





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Secretaria do Planejamento, Mobilidade e Desenvolvimento Regional
Departamento de Planejamento Governamental

ESTUDOS DEPLAN

Nº 03/2015

Textos de Referência - RS 2030: Agenda de
Desenvolvimento Territorial

Dezembro/2015



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

GOVERNADOR

JOSÉ IVO SARTORI

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO, MOBILIDADE E DESENVOLVIMENTO REGIONAL

SECRETÁRIO: Cristiano Tatsch

SECRETÁRIO ADJUNTO: José Reovaldo Oltramari

DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO GOVERNAMENTAL

DIRETOR: Antonio Paulo Cargnin

DIRETORA ADJUNTA: Carla Giane Soares da Cunha

EQUIPE EDITORIAL

Antonio Paulo Cargnin

Juliana Feliciati Hoffmann

AUTORES QUE CONTRIBUÍRAM PARA ESSE NÚMERO:

Ana Maria de Aveline Bertê

Antonio Paulo Cargnin

Bruno de Oliveira Lemos

Carla Giane Soares da Cunha

Juliana Feliciati Hoffmann

Luciana Dal Forno Gianluppi

Paulo Victor Marocco Milanez

Rosanne Lipp João Heidrich

Suzana Beatriz de Oliveira

REVISÃO E TRADUÇÃO

Marlise Margô Henrich

CAPA

Laurie Fofonka Cunha

Estudos DEPLAN / Departamento de Planejamento Governamental - RS. –
N. 1 (2010)- . Porto Alegre : Secretaria do Planejamento e Gestão,
2010- .
v. : il.

Semestral.

Título especial a cada edição, de acordo com o assunto predominante.
Publicado pela Secretaria de Planejamento, Mobilidade e
Desenvolvimento Regional, 2015-

ISSN 2447-4576

1. Desenvolvimento regional – Periódico – Rio Grande do Sul. I. Rio
Grande do Sul. Secretaria de Planejamento e Gestão. Departamento de
Planejamento Governamental.

CDU 332.1(816.5)(05)

Bibliotecário responsável: João Vítor Ditter Wallauer – CRB 10/2016

Balanco dos principais problemas ambientais

Ana Maria de Aveline Bertê¹

Resumo

Este texto apresenta alguns dos principais problemas ambientais do Rio Grande do Sul, procurando demonstrar a situação atual, algumas consequências e as ações de políticas públicas utilizadas para o seu enfrentamento, considerando uma perspectiva de longo prazo tendo em vista subsidiar o estudo RS2030. A metodologia consistiu no levantamento dos problemas ambientais de maior abrangência com identificação de frequência de temas ligados à área ambiental junto a jornais e periódicos nacionais, estaduais e locais no período de 1992 a 2001, com revisão em 2011. Identificados os temas mais frequentes e de maior abrangência geográfica, passou-se a investigar a situação atual e as consequências através de bibliografia especializada. Por fim, foram identificadas ações de políticas públicas que contribuem para o seu enfrentamento, e apontadas algumas tendências futuras. O levantamento permitiu destacar quatro problemas ambientais de amplo espectro: 1. o descontrole no uso de agrotóxicos; 2. a destinação inadequada dos resíduos sólidos urbanos; 3. a descarga de esgotos domésticos sem tratamento nos cursos d'água; e 4. a ocorrência de estiagens.

Palavras-chave: problemas ambientais, políticas públicas, Rio Grande do Sul.

Abstract

This text presents some of the main environmental problems in Rio Grande do Sul, trying to show the current situation, some consequences of such problems, and public policy actions used for solving them, considering a long term perspective envisaging to subsidize the study RS2030. The methodology consisted of a survey of the more comprehensive environmental problems with identification of frequency of insertion of themes related to the environmental area in national, state and local newspapers and periodicals from 1992 to 2001, being review in 2011. After the identification of the most frequent themes with greater geographic coverage, the investigation of the current situation and of the consequences was proceeded by analyzing specialized bibliography. Finally, public policy actions that contribute for solving them were identified, and some future trends were suggested. The survey allowed highlighting four environmental problems of wide range: 1. lack of control on the use of agrotoxics; 2. inadequate destination of urban solid waste; 3. discharge of domestic sewage without treatment in the waterways; and 4. occurrence of draughts.

Keywords: environmental problems, public policies, Rio Grande do Sul State.

¹ Geógrafa- SEPLAN/RS.

Introdução

O objetivo do trabalho é destacar alguns dos principais problemas ambientais do Rio Grande do Sul, a situação atual e suas consequências, bem como as ações de políticas públicas utilizadas para o seu enfrentamento nos próximos anos, juntamente com algumas considerações de caráter geral dirigidas ao estudo RS2030.

A metodologia consistiu no levantamento com identificação de frequência de temas ligados à área ambiental junto a jornais e outros periódicos, cobrindo o período de 1992 a 2001, com revisão em 2011. Identificados os temas mais frequentes e de maior abrangência geográfica, passou-se a investigar a situação atual e as consequências através de bibliografia especializada. Por fim, foram identificadas também as ações de políticas públicas que contribuem para o seu enfrentamento nas três esferas de governo.

Os problemas ambientais que mais se destacaram no levantamento foram:

1. o descontrole no uso de agrotóxicos;
2. a destinação inadequada dos resíduos sólidos urbanos;
3. a descarga de esgotos domésticos sem tratamento nos cursos d'água;
4. a ocorrência de estiagens.

1. Descontrole no uso de agrotóxicos

O problema decorre de fatores como a procura da elevação dos ganhos pelo aumento da produção e da produtividade por influência das demandas crescentes dos mercados nacionais e internacionais. A técnica de plantio direto, difundida ao longo de mais de 20 anos como método conservacionista do solo, tem contribuído para o aumento da utilização de herbicidas e pesticidas. O Estado possui atualmente 968 depósitos de agrotóxicos licenciados pela FEPAM.

O Brasil hoje é o quarto maior consumidor mundial de agrotóxicos, e o consumo é superior à expansão da área cultivada. O Rio Grande do Sul ocupa o quarto lugar entre os estados que mais consomem agrotóxicos no Brasil, sendo que o maior consumo é por herbicidas.² O norte-noroeste do Rio Grande do Sul, onde se concentra a produção de grãos, é uma das regiões de maior consumo de agrotóxicos do País. A soja transgênica, ao contrário do previsto, aumentou o uso de fungicidas, e o método do plantio direto, tal como está sendo implementado, atrelou-se ao uso de herbicidas dessecantes. O consumo de herbicidas no RS foi o que mais aumentou, passando de 16.112,7 toneladas em 2005 para 25.013,1 toneladas de ingrediente ativo em 2009, o que acabou por elevar o uso do insumo por unidade de área, que passou de 2 kg/ha em 2005 para 3kg/ha em 2009³. Outra questão grave que comprova o problema é a entrada irregular de agrotóxicos de custo mais baixo pelas fronteiras do Uruguai, Paraguai e Argentina⁴ e cujas fórmulas não passaram pela análise dos órgãos brasileiros.

² Entrevista com Jaime Weber 05/12/2012 "Flexibilizar a lei gaúcha seria um retrocesso" (In: www.ihu.unisinos.br/entrevistas/516171-agrotoxicos-flexibilizar-a-lei-seria-um-retrocesso-entrevista-especial-com-jaime-weber).

³ IBGE. Indicadores de Desenvolvimento sustentável - Brasil 2012.

⁴ SOUZA, D. Z.; ROSSATO, L. G.; LIMBERGER, R. P.; DALLEGRAVE, E. *Agrotóxico no Rio Grande do Sul: o grave problema do contrabando*. Toxicovigilância – Toxicologia Clínica: dados e indicadores selecionados Rio Grande do Sul 2008-2009, Porto Alegre, v.4, p. 19-27, ago. 2009. "...grande parte (80-96%) dos produtos contrabandeados no período de janeiro de 2005 a dezembro de 2007 apresentava princípio ativo com classificação toxicológica III ou IV, predominando os produtos de fabricação chinesa (cerca de 70%), provenientes do Uruguai (46-98%), introduzidos

Os gráficos 1 e 2 demonstram a evolução entre 2005 e 2009 do consumo em toneladas de ingredientes ativos e dos volumes médios aplicados em quilos por hectare no Rio Grande do Sul:

Gráfico 1

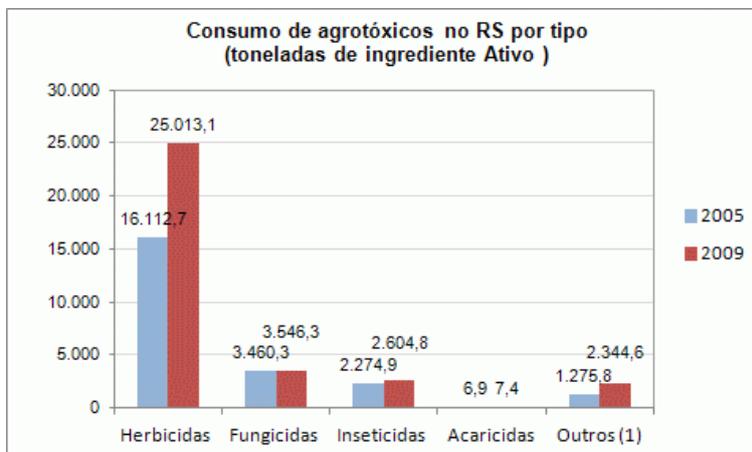
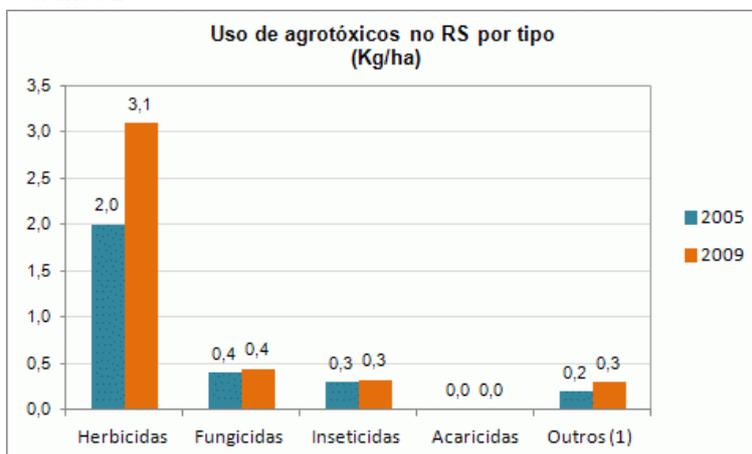


Gráfico 2



Fonte dos Gráficos: IBGE. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável 2012

(1) Outros = somatório das classes de uso: reguladores de crescimento, bactericidas, feromônios, inseticidas biológicos, moluscidas, óleo mineral, óleo vegetal, espalhantes adesivos, enxofre e adjuvantes.

As tabelas 1 e 2 apresentam uma comparação entre a área plantada, consumo de agrotóxicos e de fertilizantes por tipo no Brasil e no RS em 2009 e 2010.

no Estado através de Santana do Livramento. Índices elevados de importação ilegal são provavelmente reflexos dos altos preços dos produtos nacionais. Apesar de ser permitida no Brasil a utilização dos princípios ativos dos agrotóxicos contrabandeados, tais formulações não passaram pela aprovação dos órgãos federais competentes sendo, portanto, passíveis de apresentar elevada toxicidade ao ser humano e periculosidade ao meio ambiente. Com base nas irregularidades de aquisição, uso e também nos riscos ambientais, incluindo o destino inadequado das embalagens, considera-se que o contrabando de agrotóxicos no Estado é um problema grave.”

Tabela 1

Área plantada das principais culturas, consumo e utilização de agrotóxicos e afins, por tipo de produto – 2009														
UF	Área plantada das principais culturas	Consumo de agrotóxicos e afins (t de ingrediente ativo)						Utilização de agrotóxicos e afins (kg/ha)						
		Total	Tipo de produto					Total	Tipo de produto					
			Herbicidas	Fungicidas	Inseticidas	Acaricidas	Outros(1)		Herbicidas	Fungicidas	Inseticidas	Acaricidas	Outros(1)	
BR	65 631 919	234 983,8	127 437,0	35 770,7	38 898,7	7 195,1	25 682,2	3,6	1,9	0,5	0,6	0,1	0,4	
RS	8 071 101	33 516,2	25 013,1	3 546,3	2 604,8	7,4	2 344,6	4,2	3,1	0,4	0,3	0,0	0,3	
% RS	12,30	14,26	19,63	9,91	6,70	0,10	9,13							

Fonte: Produtos agrotóxicos e afins comercializados em 2009 no Brasil: uma abordagem ambiental. Brasília, DF: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, 2010. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/Qualidade_Ambiental/Produtos_agrototoxicos_comercializados_brasil_2009.pdf>. Acesso em: jan. 2012; e Produção agrícola municipal 2009. In: IBGE. Sidra: sistema IBGE de recuperação automática. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp>>. Acesso em: out. 2011.

(1) Somatório das classes de uso: reguladores de crescimento, bactericidas, feromônio, inseticida biológico, moluscicidas, óleo mineral, óleo vegetal, espalhantes adesivos, enxofre e adjuvantes.

Tabela 2

Área plantada das principais culturas, quantidade de fertilizantes entregues ao consumidor final e utilização de fertilizantes por unidade de área, por tipo de nutriente 2010									
UF	Área plantada das principais culturas	Quantidade de fertilizantes entregues ao consumidor final (t)				Utilização por unidade de área (kg/ha)			
		Total	Tipo de nutriente			Total	Tipo de nutriente		
			Nitrogênio (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)		Nitrogênio (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)
BR	65 371 447	10 133 557	2 854 819	3 384 653	3 894 085	155,0	43,7	51,8	59,6
RS	7 942 568	1 334 129	435 327	456 631	442 171	168,0	54,8	57,5	55,7
% RS	12,15	13,17	15,25	13,49	11,35				

Fontes: Anuário estatístico [do] setor de fertilizantes 2010. São Paulo: Associação Nacional para Difusão de Adubos - ANDA, 2011; e Produção agrícola municipal 2010. In: IBGE. Sidra: sistema IBGE de recuperação automática. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp>>. Acesso em: out. 2011.

Fonte das Tabelas: IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável 2012**

As consequências do aumento do uso de agrotóxicos apontam para a contaminação de grandes extensões de solo gaúcho e também de corpos d'água superficiais e subsuperficiais. Além disso, é crescente o contrabando de agrotóxicos não licenciados no País, de custo mais baixo, através das fronteiras do Uruguai, Paraguai e Argentina, cujas embalagens utilizadas têm sido descartadas no meio ambiente sem nenhum critério, principalmente próximo aos cursos d'água, potencializando os níveis de contaminação. A curto, médio e longo prazo, tende a aumentar a demanda por serviços de saúde, tanto pelos trabalhadores da agricultura quanto pelos consumidores dos produtos agrícolas. Além disso, tendem a aumentar também as restrições à comercialização de produtos agrícolas contaminados, principalmente no mercado externo, cada vez mais exigente quanto aos padrões sanitários dos produtos importados⁵.

As ações de políticas públicas para o enfrentamento do problema incluem o trabalho rotineiro da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócio (SEAPA) de orientação e fiscalização do uso de agrotóxicos, partindo do escritório central e chegando às unidades do interior. As equipes de fiscalização, compostas por engenheiros agrônomos, engenheiros florestais e técnicos de nível médio, fazem a disseminação das orientações. À SEAPA compete também a fiscalização do comércio e uso de agrotóxicos legalizados no Rio Grande do Sul, bem como o recolhimento de embalagens descartadas irregularmente, com colaboração da Polícia Ambiental da BM e das Prefeituras Municipais. A apreensão de contrabandos de agrotóxicos é feita pela Polícia Federal em parceria com o IBAMA, e os volumes são contabilizados pela Receita Federal. A destinação adequada dos agrotóxicos ilegais é a incineração. A Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM), por sua vez, trabalha no licenciamento ambiental de depósitos de agrotóxicos, fiscalização sobre o recolhimento de

⁵ O aumento do uso de agrotóxicos no Brasil foi constatado também pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e pelo Observatório da Indústria dos Agrotóxicos da Universidade Federal do Paraná, por ocasião do *Encontro Gaúcho sobre Agrotóxicos, Receituário Agrônomo e Alimento Seguro*, promovido pelo Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (CREA/RS) na Assembleia Legislativa do Estado em 12 de setembro de 2012. Os levantamentos anuais divulgados pela ANVISA apontam que 28% dos alimentos analisados apresentaram níveis de agrotóxicos acima do recomendado pela entidade. A biomédica da Fundação Osvaldo Cruz (FIOCRUZ RJ), Karen Friedrich, abordando os efeitos dos agrotóxicos nos alimentos para a saúde humana e o meio ambiente no referido Encontro, chamou a atenção para a presença de agrotóxicos nos alimentos como carnes, frutas, legumes, processados e até no leite materno.

destinação de embalagens vazias e implantação de logística reversa e remessa de resíduos para fora do Estado; bem como no controle de rotulagem e manutenção do cadastramento de controle de distribuição e comercialização de agrotóxicos e outros biocidas. Mais recentemente, a SEAPA está implementando o Sistema Integrado de Gestão de Agrotóxicos (SIGA). Trata-se de um banco de dados que permitirá obter informações sobre o volume de agrotóxicos cadastrados comercializados, identificação dos ingredientes ativos mais usados por cultura, região ou município, responsáveis técnicos de empresas que os comercializam ou armazenam e comparação entre venda e volume de embalagens devolvidas, entre outros dados. O acesso às informações será permitido para os fiscais da SEAPA, do Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (CREA/RS) e do Ministério Público Estadual.

2. Destinação inadequada dos resíduos sólidos urbanos

A destinação inadequada dos resíduos sólidos urbanos é hoje um dos principais problemas urbanos pelos volumes crescentes gerados e potencial de contaminação do solo, das águas superficiais e subsuperficiais. É crescente a dificuldade para identificação de áreas adequadas para a destinação final dos resíduos sólidos domésticos, assim como para os resíduos especiais como os de saúde, industriais e perigosos, que incluem materiais radioativos, alimentos e medicamentos vencidos ou deteriorados, resíduos de matadouros, inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos e dos restos de embalagens de inseticida e herbicida empregados na área rural. Atualmente, cada brasileiro produz, em média, 1 kg de lixo/dia. A proporção reciclável é da ordem de 30%, entre papel, plástico, vidro, metais e outros. O Brasil recicla menos de 5% dos resíduos sólidos, valor muito baixo, se comparado à quantidade de material reciclado nos Estados Unidos e na Europa, por exemplo, que supera os 40%⁶.

O Censo Demográfico 2010 do IBGE demonstrou que o Rio Grande do Sul ocupa o 6º lugar entre as 27 Unidades da Federação que apresentam as maiores taxas de atendimento de coleta de lixo domiciliar. Dos 3.599.604 domicílios gaúchos, 3.314.425 contam com sistema de coleta de lixo por serviço de limpeza ou caçamba, correspondendo a 92,08%, taxa de atendimento superior à brasileira, que é de 87,41%. Entre os 496 municípios do Estado, 154 apresentam percentuais de atendimento igual ou superior ao do Estado, podendo atingir até 99,88%. Mas, é importante ressaltar que, entre as modalidades de destino do lixo não coletado, persistem ainda práticas consideradas inadequadas como queima ou enterro na propriedade; depósito em terreno baldio ou logradouro; lançamento em rio, lago ou mar ou outro destino. Pode-se dizer que o Estado avançou na universalização da coleta de lixo, por exemplo, mas há ainda muito por fazer com relação ao tratamento e disposição final, incluindo aí o reaproveitamento e a reciclagem como forma de reduzir o volume e a necessidade de mais locais de disposição final. A vida útil de aterros sanitários, em média, tem atingido aproximadamente 10 anos, e é cada vez mais difícil encontrar áreas aptas à recepção de resíduos, principalmente na Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) e aglomerações urbanas do Estado.

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do IBGE, a quantidade de lixo coletado no Estado era da ordem de 7.454 toneladas/dia em 2000, passando para 9.300,1 toneladas/dia em 2008 nos municípios com coleta de lixo. Dos 496 municípios existentes em 2008, somente 168 municípios contavam com serviço de coleta seletiva em atividade; 6 municípios contavam com projeto-piloto em área restrita; 19 municípios estavam com a coleta interrompida e 303 municípios não contavam com o serviço no momento da pesquisa.

⁶Segundo o texto publicado na página do Governo Federal sob o título "Gestão do Lixo" (In: www.brasil.gov.br/sobre/meio-ambiente/gestao-do-lixo/residuos-solidos).

Os gráficos 3 e 4 demonstram o avanço dos volumes de lixo coletados e o número de municípios com serviço de coleta seletiva em 2000 e 2008 no RS, segundo a PNSB 2008.

Gráfico 3

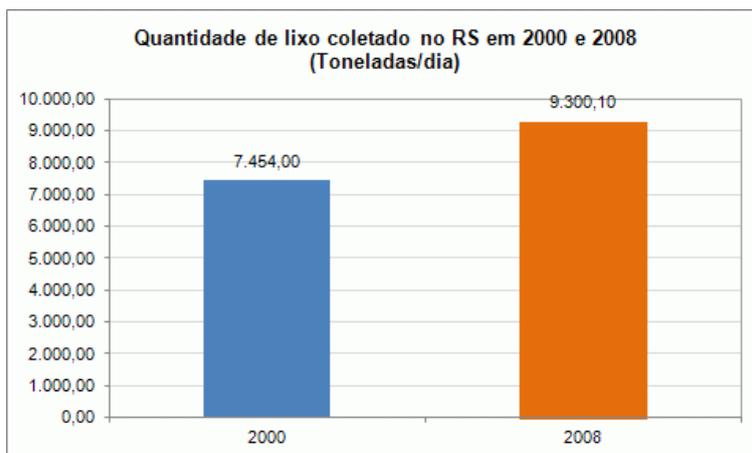
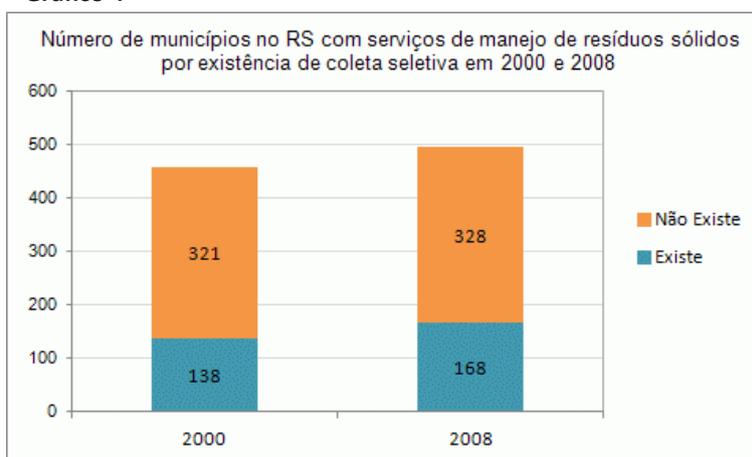


Gráfico 4



Fonte dos Gráficos: IBGE - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008

As tabelas 3 e 4 apresentam o número de municípios com manejo de resíduos sólidos, por natureza dos serviços e as formas de disposição no local em 2008.

Tabela 3

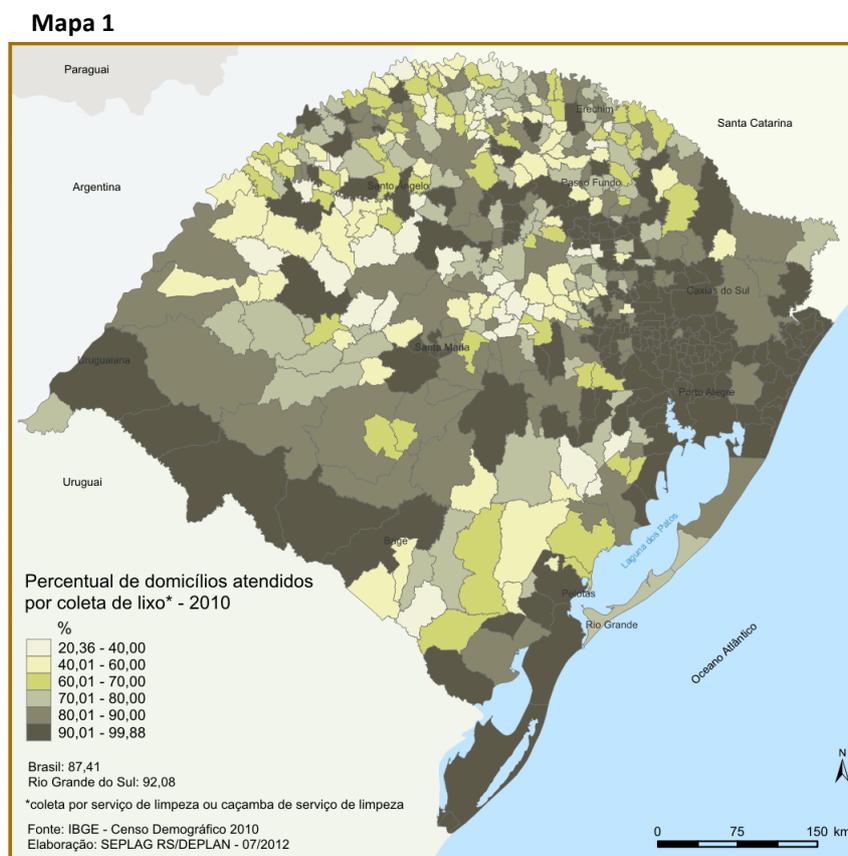
Total	Coleta domiciliar regular de lixo	Coleta seletiva	Limpeza pública	Triagem de recicláveis	Coleta de resíduos especiais	Tratamento de resíduos sólidos	Disposição de resíduos sólidos no solo
496	494	168	494	174	468	181	246

Tabela 4

Total	Com disposição de resíduos sólidos no solo do próprio município	Com licença de operação válida	Com localização a menos de 1km de aglomerados residenciais	Com controle de acesso a unidade	Com balança rodoviária	Com edificação para administração e apoio à operação	Com impermeabilização da base do aterro com manta sintética ou argila	Com sistema de drenagem do chorume	Com sistema de tratamento do chorume interno ou externo à unidade	Com sistema de manejo de águas pluviais	Com sistema de queima controlada de gases	Com recobrimento eventual de resíduos com solo compactado com frequência superior a 1X/semana	Com presença de catadores de resíduos no interior da unidade	Com presença de animais de médio e/ou grande porte no interior da unidade
496	181	139	57	130	29	81	95	101	66	88	39	99	41	30

Fonte das Tabelas: IBGE - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008

O mapa 1 apresenta o percentual de domicílios atendidos por coleta de lixo por serviço de limpeza ou caçamba de serviço de limpeza em 2010.



As consequências da destinação inadequada dos resíduos sólidos urbanos se referem principalmente à falta de reaproveitamento e à disposição final incorreta, que resultam na degradação do solo e da água e na proliferação de vetores de doenças relacionadas à falta de saneamento, onerando os serviços de saúde. O lixo não coletado conduz a práticas consideradas inadequadas como queima ou enterro na propriedade; depósito em terreno baldio ou logradouro; lançamento em rio, lago ou mar ou outro destino. Além disso, a ausência de coleta seletiva e reciclagem nos municípios não permite a redução dos volumes para a disposição final, a vida útil dos aterros sanitários é drasticamente reduzida, e o meio ambiente é mais contaminado. O desperdício de materiais recicláveis aumenta a exploração dos recursos naturais. Grande parte dos 496 municípios estão atualmente irregulares, segundo a determinação das metas de fechamento dos lixões até 2014 definida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

As ações de políticas públicas para o enfrentamento do problema incluem o serviço de coleta, tratamento e destinação final, que é de âmbito municipal ou em consorciação entre municípios, e a regulamentação que é dada pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos e por instrumentos como o Plano Nacional, Planos Estaduais e Planos Municipais de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos⁷, aprovada em agosto de 2010, disciplina a coleta, o destino final e o tratamento de resíduos urbanos, perigosos e

⁷ A Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências.

industriais, entre outros. Estabelece metas como o fechamento dos lixões até 2014 e define que a parte dos resíduos que não puder ir para a reciclagem – os chamados rejeitos –, só poderá ser destinada para os aterros sanitários após essa data. Determina, ainda, a elaboração de Planos Municipais de Resíduos Sólidos. O Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS/RS), por sua vez, encontra-se em elaboração desde maio de 2012. Atualmente estão sendo realizadas pela Secretaria do Meio Ambiente (SEMA) audiências públicas em que é apresentado e discutido o panorama da situação local e levantadas propostas regionais e setoriais a serem consolidadas. Encontram-se também em implantação iniciativas de logística reversa, de coleta seletiva diferenciada de eletroeletrônicos, de pilhas e lâmpadas e de óleo de cozinha em alguns municípios do Estado, com base na Política Nacional de Resíduos Sólidos. A SEMA e a FEPAM fiscalizam e licenciam as atividades de gestão de resíduos sólidos em todo o Estado.

3. Descarga de esgotos domésticos sem tratamento nos cursos d'água

A água se caracteriza por ser um poderoso solvente, e essa propriedade é utilizada historicamente no Brasil para diluição e afastamento de efluentes líquidos e outros resíduos. A descarga de esgotos domésticos sem tratamento nos cursos d'água é um problema que afeta as três grandes bacias do Estado do Rio Grande do Sul – Guaíba, Uruguai e Litorânea, e prejudica os mais diversos usos do recurso, trazendo dificuldades crescentes para as comunidades.

De acordo com a FEPAM⁸, a Bacia do Guaíba apresenta as situações mais críticas de poluição hídrica por abrigar as maiores concentrações urbanas e industriais do Estado. Os corpos hídricos formadores dessa bacia recebem as maiores cargas de esgotos domésticos e industriais. A Bacia do Uruguai também registra descarga de esgotos sem tratamento nos corpos hídricos, além de elevadas cargas de efluentes de dejetos de aves e suínos e de efluentes industriais sem tratamento. Já a Bacia Litorânea enfrenta, por sua vez, a gradativa diminuição da balneabilidade e a contaminação dos corpos d'água, principalmente nos meses de verão, pelo lançamento de esgotos domésticos sem tratamento nos rios, lagoas e mar e despejo de efluentes de indústrias químicas e petroquímicas no litoral norte e na área do Porto de Rio Grande. Em relação aos rios do Estado, o Gravataí, Sinos e Caí são os mais poluídos e estão entre os 10 mais poluídos do Brasil⁹. Segundo a FEPAM, em 2009, o Índice de Qualidade das Águas (IQA)¹⁰ dos rios Gravataí, dos Sinos e Caí apresentaram médias anuais de 54,4 (conceito regular); 44,4 (conceito ruim) e 68,9 (conceito regular), respectivamente.

A tabela 5 mostra a evolução do IQA dos rios Caí, Gravataí e Sinos no período de 1992 a 2010.

Tabela 5

Rios	Média anual do Índice de Qualidade das Águas - IQA, em corpos de água selecionados no Rio Grande do Sul – 1992-2010																			
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Rio Caí	...	64,6	63,3	69,6	64,6	58,9	70,3	70,0	70,6	64,3	61,4	66,8	69,0	73,2	65,3	71,2	59,2	68,9	...	
Rio Gravataí	51,7	54,8	56,6	52,4	45,8	43,0	45,5	46,1	43,0	41,8	44,6	48,5	46,0	48,8	48,4	52,6	49,9	44,4	45,0	
Rio dos Sinos	46,3	55,3	52,0	50,8	49,0	50,4	49,9	48,1	47,8	49,4	45,8	51,8	50,6	51,6	49,2	52,8	49,7	54,4	56,6	

Fontes: Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler - FEPAM (Rio Grande do Sul).

o IQA médio anual é a média aritmética dos valores obtidos ao longo do ano.

Fonte: IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - Brasil 2012**

⁸ FEPAM. *Relatório Anual sobre a situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul - Ano 2009-2010*.

⁹ IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - Brasil 2012**

¹⁰ O cálculo do IQA é anual e tem por base as médias anuais de cada um dos parâmetros da Resolução nº357/05 do CONAMA. O IQA utiliza as seguintes faixas de qualidade, segundo a *National Sanitation Foundation* (NSF) ligada à OMS: Nota/Conceito: 0 a 25 - **Muito Ruim**; 26 a 50 - **Ruim**; 51 a 70 - **Regular**; 71 a 90 - **Boa**; 91 a 100 - **Excelente**.

Os gráficos 5 a 7 mostram a evolução do IQA dos rios Gravataí, Sinos e Caí, da nascente à foz, no período de 1992 a 2010.

Gráfico 5: IQA Rio Gravataí 1992-2011

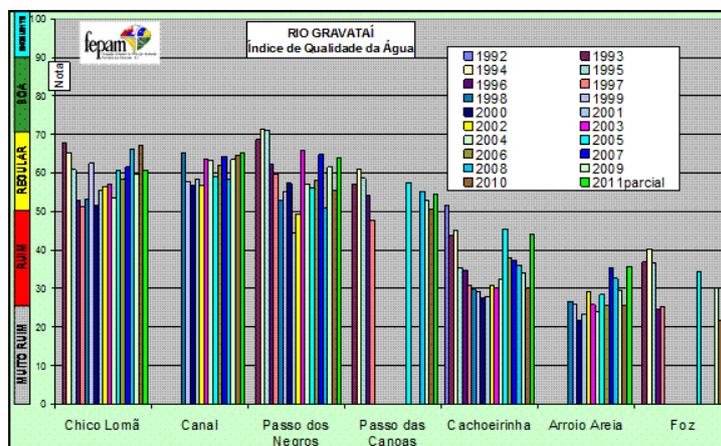


Gráfico 6: IQA Rio dos Sinos 1990-2010

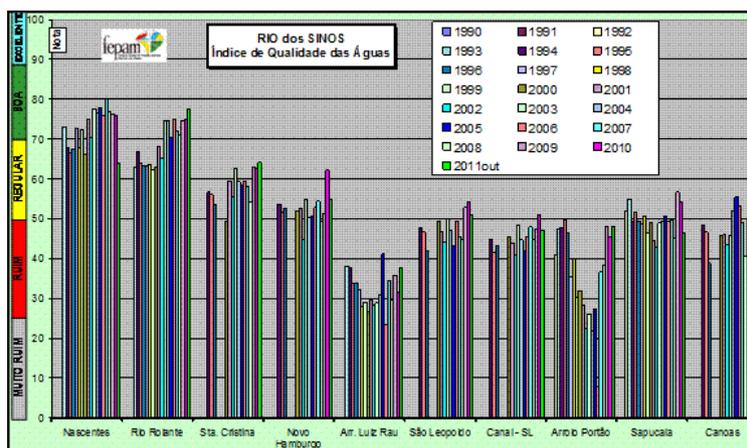
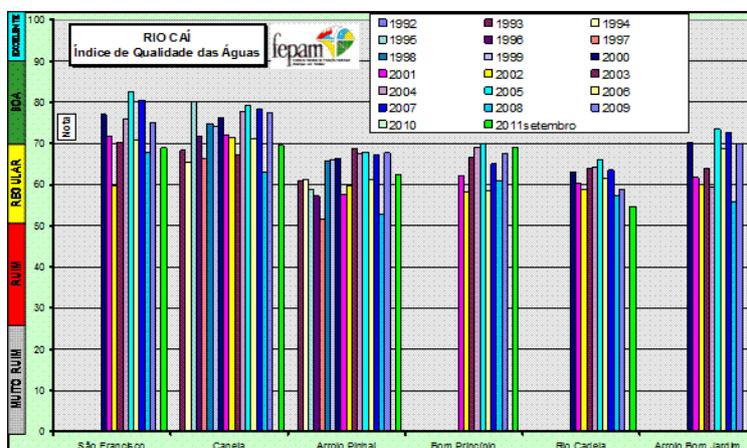
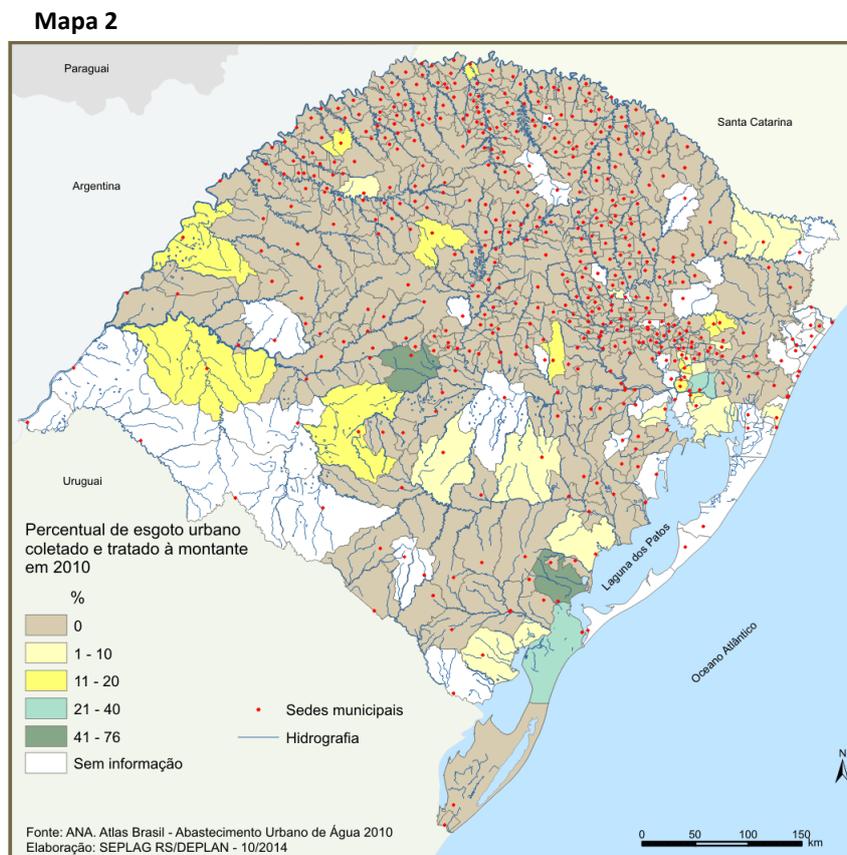


Gráfico 7: IQA Rio Caí 1992-2009



Fonte dos Gráficos: FEPAM

O mapa 2 mostra a situação da coleta e tratamento de esgotos urbanos nos municípios do RS em 2010.



A falta de saneamento básico, em especial a descarga de esgotos domésticos sem tratamento nos cursos d'água, prejudica a gestão eficiente dos recursos hídricos e resulta na degradação dos mananciais que abastecem as populações e oferece limitações crescentes para os mais diferentes usos, sejam eles econômicos ou sociais, além de provocar o aumento da incidência das doenças de veiculação hídrica¹¹. O desenvolvimento das atividades humanas tende a ser cada vez mais afetado pelo aumento dos custos de tratamento e pela escassez crescente do recurso que, inclusive, pode levar ao racionamento, principalmente quando da ocorrência de estiagens periódicas que resultam no aumento da concentração de poluentes. Eventos de racionamento de água têm sido registrados nos últimos anos nas bacias dos rios dos Sinos e Gravataí, os mais poluídos, e em vários outros municípios de norte a sul do Rio Grande do Sul.

As ações de políticas públicas para o enfrentamento do problema incluem a prestação de serviço de coleta, tratamento e destinação final dos esgotos domésticos, que é de âmbito municipal, e a gestão dos recursos hídricos, que é de âmbito estadual, assim como a maior parte das ações de monitoramento, fiscalização e de licenciamento das atividades que causam impacto nos mesmos. A FEPAM vem implementando várias medidas de controle do despejo de

¹¹ A água contaminada por esgotos expõe a população ao contato com bactérias, vírus e protozoários. Crianças e idosos ou pessoas com baixa resistência são as mais suscetíveis a desenvolver doenças ou infecções após serem expostos a águas contaminadas. A doença mais comum associada à água poluída por esgoto é a gastroenterite. Outras doenças incluem infecções nos olhos, ouvidos, nariz e garganta, doenças de pele, disenteria, hepatite A, cólera e febre tifóide, entre outras.

efluentes na bacia dos rios dos Sinos e Gravataí nos últimos anos, além da intensificação da fiscalização ambiental, tanto das fontes de efluentes industriais como cloacais. Também mantém o Sistema de Monitoramento da Qualidade da Água e de Balneabilidade das regiões hidrográficas do Uruguai, Guaíba, Litorânea, além do Monitoramento Emergencial do Rio dos Sinos. Por sua vez, o Conselho de Recursos Hídricos (CRH), ligado ao Departamento de Recursos Hídricos (DRH) da SEMA, órgão deliberativo superior do Sistema de Recursos Hídricos do Estado para resolver os conflitos de uso da água em última instância, publicou nos últimos quatro anos 70 resoluções, entre as quais a que institui o Plano Estadual de Recursos Hídricos do RS (Resolução 141/2014) que deve entrar em fase de implementação. A SEMA promoveu a retomada do trabalho junto aos Comitês de Bacias com a conclusão dos Planos de Manejo das Bacias dos Rios Gravataí e Sinos e elaboração de sete Planos de Bacias, em andamento ou em fase de contratação: Baixo Jacuí, Lago Guaíba, Santa Maria, Caí, Apuaê-Inhandava, Camaquã e Tramandaí. A SEMA também é responsável pela elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos, cujo anteprojeto encontra-se na Casa Civil para encaminhamento à Assembleia Legislativa. E, por fim, as ações para a recuperação e conservação dos recursos hídricos de âmbito do Governo Federal, como o PAC 2 do Saneamento¹², tem propiciado o aumento de investimentos em redes de coleta e em estações de tratamento de esgotos. Esses investimentos possibilitarão, a médio e longo prazo, a melhoria geral da qualidade dos recursos hídricos do Estado. Estão previstos 588 projetos para o Rio Grande do Sul, dos quais 117 estão em execução e 32 foram concluídos¹³. De acordo com o Atlas Brasil da Agência Nacional de Águas (ANA)¹⁴, a meta para 2025 é atingir 80% do esgoto urbano coletado e tratado em todos os municípios do RS. E, finalmente, a implementação do Cadastro Ambiental Rural (CAR), do Ministério do Meio Ambiente, deve contribuir para ações de preservação e recuperação de áreas de mananciais e nascentes nos próximos anos.

4. Ocorrência de estiagens

O problema está estreitamente relacionado às variações de tempo e clima que vêm se acentuando nas últimas décadas, mas também é agravado pelo uso inadequado dos recursos hídricos e pela falta de proteção dos mananciais. Tem trazido grandes prejuízos ao setor agropecuário e à população das áreas atingidas, com reflexos amplos na economia como um todo. Somente entre 2001 e 2012, ocorreram três períodos de estiagem bem marcados. A estiagem no verão de 2005 atingiu 40% da área total do Estado e, no outono de 2005, atingiu 22,34% da área total do Estado. A estiagem no verão de 2009 atingiu 36,98% da área total do Estado e, no outono de 2009, atingiu 28,10%. E, finalmente, a estiagem no verão de 2012 atingiu 56% da área total do RS. Os eventos de estiagem podem limitar a atividade de irrigação para produção agrícola, caso a retirada de água entre em conflito com o abastecimento humano, pois a sua ocorrência por longos períodos ou a sua repetição em um curto espaço de tempo, resulta na diminuição das recargas subterrâneas e superficiais, diminuindo o volume de água disponível em um ou mais sistemas hídricos¹⁵.

¹²O PAC 2 do Saneamento visa aumentar a cobertura de coleta e tratamento de esgoto, proteção dos mananciais, despoluição de cursos d'água e no tratamento de resíduos sólidos. Os municípios que receberão os recursos foram divididos em três grupos: Grupo 1: grandes regiões metropolitanas, municípios com mais de 70 mil habitantes nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste e acima de 100 mil nas regiões Sul e Sudeste; Grupo 2: municípios com população entre 50 mil e 70 mil nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste e municípios com população entre 50 mil e 100 mil habitantes nas regiões Sul e Sudeste e Grupo 3: municípios com menos de 50 mil habitantes coordenados pela FUNASA. Para o Rio Grande do Sul estão previstos 588 projetos.

¹³ informações do site <http://www.pac.gov.br/cidade-melhor/saneamento>.

¹⁴ ANA. Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água: Vol. 2 Resultados por estado. 2010.

¹⁵ Com relação a esse tema é importante mencionar a dificuldade de obtenção de informações quantitativas atuais sobre áreas irrigadas no Estado e no Brasil. De acordo com o Censo Agropecuário 2006, a Região Sul, até 2006,

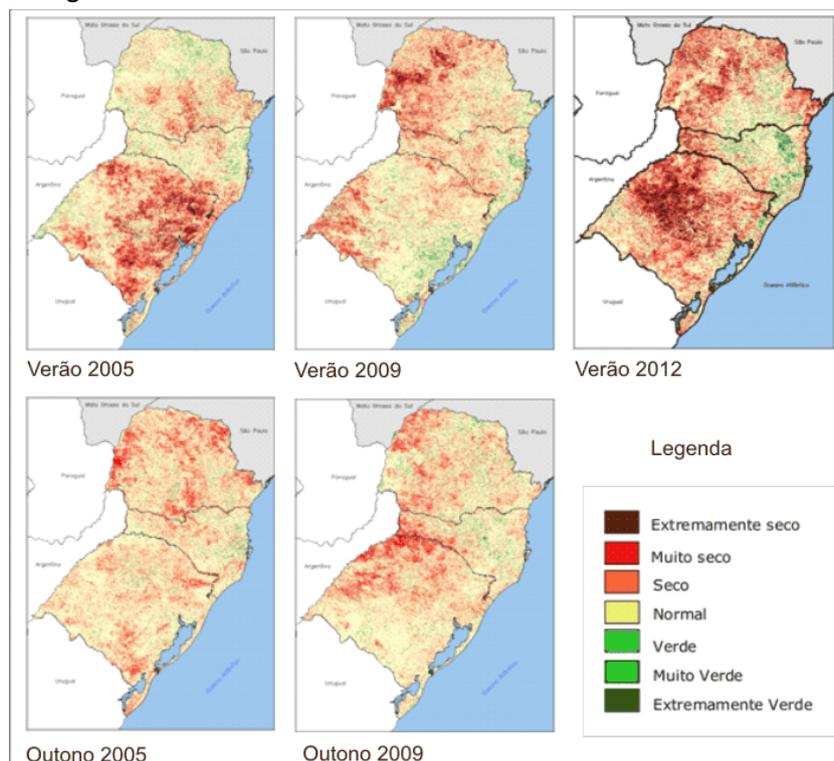
Em relação à oferta e demanda de água no Rio Grande do Sul, o Atlas do Abastecimento Urbano de Água da ANA¹⁶ faz uma avaliação da oferta-demanda média do recurso água em 2015, indicando que 63% dos núcleos urbanos dos 496 municípios contam com abastecimento satisfatório; 32% necessitam ampliação do sistema de abastecimento e 5% necessitam novo manancial de captação. A publicação mostra que, atualmente, o uso de mananciais subterrâneos no Estado é superior ao uso de mananciais superficiais. Das 496 sedes de municípios, 286 (59%) são abastecidas exclusivamente por águas subterrâneas, enquanto que as águas superficiais são utilizadas para o abastecimento de 134 (28%). As demais 76 sedes(13%) são abastecidas de forma mista por mananciais superficiais e subterrâneos.

A figura 1 apresenta o mapeamento do stress hídrico da vegetação nos verões de 2005, 2009 e 2012 e nos outonos de 2005 e 2009 obtido pela composição de bandas espectrais do satélite EVI/MODIS¹⁷ que permitiu quantificar as áreas atingidas pelas estiagens e a proporção em relação ao total da área do Estado:

- estiagem no verão e outono de 2005 – 113.671km² e 62.937km² (40% e 22,34% da área total do Estado);
- estiagem no verão e outono de 2009 – 104.189km² e 79.171km² (36,98% e 28,10% da área total do Estado); e
- estiagem no verão de 2012 – 157.779km² (56% da área total do Estado).

Esses eventos de estiagem ocasionaram grandes prejuízos às atividades agrícolas, influenciando diretamente na queda acentuada do PIB do Estado.

Figura 1



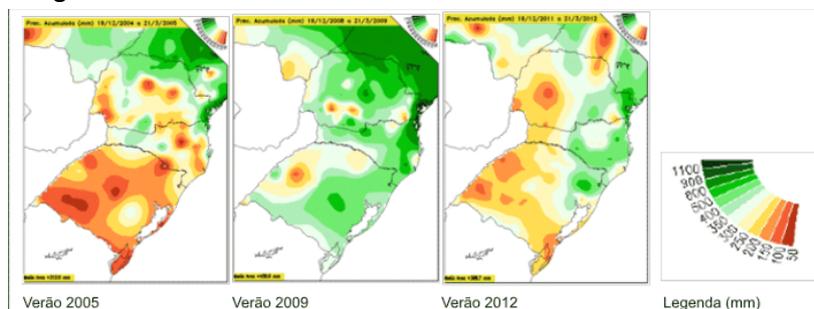
ocupava o 2º lugar em área irrigada (com cerca de 1,225 milhão hectares) e o RS (com cerca de 984 mil hectares) apresentava a maior área entre os estados do Sul em função da presença da lavoura de arroz. E o método mais utilizado é o da irrigação por inundação.

¹⁶ ANA. Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água: Vol. 2 Resultados por estado. 2010.

¹⁷ SOUSA JUNIOR; LACRUZ; SAUSEN; COSTA; PEREIRA. ESTIAGEM NA REGIÃO SUL DO BRASIL -CARACTERIZAÇÃO POR MEIO DE IMAGENS EVI/MODIS. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE DESASTRES NATURAIS 14 A 17 DE MAIO DE 2012. Rio Claro - SP.10p.

A Figura 2 apresenta os mapas de precipitação acumulada da região Sul para os verões de 2005, 2009 e 2012.

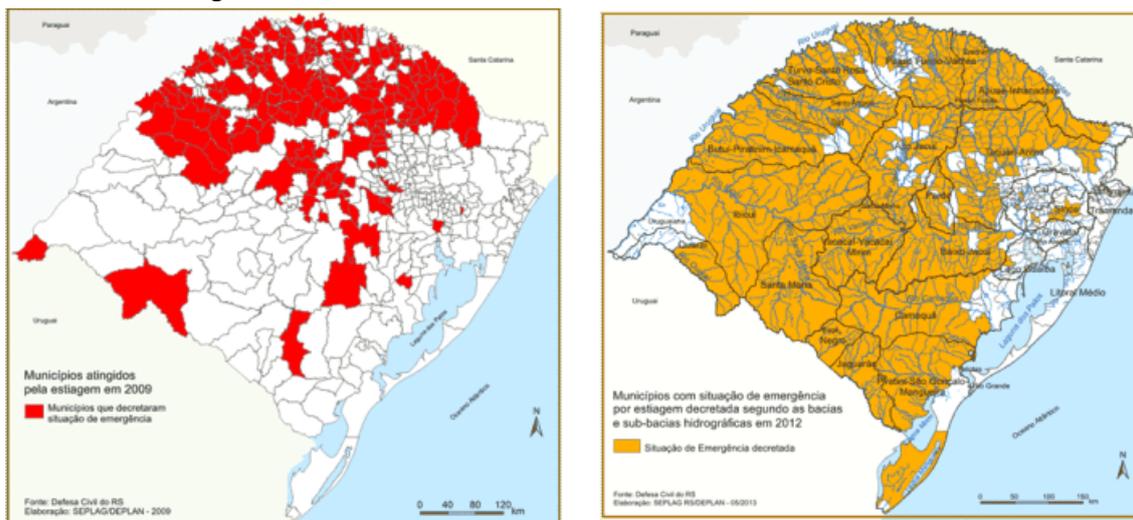
Figura 2



Fonte: SOUSA JUNIOR; LACRUZ; SAUSEN; COSTA; PEREIRA. Estiagem na Região Sul do Brasil -Caracterização por meio de imagens EVI/MODIS. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE DESASTRES NATURAIS 14 A 17 DE MAIO DE 2012. Rio Claro - SP.10p

As Figuras 3 e 4 apresentam os mapas dos municípios com situação de emergência decretada em 2009 e 2012, segundo a Defesa Civil do RS.

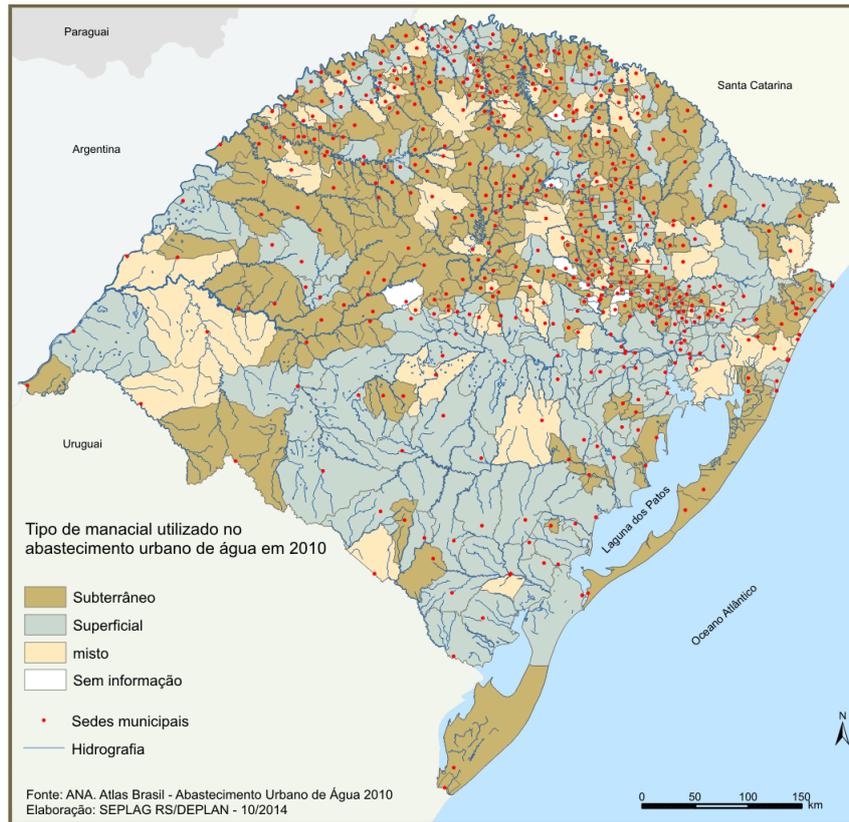
Figuras 3 e 4



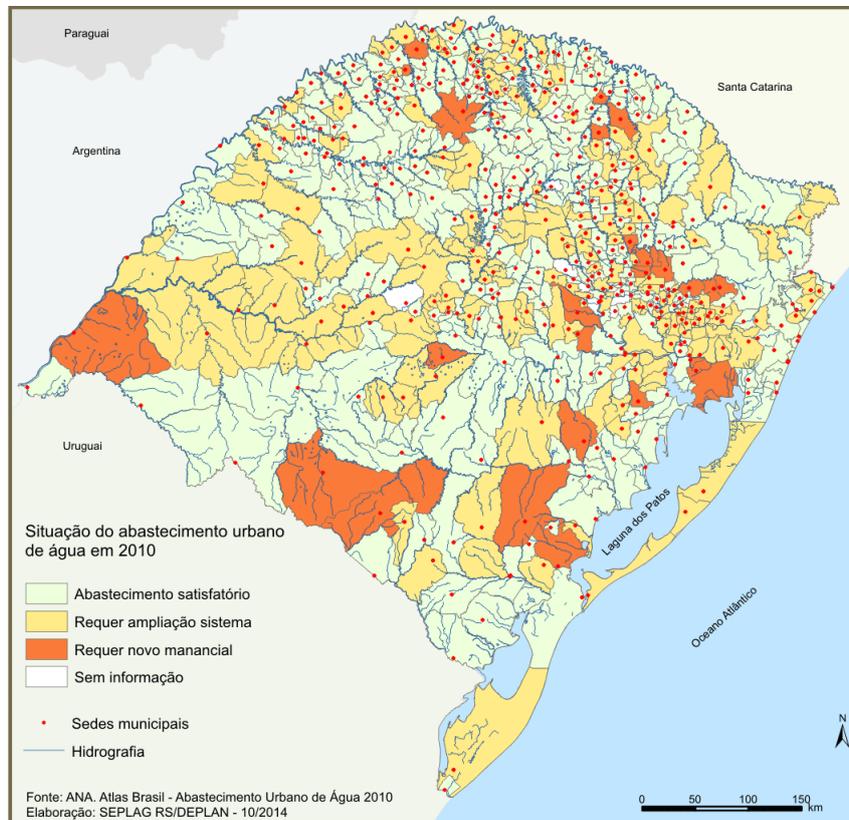
Fonte: Defesa Civil

Os mapas 5 e 6 apresentam os tipos de mananciais utilizados e a situação do abastecimento urbano em 2010.

Mapa 5



Mapa 6



As consequências da ocorrência de estiagens dizem respeito à diminuição da disponibilidade de água superficial nas bacias hidrográficas e nos reservatórios utilizados para abastecimento público e para outros usos como geração de energia elétrica, irrigação de lavouras e dessedentação animal e concorrem para o aumento do stress hídrico da vegetação permanente e para o ressecamento do solo, contribuindo para o aumento da sua compactação. Os eventos de estiagem conduzem ao aumento dos conflitos sobre os usos do recurso água no meio rural e também no meio urbano em função da alta dependência da disponibilidade do recurso pelas atividades humanas. Já têm sido registradas, nos últimos anos, limitações para a irrigação de algumas áreas arrozeiras no período de verão, assim como o racionamento no abastecimento público em alguns municípios das bacias dos rios dos Sinos, Gravataí e Santa Maria. A falta do recurso água pode inviabilizar atividades, prejudicando o desenvolvimento local e atuar como fator determinante para a ocorrência de deseconomias de aglomeração.

As ações de políticas públicas para o enfrentamento do problema incluem a elaboração pelos governos Federal e Estadual da Política de Gestão de Riscos de Desastres focada nas ocorrências de estiagens e em eventos de inundações e similares, entre outros. A Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, dispõe sobre a criação do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) para o fortalecimento institucional dos sistemas nos estados e municípios. O Sistema foi iniciado e está em processo de estruturação em todo País, e atividades relacionadas à capacitação e elaboração de planos-piloto de gestão de riscos estão em andamento. Também em parceria com a Agência Nacional de Águas, a SEMA instituiu, por sua vez, a Sala de Situação para Eventos Extremos Hidrológicos, com objetivo de monitorar as inundações graduais e bruscas e as estiagens para contribuir na gestão de risco através de alertas e estabelecimento de critérios técnicos de intervenção, criando também uma base dados para apoio à gestão de recursos hídricos, monitorando a disponibilidade hídrica e os reservatórios de grande porte. A Sala de Situação também faz parte do Projeto Sistema de Monitoramento e Alerta de Desastres¹⁸. A SEMA, através do DRH, por sua vez, é responsável pela outorga dos usos que alteram as condições quantitativas das águas, e a FEPAM, pelas atividades de licenciamento para irrigação no Estado. O DRH promoveu nos últimos anos a retomada do trabalho junto aos Comitês de Bacias e a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos, importantes instrumentos de gerenciamento do recurso água. De outro lado, o Programa Estadual de Expansão da Agropecuária Irrigada – Mais Água, Mais Renda, da SEAPA, incentiva a construção de açudes com área alagada igual ou inferior a 10 ha e a irrigação de área igual ou inferior a 100 ha, assim como a implantação ou expansão de sistemas de irrigação por aspersão, por sulcos ou gotejamento associados. Mais recentemente, a Agência Nacional de Águas e o Ministério da Integração Nacional lançaram o Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), que define as principais intervenções estruturantes e estratégicas de recursos hídricos para o País, como barragens, sistemas adutores, canais e eixos de integração, necessários para garantir a oferta de água para o abastecimento humano e para o uso em atividades produtivas e reduzir os riscos associados a eventos críticos de secas e cheias¹⁹. De acordo com o Atlas Brasil da ANA²⁰, em 2010, 156 municípios já necessitavam ampliação do sistema de abastecimento urbano de água, e 25 necessitavam de novo manancial, podendo-se destacar a RMPA com grande parte dos núcleos urbanos nessa situação. Esse trabalho disponibilizou também informações importantes sobre a situação da oferta e demanda de água para o período 2015-2025.

¹⁸ site: www.smad.rs.gov.br.

¹⁹ Notícia Portal Brasil em: http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=12525.

²⁰ ANA. Atlas Brasil - Abastecimento de Água 2010.

CONSIDERAÇÕES PARA O ESTUDO RS2030

O trabalho permitiu identificar algumas questões que podem apontar tendências futuras para ações de políticas públicas:

- A gestão na área ambiental necessita de monitoramento sistemático, produção e disponibilização de dados consolidados a curto prazo para possibilitar a definição de políticas públicas eficientes e eficazes.
- A maior parte das ações na área ambiental depende, atualmente, da colaboração entre diferentes órgãos estaduais e entre as três esferas de governo. O tema é transversal, e as políticas públicas devem ser abrangentes, possibilitando o reconhecimento da sua importância na melhoria da qualidade de vida da população.
- A diminuição dos problemas identificados depende de ações coordenadas e sistemáticas de fiscalização e de monitoramento. Mas também depende de ações de educação ambiental direcionadas à sociedade e de acesso amplo à informação sobre boas práticas, novas tecnologias e oportunidades de negócios e serviços ambientais (ex. reaproveitamento da água em processo industriais; biotecnologia, etc.)
- A gestão de resíduos sólidos é complexa e diversificada e pode ser explorada economicamente. Tratamento, reaproveitamento e reciclagem são oportunidades de negócio em vários países. O tratamento do tema dado pelas políticas públicas atuais é falha no sentido de estimular o conhecimento do leque de possibilidades de atividades na área.
- O controle no uso de agrotóxicos; a ampliação da destinação correta dos resíduos sólidos, juntamente com a instalação das redes de esgoto e ampliação do seu tratamento, nos próximos anos, vai colaborar para a melhoria dos indicadores básicos de saúde e diminuição da pressão sobre o sistema de saúde.
- Informações sobre mudanças climáticas e eventos extremos serão cada vez mais importantes para a gestão eficiente dos recursos hídricos do Estado, assegurando o desenvolvimento das atividades sociais e econômicas no meio rural e no meio urbano.

REFERÊNCIAS DE SITES E PUBLICAÇÕES CONSULTADAS

ANA. **Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água: Vol. 2 - Resultados por Estado.** 2010

ENTREVISTA COM JAIME WEBER 05/12/2012. **Agrotóxicos: "Flexibilizar a Lei Gaúcha seria um Retrocesso"**. In: www.ihu.unisinos.br/entrevistas/516171-agrotoxicos-flexibilizar-a-lei-seria-um-retrocesso-entrevista-especial-com-jaime-weber.

ENVIROCONSULT/VOLTALIA/ENGEBIO. **PLANO Ar Clima Energia do Rio Grande do Sul PACE/RS: Relatório Final.** Trabalho de consultoria resultado de convênio de cooperação Brasil-França e parceria SEMA/FEPAM. Junho 2011. 262 p.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006.**

IBGE. **Censos Demográficos 2000 e 2010**

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB 2000 e 2008**

IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - Brasil 2012**

JORNAL ZERO HORA período 1992-2001 e 2002-2011.

JORNAL CORREIO DO POVO período 1992-2001 e 2002-2011.

JORNAL DO COMÉRCIO período 1992-2001 e 2002-2011.

METROPLAN. **Programa Pró-Guaíba - Plano Diretor de Controle e Administração Ambiental da Região Hidrográfica do Guaíba**. VOL.II. 1998.

PAULINO, J.; FOLEGATTI, M.V.; ZOLIN, C.A.; ROMÁN, R.M.S.; JOSÉ, J.V. **Situação da Agricultura Irrigada no Brasil de Acordo com o Censo Agropecuário 2006**. IRRIGA, BOTUCATU, V. 16, N. 2, P. 163-176, ABRIL-JUNHO, 2011.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, GESTÃO E PARTICIPAÇÃO CIDADÃ (SEPLAG). **Atlas Socioeconômico do Estado do Rio Grande do Sul - Edição Eletrônica**. Porto Alegre, SEPLAG, 2014.

SOUZA, D. Z.; ROSSATO, L. G.; LIMBERGER, R. P.; DALLEGRAVE, E. **Agrotóxico no Rio Grande do Sul: O Grave Problema do Contrabando**. Toxicovigilância – Toxicologia Clínica: Dados e Indicadores Seleccionados Rio Grande do Sul 2008-2009, Porto Alegre, v.4, p. 19-27, ago. 2009. In: Centro de Informação Toxicológica do Rio Grande do Sul (CIT) da Secretaria Estadual de Saúde.

SOUSA JUNIOR; LACRUZ; SAUSEN; COSTA; PEREIRA. **Estiagem na Região Sul do Brasil - Caracterização por Meio de Imagens Evi/Modis**. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE DESASTRES NATURAIS 14 A 17 DE MAIO DE 2012. Rio Claro - SP.10p

Site do **Ministério do Meio Ambiente** - www.mma.gov.br

Site do **Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)** do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - www.inmet.gov.br

Site do **Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN)** do Ministério de Ciência e Tecnologia e Inovação - www.cemaden.gov.br

Site do **Programa de Aceleração do Crescimento (PAC Saneamento)** do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - www.pac.gov.br

Site da **Agência Nacional de Águas (ANA)** do Ministério do Meio ambiente - www.ana.gov.br

Site da **Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)** do Ministério da Saúde - portal.anvisa.gov.br

Site da **Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES)** - www.abes-dn.org.br

Site do **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)** do Ministério de Ciência e Tecnologia e Inovação - www.inpe.br

Site da **Polícia Federal** - www.dpf.gov.br

Site da **Receita Federal** do Ministério da Fazenda - www.receita.fazenda.gov.br

Site do **Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA)** do Ministério do Meio ambiente - www.ibama.gov.br

Site da **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)** do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - www.embrapa.br

Site da **Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócio do Rio Grande do Sul (SEAPA)** - www.agricultura.rs.gov.br

Site da **Secretaria de Meio Ambiente do Rio Grande do Sul (SEMA)** - www.sema.rs.gov.br

Site da **Fundação Estadual de Proteção Ambiental do Rio Grande do Sul (FEPAM)** da Secretaria de Meio Ambiente do Rio Grande do Sul - www.fepam.rs.gov.br

Site da **Secretaria Estadual da Saúde (SES)** - www.saude.rs.gov.br

Site do **Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU)** da Prefeitura Municipal de Porto Alegre - www2.portoalegre.rs.gov.br/dmlu

VERDUM, R. (ORG.); BASSO, LUIS ALBERTO (ORG.); SUERTEGARAY, DIRCE MARIA ANTUNES (ORG.). **Rio Grande do Sul - Paisagens e Territórios em Transformação**. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004. 319p.