



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1806-9193

Outubro, 2009

versão
ON LINE

Documentos 267

Monitoramento Sócio Ambiental da Bacia da Lagoa Mirim (1997 – 2006)

Editores Técnicos

José Maria Filippini Alba
Daiane Hellnvig Zarnott
Fábia Amorim da Costa

Pelotas, RS
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392 Km 78
Caixa Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8199
Fax: (53) 3275-8219 - 3275-8221
Home page: www.cpact.embrapa.br
E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior

Secretária-Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia

Membros: José Carlos Leite Reis, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi e Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Suplentes: Márcia Vizzotto e Beatriz Marti Emygdio

Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos
Editoração eletrônica: Oscar Castro
Arte da capa: Oscar Castro

1ª edição

1ª impressão (2009): 50 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Alba Filippini, José Maria

Monitoramento sócioambiental da Bacia da Lagoa Mirim (1997 – 2006) / José Maria Filippini Alba, Daiane Hellnvig Zarnott, Fábía Amorim da Costa. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009.

41 p. — (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 267).

ISSN 1516-8840

Recurso Natural – Impacto ambiental – Produção agrícola – Dados sócioeconômicos – Geoprocessamento – América do Sul – Brasil – Uruguai – Rio Grande do Sul. I. Zarnott, Daiane Hellnvig. II. Costa, Fábía Amorim da. III. Título. IV. Série.

CDD 333.76

Autor

José Maria Filippini Alba

Bacharel em Química, Dr. em Geoquímica
Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS
(fili@cpact.embrapa.br)

Daiane Hellnig Zarnott

Acadêmica do Instituto Federal Sul-rio-
grandense, Bolsista IC – CNPq
Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS
(dhzar@pop.com.br)

Fábia Amorim da Costa

Bacharel em Geografia, Mestre em
Geomática
Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS
(fabia@cpact.embrapa.br)

Apresentação

O presente trabalho foi desenvolvido no contexto do projeto “Impacto Ambiental dos Sistemas Agrícolas de Terras Baixas: O Caso da Bacia da Lagoa Mirim”, financiado pela Agência Brasileira de Cooperação e executado pelo Instituto Nacional de Investigação Agrícola, Estação Experimental do Leste (Uruguai) e pela Embrapa Clima Temperado.

Utilizaram-se dados socioeconômicos disponíveis na mídia digital, que foram regionalizados no território brasileiro da Bacia da Lagoa Mirim, assim como informações integrantes do acervo do Laboratório de Planejamento Ambiental da Embrapa Clima Temperado (modelo digital de elevação e mapas de solos), de maneira a monitorar os impactos ambientais decorrentes da produção agropecuária na região.

A informação disponível permitiu uma avaliação em escala municipal, isto é, considerando o território do município como um todo, sendo que a variabilidade espacial no interior de cada município foi analisada de maneira indireta, pelo maior detalhamento dos mapas de solos e de relevo. Informações em escala distrital estão sendo processadas por órgãos de governo e, assim, espera-se aperfeiçoar a avaliação no futuro.

Para um estudo exaustivo seria necessário incluir os dados do setor uruguaio da bacia, de forma a dispor-se de um panorama

completo do território envolvido. Monitoramentos e pesquisas, a médio e longo prazo, surgem como opções futuras, de maneira que as políticas públicas, a gestão ambiental, o ordenamento territorial e o desenvolvimento regional sejam integrados e adequados à realidade da sociedade e às condições dos recursos naturais no contexto local.

Waldyr Stumpf Junior
Chefe-Geral
Embrapa Clima Temperado

Sumário

Monitoramento Sócioambiental da Bacia da Lagoa Mirim (1997 – 2006)	9
1. Introdução	9
2. Levantamento de Dados e Geoprocessamento	12
3. Avaliação de Dados Socioeconômicos	15
3.1. Produção de grãos	15
3.2. Produção de frutas	23
3.3. Pecuária	29
3.4. Produto Interno Bruto	33
4. Considerações Finais	36
Referências	38

Monitoramento Sócio Ambiental da Bacia da Lagoa Mirim (1997 – 2006)

*José Maria Filippini Alba
Daiane Hellnvig Zarnott
Fábia Amorim da Costa*

1. Introdução

Na época da revolução verde, décadas de 60 e 70, caracterizada pela distribuição de sementes melhoradas em países pouco desenvolvidos, os pacotes tecnológicos (fertilizantes e agrotóxicos) e a expansão da agricultura mecanizada, como forma de controle da fome e erradicação da pobreza, não existia preocupação com o ambiente e os recursos naturais, pois eram considerados entes inesgotáveis, infinitos, que jamais seriam atingidos pelas atividades sócioeconômicas do homem. No entanto, a devastação florestal, a erosão, o esgotamento dos solos e a contaminação ambiental, principalmente da atmosfera e dos corpos de água, já vinham sendo relatados e registrados fazia séculos.

Dias (1992) explica que era tal a exploração predatória da Mata Atlântica, depois do desembarque dos portugueses em 1500,

que a primeira Carta Régia do Brasil, em 1542, já estabelecia normas para o corte da madeira e determinava punições para os abusos em andamento. No século XIX, houve diversas ações das autoridades para deter o desmatamento predatório, até que, em 1920, o pau-brasil foi considerado extinto. Em 1934, o Decreto 23.793 transformou em Lei o anteprojeto do Código Florestal, elaborado em 1931. O primeiro evento de contaminação, da atmosfera de Londres e das águas do rio Tamisa, foi registrado no século XIX (CLARK, 1992).

A resolução Número 001 do CONAMA, de 23 de janeiro de 1986, considera impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.

As atividades antrópicas e os agroecossistemas modificam o ambiente natural, em função da agricultura intensiva, manejo inadequado e do uso excessivo de agroquímicos, com a consequente degradação dos solos e a introdução de substâncias potencialmente prejudiciais, derivando em problemas de erosão, diminuição da biodiversidade, empobrecimento de micronutrientes e focos de toxicidade. Grande parte dos produtores agrícolas, ao projetarem sua produção e as tecnologias que serão utilizadas para o plantio, manejo e colheita, preocupam-se em utilizar as tecnologias que trarão menos despesas econômicas e, da mesma forma, que resultarão em mais produtividade e mais rentabilidade. Os impactos ambientais causados pelas atividades agrícolas são, em geral, leves, bastante dependente das chuvas, temperaturas, ventos, e se apresentam de forma abrangentes, pouco precisa, difusa e de difícil quantificação; por exemplo, perda de solos, produção de gases, erosão genética, contaminação de águas subterrâneas com fertilizantes ou pesticidas (EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE, 2008).

A Lagoa Mirim constitui-se em um dos principais corpos hídricos do sistema lagunar meridional da América do Sul, apresentando um regime de águas na fronteira entre o Brasil e o Uruguai. Suas águas afluem, através do Canal São Gonçalo e da Lagoa dos Patos para, posteriormente, serem lançadas no Oceano Atlântico, pelo Canal de Rio Grande (KOTZIAN; MARQUES, 2004).

Um significativo aumento da produtividade se tem logrado por meio da aplicação de novas tecnologias na agricultura. Muitas dessas tecnologias ocasionaram sérios impactos sobre os recursos naturais e seu uso de forma sustentável a longo prazo (ZAFFARONI; TAVARES, 1999). Do lado brasileiro, a Bacia da Lagoa Mirim abrange microrregiões da Zona Sul e da campanha do Rio Grande do Sul, sendo que a atividade rural é o sustento de 20% das pessoas que vivem nessas regiões (AGÊNCIA, 2008).

Neste trabalho, fez-se um estudo inserido no contexto do Projeto “Impacto Ambiental pelos sistemas agrícolas de terras baixas: o caso da bacia da lagoa Mirim”, coordenado pela Embrapa Clima Temperado, com a cooperação do Instituto Nacional de Pesquisa Agropecuária – INIA (Uruguai) e com o suporte da Agência Brasileira de Cooperação – ABC, objetivando um diagnóstico da situação agropecuária com vistas aos impactos ambientais regionais. Foram considerados dados produtivos, de solos e o modelo digital de elevação, utilizando-se procedimentos de geoprocessamento para espacializar e interpretar as informações, de maneira a estabelecer um diagnóstico e modelar os processos produtivos que ocorrem no território.

Os dados foram inseridos em um Sistema de Informação Geográfica (SIG), possibilitando a captura, modelagem, manipulação, análise e apresentação de dados referenciados geograficamente (LISBOA FILHO, 2001). Estruturou-se, assim, uma modelagem espacial das informações, sendo ela uma ferramenta importante para observar a inter-relação das

informações disponíveis e a validação dos resultados. Segundo Filippini-Alba e Souza Filho (2006), o geoprocessamento representa uma opção de baixo custo de avaliação ambiental, pois permite representar o mundo real segundo níveis de informação que podem ser integrados e processados por meio de algoritmos lógico-matemáticos e procedimentos estatísticos.

2. Levantamento de Dados e Geoprocessamento

Consideraram-se dados agropecuários, de solos e outros temas (**Tabela 1**) no contexto da bacia hidrográfica da Lagoa Mirim do lado brasileiro, que envolve 21 municípios (**Figura 1**). Os dados foram inseridos em um sistema de informação geográfica (SIG), por meio do software ARCGIS (ENVIROMENMTAL, 1999), sendo elaborados mapas coloridos e de círculos, para facilitar a visualização e a interpretação; foram consideradas as médias de 5 anos (2002 - 2006) e as médias de 10 anos (1997 - 2006), de maneira a avaliar a variabilidade temporal.

Tabela 1. Descrição dos dados utilizados no presente estudo, que fazem parte do acervo de informações agropecuárias da Embrapa Clima Temperado.

Tema	Variável	Fonte
Agropecuários	Lavoura permanente	IBGE (2006)
	Lavoura temporária (área plantada, quantidade produzida)	
	Efetivo de rebanhos (bovinos e ovinos)	
PIB	% por setor	IBGE (2002)
Hipsometria	Curva de nível	DSG (1975)
Pedologia	Mapa de solos escala 1:750.000	Fundação (1986)
Pedologia	Mapa de solos escala 1:100.000	Noel <i>et al.</i> (2006)
MDE	Elevação	EMBRAPA (2008)
Área	Área do município	IBGE (2006)

MDE = Modelo digital de elevação. DSG = Diretoria de Serviço Geográfico.

Em relação às lavouras temporárias, foram utilizadas as culturas de arroz, feijão, milho e soja, e para as lavouras permanentes as produções de pêsego, laranja e uva, por serem as culturas mais significativas em termos produtivos. Assim, foram levantadas a área plantada e a produção total, sendo calculada a produtividade média por município. No caso da pecuária, também foram selecionados os rebanhos efetivos mais significativos no contexto municipal.

O Produto Interno Bruto foi utilizado para observar a influência da atividade econômica nos municípios e, para tanto, analisaram-se os dados referentes aos investimentos em serviços, indústria e agropecuária. Posteriormente, foram analisados, isoladamente, os mapas de solos de cada município, considerando o sistema brasileiro de classificação de solos (SANTOS, 2006), assim como as características físicas derivadas do modelo digital de elevação, por exemplo, altitude e declividade. Esse modelo foi gerado por triangulação, no laboratório de Planejamento Ambiental da Embrapa Clima Temperado, considerando os pontos cotados e as curvas de nível digitalizadas (**Tabela 1**) segundo pixel de 20 metros.

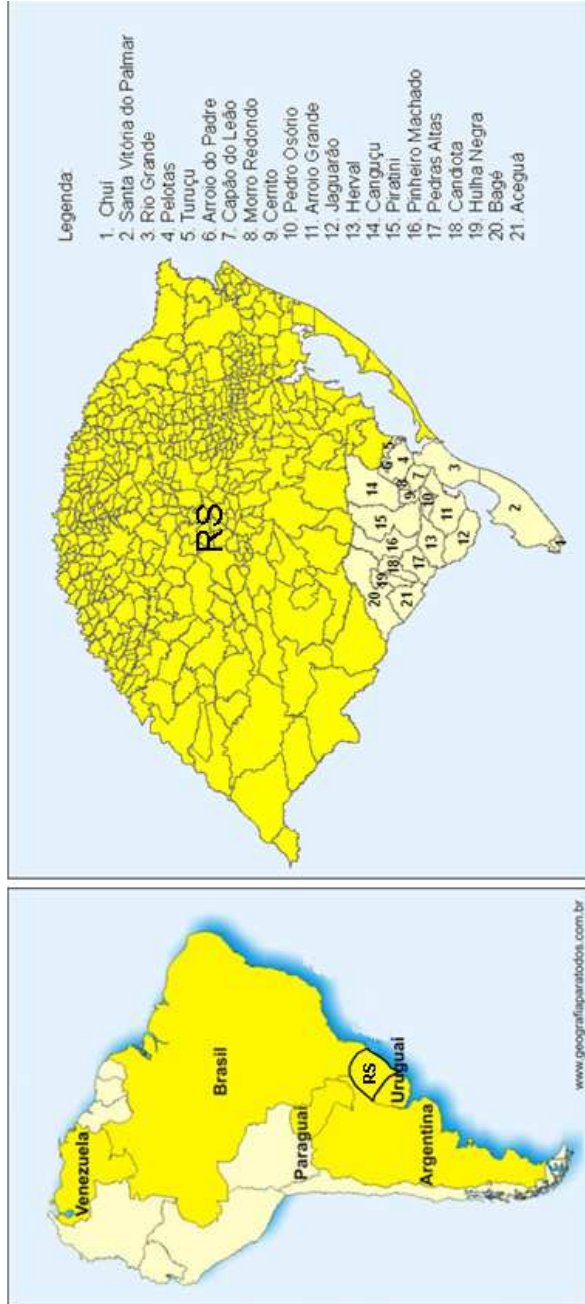


Figura 1. Localização da bacia da Lagoa Mirim e dos municípios envolvidos no contexto do MERCOSUL, do Brasil e do Estado de Rio Grande do Sul. Adaptado do site: www.geografiaparatos.com.br, pelo Laboratório de Planejamento Ambiental da Embrapa Clima Temperado.

3. Avaliação de Dados Socioeconômicos

O território abrangido pelos 21 municípios (**Figura 1**) é de 3.675.930 ha, sendo a área total cultivada, considerando os quatro tipos de grãos e três frutas, de 365.199 ha, o que representa 9,9% da área total (**Tabela 2**). Mais da metade dessa área (5,2%) é ocupada pelo cultivo de arroz irrigado, sendo que, considerando as outras culturas de grãos, o valor de área é praticamente duplicado (9,7%). As frutas ocupam uma parcela pouco significativa de território (0,3%), no entanto, apresentam elevado retorno econômico. No caso de laranja e pêssago não foi possível explicar as diferenças de produtividade correspondentes às médias de 5 anos e 10 anos.

Tabela 2. Área plantada e produtividade média dos principais produtos agrícolas no lado Brasileiro da bacia da Lagoa Mirim. Para o cálculo de porcentagem a soma da área dos 21 municípios foi considerada 100%. Fonte: IBGE (1997 - 2006).

Produto	Área plantada				Produtividade média	
	Hectares, ha		%		Kg/ha	
	5 anos	10 anos	5 anos	10 anos	5 anos	10 anos
Arroz irrigado	189.36	196.398	5,2	5,3	5.336	5.274
Feijão	11.368	12.406	0,3	0,3	761	676
Milho	91.346	100.327	2,5	2,7	1.491	1.655
Soja	62.941	48.352	1,7	1,3	1.245	1.340
Laranja	1.283	1.212	0,0	0,0	9.862	25.830
Pêssego	8.606	7.956	0,2	0,2	7.495	22.166
Uva	291	298	0,0	0,0	7.038	7.864

3.1. Produção de grãos

Na produção de arroz, o município que se destaca pela grande área plantada é Santa Vitória do Palmar, que possui superfície plana, com média de 10 anos, de 65.671 ha plantados e produtividade média de 5.340 Kg/ha. Na média de 5 anos, a área plantada foi de 65.031 ha e a produtividade foi de 5.290 Kg/ha.

Bagé possui uma produtividade maior, de 5.970 Kg/ha, com 12.653 ha plantados, na média de 5 anos. Grande parte dos municípios teve sua área plantada diminuída nos últimos 5 anos, como por exemplo Herval, que na média de 10 anos teve 1.448 ha plantados e na média de 5 anos teve 434 ha (**Figura 2**).

Em relação à produção de arroz, destacam-se duas regiões:

- (a) Municípios de Bagé e Aceguá que possuem alta produtividade (5.610 – 5.970 kg/ha) em relação à média regional, possivelmente devido à qualidade dos solos associados ao plantio.
- (b) Municípios de Capão de Leão, Chui, Pelotas, Santa Vitória do Palmar, Arroio Grande, Rio Grande, Jaguarão e Pedro Osório, que possuem abundante água doce e áreas planas, porém baixa produtividade na média geral. Os motivos devem estar associados a algum fator ambiental ou a contribuição simultânea de vários deles (clima, fertilidade, salinidade, entre outros).

Do ponto de vista ambiental, o cultivo de arroz irrigado representa a atividade econômica de maior impacto regional. Segundo Zaffaroni e Tavares (1999), sua produção envolve alta tecnologia, o que intensifica o uso de insumos e emprego de quantidade muito grande de água, que retorna com características diferentes às fontes naturais (resíduos de fertilizantes e agrotóxicos). No sistema convencional, ocorre o uso intensivo de máquinas agrícolas, causando, assim, compactação, erosão, salinização e redução de porosidade e permeabilidade do solo; ocorrem também, a redução de biodiversidade nos ecossistemas naturais, a drenagem de banhados, a variação do nível do lençol freático, a eutrofização e assoreamento de recursos hídricos e a dispersão de substâncias potencialmente prejudiciais para o ambiente, como combustíveis, fertilizantes e agrotóxicos.

Produtividade/área plantada arroz média 10 anos

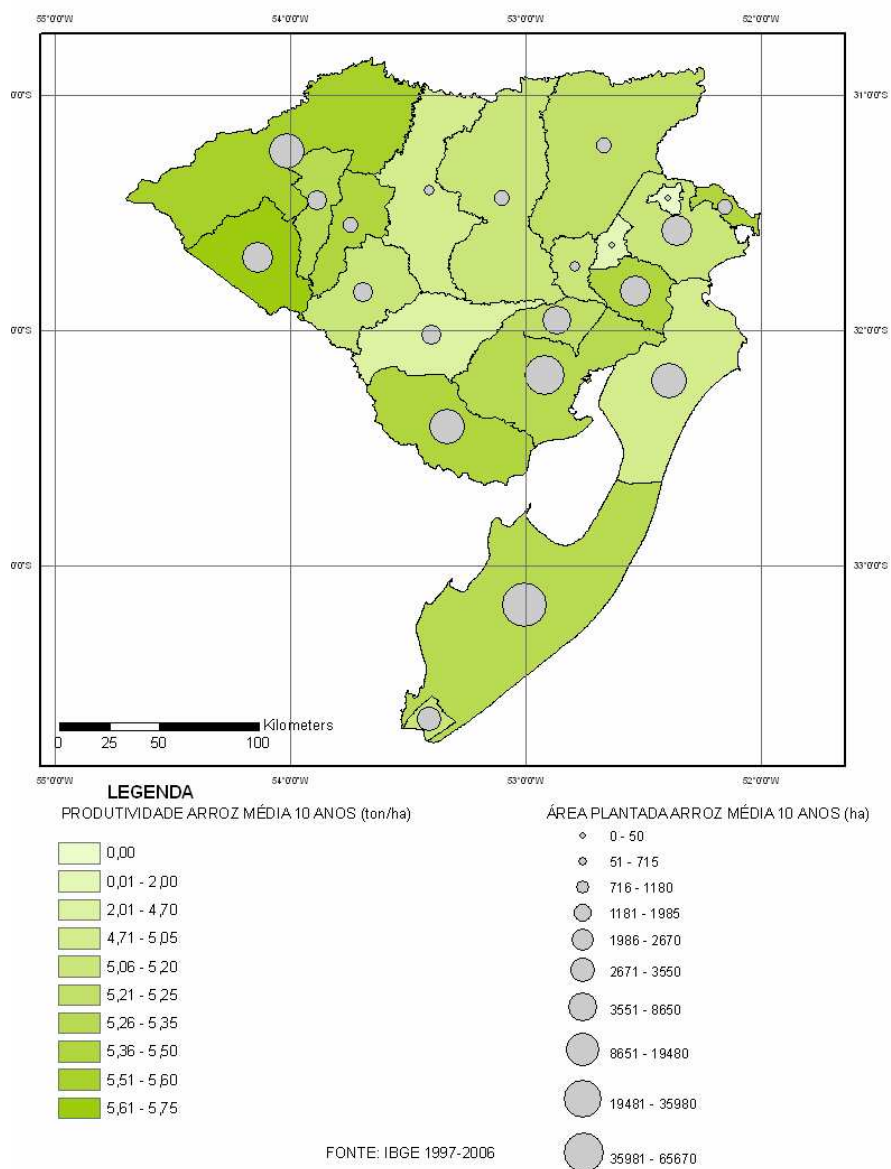


Figura 2. Mapa da produtividade e área plantada de arroz no período 1997 – 2006. Fonte: IBGE (2006).

Na produção de feijão, grande parte dos municípios diminuiu sua área plantada na média de 5 anos, a exemplo de Pelotas, que passou de 1.564 ha na média de 10 anos para 1.300 ha na média de 5 anos (**Figura 3**). Hulha Negra possui baixa produtividade, com área plantada, na média de 10 anos, de 348 ha e produtividade de 260 Kg/ha e, na média de 5 anos, de 356 ha e produtividade média de 230 Kg/ha. O município que possui uma boa produtividade é Capão do Leão, que possui aproximadamente 70% da sua superfície plana, com média de área plantada de 10 anos de 196 ha e produtividade de 970 Kg/ha, sendo 107 ha e 1.380 Kg/ha para as respectivas médias de 5 anos.

Quanto à produção de milho (**Figura 4**), Hulha Negra possuiu baixa produtividade, na média de 10 anos (1.100 Kg/ha), tendo apresentado um acréscimo na média de 5 anos (1.200 Kg/ha). Sua área plantada, na média de 10 anos, foi de 3.260 ha e, na média de 5 anos, foi de 3.120 ha. Ao contrário de Hulha Negra, Arroio do Padre, que possui 90% da sua superfície moderadamente plana, possui uma alta produtividade, mesmo tendo ela diminuído nos últimos 5 anos. Na média de 10 anos, a produtividade foi de 2.760 Kg/ha, e a área plantada foi de 575 ha e, na média de 5 anos, foi de 2.360 Kg/ha, com 540 ha plantados.

Em relação ao cultivo de milho, segunda atividade em termos de área plantada na bacia da Lagoa Mirim do lado Brasileiro, Emygdio, Porto e Theisen, (2008) relatam que é notória a carência da adoção de práticas conservacionistas para a preservação, melhoria e otimização dos recursos naturais. A rotação das culturas, que é o cultivo de diferentes espécies em uma mesma área, e a cobertura permanente do solo com plantas vivas e restos culturais, favorecem a proteção do solo (erosão), a ciclagem de nutrientes, o aumento da matéria orgânica do solo e o incremento da conservação da umidade e da fertilidade do solo.

Produtividade/área plantada feijão média 5 anos

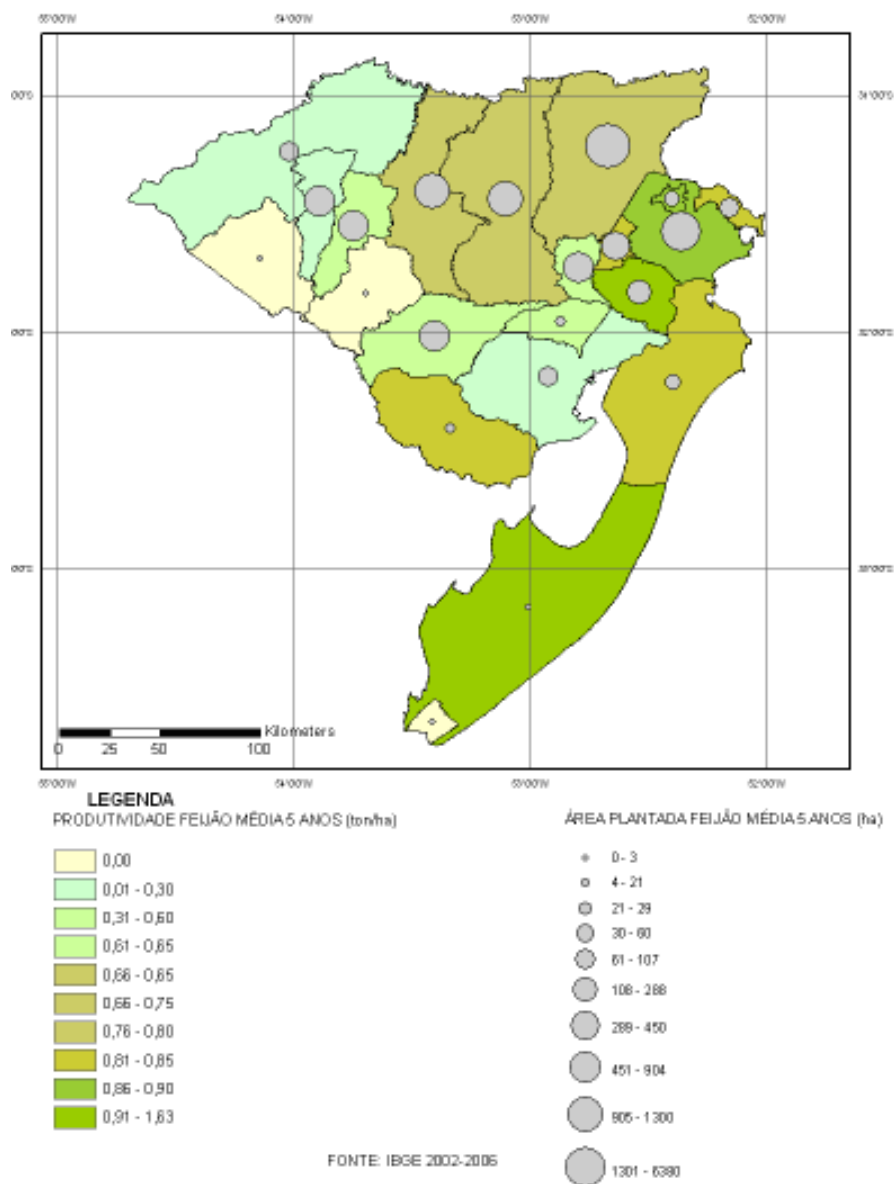


Figura 3. Mapa da produtividade e área plantada de feijão no período 2002 - 2006. Fonte: IBGE (2006).

Produtividade/área plantada milho média 10 anos

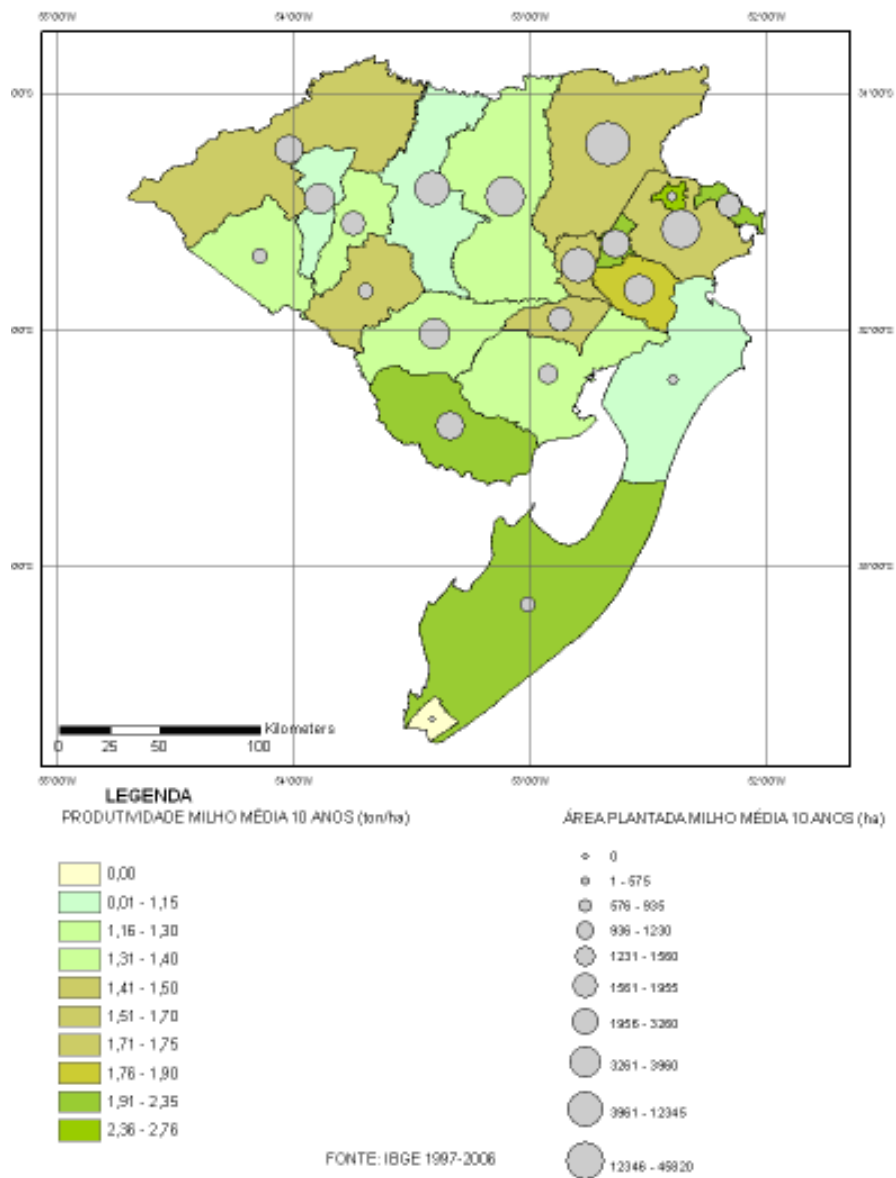


Figura 4. Mapa da produtividade e área plantada de milho no período 1997 – 2006. Fonte: IBGE (2006).

Para a produção de soja (**Figura 5**) podemos destacar o município de Turuçu, com 90% da sua superfície plana e boa produtividade. Nos últimos 10 anos, 1.763 Kg/ha para 1.008 ha e, na média de 5 anos, produtividade de 1.781 Kg/ha em 1.200 ha plantados. Candiota apresenta uma baixa produtividade; 776 Kg/ha em 1.650 ha plantados em ambos os períodos considerados. Grande parte dos municípios têm aumentado sua área plantada, a exemplo de Jaguarão, que na média de 10 anos plantou 3.346 ha de soja e, na média de 5 anos, 5.000 há, e Cerrito, cujas áreas plantadas foram 1.290 ha e 1.800 ha, respectivamente nas médias de 10 e 5 anos. Esse aumento não foi notado na produtividade, Jaguarão teve produtividades de 1.574 Kg/ha e 1.488 Kg/ha e Cerrito de 1.380 Kg/ha e 1.262 Kg/ha, nas médias de, 5 e 10 anos, respectivamente.

Observa-se que a produtividade de grãos não apresenta grandes variações temporais, segundo sugere a semelhança das médias para 5 anos e 10 anos (**Figura 6**), sendo que a maior produção localiza-se no setor centro-norte da bacia.

Produtividade/área plantada soja média 5 anos

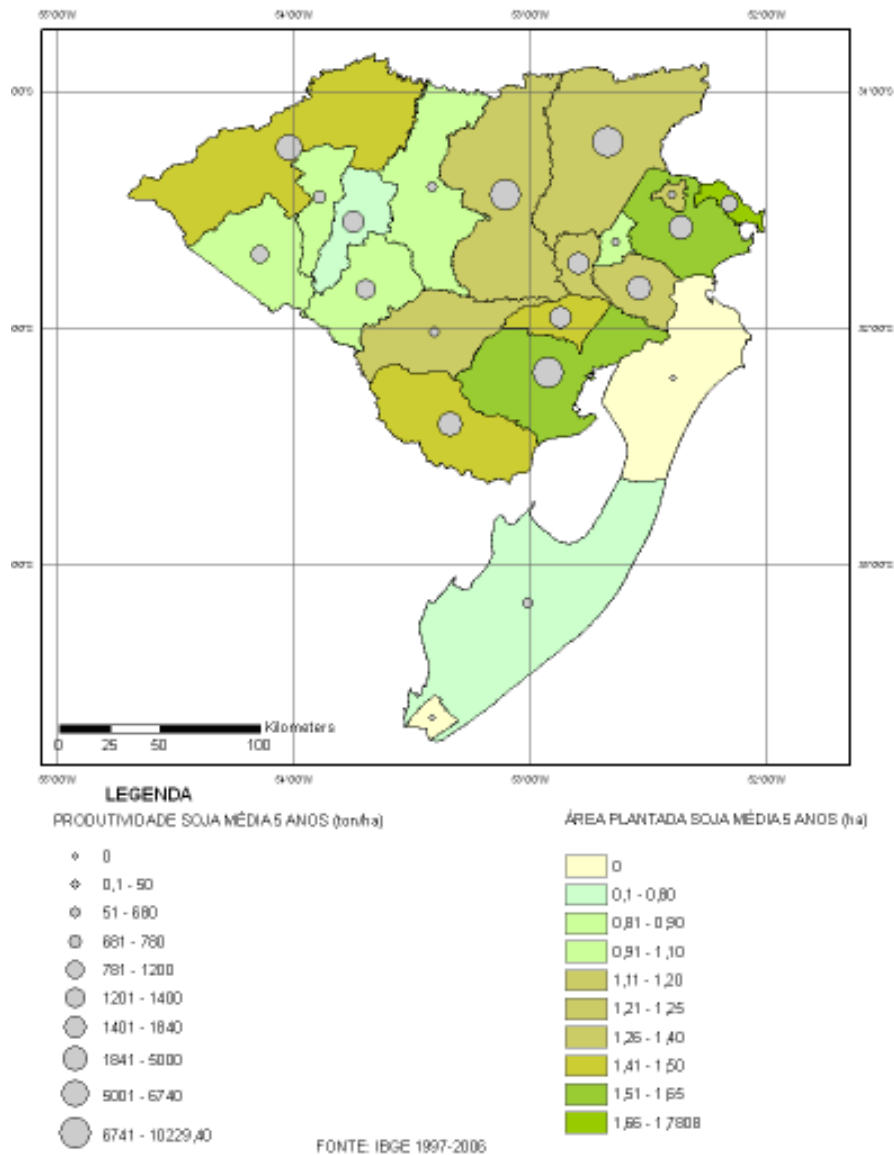


Figura 5. Mapa da produtividade e área plantada de soja no período 1997 – 2006. Fonte: IBGE (2006).

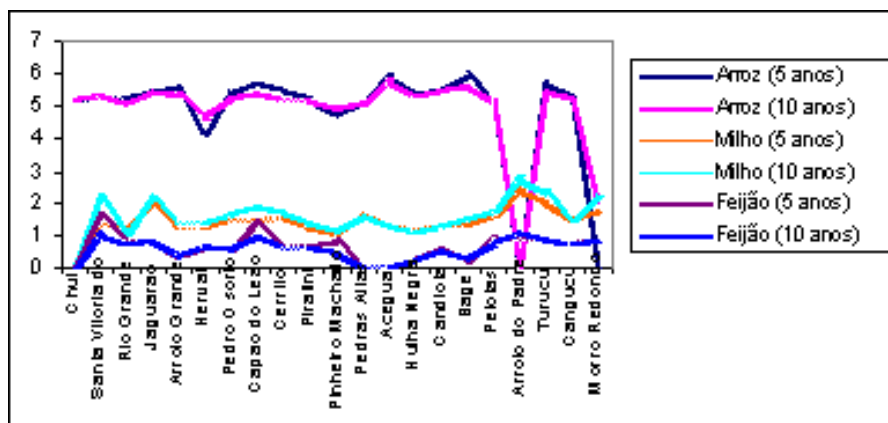


Figura 6. Gráfico da produtividade de arroz, milho e feijão nos períodos 1997 – 2006 e 2001 - 2006. Fonte: IBGE (2006).

3.2. Produção de frutas

Na produção de laranja (**Figura 7**), o município que se destaca pela produtividade é Hulha Negra totalizando 38.020 Kg/ha na média 10 anos e de 12.700 Kg/ha para 5 anos, com 10 ha de área média plantada para 5 e 10 anos. Já o município que possui uma baixa produtividade neste cultivo é Piratini que com 149 ha de área plantada média de 10 anos apresenta produtividade correspondente de 14.270 Kg/ha e respectivos valores de 185 ha e 5.000 Kg/ha para a média de 5 anos. O pêssgo apresenta um panorama complexo, por exemplo, Canguçu teve alta produtividade de pêssgo na média de 10 anos com 17.890 Kg/ha e 2.610 ha plantados (**Figura 8**) e baixa produtividade na média de 5 anos, com valores de 3.830 Kg/ha e 2.920 ha. As diferenças extremas para os valores de produtividade apresentadas por alguns municípios para as médias de 5 e 10 anos, não têm explicação a priori.

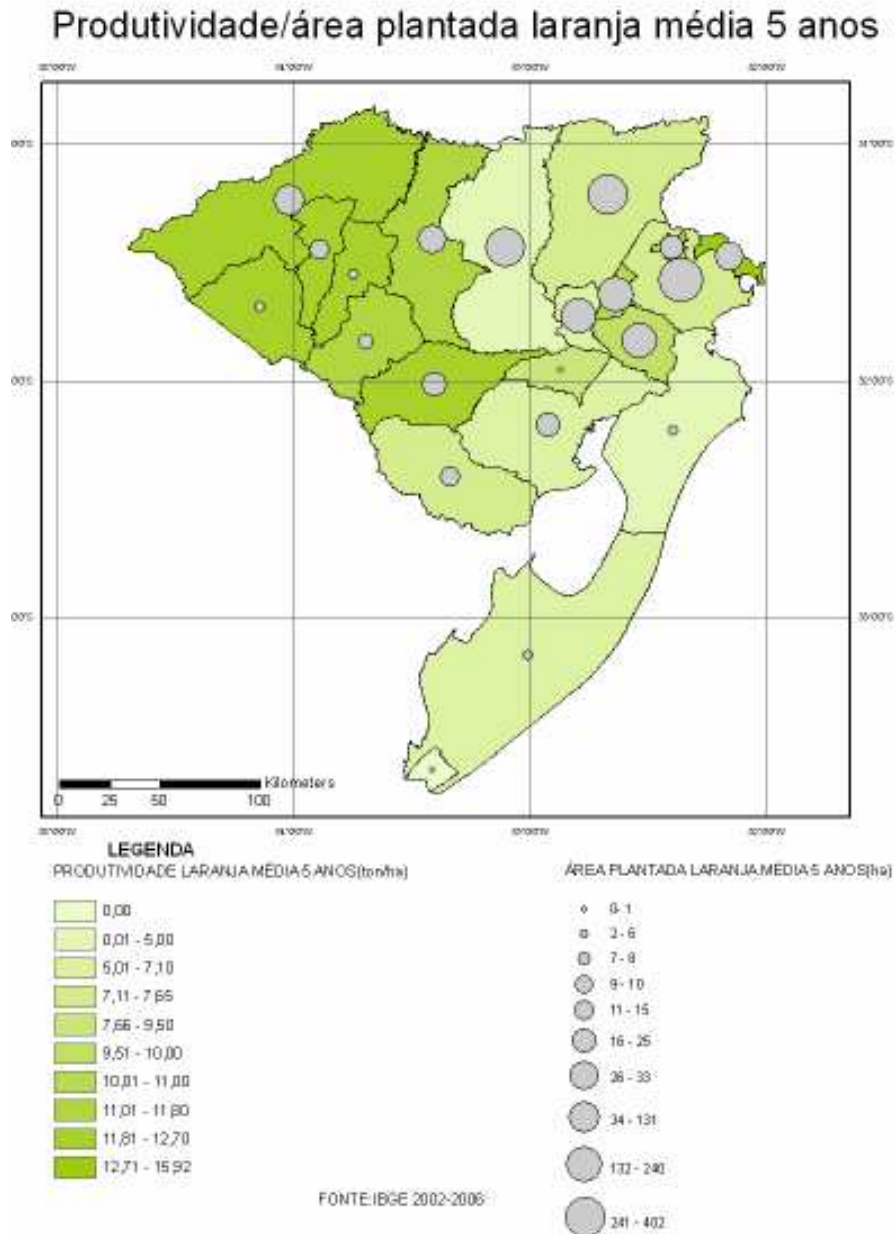


Figura 7. Mapa de produtividade e área plantada de laranja no período 2002 - 2006. Fonte: IBGE (2006).

Produtividade/área plantada pêssego média 10 anos

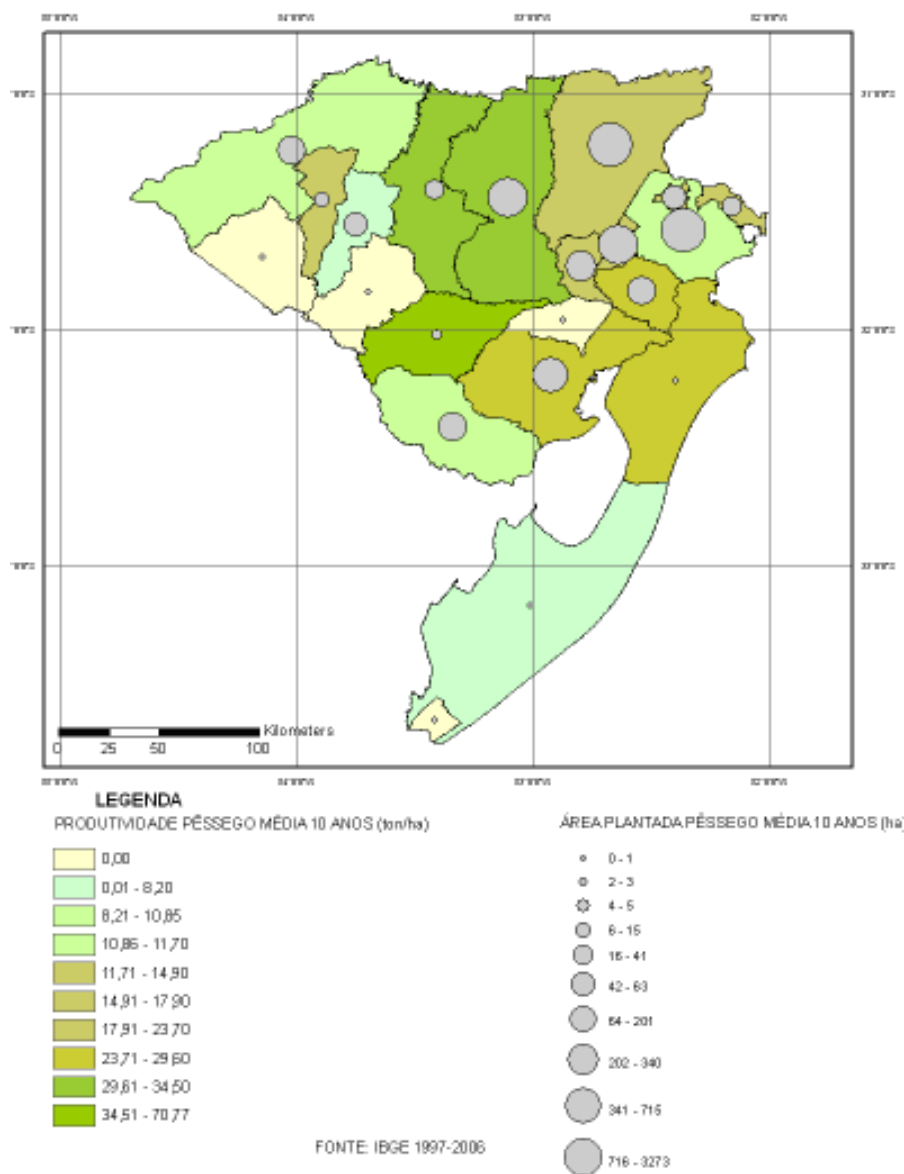


Figura 8. Mapa de produtividade e área plantada de pêssego no período 1997 - 2006. Fonte: IBGE (2006).

Na produção de uva se destaca Arroio do Padre, tendo 4 ha plantados na média de 10 e 5 anos com produtividade de 19.330 Kg/ha na média de 10 anos (**Figura 9**) e 19.200 Kg/ha, na média de 5 anos. O município que possui baixa produtividade é Rio Grande que, na média de 10 e 5 anos teve 18 ha plantados e produtividade igual a 2.940 Kg/ha.

Segundo Fortes (2002), a fruticultura está entre os sistemas produtivos que ainda precisam de defensivos agrícolas, pela suscetibilidade a doenças. No Rio Grande do Sul, a cultura de pessegueiro é a mais dependente. Ultimamente as pesquisas sinalizam para a obtenção de produtos que não persistam no ambiente e que sejam de baixa toxicidade para animais de sangue quente, fatores esses que requerem atenção e precaução.

Produtividade/área plantada uva média 10 anos

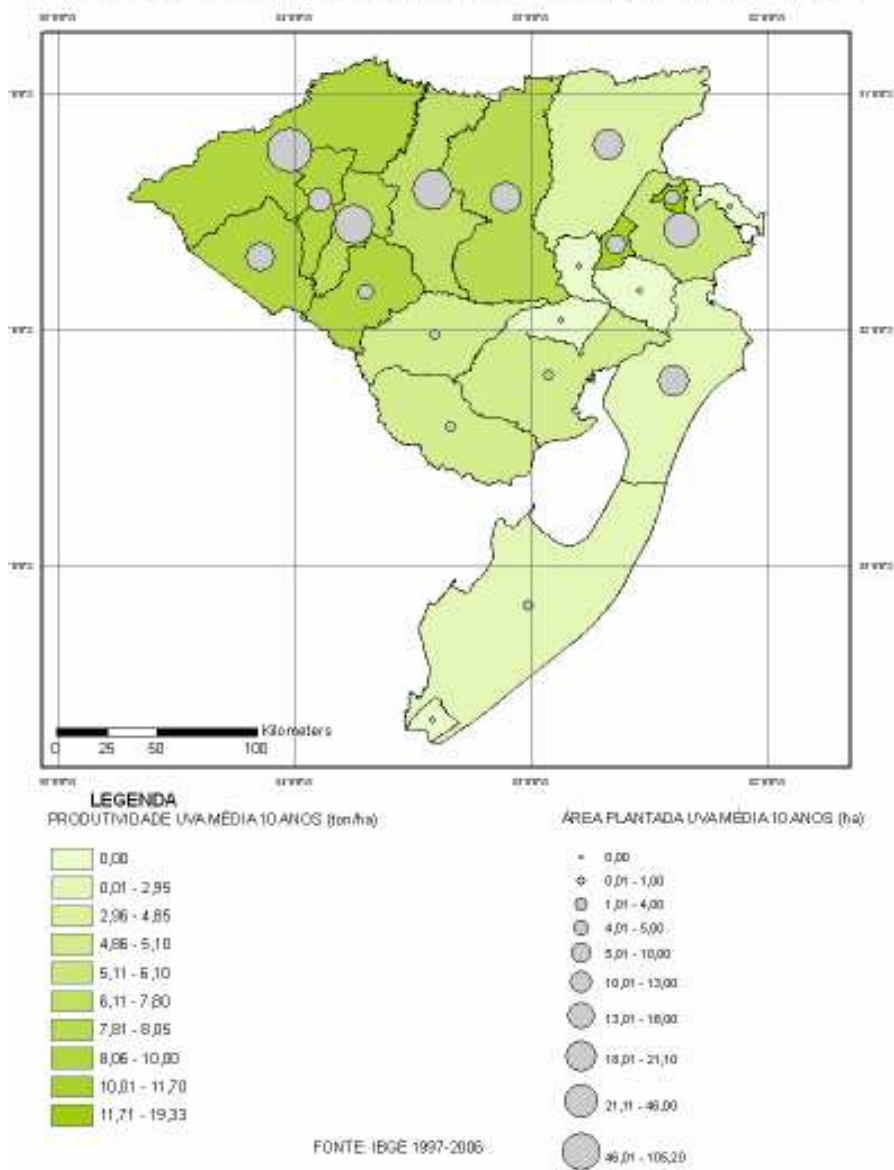


Figura 9. Mapa produtividade e área plantada de uva no período 1997 - 2006. Fonte: IBGE (2006).

3.3. Pecuária

Os municípios de Santa Vitória do Palmar, Piratini, Canguçu e Bagé destacam-se pela quantidade de gado bovino (**Figura 10**), cujo número de cabeças alcança, respectivamente, 179.423; 168.505; 171.830 e 318.944 (média de 5 anos). Em relação ao rebanho de ovinos, os municípios com maior criação são Bagé, Pedras Altas, Pinheiro Machado e Herval com 101.098; 829.858; 132.996 e 102.014 cabeças respectivamente, na média de 5 anos.

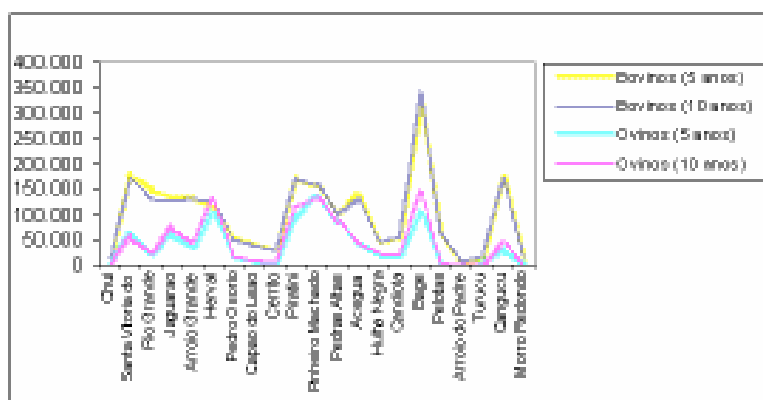


Figura 10. Gráfico do Efetivo de Rebanhos Bovinos e Ovinos. Fonte: IBGE (2006).

Em ambos os casos, a distribuição é relativamente homogênea na região estudada, com um possível predomínio nos municípios com maior extensão de terreno plano (**Figuras 11 e 12**). A agropecuária contribui para o aumento do efeito estufa devido às emissões de metano, monóxido de carbono, óxido de nitrogênio, entre outros, favorecendo o aquecimento global. O sistema digestivo dos ruminantes libera metano, um dos principais gases do efeito estufa, pois em condições anoxigênicas, esse gás orgânico substitui o CO₂, sendo que seu poder calorífico é 25 vezes superior. Como forma de minimizar essas emissões, pode-se instalar lagoas de decantação cobertas para que o metano liberado durante a fermentação anaeróbia seja coletado e utilizado na geração de energia, sendo o líquido final utilizado como biofertilizante (PRIMAVESI, 2007).

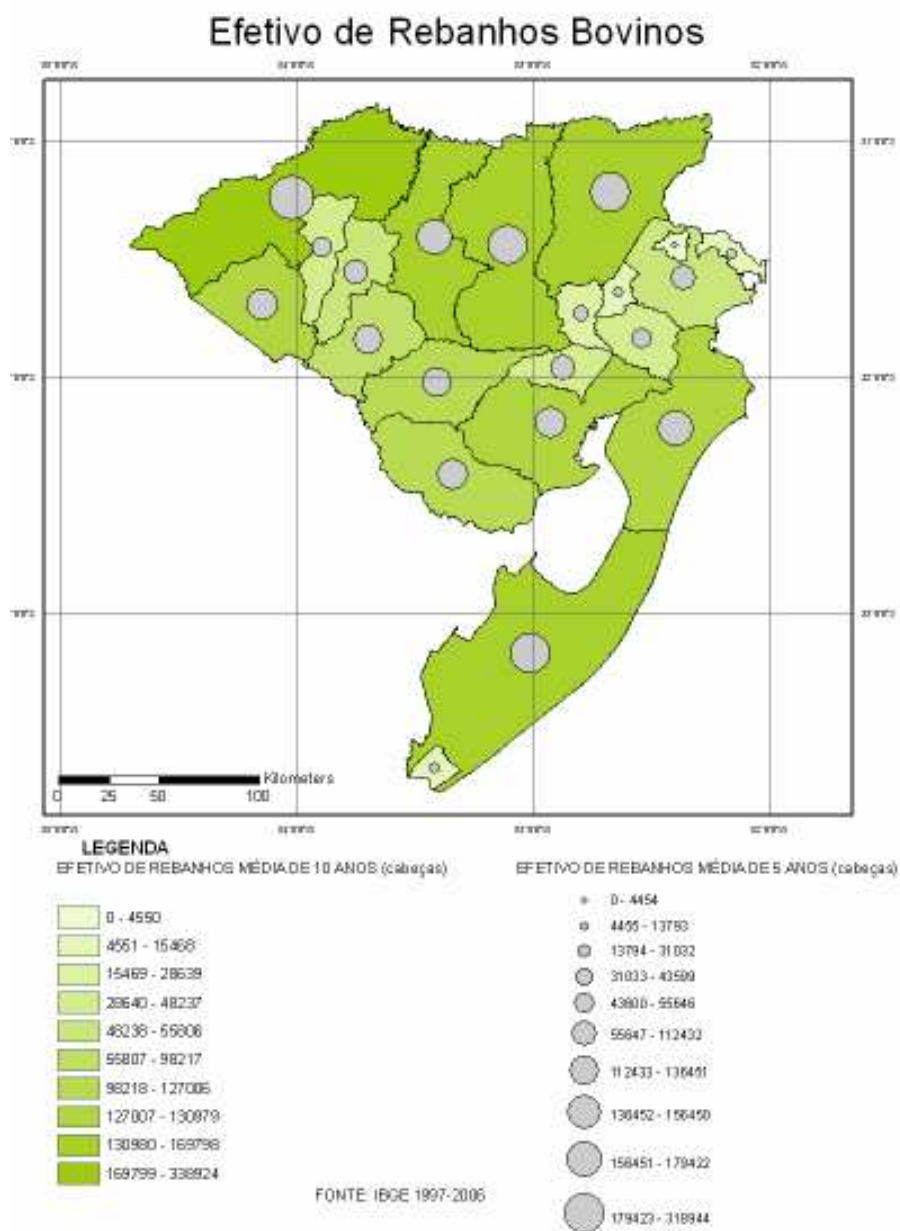


Figura 11. Distribuição de rebanhos bovinos no período 1997 – 2006. Fonte: IBGE (2006).

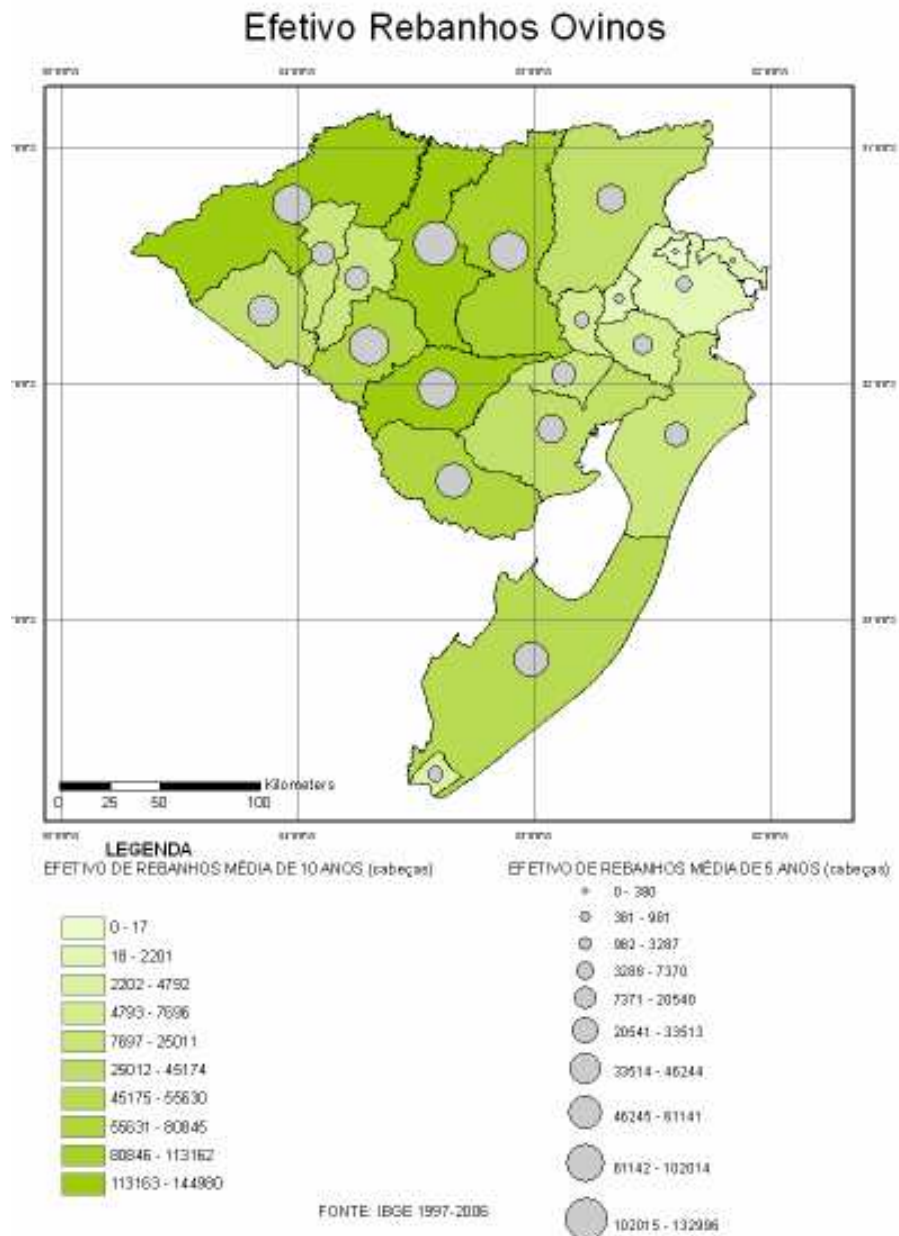


Figura 12. Distribuição de rebanhos ovinos no período 1997 – 2006. Fonte: IBGE (2006).

3.4. Produto Interno Bruto

Segundo Campolina (2005), a economia global atual é formada por forças de mercado e não por princípios de ecologia. Assim, ao deixar de refletir os custos totais dos bens e serviços que envolvem os recursos naturais, o mercado presta informações enganosas aos tomadores de decisões econômicas, em todos os níveis. Isso cria uma economia distorcida, em discordância com os ecossistemas da Terra, que deriva na destruição dos seus sistemas naturais de suporte, os quais deveriam ser preservados. Em ocasiões, a agricultura é utilizada de maneira a prever lucros, sem avaliar as possíveis formas sustentáveis de desenvolver a atividade ou seus prejuízos e, em consequência, dando lugar à destruição dos recursos que fornecem seu sustento.

Alves (2006) menciona que o Brasil é um país urbanizado e industrializado. Com a urbanização, as cidades se tornaram de várias dimensões. Os municípios que estão ligados ao campo são ruralizados; já os desvinculados dos campos, municípios em que o PIB e a população rural têm importância relativa pequena, são urbanizados. Nos municípios ruralizados, o PIB agrícola explica grande parte do PIB dos setores de serviços e da indústria.

O investimento na agricultura é importante para desenvolver o setor industrial e de serviços, descentralizar a industrialização de pequenos e médios municípios e criar empregos agrícolas e não agrícolas em municípios que são barreiras de migração para as grandes cidades. Entre as contribuições econômicas da agricultura estão a liberação de mão-de-obra para os setores da indústria e de serviços, o financiamento da industrialização e do desenvolvimento do setor de serviços, e a produção de excedentes de alimentos, fibras e energéticos para o abastecimento das cidades e para as exportações.

A região estudada apresenta nove núcleos urbanos, que ocupam aproximadamente 1% do território total dos 21

municípios, sendo Pelotas e Rio Grande os principais centros em tamanho e população, seguidos por Bagé. O PIB total dos dois primeiros supera os dois bilhões de reais para cada um (Figura 13), sendo que ambos apresentam forte componente do setor de serviços, fato quase geral para todos os municípios (Figura 14). No entanto, a atividade industrial é mais intensa em Rio Grande, a qual se agregam Candiota, Capão do Leão, Morro Redondo e Pelotas. Destacam-se pela maior contribuição das atividades agropecuárias, Arroio Grande, Arroio do Padre, Cerrito, Pedras Altas, Piratini e Santa Vitória do Palmar.

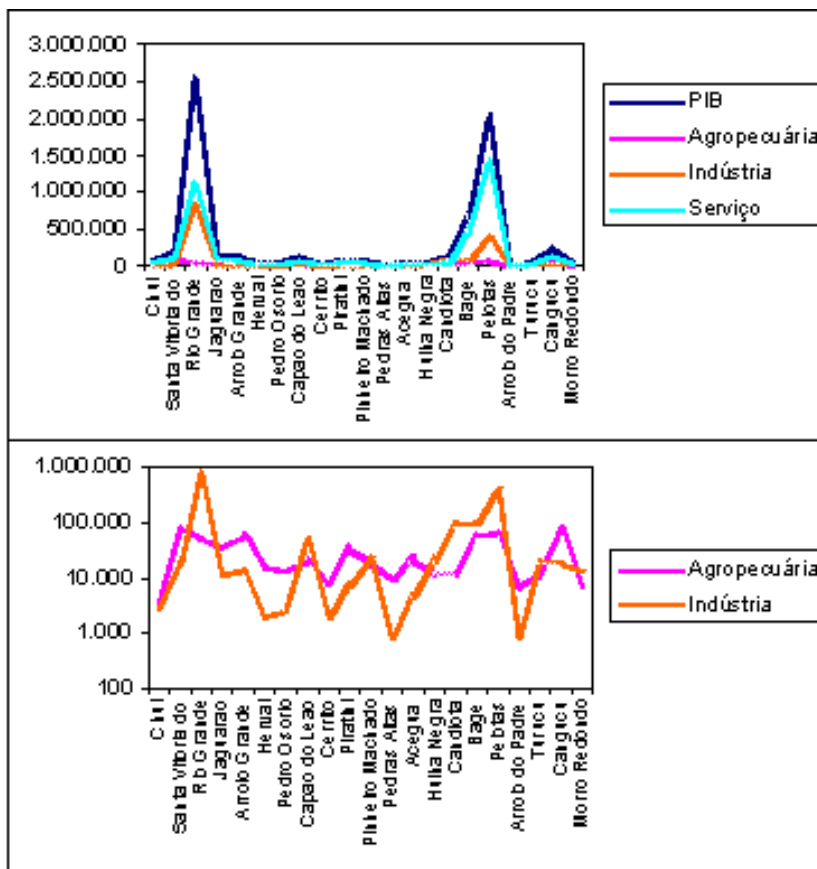


Figura 13. Gráfico do Produto Bruto Interno - PBI (mil R\$), sendo discriminados os diferentes setores: agropecuária, indústria e serviços (gráfico inferior em escala logarítmica). Fonte: IBGE (2002).

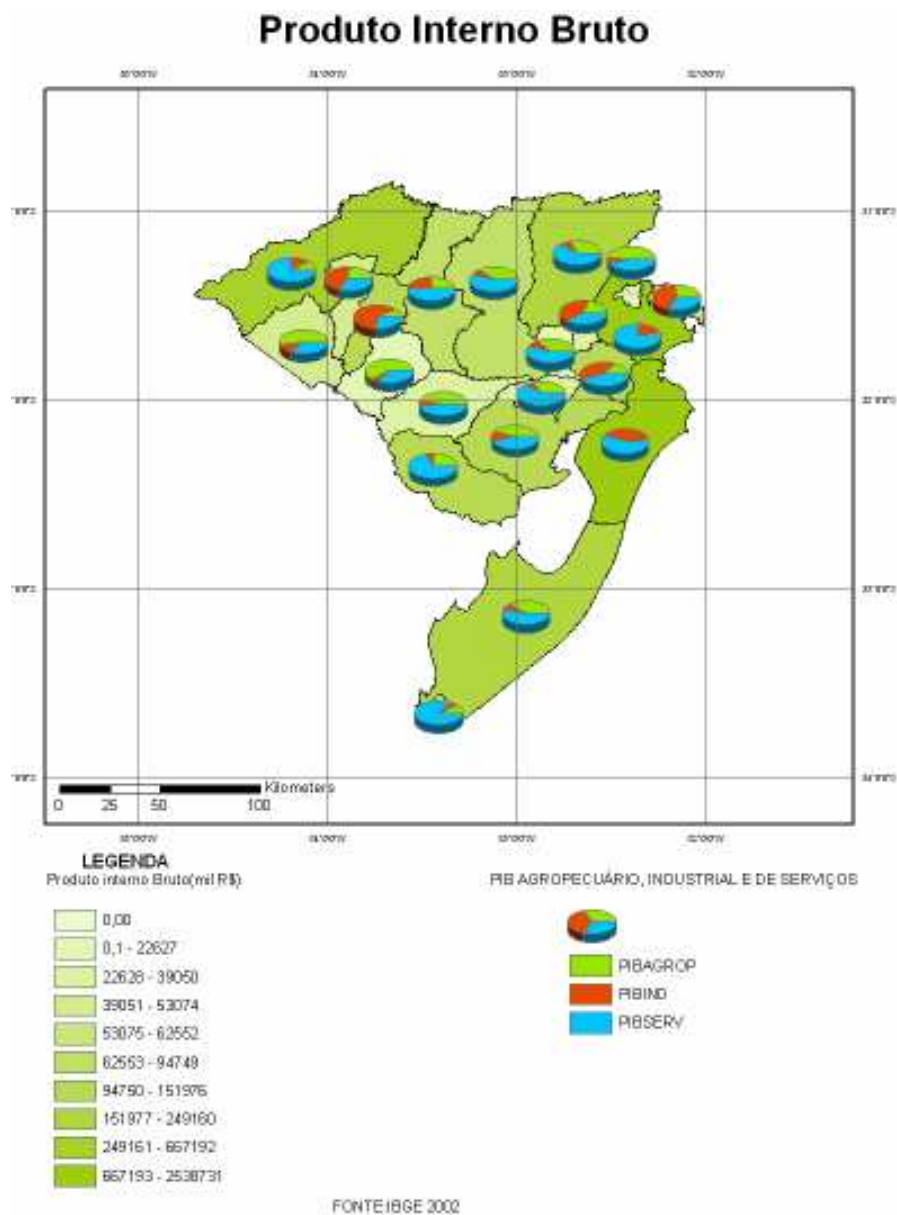


Figura 14. Distribuição do Produto Interno Bruto segundo a participação dos setores agrícola, industrial e de serviços. Fonte: IBGE (2002).

4. Considerações Finais

As modificações que acontecem no ambiente influenciam todos os seres vivos que estão neste meio, causando problemas para a fauna e flora presentes naquele local, afetando toda a biodiversidade. As perdas no ambiente resultam, conseqüentemente, em perdas na produtividade e, assim, perdas financeiras ao produtor. Desta forma, estão sendo cada vez mais estudados os processos produtivos e as possíveis agressões à natureza, de maneira a tentar buscar tecnologias que resultem em menor impacto ambiental, como por exemplo os sistemas de plantio direto e de cultivo mínimo (MAGALHÃES, 2004; GOMES; MAGALHÃES, 2004).

Marques e Pereira (2004) sintetizaram que a erosão de natureza antrópica libera partículas do solo que vão ter seu destino determinado, principalmente, pelos cursos d'água e por meio destes vão causar impactos e danos em vários compartimentos do ambiente (águas e superfície terrestre, entre outros). Pode-se afirmar que o processo de erosão das terras agrícolas vai causar impactos em dois grandes setores de atividade. No setor agrícola propriamente dito e no setor não - agrícola, como o ambiente aquático e os diversos seres vivos nele contidos, os reservatórios de água para abastecimento e geração de energia elétrica, a navegação e a pesca, transmitindo, assim, os efeitos desta poluição a vários setores que da água dependem ou estão em contato permanente com ela.

O solo propício é um dos principais fatores para a boa produtividade das culturas. O plantio direto (plantio sem anterior manipulação do solo) tem sido muito pesquisado e os resultados estão sendo positivos, entre eles está a proteção do solo, dando assim mais rendimento às culturas e preservando o solo de processos erosivos (FRANCHINI, 2006). Já os fatores que causam a degradação do solo agem de forma conjunta e a importância relativa de cada um, deste fatores, varia com as circunstâncias de clima, do próprio solo e de culturas (Embrapa, 2004).

A importância que a sociedade moderna dá aos produtos naturais faz com que produtores busquem formas de uma produção sem fertilizantes, inseticidas e adubos, que são considerados produtos prejudiciais à saúde humana, além dos problemas ambientais que podem causar, derivando na maior exigência do consumidor. Devido à falta de informações sobre a necessidade e quantidade de fertilizantes, sua utilização pelos produtores se torna insegura, fazendo com que a prática de adubação seja, muitas vezes, apenas por interesses comerciais. Isto determina a aplicação de tipos de fórmulas e quantidades de fertilizantes totalmente inadequados às necessidades da cultura, tornando-se, assim, uma ameaça para o meio ambiente e também às pessoas que consomem esse produto.

Além do manejo do solo, do adequado uso de fertilizantes, entre outros, a topografia é um fator que influencia na produtividade e no adequado uso da terra sem impacto ao meio, interferindo na drenagem das águas e na temperatura ambiente. Solos planos e argilosos tendem a ter menor capacidade de drenagem das águas, enquanto que os solos inclinados tendem a não apresentar problemas com encharcamento (MIELE et al. 2003).

De acordo com as análises realizadas, a bacia da Lagoa Mirim possui uma significativa atividade agropecuária, que se torna uma forma de crescimento e desenvolvimento para os municípios que a constituem. Existe potencial de crescimento e aplicação de critérios de sustentabilidade; por exemplo, o município de Santa Vitória do Palmar, apesar de possuir elevada área plantada de arroz irrigado, apresenta baixa produtividade se considerada a máxima regional (Bagé).

Existe carência de conhecimentos na região em relação à capacidade de suporte da Bacia, em função do deterioro da rede hidro-meteorológica regional, quanto aos recursos reduzidos para pesquisa e os monitoramentos inadequados da qualidade da água, com baixa frequência e poucos locais de coleta; e à influência forte da produção agropecuária, principalmente arroz

irrigado. Foi avaliado um valor de 1% para a ocupação urbana e de 10% para a produção agrícola em relação ao território total dos 21 municípios envolvidos, porém atividades como silvicultura, pecuária, pesca, navegação e turismo, todas elas significativas no contexto regional, não foram consideradas.

Para que os impactos sejam minimizados, são necessárias pesquisas de novas técnicas para o plantio, manuseio e controle da produção, assim como o aprofundamento das pesquisas já estabelecidas, focando na sustentabilidade dos processos produtivos, com a redução dos danos ao ambiente físico. Esses procedimentos deverão atingir, conscientizar e mobilizar os produtores rurais e as empresas agropecuárias, de maneira que sejam adotados em campo, trazendo benefícios para a biota e para os recursos naturais, não somente, portanto sob o ponto de vista econômico.

Nos últimos anos houve avanços no desenvolvimento de aplicativos e acessórios eletrônicos e digitais, como por exemplo os sensores orbitais ou métodos geomáticos, que viabilizam a execução de monitoramentos e zoneamentos dos recursos naturais, são instrumentos indispensáveis para a planificação ambiental e gestão de políticas públicas. Essas tecnologias se inserem no contexto da inovação, e representam o início do processo de produção sustentável.

Parece evidente a necessidade de tornar os estudos sobre os impactos ambientais mais numerosos e aprofundados no futuro, de forma que as atividades que afetam o meio ambiente sejam avaliadas e qualificadas. Nesse âmbito, as discussões entre o setor ambientalista e o ruralista deverão ser dirimidas, sendo adequados os aspectos quantitativos decorrentes dos conceitos de área de preservação permanente e reserva legal. Esses assuntos não são os únicos passíveis de discussão do ponto de vista das leis ambientais, que resultam ineficientes para deter o avanço, em ocasiões indevido, do setor produtivo sobre o meio ambiente, como consequência da fragilidade do sistema fiscal, do desconhecimento dos processos naturais, da

carência de informação e das necessidades de consumo da sociedade civil e da manutenção do sistema produtivo.

A bacia da Lagoa Mirim localiza-se na região da fronteira Uruguai – Brasil, países com histórico pacífico relativo à solução de conflitos políticos, territoriais e sociais. Nesta região, os índices municipais de desenvolvimento humano atingem valores baixos, em ambos os lados, e existe uma pressão significativa dos sistemas produtivos pretéritos (arroz irrigado, pecuária e pesca) sobre os ecossistemas locais, alguns deles de natureza frágil, como os banhados, os campos, os palmares, as praias e a restinga. Paralelamente, a bacia revela-se um recurso hídrico significativo, cuja qualidade da água e vida aquática poderão ser alteradas por novos empreendimentos, como a hidrovía La Charqueada – Estrela e a silvicultura, com forte crescimento nos últimos anos. Nesse contexto, a sociedade deve ser mobilizada tomando plena consciência do caminho a ser seguido e estabelecendo um ponto de equilíbrio entre desenvolvimento e ambiente, que significará a sustentabilidade ou a destruição do sistema.

As autoridades devem se empenhar na designação de recursos para pesquisa, no estabelecimento de unidades de conservação e na execução de estudos de impacto ambiental, adequados e consistentes, por parte dos empreendimentos a serem desenvolvidos no contexto regional.

Referências

AGÊNCIA DA LAGOA MIRIM. **Bacia da Lagoa Mirim**. Disponível em: <<http://alm.bolsacontinental.com/index.php?file=kop10.php>>. Acesso em: 11 nov. 2008.

ALVES, E. (Ed.). **Migração rural-urbana, agricultura familiar e novas tecnologias**: coletânea de artigos revistos. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 181 p.

CÂMARA, G.; FREITAS, U.M. **Perspectivas em sistemas de informação geográfica**. Disponível em: <http://geofocus.rediris.es/2007/Informe1_2007.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2008.

CAMPOLINA, A.S. **Economia e sustentabilidade ambiental**. Anápolis, 2005. Disponível em: <<http://www.nee.ueg.br/seer/index.php/economia/article/viewFile/135/131>>. Acesso em: 5 dez. 2008.

CLARK, R.B. **Marine pollution**. Oxford: Clarendon, 1992. 172 p.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA N°001, de 23 de janeiro de 1986**, (Publicada no D.O.U. de 17.2.86). Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 23 nov. 2008.

CUNHA, N.G.; SILVEIRA, R.J.C.; SEVERO, C.R.S. **Solos e terras do Planalto Sul-Rio-Grandense e Planícies Costeira**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 42 p. 3 mapas. (Embrapa Clima Temperado. Circular técnica, 55).

DIAS, G.F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. São Paulo: Gaia, 1992. 399 p.

Embrapa Clima Temperado. **Base cartográfica**. Disponível em: <<http://www.cpact.embrapa.br/laboratorios/planeja/basecartografica/index.php>>. Acesso em: 14 nov. 2008.

Embrapa Soja. **Tecnologia de Produção de Soja. Paraná - 2004**. Londrina: Embrapa Soja, 2003. 218 p. (Embrapa Soja. Sistema de Produção, 3).

GOMES, C.B. **Fitonematóides que afetam o pessegueiro e a ameixeira: Importância e resultados de pesquisa**. Embrapa Clima Temperado, 2002 (Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico, 124).

GOMES, A. da S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. de (Ed.). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 899 p.

Embrapa Monitoramento por Satélite. **Impacto Ambiental da Cana-de-Açúcar**. Disponível em: <<http://www.cana.cnpm.embrapa.br/>>. Acesso em: 29 nov. 2008.

EMYGDIO, B. M.; PORTO, M. P.; THEISEN, G. (Org.). **Indicações técnicas para o cultivo de milho e sorgo no Rio Grande do Sul 2008/2009**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado 2008, 200 p.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INTITUTE. **ArcGis 9.1: handbook**. Redlands, 1999. 4 v.

FILIPPINI-ALBA, J.M.; SOUZA FILHO, C.R. **Geoprocessamento como instrumento de avaliação ambiental**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 23p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 28).

FORTES, J.F. **Redução do uso de fungicida na cultura do pessegueiro**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. 2 p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado técnico, 57).

FRANCHINI, J. C.; TORRES, E. Contribuição de sistemas de manejo do solo e rotação de culturas para a produção sustentável da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 28., 2006, Uberaba. **Ata...** Londrina: Embrapa Soja, 2006. p. 99-107. (Embrapa Soja. Documentos, 275).

IBGE. **Folhas SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH. 21 Uruguaiana e SI. 22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra**. Rio de Janeiro, 1986. Não paginado.

KOTZIAN, H.; MOTTA MARQUES, D.M. L. Lagoa Mirim e a convenção Ramsar: um modelo para a ação transfronteiriça na conservação de recursos hídricos. **Revista de Gestão de Água**

da América Latina, Santiago, v. 1, n. 2, p. 101-111, 2004.

LISBOA FILHO, J. **Projeto de banco de dados para sistemas de informações geográficas**. 2001, Disponível em: <http://www.sbc.org.br/reic/edicoes/2001e2/tutoriais/ProjetoDeBDparaSistemasdeInformacaoGeografica.pdf>>. Acesso em: 2 maio 2009.

MARQUES, J.F.; PEREIRA, L.Ch. **Valoração econômica dos efeitos da erosão: estudo de caso em bacias Hidrográficas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 21 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 40).

MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. de; GOMES, A. da S.; SANTOS, A. B. dos (Ed.). **Sistema de cultivo de arroz irrigado no Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de produção, 3).

MIELE, A.; GUERRA, C. C.; HICKEL, E.; MANDELLI, F.; MELO, G. W.; KUHN, G. B.; TONIETTO, J.; PROTAS, J. F. da S.; MELLO, L. M. R. de; GARRIDO, L. da R.; BOTTON, M.; ZANUS, M. C.; SÔNEGO, O. R.; SORIA, S. de J.; FAJARDO, T. V. M.; CAMARGO, U. A. **Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. (Embrapa Uva e Vinho. Sistemas de Produção, 4). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/index.htm>>. Acesso em: 14 jan. 2009.

PRIMAVESI, O. **A pecuária de corte brasileira e o aquecimento global**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 72).

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T. ; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. da. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos,

2006. 306 p.

TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA. Londrina: Embrapa Soja, 2003. 218 p. (Embrapa Sistemas de Produção, 3).

ZAFFARONI, E.; TAVARES, V.E. **O Licenciamento ambiental dos produtores de arroz irrigado no Rio Grande do Sul, Brasil.** In: Encontro De Las Aguas, 2., Montevideo, 1999. Disponível em: <<http://www.iica.org.uy/p2-8.htm>>. Acesso em: 5 maio 2009.