajaí	Itajaí	Sim	Diagnóstico
	Litoral RS SC 01	Tijucas	Sim	Diagnóstico
	Litoral RS SC 01	Biguaçu	Não	Diagnóstico
	Litoral RS SC 01	Cubatão	Sim	Diagnóstico
	Litoral RS SC 01	Da Madre	Não	Diagnóstico
	Litoral RS SC 02	Tubarão e complexo Lagunar + D'Una	Sim	Plano
	Litoral RS SC 03	Urussanga	Não	Diagnóstico
	Litoral RS SC 03	Araranguá	Sim	Plano
Litoral RS SC 03	Mampituba (compartilhado RS/SC)	Comissão Prov.	Diagnóstico	
PR	Litoral PR 01	Região Litorânea	Não	-
SP	Litoral Sul SP	Litoral Sul	Sim ⁽¹⁾	Plano

⁽¹⁾A porção do Litoral Sul SP faz parte do comitê da bacia do Ribeira do Iguape (RH Atlântico Sudeste)

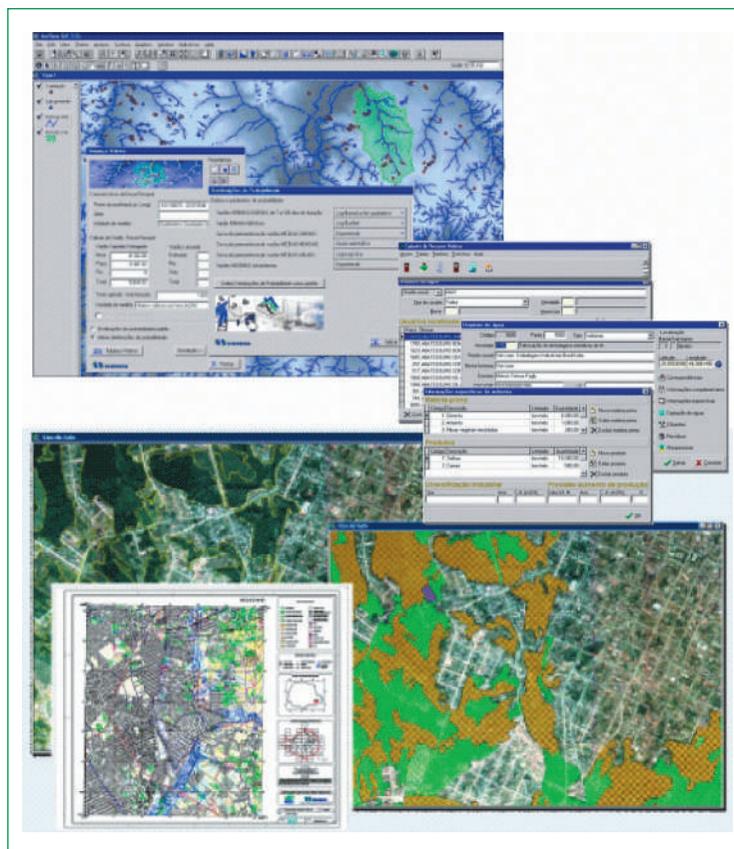


Figura 24 – Aspectos do Sistema de Informações Desenvolvido pela SUDERHSA/PR

Outorga

Todos os Estados abrangidos pela Região Hidrográfica Atlântico Sul têm sistemas de outorga implantados e em funcionamento. No Paraná, o instrumento da outorga encontra-se implementado e em operação sob responsabilidade da SUDERHSA. O órgão disponibiliza em seu sítio na Internet os modelos de requerimentos e formulários para solicitação de outorga, considerando as seguintes categorias (<http://www.pr.gov.br/meioambiente/suderhsa/index.shtml>):

- Derivações ou captações (abastecimento público, abastecimento industrial, irrigação, piscicultura, dessedentação de animais e lazer);
- Lançamento de efluentes;
- Aproveitamentos hidrelétricos;
- Intervenções e obras; e
- Extração de água subterrânea.

O sistema paranaense ainda disponibiliza um tutorial, contendo respostas a perguntas mais freqüentes, visando subsidiar os usuários.

No Rio Grande do Sul a outorga foi definida como instrumento de gestão pela Lei n.º 10.350, de 30 de dezembro de 1994, sendo regulamentada pelo Decreto n.º 37.033, de 21 de novembro de 1996. Atualmente, este instrumento encontra-se implementado sob a responsabilidade do Departamento de Recursos Hídricos, órgão da administração direta, vinculado à Secretaria Estadual de Meio Ambiente. A Sema-RS disponibiliza em seu sítio na Internet (<http://www.sema.rs.gov.br/sema/html/rhinsexo.htm>) os formulários e termos de referência para as mais diversas situações, conforme pode ser visto a seguir:

Água Subterrânea

Autorização Prévia:

- Autorização Prévia menos de 25m³ ao dia
- Autorização Prévia entre 25m³ e 250m³ ao dia
- Autorização Prévia mais de 250m³ ao dia
- Ficha Cadastral para Autorização Prévia

Regularização e Outorga:

- Regularização e Outorga menos de 25m³ ao dia

- Regularização e Outorga entre 25m³ e 250m³ ao dia
- Regularização e Outorga mais de 250m³ ao dia
- Ficha Cadastral para Regularização e Outorga

Água Superficial

Regularização:

- Regularização – Barragens
- Regularização – Barragens com Alvará
- Regularização – Canais
- Regularização – Captação Direta – Superficial
- Regularização – Desassoreamento
- Regularização – Hidrelétricas
- Regularização – Nascente
- Regularização Extração de Minérios
- Ficha Cadastral

Reserva de Disponibilidade Hídrica:

- RDH – Autorização de Barragens
- RDH – Barragens com Características Construtivas Alteradas
- RDH – Canais – Autorização Prévia
- RDH – Desassoreamento – Autorização Prévia
- RDH – Captação Direta que Exigem Licenciamento
- RDH – Captação Direta que não Exigem Licenciamento
- RDH – Hidrelétrica
- RDH – Nascente
- RDH – Autorização Extração Minérios
- RDH – Ancoradouro
- RDH – Eclusas
- RDH – Proteção do leito
- RDH – Travessia
- Ficha Cadastral

Em Santa Catarina, estão em desenvolvimento estudos para implementação dos diversos instrumentos, incluindo os procedimentos de outorga.

Acordos Internacionais

No tocante a acordos internacionais, no âmbito da Região Hidrográfica Atlântico Sul, há que se fazer referência ao “Tratado da Lagoa Mirim”, estabelecido entre o Brasil e

o Uruguai. Os primeiros registros de tratados celebrados entre Brasil e Uruguai, com relação à Lagoa Mirim, estão contidos no Decreto n.º 7.992, de 30 de outubro de 1909, e referem-se ao “*Tratado Relativo às Fronteiras na Lagoa Mirim e o rio Jaguarão e o Comércio e a Navegação nessas Paragens*”, celebrado em 30 de outubro de 1909. Em 28 de fevereiro de 1918 era celebrado o “*Acordo Administrativo sobre a Habilitação de Portos para Tráfego Internacional Brasileiro-Uruguio na Lagoa Mirim e o rio Jaguarão*” e, em 26 de abril de 1963, era estabelecido o “*Acordo para a Criação de uma Comissão Mista para o Aproveitamento da Lagoa Mirim*”.

O “*Tratado de Cooperação para o Aproveitamento dos Recursos Naturais e o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim (Tratado da Bacia da Lagoa Mirim)*” foi celebrado em 7 de julho de 1977, passando a vigorar em 27 de janeiro de 1978, tendo por base o Decreto n.º 81.351, promulgado em 17 de fevereiro daquele mesmo ano.

Portanto, o acordo entre Brasil e Uruguai, para a gestão compartilhada dos recursos transfronteiriços da lagoa Mirim tem respectivamente, como marcos legal e institucional, o Tratado de Cooperação para o Aproveitamento dos Recursos Naturais e o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim (Tratado da Lagoa Mirim), de 1977, e sua executora, a Comissão Mista Brasileiro-Uruguia para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim-CLM.

O tratado referido visa, fundamentalmente, promover a gestão de recursos hídricos transfronteiriços, observando aos princípios constitucionais e legais dos países limítrofes e aos princípios de direito internacional relativos à gestão de recursos hídricos compartilhados. Além disso, o acordo considera que a gestão dos recursos hídricos deve cumprir os compromissos internacionais contratados e estar em conformidade com a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Estes aspectos são explicitados na Moção n.º 29, de 29 de outubro de 2004, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, que considera ainda a necessidade de tornar efetiva a articulação entre as instituições nacionais integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH que atuam na Bacia Transfronteira da Lagoa Mirim.

A Moção n.º 29/2004 foi dirigida aos Ministros de Estado das Relações Exteriores, da Integração Nacional e do Meio Ambiente; ao Governador do Estado do Rio Grande do Sul; ao Presidente do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul e ao Diretor da Agência de Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim, recomendando que, no âmbito de suas respectivas competências, promovam a implementação das ações contidas no documento intitulado “*Projeto Piloto de Gestão Integrada e Sustentável de Recursos Hídricos e Ambiental nas Bacias Transfronteiriças da Lagoa Mirim e do rio Quaraí*”, anexo à referida moção.

O “Projeto Piloto” tem como premissas fundamentais, além dos marcos legal e institucional citados, o entendimento de que a gestão de recursos hídricos transfronteiriços deve buscar, de um lado, integrar o planejamento e as ações de ambos países sem, contudo, intervir em seus assuntos internos e em sua condição soberana, ao mesmo tempo que, de outro, não deve prescindir da objetividade e funcionalidade necessárias que tornem possível sua efetiva implementação em cada lado da fronteira. O projeto piloto apenso à Moção n.º 29/2004 destaca ainda que, no lado brasileiro, sem prejuízo do estabelecido nos acordos internacionais, devem ser implementadas a Política e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, no nível federal, e a Política e Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, no nível estadual, de acordo com seus arcabouços institucionais e legais pertinentes.

A conformação institucional proposta, no texto do Projeto Piloto, visa promover a articulação entre as instituições responsáveis pela gestão dos acordos bilaterais na região fronteiriça entre Brasil e Uruguai, de um lado, e as instituições integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, no âmbito da União, e do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, no contexto do Estado do Rio Grande do Sul, de outro, tendo em vista a necessidade de serem estabelecidos mecanismos que viabilizem a implementação de ações efetivas no que diz respeito à gestão de recursos hídricos transfronteiriços naquela região.

Assim, a proposta preconiza que sejam criados, para sub-bacias ou grupo de sub-bacias hidrográficas da bacia da Lagoa Mirim, Comitês de Coordenação Local – CCL como organis-

mos subsidiários e de caráter consultivo da CLM. Ainda de acordo com a proposta, os CCLs deverão articular, em nível local, a gestão integrada dos recursos hídricos na forma dos acordos binacionais, sem prejuízo de outros assuntos que forem de sua atribuição. A representação nesses Comitês de Coordenação Local, para as sub-bacias inseridas integralmente no território do Estado do Rio Grande do Sul, deverá atender ao disposto na Lei n.º 10.350/1994, do Estado do Rio Grande do Sul, e na Resolução CRH-RS n.º 09/2001.

Outra importante diretriz do Projeto Piloto estabelece que, para as sub-bacias hidrográficas com águas de domínio do Estado, integrantes da bacia da Lagoa Mirim, o Conselho de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul reconheça que o processo de formação dos CCLs segue as orientações da Política Estadual de Recursos Hídricos. Para as sub-bacias hidrográficas com águas de domínio da União, integrantes da bacia da Lagoa Mirim o Conselho Nacional de Recursos Hídricos deverá reconhecer que o processo de formação da Sub-Comissão e das CCLs segue as orientações da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Quadro 40 – Síntese da Análise Institucional dos Sistemas de Recursos Hídricos nos Estados da Região Hidrográfica Atlântico Sul

Legislação	PR	SC	RS	SP
Legislação Principal	Lei n.º 12.726, de 26 de novembro de 1999. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências	Lei n.º 9.022 de 06 de maio de 1993. Dispõe sobre o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos Lei n.º 9.748 de 30 de novembro de 1994. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências Projeto de Lei n.º 0292.5/2004. Dispõe sobre a PERH e o SERH, com vistas a atualizar a legislação atualmente vigente	Lei n.º 10.350, de 30 de dezembro de 1994. Institui o SERH Lei n.º 11.560, de 22 de dezembro de 2000. Introduz alterações na Lei n.º 10.350 e na Lei n.º 8.850, de 8 de maio de 1989 (FIRH) Lei n.º 11.362, de 29 de julho de 1999. Introduz modificações na Lei n.º 10.356, de 10 de janeiro de 1995, dispõe sobre a Secretaria do Meio Ambiente – Sema e dá outras providências	Lei n.º 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de orientação à PERH e ao SIGRH Lei n.º 9034, de 27 de dezembro de 1994. Dispõe sobre o PERH 1994/1995 Lei n.º 9866, de 28 de novembro de 1997. Dispõe sobre a proteção e recuperação de mananciais Lei n.º 898, de 18 de dezembro de 1975. Disciplina o uso do solo para a proteção dos mananciais, cursos e reservatórios (RMSP)
Instituições				
Órgão Gestor RH	SUDERHSA – Superintendência de Desenvolvimento de Rec. Hídricos e San. Ambiental/ Sema	Diretoria de Recursos Hídricos da Secretaria de Desenvolvimento Sustentável	Departamento de Recursos Hídricos da Secretaria Estadual do Meio Ambiente	Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, da Sec. Energia, Rec. Hídricos e Saneamento
Órgão Ambiental	IAP	Fatma	Fepam	Cetesb
CRH	SIM	SIM	SIM	SIM
Comitês de Bacia	Sim, fora da Região Hidrográfica Atlântico Sul	Araranguá, Camboriú, Cubatão, Cubatão (do Norte), Itajaí, Itapocu, Lagoa Conceição, Tijucas, Tubarão e Comp. Lagunar, Mampituba (compartilhado)	Alto Jacuí, Baixo Jacuí, Caí, Camaquã, Gravataí, Guaíba, Pardo, Pardo, Sinos, Taquari-Antas, Tramandaí, Vacacaí e Vacacaí-Mirim, Mampituba (compartilhado)	Sim. Litoral Sul SP faz parte do Comitê Ribeira do Iguape (RH Atlântico Sudeste)
Agências de Água	Não	Não	Não	Sim, fora da região
Instrumentos				
Plano Estadual RH	Início da elaboração	Início da elaboração	Início da elaboração	Sim
Planos de Bacia	Não	Bacia do Tubarão e Complexo Lagunar e Araranguá	Tramandaí, Lago Guaíba e Caí (em elaboração)	Sim. Litoral Sul SP faz parte do Comitê Ribeira do Iguape (RH Atlântico Sudeste)
Enquadramento	Não	Não	Não	Não
Sistema de Informações em RH	Sim	Em implantação	Base cartográfica e banco de dados sobre outorga	Sim
Outorga de Direito de Uso dos RH	Sim	Não	Sim	Sim
Cobrança pelo Uso da Água	Não	Não	Não	Não

Programas existentes na Região

Diversos programas, representando importantes interfaces com a gestão dos recursos hídricos, podem ser identificados na Região Hidrográfica Atlântico Sul. Considerando as Unidades da Federação abrangidas pela Região, destacam-se os programas a seguir apresentados.

Estado do Rio Grande do Sul

Gestão Ambiental Compartilhada Estado/Município: desenvolvido pela Fepam e pela Sema-RS, o programa decorre de deliberação da Conferência Estadual de Meio Ambiente 2000, atendendo uma antiga reivindicação das prefeituras municipais. O principal objetivo do programa foi dar condições aos municípios para que ocupem um papel mais ativo na gestão das questões ambientais locais e gestão. O programa visou descentralizar o licenciamento ambiental, com base em regulamentação já estabelecida pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente (Consema), além de criar bases para a construção do Sistema Estadual de Proteção Ambiental (Sisepra). O programa baseou-se em um curso de 156 horas/aula, que teve como meta capacitar técnicos de todos os municípios gaúchos até o final de 2002.

Deste 2002 até o presente, diversas resoluções do Conselho Estadual de Meio Ambiente vêm habilitando municípios para as atividades de licenciamento ambiental, sendo este um indicador da efetividade do programa.

Programa de Gerenciamento Costeiro – Gerco: este programa da Fepam, inserido no Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC, visa a implantação de um processo de gestão costeira apoiada em instrumentos de planejamento e gerenciamento como o zoneamento ecológico-econômico (ZEE), um sistema de informações, planos de ação e gestão, monitoramento, licenciamento e fiscalização, objetivando melhorar a qualidade de vida das populações locais e promovendo a proteção adequada de seus ecossistemas. O Programa de Gerenciamento Costeiro tem sua atuação desenvolvida numa área específica inserida na Região Hidrográfica do Litoral RS, onde se verificam peculiaridades de geomorfologia, drenagens naturais e influência marinha.

Pró-Guaíba: é um programa governamental destinado a promover o desenvolvimento socioambiental da Região

Hidrográfica do Guaíba, concebido em 1989 e com duração prevista de 20 anos. O módulo I do Programa iniciou em 1995 e está sendo concluído em 2005, com um investimento total de U\$\$ 220,5 milhões, 60 % financiados pelo BID e 40% de contrapartida local. Os principais problemas identificados pelo programa são aqueles já descritos ao longo deste trabalho para a sub-região Guaíba: para as áreas urbanas, destacam-se o lançamento de esgoto “*in natura*” em rios, arroios e no lago Guaíba, a disposição irregular de lixo e a contaminação de origem industrial; para as áreas rurais, os problemas relacionam-se à contaminação por agrotóxicos, desmatamento e ausência de saneamento.

Mata Atlântica: programa criado em 1990 na Fepam, contando, desde o início, com a participação da Secretaria da Cultura, por meio do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico – IPHAE e demais instituições governamentais e não-governamentais ligadas à área ambiental e cultural. Tem como objetivo geral implantar a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul, priorizando a conservação da biodiversidade, o desenvolvimento sustentável e o conhecimento científico. Objetivos específicos incluem o Tombamento da Mata Atlântica, em nível estadual, (efetivado em 1992), a criação da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica integrando-se a outros 13 Estados brasileiros, a consolidação das unidades de conservação integrantes do Domínio da Mata Atlântica, a implantação de sistema integrado de fiscalização e de educação ambiental, além do desenvolvimento de pesquisa científica. Em 2002, o programa ganhou novo impulso mediante contrato de Contribuição Financeira, firmado entre o *Kreditanstalt für Wiederaufbau* – KfW – e o Governo do Estado do Rio Grande do Sul / Secretaria Estadual do Meio Ambiente – SEM, em 19 de agosto de 2002. Entrou em vigor em abril de 2004, após assinatura do Acordo entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Federativa da Alemanha para a Execução de Projetos, visando a Preservação das Florestas Tropicais (DOU 29 de abril de 2003, Decreto n.º 4.684, de 28 de abril de 2003). A grande tarefa assumida pelos dois países visa a deter a destruição dos recursos naturais, conter os riscos para o clima global e manter as reservas genéticas. O Projeto visa a assegurar que os remanescentes da Mata Atlân-

tica sejam protegidos. Sua duração está prevista para quatro anos. As atividades iniciaram efetivamente em janeiro de 2004, com a mobilização dos consultores, e estão previstas para se encerrar em dezembro de 2007. Serão contempladas, nesta fase, 11 Unidades de Conservação, em 28 municípios, abrangendo em torno de 13.000 km². O Sistema de Informações Geográficas (SIG) enfocará, no total, 23.000 km², atingindo o entorno das unidades de conservação. Os recursos da ordem de R\$ 40,2 milhões incluem a doação a fundo perdido do KfW (R\$ 23,3 milhões) e a contrapartida do Governo do Estado do RS (R\$ 16,8 milhões em pessoal e custeio).

Pró-Mar de Dentro: programa do Governo do Estado do Rio Grande do Sul para o Desenvolvimento Sustentável, a Recuperação e o Gerenciamento Ambiental da Região Hidrográfica Litorânea, abrangendo as Bacias Litoral Médio, Camaquã, Piratini-São Gonçalo-Mangueira e Jaguarão (sub-região *Litoral RS*). O Desenvolvimento Regional associado ao Gerenciamento de Bacias Hidrográficas são os principais objetivos do programa, tendo por instrumentos o Planejamento Estratégico e a Educação Ambiental. Entre as ações prioritárias do programa estão: apoio e fomento a atividades como pesca, navegação, aquicultura, agricultura ecológica (orizicultura, fruticultura, etc.), ecoturismo e turismo convencional; produção de pedras ornamentais; silvicultura e recuperação de matas ciliares, entre outras atividades tradicionais ou emergenciais na região, bem como a cooperação com os Conselhos Regionais de Desenvolvimento – Coredes e Municípios e o estímulo à formação de Comitês de Bacias Hidrográficas.

Repopoamento de Araucária: com a finalidade de estimular o plantio da Araucária a Secretaria Estadual do Meio Ambiente – Sema/RS e a Rio Grande Energia – RGE promovem desde 2002 a Campanha de Repovoamento da Araucária, que consiste, basicamente, na distribuição de sementes nas regiões de sua ocorrência natural, que são a Serra e o Planalto. A distribuição das sementes é feita pelas Agências Florestais da Sema e pela RGE. Entre 2002 e 2004 foram distribuídas 29,5 toneladas de sementes. A Sema e a RGE estimam que tenham se desenvolvido de 400 mil a um milhão de pinheiros. Em 2005, a campanha envolve mais quatro toneladas de sementes. A Campanha também visa à educação ambiental, tendo sido lançada nos primeiros anos uma cartilha explicativa sobre a espécie.

Mexilhão Dourado: por decisão da “Força Tarefa Nacional – FTN para Controle do Mexilhão Dourado”, criada pela Portaria MMA n.º 494 de 22 de dezembro de 2003, foram implementadas coordenações locais nas regiões do Alto Paraná, Alto Paraguai e Porto Alegre, considerando a amplitude das áreas infestadas, tendo por finalidade replicar, em caráter permanente, as ações de combate e contenção da dispersão daquele molusco. A coordenação dos trabalhos no âmbito nacional é do MMA/Ibama. No Rio Grande do Sul, a Secretaria Estadual de Meio Ambiente – Sema foi designada como coordenadora local dos trabalhos.

Estado de Santa Catarina

Programa Nacional de Cooperação Técnica em Saneamento Ambiental: mantido em Santa Catarina pela Fundação Nacional da Saúde – Funasa – mantém em Santa Catarina, desde dezembro de 2004, visando assessorar municípios na gestão de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos.

Projeto Banho de Mar: desenvolvido com apoio da Funasa em alguns municípios litorâneos, consistindo na verificação de ligações irregulares de esgoto na rede pluvial.

Programa S.O.S. Nascentes: coordenado pela Prefeitura Municipal de Joinville desde 1997, com o apoio da Casan, visa a gestão ambiental e a proteção das microbacias hidrográficas dos rios Cubatão e Pirai, de forma a garantir a qualidade da água destinada ao abastecimento público.

Programas de Proteção e Recuperação Ambiental (diversos): destinados a reduzir a carga poluidora da indústria, foram deflagrados entre 1987 e 1995 cinco programas governamentais, sendo quatro na porção do Estado de Santa Catarina que é abrangida pela sub-região Litoral SP PR RS (região da baía da Babitonga; rio Itapocu; rio Itajaí-Açu; rio Tubarão e Complexo Lagunar Sul).

Merecem especial destaque as atividades coordenadas pela Fatma na bacia do rio Tubarão e do Complexo Lagunar Sul, a partir de 1995. Em convênio estabelecido entre a Fatma e a Agência de Cooperação Internacional do Japão, denominado *Projeto Jica*, foi realizado um Estudo de Viabilidade da Recuperação das Áreas Degradadas pela Mineração do Carvão na Região Sul de Santa Catarina. O estudo

de viabilidade compreendeu um plano de recuperação ambiental com avaliação e monitoramento da poluição nas bacias hidrográficas contaminadas pelas atividades de mineração do carvão na região sul catarinense. Recentemente, de acordo com o Protocolo de Intenções n.º 24/2004, firmado entre Fatma, Ibama, Ministério Público Federal, Ministério Público Estadual, Polícia de Proteção Ambiental do Estado de Santa Catarina e o DNPM, foi prevista a formalização de um TAC – Termo de Ajustamento de Conduta – entre a Fatma e as empresas mineradoras de carvão que estão operando em desacordo com a lei e normas técnicas, visando sua conformidade perante a legislação vigente.

Gerenciamento dos Recursos Hídricos de Santa Catarina: programa implementado pela Fatma, em 1997, com o apoio da Sociedade Alemã de Cooperação Técnica (GTZ). Teve como projeto-piloto a região da baía da Babitonga.

Lixo Nosso de Cada Dia: programa iniciado em 2002 que consiste em um conjunto de medidas adotadas pelo Ministério Público Catarinense e a Fatma, com vistas à obtenção da total recuperação das áreas degradadas pela disposição inadequada de resíduos sólidos, bem como a implementação de aterros sanitários, usinas de reciclagem ou outros meios ambientalmente adequados, além de um trabalho de educação ambiental. Em desenvolvimento a mais de três anos, o programa já contribuiu para um indicador de adequação das condições de disposição de resíduos em 95% dos municípios catarinenses.

Projeto Microbacias II: programa que visa o controle dos problemas ambientais resultantes das atividades agropecuárias no Estado de Santa Catarina. Implantado a partir de 2002, o programa é coordenado pela Secretaria de Estado da Agricultura e Política Rural. O objetivo do programa é abranger 879 microbacias no Estado, buscando a recuperação econômica de produtores rurais, matas ciliares, desenvolvimento sustentável de agroindústrias, qualificação de pequenos produtores, transferência de tecnologias e de novas práticas no sistema agrícola. O programa é parcialmente financiado com recursos provenientes do Bird.

Estado do Paraná

Gestão Integrada da Zona Costeira do Paraná com ênfase na Área Marinha: programa desenvolvido no âmbito do

Programa Nacional de Meio Ambiente II – PNMA II, visando atender seis municípios costeiros do Paraná. Estabelecido mediante convênio entre o Ministério do Meio Ambiente e o Governo do Estado do Paraná, sob coordenação da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná – Sema e executado pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP, o programa conta com recursos oriundos do Governo Federal e do Bird. Desenvolvido de 2003 a 2005, o programa envolve diversos parceiros, como o Conselho do Litoral – Colit, o Centro de Estudos Marinhos – CEM/UFPR, o Ibama, o Ministério da Agricultura e do Abastecimento, a Emater, o Instituto Ambiental do Paraná – IAP e organismos de âmbito local.

O objetivo central do programa é promover a gestão integrada da zona costeira do Estado do Paraná, dando ênfase à aplicação e ao desenvolvimento de instrumentos gerenciais para o disciplinamento dos ambientes estuarinos e marinhos. Desta forma, o programa pretende se contrapor à crescente pressão que a região vem sofrendo em função da atual dinâmica de uso e ocupação da área terrestre, com significativo incremento populacional associado ao turismo, atividade portuária, maricultura e pesca.

Proteção da Floresta Atlântica do Paraná: programa implantado em 1997; é o resultado de uma parceria entre a República Federal da Alemanha, através do seu agente financiador, o *Kreditanstalt für Wiederaufbau* – KfW – e o Governo do Estado do Paraná, prevendo investimentos da ordem de R\$ 40 milhões. Do montante, 65% provêm de doação do KfW a fundo perdido, sendo que os 35% restantes representam a contrapartida do Governo do Paraná.

O referido programa envolve um amplo conjunto de iniciativas de preservação, desenvolvidas em moldes semelhantes ao descrito anteriormente para o seu similar no Rio Grande do Sul. Participam as Secretarias de Estado do Meio Ambiente e de Segurança Pública, através do Instituto Ambiental do Paraná e do Batalhão de Polícia Florestal da Polícia Militar do Paraná, respectivamente, que são beneficiados pelo desenvolvimento institucional proporcionado pelo programa e pela possibilidade de consolidação de meios para o estabelecimento de uma política de proteção à Floresta Atlântica.



Foto: Wigold Schaffer (Parque Estadual da Serra do Tabuleiro-SC)

5 | Análise de Conjuntura

Considerando a caracterização empreendida no capítulo 4, pretende-se sistematizar neste capítulo as principais condicionantes para o aproveitamento dos recursos hídricos da Região, com vistas a subsidiar o aperfeiçoamento do processo de gestão.

5.1 Principais Problemas de Eventuais Usos Hegemônicos da Água

O primeiro e principal elemento a resgatar para contextualizar esta análise se refere ao cotejo entre disponibilidades e demandas. Com efeito, aquele cotejo sintetiza em grandes números a influência exercida por cada um dos usos consuntivos considerados, em cada uma das 21 sub-bacias em que se dividiu a Região Hidrográfica Atlântico Sul. A observação daquela síntese, agregada aos demais aspectos que servirão à caracterização da região, permite identificar as áreas onde se manifestam os principais problemas, bem como sua natureza.

Assim, na maioria das sub-bacias da Sub-região *Litoral RS* e na porção sul de Santa Catarina observa-se clara predominância do uso da água para irrigação, com percentuais que em alguns casos chegam a superar 95% do total demandado. Paralelo a isto, observa-se que tais demandas só são atendidas em decorrência da massiva implantação de obras de regularização – a maioria de pequeno e médio porte – que produzem implicações ao balanço hídrico regional. De fato, além de alterar significativamente a variabilidade natural das vazões na rede de drenagem, a maioria destas obras – quando consideradas isoladamente – apresentam baixa eficiência de regularização e atuam ampliando as superfícies livres de evaporação.

Outro aspecto relacionado com este uso preponderante para irrigação é que, justamente nas sub-bacias referidas antes, é que estão localizadas as principais áreas de interes-

se ambiental da Região Hidrográfica Atlântico Sul. Embora não se evidencie o impedimento ou a limitação do uso da água para outras finalidades, uma vez que as sub-bacias em causa apresentam baixa densidade populacional e quase nenhuma expressão industrial, deve-se destacar que este predomínio do uso para irrigação acaba por impor uma degradação sistêmica aos ecossistemas.

Esta degradação se configura pela alteração dos padrões de disponibilidade quantitativa, decorrentes da regularização, e dos padrões qualitativos, decorrentes do aporte de sedimentos, de fertilizantes e de agrotóxicos, aos cursos de água. Destarte, estão caracterizadas as implicações decorrentes do uso hegemônico da água para a prática da irrigação em larga escala.

Os usos humanos e industriais não se apresentam em condição de hegemonia, posto que o incremento de um leva à ampliação também do outro. Todavia, a hegemonia se transfigura na polarização, ou seja, na concentração de grandes demandas em uma pequena porção do território. Deste modo, conforme já exposto nos itens 4.7 e 4.10, tem-se, por assim dizer, a hegemonia de um padrão de ocupação, notadamente urbano e pontual, com potencial para exaurir ou degradar recursos. Tais padrões de ocupação, caracterizados pelo “inchamento” de cidades de maneira não planejada, avança para além da degradação do ambiente natural, tornando-se insustentável até mesmo do ponto de vista da organização do espaço urbano.

As conseqüências desta excessiva concentração aparecem nos problemas crônicos de drenagem urbana, na ocupação irregular de áreas de risco, devido à pressão imobiliária, ampliação da incidência de doenças de veiculação hídrica, apenas para citar os aspectos intimamente relacionados com os recursos hídricos.

5.2 Principais Problemas e Conflitos pelo Uso da Água

Os principais problemas e conflitos decorrentes dos usos da água na Região Hidrográfica Atlântico Sul já foram identificados e descritos no item 4.7, dentro de uma perspectiva histórica de ocupação do território e de uso dos recursos naturais disponíveis. O presente item parte daquela caracterização para propor, ainda que em linhas gerais e preliminares, alternativas e soluções para os principais problemas identificados.

Agropecuária

No que concerne à agricultura, o controle biológico de pragas, a adubação orgânica e o plantio direto são mecanismos já viáveis para aplicação em larga escala, detentores, portanto, de real potencial para auxiliar na minimização dos reflexos das práticas agrícolas sobre os recursos hídricos. Com o controle biológico de pragas, tem-se como decorrência direta a redução do aporte de substâncias tóxicas aos cursos de água, enquanto que o plantio direto minimiza a perda de solo e, conseqüentemente, o aporte de sedimentos. Outros aspectos relacionados, como a rotação de culturas e a integração da lavoura com a pecuária, vêm sendo largamente pesquisados.

De acordo com DI CIERO (2005), a integração da lavoura e da pecuária utilizando o sistema de plantio direto é de extrema importância, trazendo diversas vantagens ao produtor, como: maior conservação da água; menor variação na temperatura do solo; maior controle de ervas daninhas devido à cobertura do solo, diminuindo o uso de herbicidas; controle de doenças pela ação de alelopatia e concorrência causada pela microflora do solo sobre os patógenos; maior sustentabilidade das pastagens a longo prazo, principalmente em áreas problemáticas com declividades moderadas. A autora ainda assevera que o plantio direto associado à integração da lavoura com a pecuária representa uma profunda alteração no manejo do solo e da água para a agricultura, uma vez que em relação ao plantio convencional, ele altera conceitos nos planos ambiental, social, tecnológico, econômico, gerencial e cultural.

Apesar da força dos argumentos favoráveis, o plantio direto apresenta-se controverso em alguns aspectos. Conforme NOVAES (2001), as controvérsias decorrem fundamentalmente

do risco de agravamento, com esse método, de doenças nas plantas, ataques de insetos e plantas resistentes – que podem levar a um aumento de uso de insumos químicos. Todavia, o mesmo autor argumenta que com o plantio direto é possível reduzir até 90% da erosão (eólica, hídrica e solar), reduzir em até 70% o consumo de combustíveis fósseis e a emissão de gases formadores do efeito estufa. O autor estima que no Brasil já são 130 milhões de toneladas de carbono que deixam de ir para a atmosfera anualmente, em decorrência do plantio direto praticado em 13 milhões de hectares. Este montante, segundo NOVAES (*op. cit.*), poderia valer até US\$ 1 bilhão/ano no sistema de créditos idealizado para a Convenção sobre Mudanças Climáticas.

Concretamente tem-se, neste contexto das práticas agrícolas sustentáveis, programas do Banco Mundial destinados à gestão baseada em micro-bacias, sendo exemplo desta realidade o programa denominado “Sistemas de Manejo e controle da contaminação por agrotóxicos” que faz parte do “Pró-Guaíba”. Iniciado em 1995, o programa atinge 240 microbacias hidrográficas nas regiões do Alto e do Baixo Jacuí com recursos de quase 30 milhões de dólares americanos.

Polarização Industrial e Concentração Populacional

No tocante à polarização industrial, a adoção de políticas públicas de incentivo para a consolidação de novos pólos é uma proposta desafiadora, mas não inviável. Uma abordagem sistêmica, que considere a sintonia das ações governamentais frente ao setor industrial com a implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos (notadamente outorga e cobrança), poderá produzir, em curto prazo, efeitos positivos sobre os recursos hídricos. Áreas pouco povoadas atualmente e com indicadores favoráveis em termos de disponibilidade hídrica, podem receber incentivos para a instalação planejada de parques industriais, reduzindo as demandas (disponibilidade de água, habitacional, destinação de efluentes e resíduos, etc) que se concentram sobre os pólos tradicionais. Esta pode ser uma solução, por exemplo, para a chamada “metade sul do Rio Grande do Sul”, estagnada, entre outros fatores, pela excessiva polarização dos empreendimentos de maior valor agregado na porção norte do Estado.

A questão demográfica, conforme já afirmado, está intimamente relacionada com a polarização do setor industrial e da oferta de serviços (comércio diversificado, equipamentos de saúde, educação, etc.). Portanto, as medidas que forem adotadas no sentido de descentralização daquele setor e da oferta de tais serviços produzirão efeitos também na atenuação da concentração populacional em uma pequena parte do território, como se observa hoje, onde 56% da população urbana da Região Hidrográfica Atlântico Sul está concentrada em menos de 5% das cidades, ou em apenas cinco das 21 sub-bacias consideradas (item 4.2).

Mineração

As atividades de mineração na Região Hidrográfica Atlântico Sul, com especial destaque para o carvão, são merecedoras de atenção no âmbito da gestão dos recursos hídricos regionais. Além de políticas que promovam o contínuo aperfeiçoamento das práticas extrativistas e o monitoramento rigoroso dos impactos, são necessárias ações objetivas voltadas para a neutralização dos passivos produzidos no passado. Além disso, deve-se perseverar na busca de alternativas energéticas para o carvão, visando reduzir a dependência da economia regional com relação ao minério. Neste contexto, destacam-se os recentes investimentos em parques eólicos na Região.

Turismo

Especialmente o turismo sazonal, concentrado na faixa litorânea, é genuíno merecedor de atenção dos gestores de recursos hídricos e ambientais. Embora os principais fatores determinantes desta realidade sejam praticamente imutáveis, onde a sazonalidade climática faz concentrar temporalmente o afluxo de turistas e, conseqüentemente, os impactos gerados, é possível atuar de maneira a tornar mais sustentável a atividade.

Sistemas de coleta e tratamento de esgotos que suportem os padrões de ocupação observados no período de verão, bem como sistemas eficientes de coleta e destinação de resíduos sólidos, são os principais fatores que devem ser destacados como necessários, para minimizar os impactos sobre os recursos hídricos regionais, decorrentes da atividade turística litorânea.

5.3 Vocações Regionais e seus Reflexos sobre os Recursos Hídricos

Conforme exposto no capítulo 4, a vocação histórica da região foi significativamente marcada pela necessidade de garantir a posse do território e, portanto, principiou por atividades capazes de materializar esta ocupação. A pecuária extensiva, no primeiro momento, e logo em seguida a agricultura, potencializada pela política de imigração, foram os agentes deste processo.

Depois de um longo período de vocações restritas ao setor primário, a indústria surgiu incipiente, especialmente baseada no espírito empreendedor dos colonos e em habilidades fabris, que uma parcela destes detinha. Assim, formaram-se pólos industriais na Região Metropolitana de Porto Alegre (sub-bacias *Guaíba 02*, *Gravataí*, *Sinos* e *Caí*), e no território Catarinense (Joinville, Itajaí, Blumenau, Tubarão, etc.), notadamente nas sub-bacias *Itajaí*, *Litoral RS SC 02* e *Litoral Norte SC 01*.

Esta polarização industrial fez concentrar a maior parte do contingente populacional nestes locais, realidade que se mantém até o presente e é ainda mais robusta em decorrência do processo geral de migração das populações das áreas urbanas para as rurais, experimentado pelo país desde a década de 1970. Em essência, além de concentrar suas próprias populações nas áreas urbanas, as áreas consideradas pólos industriais são o alvo das populações migrantes que deixam as porções mais a oeste dos Estados e buscam oportunidades nestes pólos.

A seguir, são descritos os principais reflexos sobre os recursos hídricos regionais, considerando os principais setores relacionados com as vocações e condicionantes referidas (irrigação, polarização industrial e concentração populacional).

Agropecuária

Neste setor, destaca-se a irrigação como principal agente de impacto, notadamente aquela praticada em larga escala para a produção de arroz, a qual impõe aos recursos hídricos regionais – além da intensiva demanda em termos quantitativos – impactos sobre a qualidade em decorrência do uso, muitas vezes indiscriminado, de agrotóxicos e também devido à produção de sedimentos advindos da in-

tenha mecanização dos solos. Neste contexto, destacam-se as sub-bacias *Vacacaí*, *Guaíba 01* (Baixo Jacuí), *Litoral RS 01*, *Litoral RS 02* (Camaquã), *Gravataí* e *Litoral RS SC 02* (Tubarão, Araranguá).

Além da irrigação, a suinocultura, abordada em detalhe no item 4.7, produz cargas significativas que chegam a superar em alguns casos aquelas produzidas pelas populações humanas, com destaque para as sub-bacias *Taquari-Antas* e do *Itajaí*.

Indústria

No tocante à indústria, merece destaque a degradação produzida na região de Joinville (sub-bacia *Litoral Norte SC 01*), onde o maior parque industrial catarinense impõe impactos significativos ao rio Cachoeira, que atravessa Joinville, à Lagoa Saguacu e à Baía da Babitonga. Ainda em Santa Catarina, na sub-bacia *Itajaí*, o pólo têxtil na região de Blumenau e Brusque, o pólo metal-mecânico em Timbó e Pomerode, as indústrias de pescado e frigorífica na região de Itajaí, as beneficiadoras de óleo de soja, fecularias e indústrias de celulose do médio e alto vale do Itajaí se apresentam com elevado potencial poluidor. Programas implantados sob a liderança da Fatma, a partir dos anos 1980, vêm buscando reduzir gradativamente estes impactos, mas sem conseguir eliminar completamente a pressão sobre a qualidade dos recursos hídricos regionais.

Já no Rio Grande do Sul, o pólo metal-mecânico da região de Caxias do Sul (sub-bacias *Taquari-Antas* e *Cai*) e o setor coureiro-calçadista em municípios como Novo Hamburgo, Sapiranga, São Leopoldo e Estância Velha (sub-bacias *Cai* e *Sinos*), também exercem uma pressão destacada sobre os recursos hídricos, do ponto de vista qualitativo.

Mineração

Com respeito à mineração, destaca-se na Região Hidrográfica Atlântico Sul a exploração do carvão, concentrada principalmente na região de Criciúma, Tubarão, Araranguá, Siderópolis (sub-bacias *Litoral RS SC 01* e *02*), além de Candiota (sub-bacia *Jaguarão*), Butiá, Arroio dos Ratos e Minas do Leão (sub-bacia *Guaíba 01*), representando cerca de 90% das reservas nacionais daquele minério.

Conforme BRASIL (2005), o problema da mineração é

especialmente importante na região catarinense, onde os rejeitos da mineração de carvão provocam a acidificação dos cursos de água e contaminação da água subterrânea. Na região carbonífera de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, a poluição hídrica causada pela drenagem ácida é provavelmente o impacto mais significativo das operações de mineração e beneficiamento do carvão mineral.

Essa poluição decorre da infiltração da água de chuva sobre os rejeitos gerados nas atividades de lavra e beneficiamento, que alcançam os corpos hídricos superficiais e/ou subterrâneos. Essas águas adquirem baixos valores de pH (< 3), altos valores de ferro total, sulfato total, e vários outros elementos tóxicos que impedem a sua utilização para qualquer uso e destroem a flora e a fauna aquática (Alexandre & Krebs, 1995). Três bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina são consideradas impactadas pela atividade mineradora de carvão: rio Araranguá, rio Tubarão e rio Urussanga. O volume total de rejeito e estéril depositados nas áreas destas três bacias hidrográficas perfaz mais de 370 milhões de m³ (rio Araranguá, 223 milhões de m³; rio Tubarão, 91 milhões de m³; rio Urussanga, 58 milhões de m³). A área comprometida corresponde a 4,7 mil ha (rio Araranguá, 2,9 mil ha, rio Tubarão, 1,2 mil ha e rio Urussanga, 600 ha) (JICA, 1997 *apud* BRASIL, 2002).

Na bacia do rio Tubarão, a extração do carvão, base da economia do município por mais de 80 anos, causou grande impacto, já que o carvão retirado do solo era lavado no local e os dejetos lançados no rio. Mesmo após a atividade de extração do carvão ter sido interrompida, a água da chuva, ao passar pelas áreas de mineração, despeja no rio resíduos altamente poluidores. A degradação ambiental, provocada pelas atividades de extração e beneficiamento do carvão é tão evidente que neste trecho o rio Tubarão está totalmente morto. Estudos efetuados por GOTHE (1993), *apud* BRASIL (2005) também colocam a bacia do rio Araranguá dentre as mais afetadas pela atividade da mineração. O rio Mãe Luzia – um dos formadores do Araranguá – e dois dos seus afluentes – os rios Sangão e Fiorita – apresentaram teores extremamente altos de acidez (3,5 > pH > 2,0). Como consequência, entre outras, o abastecimento da cidade de Criciúma, com 170 mil habitantes, não pode ser

feita a partir dos cursos de água das suas imediações.

Além do carvão, destaque da mineração regional, tem-se a exploração de argila, para a indústria cerâmica, e de areia, para atender às demandas da construção civil, a produzir impactos sobre os corpos hídricos da Região Hidrográfica Atlântico Sul. Merecem destaque, pela intensidade da exploração, a região de Criciúma, em Santa Catarina (sub-bacia *Litoral RS SC 02 e 03*) e as porções de jusante das principais sub-bacias afluentes ao lago Guaíba (*Guaíba 02, Sinos e Caí*), na Região Metropolitana de Porto Alegre.

Turismo

A vocação regional para o turismo se manifesta em duas frentes principais, determinadas principalmente por condicionantes naturais (relevo, paisagem e clima), condições de acesso e traços culturais. A primeira frente, com maiores implicações sobre os recursos hídricos, é a da atividade turística desenvolvida na faixa litorânea. A segunda, mais disseminada ao longo do território, ocorre com maior intensidade nas regiões serranas.

O turismo litorâneo apresenta-se com marcada sazonalidade, determinada pelas temperaturas mais elevadas do verão e pelo principal período de férias escolares, movimentando contingentes significativos da população da Região Hidrográfica Atlântico Sul, de fora dela e até mesmo do exterior (Argentina e Uruguai). As dezenas de balneários situados ao longo da costa, especialmente no litoral norte do Rio Grande do Sul e em quase toda a extensão do litoral catarinense, têm suas populações multiplicadas em várias vezes no período de veraneio. Com efeito, em um período de até quatro meses (dezembro a março) a faixa litorânea recebe o afluxo de milhares de turistas, o que impõe solicitações adicionais à infra-estrutura urbana destes locais. Os efeitos se fazem sentir especialmente sobre os sistemas de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos; e coleta, destinação e tratamento de resíduos sólidos, justamente aqueles com maior potencial para produzir impactos sobre os recursos hídricos, caso não sejam geridos adequadamente.

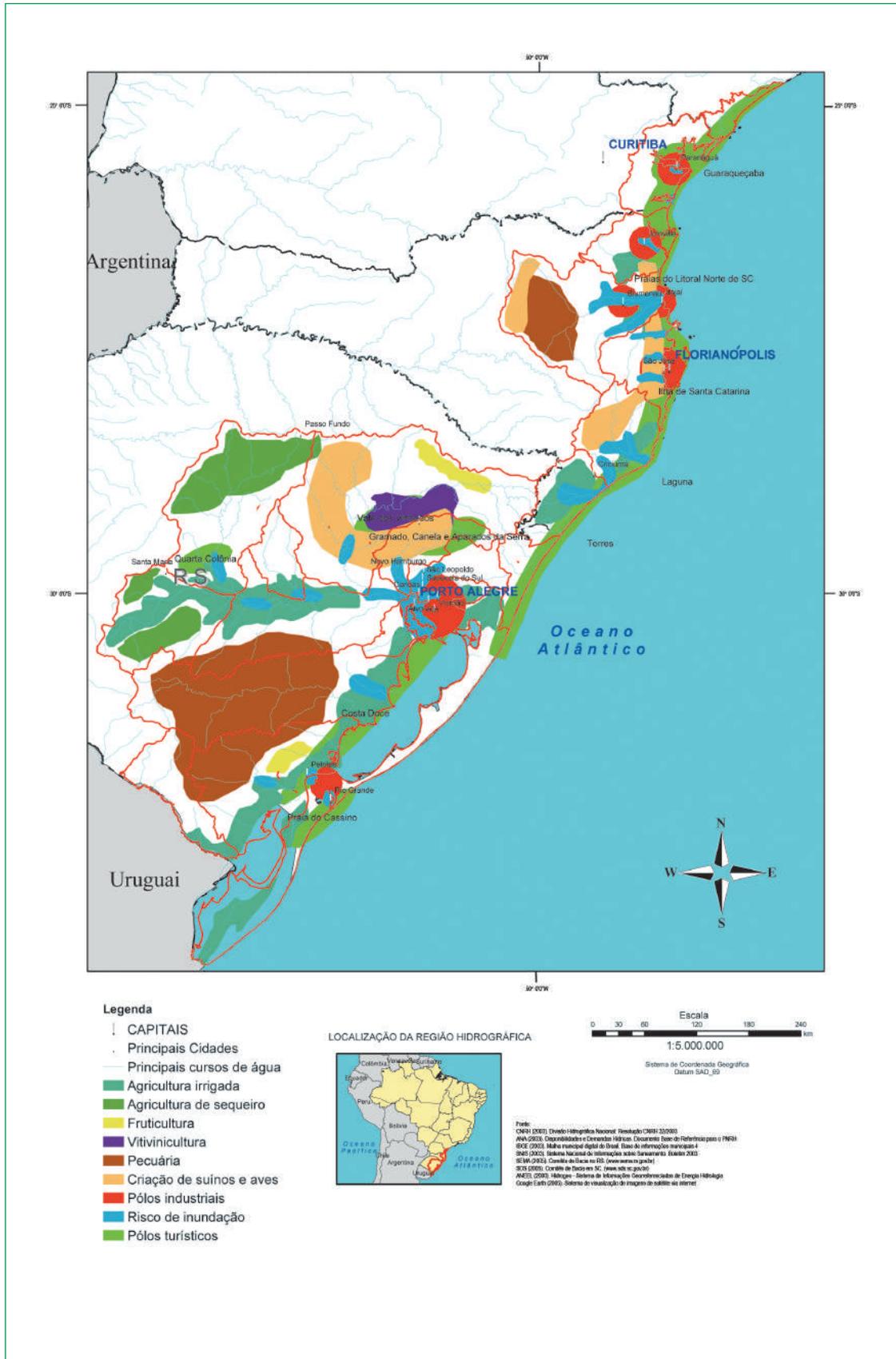
Os baixos índices de coleta e tratamento de esgotos sanitários, registrados e descritos no capítulo 4 deste relatório, devem ser objeto de preocupação em toda a região, mas especialmente nestas áreas com vocação preponderante para o turismo. Em RIO GRANDE DO

SUL (2004b), tem-se para a bacia do Tramandai – uma das que apresentam vocação turística destacada – uma estimativa significativa de incremento da população no período de veraneio. Tomando por base o número de domicílios não ocupados de forma permanente na bacia, o referido estudo estima uma população sazonal da ordem de duas vezes a população permanente, chegando a propor que em determinados períodos (carnaval e final de ano) este coeficiente seria igual a 3,54. Extrapolando a estimativa média – de duas vezes – para toda a porção litorânea da Região com vocação para o turismo, tem-se uma estimativa de incremento da população no período de veraneio da ordem de 8 milhões de pessoas, somando-se aos cerca de 4 milhões correspondentes a população permanente.

As implicações deste incremento sobre diferentes aspectos da infra-estrutura urbana (transporte, comércio, segurança, abastecimento de água, tratamento de esgotos, coleta e destinação de resíduos sólidos, etc.) são óbvios, com reflexos evidentes sobre o ambiente e os recursos hídricos.

Já o chamado turismo de inverno, embora não restrito apenas àquela estação, acontece ao longo de todo o território da Região Hidrográfica Atlântico Sul, com predomínio para as porções serranas das sub-regiões Guaíba e Litoral SP PR SC. Em diversos pólos que combinam belas paisagens, boa gastronomia, razoável estrutura hoteleira e eventos culturais variados, observa-se um afluxo de turistas oriundos de diversas regiões do Brasil e também do exterior. Esta atividade, além de movimentar contingentes menores e melhor distribuídos espacialmente, acontece predominantemente em áreas com melhores condições de infra-estrutura e de serviços. Portanto, produz impactos bem menos significativos sobre os recursos hídricos, se comparada à atividade turística na faixa litorânea.

A Figura 25 ilustra as principais vocações regionais descritas, incluindo: áreas com vocação turística, áreas onde predomina a agricultura irrigada, áreas vocacionadas para a pecuária, áreas de fruticultura e vitivinicultura, áreas com maiores efetivos de suínos e aves e, finalmente, os pólos industriais e principais concentrações urbanas.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 25 – Vocações Regionais

6 | Conclusões

Com base na caracterização estabelecida e na análise de conjuntura empreendida, bem como nos resultados do Seminário Regional, é possível estabelecer as seguintes conclusões:

- a Região Hidrográfica Atlântico Sul apresenta o predomínio da vocação agropecuária, com destaque para as culturas do arroz irrigado (responsável por cerca de 70% do total da demanda de água) e soja, além da pecuária extensiva;
- apesar do predomínio do setor primário, o parque industrial instalado é relevante, estando concentrado na região metropolitana de Porto Alegre e na região de Caxias do Sul – na porção gaúcha da região hidrográfica -, além de Joinville, Blumenau e Itajaí, na porção catarinense;
- a concentração industrial em um reduzido número de pólos, acarreta como primeira consequência a concentração populacional em uma pequena fração do território. Apenas 4% dos municípios, ocupando 8% da área, detém 56% da população da Região Hidrográfica Atlântico Sul;
- a polarização industrial e a excessiva concentração populacional referidas impõem pressões significativas sobre os recursos hídricos daquelas sub-bacias onde estão localizadas;
- decorrem de tal concentração a maioria dos problemas e conflitos observados, notadamente aqueles relacionados com o comprometimento da qualidade da água;
- o baixo índice de tratamento de esgotos é o principal responsável pela degradação da qualidade da água, nestas áreas detentoras de elevada concentração populacional;
- a intensa atividade turística na faixa litorânea,

concentrada em uma estreita faixa do território e apresentando marcada sazonalidade (dezembro a março), produz impactos importantes sobre o ambiente de um modo geral e, em especial, sobre os recursos hídricos. Os baixos indicadores de saneamento, antes referidos, são agravados pela elevada concentração populacional no período de veraneio;

- a vocação agrícola, destacada antes, produz condição de uso quase hegemônico em diversas sub-bacias, com as demandas para irrigação alcançando valores de até 96% do total das demandas, em algumas sub-bacias; e
- tanto as pressões geradas pela concentração populacional, quanto as decorrentes das práticas agrícolas, impõem degradação ambiental em várias áreas, devendo-se destacar como motivo de preocupação as alterações em áreas de especial interesse ecológico, como toda a área de lagoas do litoral gaúcho, a faixa litorânea entre a laguna dos Patos e o Atlântico, o delta do Guaíba e o litoral catarinense, especialmente nas porções com maior vocação para o turismo.

Foto: Wigold Schaffer (Parque Nacional de Aparados da Serra-RS/SC)



Referências

- BDT. Base de Dados Tropical. Fundação André Tosello. Workshop “**Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha**”. Porto Seguro – BA, 25 a 29 de outubro de 1999. Disponível em:
<http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/> Acesso em agosto/2005)
- BRASIL. Departamento Nacional de Meteorologia – DNMET. **Normais Climatológicas Padrão 1961-1990**. Brasília, 1992. 84p.
- BRASIL. **Atlas Nacional do Brasil. (escala 1:5.000.000)**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Rio de Janeiro, 1992.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Sistema de Dados Agregados – SIDRA. **Ocupação de Terras em Estabelecimentos Agropecuários em 1996. Censo Agropecuário 1996**. Disponível em:
<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/> Acesso em 29/agosto/2005.
- BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Sistema de Informações Georreferenciadas de Energia e Hidrologia – HIDROGEO**. Edição Comemorativa ao Dia Mundial da Água, 2000. Disponível em CD-Rom.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Sistema de Dados Agregados – SIDRA. **Censo 2000**. Disponível em:
<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/> Acesso em agosto/2005.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Serviço Geológico do Brasil – CPRM. **Perspectivas do Meio Ambiente para o Brasil – Uso do Subsolo**. Brasília, 2002. 55p. Disponível em:
<http://www.cprm.gov.br/pdf/>
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Sistema de Dados Agregados – SIDRA. **Pesquisa Pecuária Municipal 2003**. Disponível em:
<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/> Acesso em 29/agosto/2005.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Sistema de Dados Agregados – SIDRA. **Pesquisa da Produção Agrícola Municipal 2004 – PAM**. Disponível em:
<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/>
- BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – Ibama. Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste – Cepene. **Estatística da Pesca 2002**. Tamandaré-PE, dezembro, 2004. Disponível em:
<http://www.ibama.gov.br/cepene/>
- BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – Ibama. **Ecossistemas Brasileiros**. Disponível em:
<http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/> Acesso em agosto/2005.
- BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – Ibama. Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros Lagunares e Estuarinos – CEPERG. **Boletim de Desembarque de Pescados no Rio Grande do Sul em 2004**. Rio Grande-RS, julho, 2005. Disponível em:
<http://www.ibama.gov.br/ceperg/paginas/menu.php?id=8>
- BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Banco de Informações sobre Geração – BIG**. Disponível em:
<http://www.aneel.gov.br/15.htm/> Acesso em 28/agosto/2005.
- BRASIL. Ministério do Meio-Ambiente. Agência Nacional de Águas. **Cadernos de Recursos Hídricos: Disponibilidade e Demanda de Recursos Hídricos no Brasil/** Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos – Agência Nacional de Águas. Brasília: TDA Desenho

& Arte Ltda, 2005. Disponível em:

http://www.ana.gov.br/pnrh_novo/documentos/01%20Disponibilidade%20e%20Demandas/VF%20DisponibilidadeDemanda.pdf.

- BRASIL. Ministério do Meio-Ambiente. Agência Nacional de Águas. **Cadernos de recursos hídricos: Panorama da Qualidade das Águas Superficiais no Brasil** / Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos – Agência Nacional de Águas.
- BRASIL. Ministério do Meio-Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. **Base Físico-Territorial do Plano Nacional de Recursos Hídricos**. Brasília: SRH/MMA, 2005. 3 CD-ROM. Brasília: TDA Desenho & Arte Ltda, 2005. Disponível em:
http://www.ana.gov.br/pnrh_novo/documentos/02a%20Panorama%20da%20Qualidade%20%C1guas%20Superficiais/VF%20Caderno%20QualidadeAgua.pdf
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Serviço Geológico do Brasil – CPRM. **Sistema de Informação de águas Subterrâneas – Siagas**. Disponível em <http://siagas.cprm.gov.br/wellshow/indice.asp?w=1024&h=764&info=1/> Acesso em agosto/setembro/ 2005.
- BRUCK, E., FREIRE, A. e LIMA, M.. **Unidades de conservação no Brasil cadastramento e vegetação 1991-1994: relatório síntese**/ Brasília, 1995: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 225p.
- ELETROBRAS. **Sistema de Informações do Potencial Hidroelétrico Brasileiro – SIPOT**. Disponível em http://www.eletronbras.gov.br/EM_Atuaacao_SIPOT/sipot.asp/ Acesso em 28/agosto/ 2005.
- DI CIERO, L. **A Sustentabilidade das pastagens Brasileiras e Plantio Direto**. Revista Plantio Direto, edição n.º 88, julho/agosto de 2005. Aldeia Norte Editora, Passo Fundo-RS.
- EMATER/RS. Subprograma: **sistemas de manejo e controle da contaminação por agrotóxicos – Programa para o desenvolvimento racional, recuperação e gerenciamento ambiental da bacia hidrográfica do Guaíba**. Porto Alegre, edição da EMATER, 158 pp, 1995.
- FREITAS, N. N. **Proposta de um Indicador de Criticidade para caracterizar o potencial poluidor de efluentes sanitários não tratados**. Inédito.
- GOMES, A. **Carvão do Brasil / Turfa Agrícola**. Porto Alegre, 2002.
- JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY – JICA. Interim report for the feasibility study on recuperation of mined-out areas in the South Region of Santa Catarina in the Federative Republic of Brazil. Japão, 1997.
- MOURE, T. Os Grupos Indígenas e sua distribuição. In: www.paginadogaucha.com.br/indi/grupo.htm Consulta em 02/setembro/2005.
- NOVAES, W. **O Chão Fugindo sob os Pés**. Artigo publicado em O Estado de SP, em 27/07/2001.
- PARANÁ. **Conselho de Desenvolvimento Territorial do Litoral paranaense – COLIT. Apoio às Unidades de Conservação**. Curitiba – PR, 2005. <http://www.pr.gov.br/meioambiente/colit/index.shtml> Acesso em 09/setembro/ 2005.
- PEREIRA, P. Unidades de Conservação das Zonas Costeira e Marinha do Brasil. In: Workshop **“Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha”**. Porto Seguro – BA, 25 a 29 de Outubro de 1999. Disponível em: <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/unidades/> Acesso em agosto/ 2005
- PIMENTA, M. **Competitividade Internacional, Flexibilidade Produtiva e Integração Social no Sul do Brasil**. Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía Y Ciências Sociales. Universidade de Barcelona. Vol. VI, número 119 (66), 1 de agosto de 2002. Disponível em: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-66.htm> Acesso em 12/agosto/2005.
- Pnud. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Projeto Pnud BRA/94/016. Documentos de Trabalho. Texto para o Workshop de janeiro de 1999**. Disponível em: <http://ipixuna.atech.br/agenda21.as/doctos2.htm>
- Rio GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual de Meio Ambiente. Departamento de Recursos Hídricos. **Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: DRH/Sema, 2004. 344 p.
- _____. **Plano da Bacia do Rio Tramandaí. Primeira Parte: Diagnóstico Sócio-Ambiental**. Porto Alegre: DRH/Sema, outubro 2004. 90 p.
- TUCCI, C. **Oportunidades de Ciência e Tecnologia em Recursos Hídricos**. In: BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Centro de Estudos Estratégicos. Revista: Parcerias Estratégicas. n.º 11. Brasília-DF, junho 2001. Tucci et al. (2000) DESAFIOS Disponível em <http://www.mct.gov.br/CEE/revista/rev11.htm> Acesso em 12/agosto/2005.
- WEIBEL, L. **Capítulos de Geografia Tropical e do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1979.



DÉCADA BRASILEIRA
DA ÁGUA
2005-2015

Apoio:



Patrocínio:



Realização:

Ministério do
Meio Ambiente

