



**ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS DA PRODUÇÃO PECUÁRIA E
AGRÍCOLA NAS BACIAS DOS RIOS DO PEIXE, CANOAS E PELOTAS
- SANTA CATARINA**

Joël Robert Georges Marcel Pellerin

Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa
Catarina (UFSC)
pellerin@cfh.ufsc.br

Andréa Regina de Britto Costa Lopes

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Geografia / UFSC e bolsista CTHidro/CNPq.
andbritto@yahoo.com.br

Luiz Fernando Scheibe

Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia/UFSC
scheibe2@gmail.com

Eduardo Sanberg

Professor Substituto do Departamento de Geociências/UFSC
eduardo.sanberg@hotmail.com

Luiz Antônio Paulino

Professor do Departamento de Geociências/UFSC
paulino@cfh.ufsc.br

José Henrique Vilela

Servidor Técnico Administrativo do Departamento de Geociências/UFSC
henrique_vilel@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho busca caracterizar as principais formas de uso da terra nos 61 municípios compreendidos pelas Bacias do Rio do Peixe, Canoas e Pelotas/SC. Este diagnóstico teve como finalidade subsidiar um plano de gestão dos recursos hídricos superficiais das referidas bacias. A metodologia envolveu além da revisão bibliográfica, a utilização de imagens produto de sensoriamento remoto *Landsat TM_05* e *CBERS_2* e trabalhos de campo. Também foram resgatados dados sobre a população, produção pecuária, de suínos, bovinos e aves e, principais lavouras (permanentes e temporárias). Os resultados indicam para uso da terra, 34,80% de matas, 31,53% de campos e pastagens, 19,35% de cultivos, 12,53% de silvicultura, 1,15% de corpos d'água e 0,64% de áreas urbanas. A dispersão espacial da criação de suínos e aves concentra-se na Bacia do Rio do Peixe e a de bovinos está dispersa nas 3 bacias. Considerando a agricultura temporária, a cultura do milho acumula maior produção na bacia do Rio do Peixe e está associado à criação de suínos e aves. Com relação à agricultura permanente, destaca-se a produção de uva na Bacia do Rio do Peixe e de maçã nas Bacias dos Rios Canoas e Pelotas. Principalmente nestas, registrou-se um aumento da silvicultura do *Pinus* entre 1990 e 2010, quando a área total passou de 184.073 para 370.035 hectares. A gestão dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos das bacias deverá considerar as áreas de ocorrência das respectivas produções.

Palavras-chave: pecuária; agricultura; silvicultura; Bacias dos Rios Canoas, Pelotas e do Peixe.

Abstract

The study aims to characterize the main forms of land use in the 61 municipalities in 3 hydrographic basins: Rio do Peixe Basin, Canoas River Basin and Pelotas River Basin/SC. The target of the diagnostic was to provide data to support a management plan for surface water resources. The methodology comprised literature review, remote sensing (*Landsat TM_05* and *CBERS_2* images) and field work. Additionally, IBGE population data, livestock (pig, cattle and birds) and main agriculture types (permanent and temporary) were considered. Regarding the land use, results indicated 34,80% forests, 31,53% fields and pastures, 19,35% cultivation, 12,53% silviculture, 1,15% water bodies and 0,64% urban areas. Regarding live stocks, pig farming and poultry farming occurs mainly in Rio do Peixe Basin. Cattle farming is dispersed in 3 basins. Temporary agriculture results indicated that corn production is mainly practiced in Rio do Peixe Basin and is related to pig and poultry farming. Permanent agriculture results indicate that grapes production is localized at Rio do Peixe Basin and apple production at Canoas and Pelotas River Basins. In these basins, here was an increase in silviculture practices (mostly *pinus*) from 1990 to 2010, from 184,073 to 370,035 hectares in total areas. The surface and subsurface water resources management of the 3 basins should consider its specific land use.

Keywords: livestock; agriculture; silviculture, Canoas, Pelotas and Peixe River Basins.

Introdução

A área de estudo abrange as bacias hidrográficas dos Rios do Peixe - BRP, Canoas – BRC e Pelotas - BRPe /SC, compreende uma superfície de 33.520 Km² e 61 municípios no Estado de Santa Catarina, na Microrregião de Campos de Lages (Otacílio Costa, São José do Cerrito, Palmeira, Correia Pinto, Celso Ramos, Lages, Cerro Negro, Anita Garibaldi, Campo Belo do Sul, Bom Retiro, Bocaina do Sul, Painel, Rio Rufino, Capão Alto, Urubici, Urupema, São Joaquim e Bom Jardim da Serra); na Microrregião de Curitibanos (Santa Cecília, Curitibanos, Ponte Alta do Norte, Monte Carlo, Frei Rogério, Campos Novos, São Cristovão do Sul, Brunópolis, Ponte Alta, Vargem, Zortéa, Abdon Batista); na Microrregião de Joaçaba (Matos Costa, Calmon, Água Doce, Caçador, Lebon Regis, Macieira, Rio Das Antas, Vargem Bonita, Treze Tílias, Salto Veloso, Videira, Arroio Trinta, Fraiburgo, Iomerê, Catanduvás, Ibicaré, Pinheiro Preto, Tangará, Joaçaba, Luzerna, Jaborá, Herval D'Oeste, Ibiama, Ouro, Lacerdópolis, Erval Velho e Capinzal); e na Microrregião de Concórdia (Ipira, Peritiba, Alto Bela Vista e Piratuba) (IBGE, 1990) (Figura 1).

Segundo o IBGE (1990),

As microrregiões foram definidas como partes das mesorregiões que apresentam especificidades quanto à organização do espaço. [...] Essas especificidades referem-se à estrutura de produção agropecuária, industrial, extrativismo mineral ou pesca. Essas estruturas de produção diferenciadas podem resultar da presença de elementos do quadro natural ou de relações sociais e econômicas particulares [...] (IBGE, 1990, p. 8).



Figura 1: Localização dos municípios constituintes das Microrregiões de SC, abrangidos pelas Bacias do Rio do Peixe, Canoas e Pelotas/SC, com destaque para os municípios sede.

Fonte: IBGE (2012) Elaborado por A. R. B. C. LOPES e G. S. ROCHA.

Objetivos

O trabalho tem o objetivo de identificar e caracterizar as principais formas de uso da terra nos municípios compreendidos pelas Bacia do Rio do Peixe - BRP, Bacia do Rio Canoas - BRC e Bacia do Rio Pelotas - BRPe, ponderando características espaciais dos aspectos socioeconômicos e ambientais. O diagnóstico socioambiental apresentado poderá servir como subsídio técnico adicional para a gestão futura dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos das bacias hidrográficas.

Metodologia

Para a análise dos aspectos socioambientais da produção pecuária e agrícola a metodologia compreendeu, além da revisão bibliográfica, um recorte temporal da produção das atividades mais significativas para o conjunto da sociedade em relação a aspectos econômicos. Para o mapeamento do uso da terra e da evolução das áreas de silvicultura, o recorte temporal refere-se respectivamente aos anos de 1990, 2000 e 2010. Esses tiveram como base um conjunto de imagens de satélites, produto de sensoriamento remoto - Landsat TM_05 e CBERS_2 - fornecidas pelo Instituto de Pesquisas Espaciais, INPE (INPE, 2010), subsidiados por trabalhos de verificação no campo. As imagens foram processadas no Laboratório de Geoprocessamento, GCN/CFH/UFSC.

Dados sobre aspectos socioeconômicos, tais como o total da população e produção pecuária de bovinos, suínos e aves e das produções agrícolas temporárias e permanentes, inclusive a produção silvícola (principalmente de *pínus*) foram resgatados junto ao IBGE (2010).

Na agricultura foram tomados como referências os cultivos com produção superior a 5.000 toneladas. Especificamente para o cálculo do volume total da produção silvícola foram considerados o total do volume em m³ das madeiras (lenha, toras, toras para papel e celulose e as madeiras para outros fins), posteriormente convertidos em toneladas, com objetivo de apresentar apenas uma unidade de produção. A densidade média da madeira de silvicultura considerada foi de 350kg/estéreo, sendo que o estéreo se refere a um metro cúbico de madeira empilhada, tomando por base os estudos de Foelkel (2008). Todos os dados foram reunidos em um sistema de informação geográfica e disponibilizados em mapas com objetivo de espacializar as informações processadas.

UNESCO (2012), no Programa Mundial de Avaliação da Água, reporta que para determinar os indicadores de monitoramento da qualidade dos recursos hídricos, é importante avaliar primeiramente um conjunto de dados que identifiquem os parâmetros mais relevantes. UNESCO sugere o resgate de informações essenciais tais como: 1. tipos de usos por setor

(pelo menos indústria, agricultura e urbano doméstico/familiar) e 2. informações sobre uso por fonte (águas subterrâneas e águas superficiais). Os possíveis impactos das atividades mencionadas nos recursos hídricos foram levantados através de revisão bibliográfica.

Resultados

1 – Aspectos Físicos

A área de estudo localiza-se inteiramente no Planalto Catarinense, onde as altitudes variam de 300 a 1800 metros (Figura 2). O substrato geológico apresenta predomínio da sequência vulcânica da Formação Serra Geral (idade entre 127 e 137 Ma.). Essa formação é constituída por sucessão de derrames vulcânicos de composição predominantemente básica que recobre os arenitos da Formação Botucatu. Os arenitos da Formação Botucatu afloram em faixa estreita a leste da área de estudo (BIZZI *et al.*, 2003). Os principais aquíferos regionais são o Sistema Aquífero Serra Geral (fraturado), sobreposto ao Sistema Aquífero Guarani (Poroso) (MACHADO, 2005) Scheibe e Hirata (2008) denominam este conjunto, para fins de gestão, de Sistema Aquífero Integrado Guarani/Serra Geral (SAIG/SG).

O clima apresenta características de clima subtropical úmido, que contribuiu para a formação de um relevo que se configura ondulado a forte ondulado na BRP, com áreas mais suaves na BRC e BRPe. Os vales dos rios em todas as bacias se apresentam encaixados.

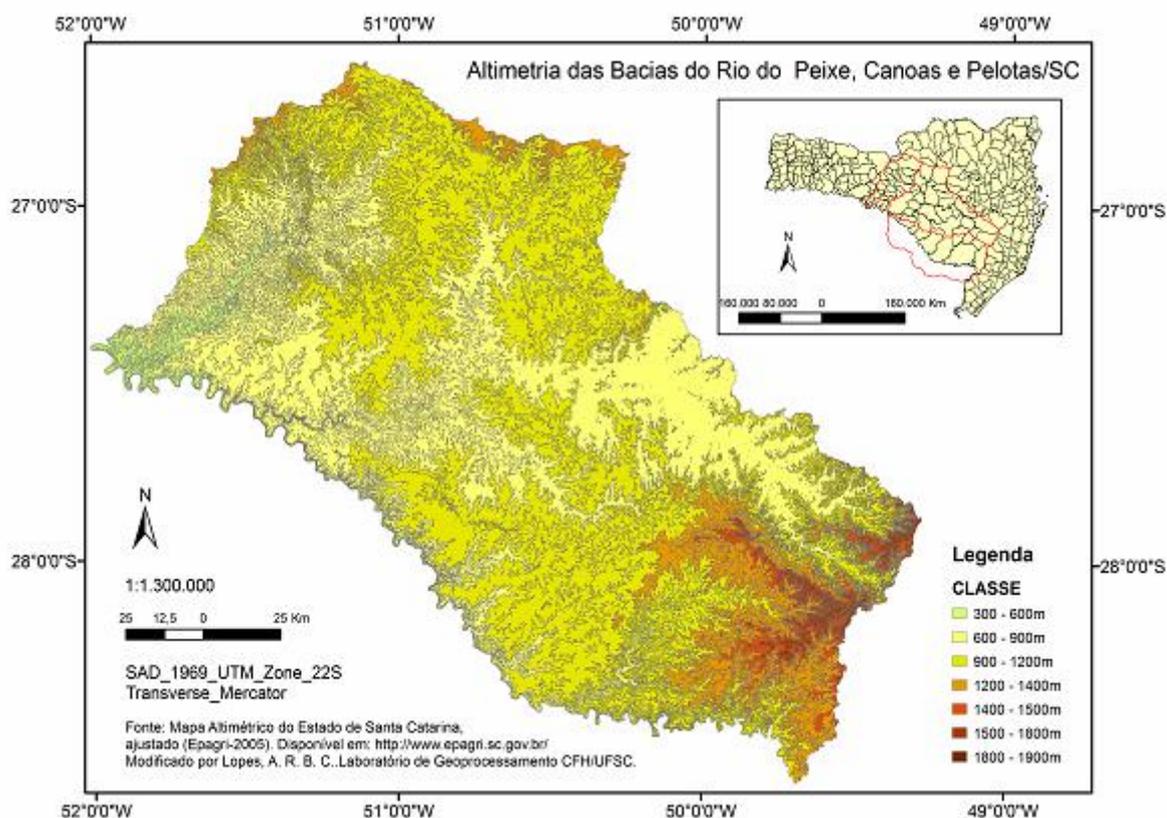


Figura 2: Altimetria das Bacias Hidrográficas do Rio do Peixe, Rio Canoas e Rio Pelotas, com a localização em SC.

Fonte: EPAGRI (2010). Elaborado por A. R.B.C. LOPES.

Dentre as diferentes formações vegetais presentes na área de estudo, Vibrans *et al.* (2011) destacam que as florestas (formações que apresentam em média mais de 10 metros de altura e 15 anos de idade) hoje estão limitadas a aproximadamente 30% do território do catarinense.

Ao analisar os índices dessas florestas para a área de estudo, considerando o Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (VIBRANS *et al.*, 2011), observa-se que os valores apresentam-se inferiores à média do Estado. As bacias dos rios do Peixe, Canoas e Pelotas exibem, em específico, as formações Floresta Estacional Decidual (FED) e a Floresta Ombrófila Mista (FOM), que constituem na atualidade respectivamente 16% e 28% do total das florestas no estado. Sobre a qualidade desses remanescentes, assim se pronunciam aqueles autores:

[...] é alarmante a drástica redução da biodiversidade de espécies arbóreas constatada [...] considerando os levantamentos realizados há 50 anos pelos botânicos [...] Reitz e [...] Klein [...]. Um quinto das espécies encontradas entre 1950 e 1970 não foram mais observadas em 2010. Esta perda de biodiversidade vegetal fica mais evidente quando observa-se [...] os remanescentes florestais amostrados [...] na Floresta Ombrófila Mista foram registrados em média apenas 36 espécies lenhosas por remanescente florestal, na FED, 38 [...]. No estrato de regeneração que representa de certa forma, o futuro da floresta, a situação encontrada é ainda mais preocupante: na FOM a foram observadas somente 14 espécies e na FED 15 [...] menos de 5% das florestas têm características de florestas maduras, enquanto mais de 95% dos remanescentes florestais do Estado são florestas secundárias, formadas por árvores jovens de espécies pioneiras e secundárias [...]. As constantes intervenções humanas na floresta, como a exploração indiscriminada de madeira, o roçado e, principalmente no planalto e no oeste catarinense, o pastoreio de bovinos dentro da floresta, surtiram estes efeitos, reforçados pelo intensivo uso agrícola nos entornos (VIBRANS *et al.*, 2011, p. 3 a 5).

2 – Aspectos Socioeconômicos e Ambientais

2.1 – População

No ano de 2010, a área de estudo apresentava uma população total de 828.209 habitantes, destacando-se como mais populosos os municípios de Lages e Caçador, com 156.727 e 70.762 habitantes respectivamente. A Figura 3 apresenta a distribuição dos municípios, por faixa populacional, nas três bacias hidrográficas.

Áreas mais populosas representam zonas de risco para a qualidade dos mananciais hídricos. A contaminação observada em zonas urbanas está normalmente relacionada a esgotos, vazamentos em postos de abastecimento, resíduos urbanos entre outros. Estudos ambientais realizados em áreas urbanas devem ressaltar o histórico da ocupação específica dos terrenos em questão (CETESB, 2001).

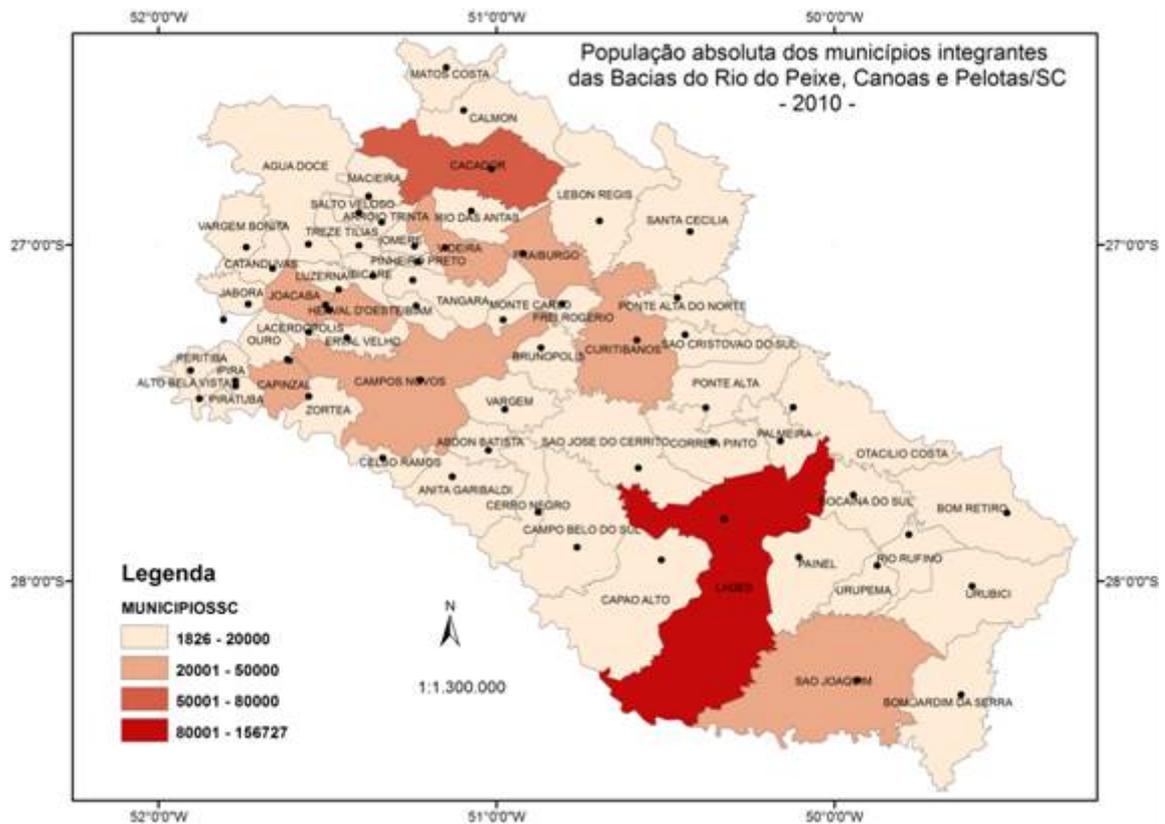


Figura 3: População absoluta dos municípios integrantes das Bacias dos rios Pelotas, Canoas e do Peixe - 2010.

Fonte: População 2010. IBGE (2011). Elaborado por A. R. B. C. LOPES e K. F. MONTEIRO.

2.2 – Cobertura do Solo - Vegetação

Além das formações vegetais caracterizadas por florestas, o mapeamento por imagens de satélite permitiu registrar e espacializar outras formações vegetais relacionadas a reflorestamento e cultivos agrícolas, assim como outros tipos de cobertura da terra relacionados a áreas de campo e pastagem e áreas urbanizadas (Figura 4).

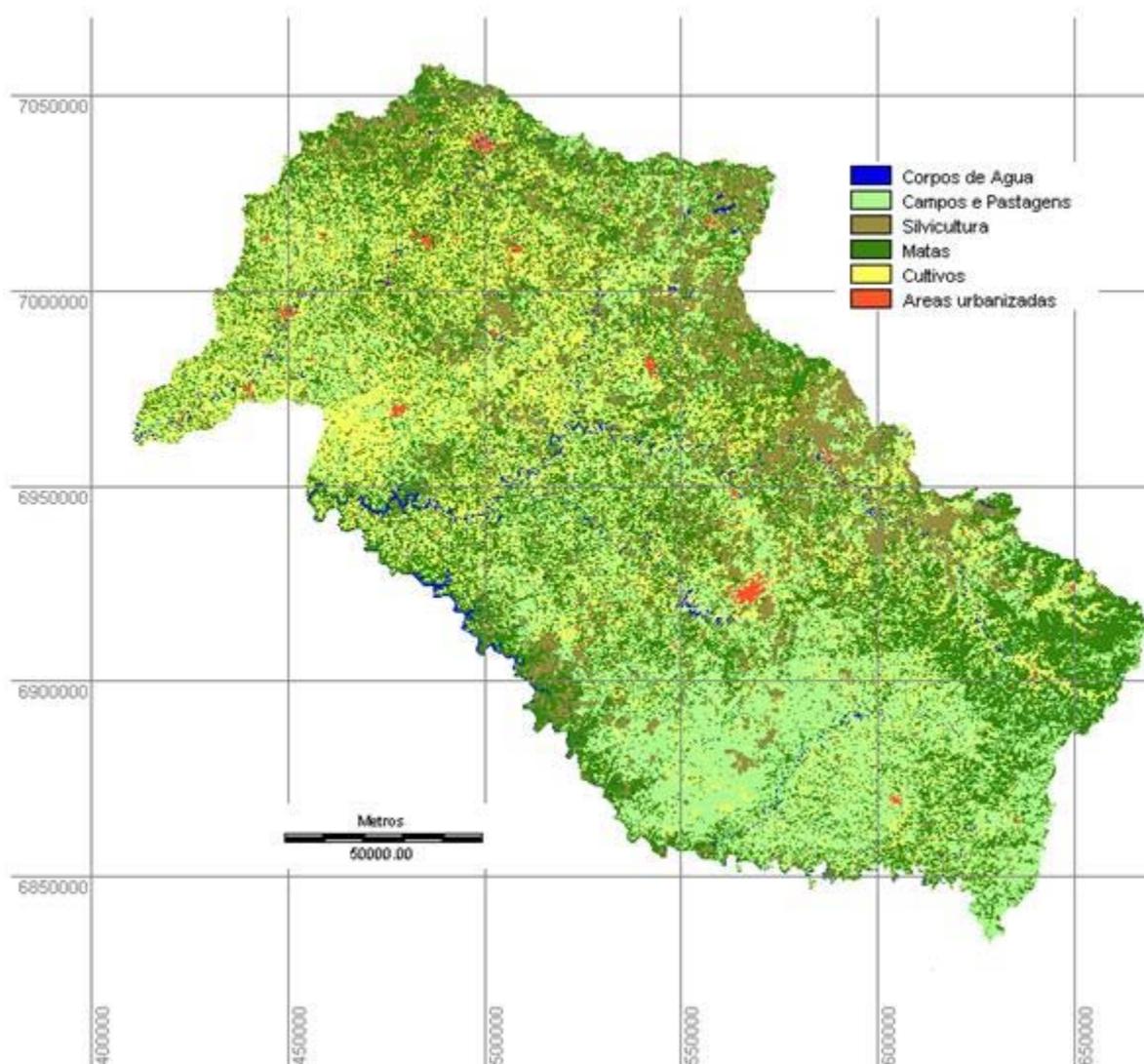


Figura 4: Principais tipos de cobertura do uso da terra nas bacias dos rios Pelotas, Canoas e do Peixe - 2010.

Fonte: Elaborado por J. PELLERIN (2011)

Atualmente, a economia da área se caracteriza pelo predomínio de atividades vinculadas à pecuária (suínos, aves e bovinos) e respectivas agro-indústrias, à agricultura de cultivos temporários (milho, soja e trigo) e permanentes (maçã e uva), à silvicultura, e a atividades industriais.

A produção dos cultivos temporários tem o milho como produto de maior volume de produção e área de abrangência, sendo maior a sua predominância entre as culturas

temporárias, na BRP (Figura 5).

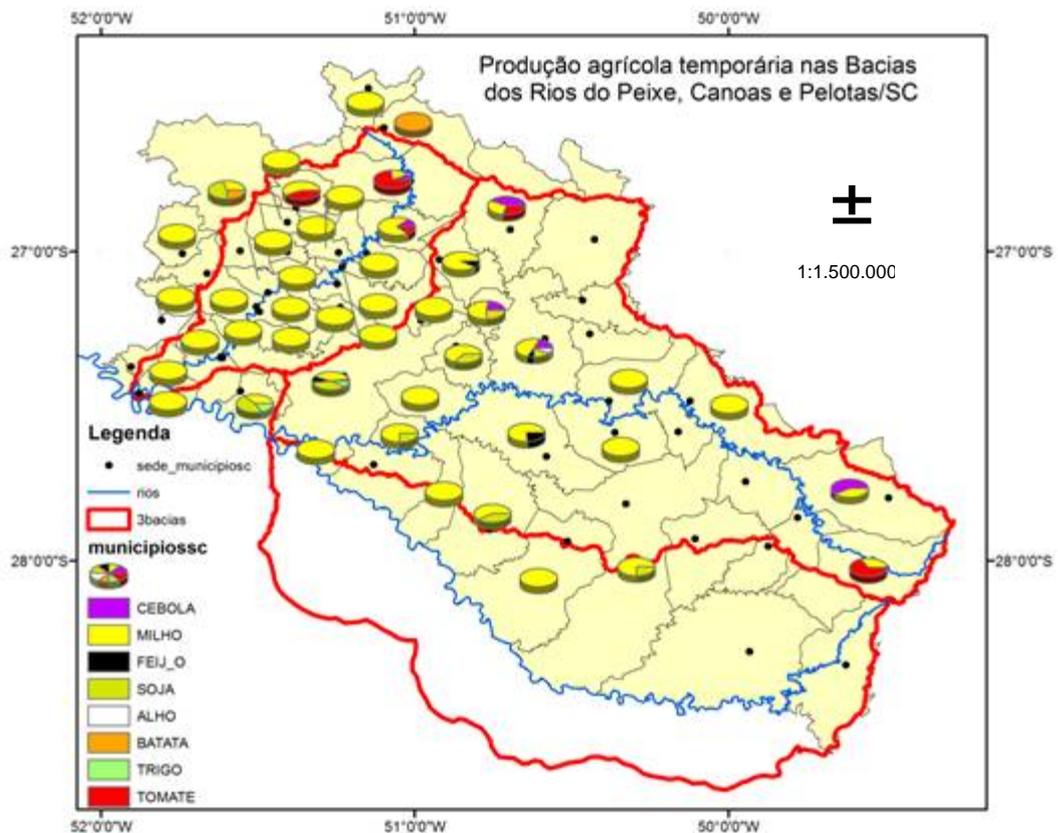


Figura 5. Produção agrícola temporária (maior do que 5.000 t/município) nas bacias dos rios Pelotas, Canoas e do Peixe - 2010.

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal 2010 (IBGE, 2011). Elaborado: A. R. B. C. LOPES e K. F. MONTEIRO.

Com relação à produção agrícola permanente, destacam-se a produção de maçã, que concentra-se nas BRP e BRC, e a produção de uva, que concentra-se na BRPe (Figura 6).

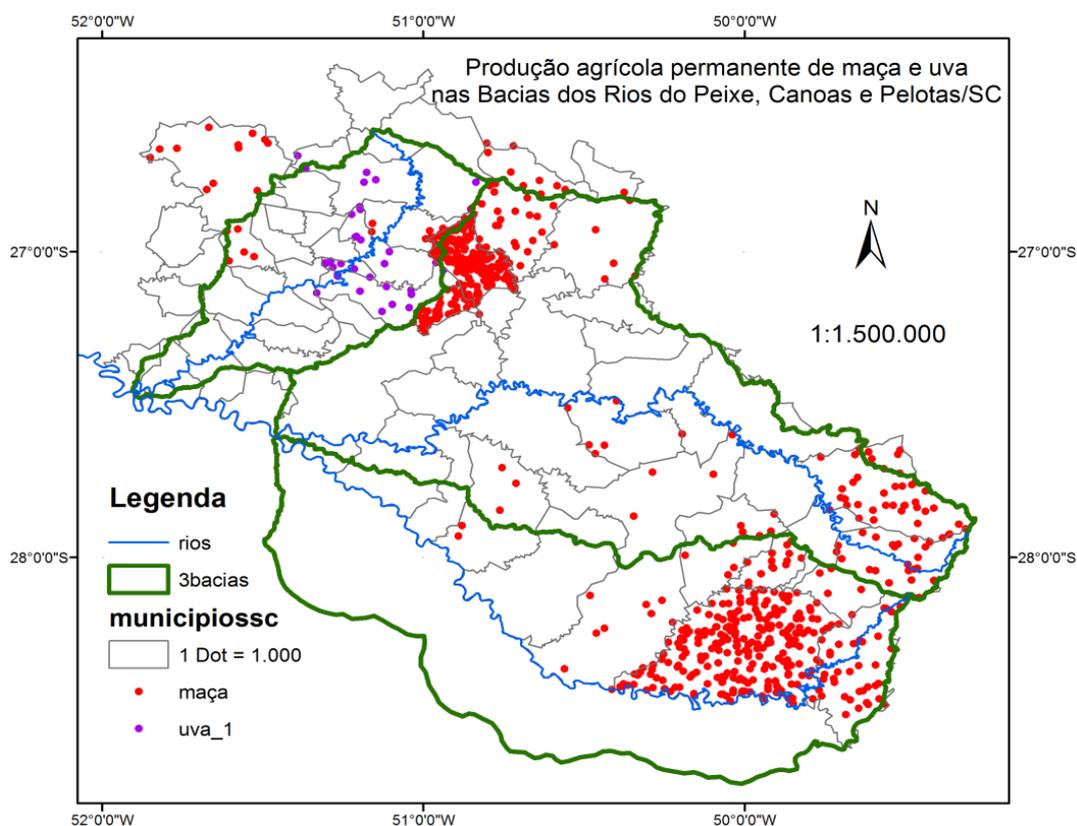


Figura 6: Produção agrícola permanente (1 ponto = 1000t) nas bacias dos rios Pelotas, Canoas e do Peixe - 2010.

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal 2010 (IBGE, 2011). Elaborado: A. R. B. C. LOPES e K. F. MONTEIRO.

Conforme Pellerin e Lopes (2012) as áreas de produção da silvicultura evoluíram de forma significativa ao longo dos anos de 1990 a 2010, quando o total de hectares passou de 184.073 (1990) para 197.428 (2000), e quase dobrou, para 370.035 (2010) hectares. O percentual foi mais significativo de 2000 a 2010 (Figuras 7 e 8). A Tabela 2 mostra dados sobre silvicultura por bacia na produção. A extração dos produtos relacionados à silvicultura concentra-se na BRC.

A BRC, conforme dados levantados, registrou maior crescimento de área plantada em comparação com as BRP e BRPe. Esse fenômeno pode ser explicado, em parte, pela configuração do relevo, que se apresenta menos acidentado favorecendo o emprego de mecanização, ou pelo tamanho das propriedades, que a BRP se caracteriza por áreas de pequena propriedade (com agricultura familiar), enquanto nas BRC e BRPe as propriedades

apresentam maiores extensões.

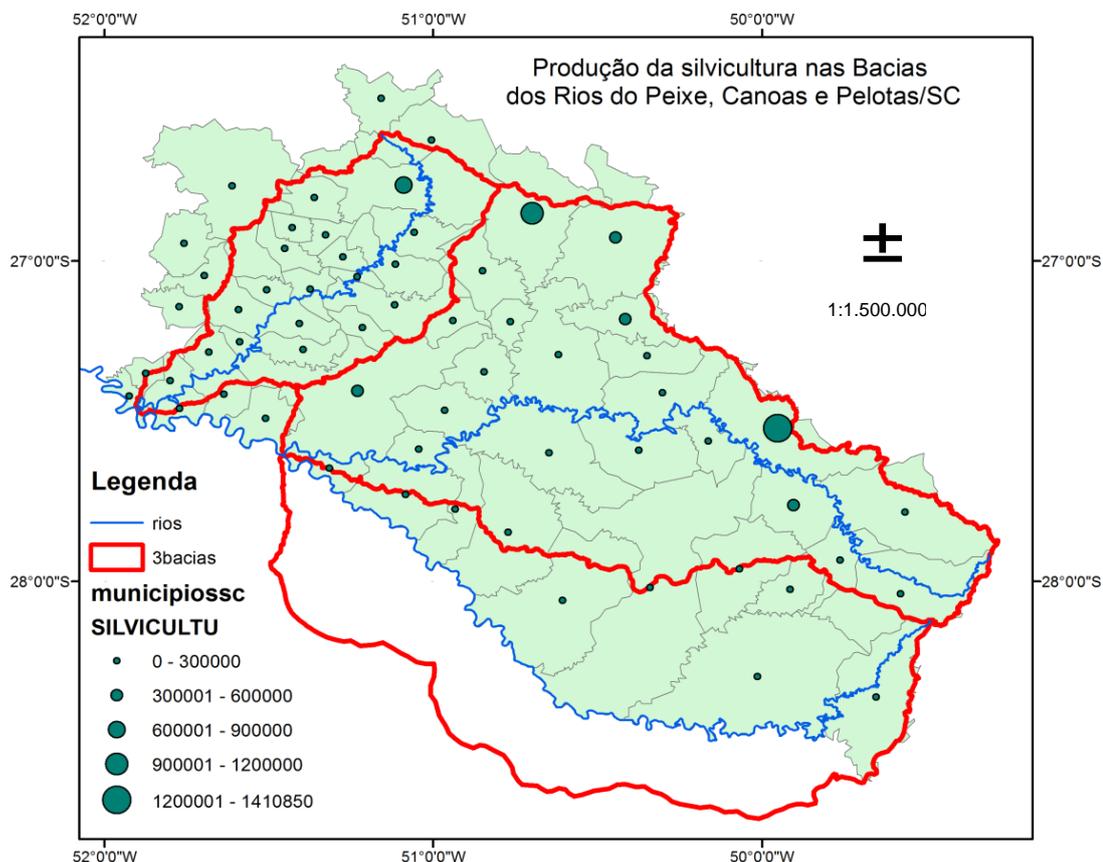


Figura 7: Produção da silvicultura, em toneladas, nos municípios das bacias dos rios Pelotas, Canoas e do Peixe - 2010.

Fonte: IBGE, Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.
 Elaborado por A. R. B. C. LOPES e K. F. MONTEIRO.

Tabela 2: Evolução da área cultivada por silvicultura nas bacias dos rios Pelotas, Canoas e Peixe (superfície em hectares) de 1990 e 2010.

Bacias	1990	2000	2010
Peixe	28954	36312	47797
Canoas	137806	181428	262559
Pelotas	17313	25421	59679
Total	184073	243161	370035

Fonte: Landsat TM_05 e CBERS_2. Elaborado por J. Pellerin (2010).

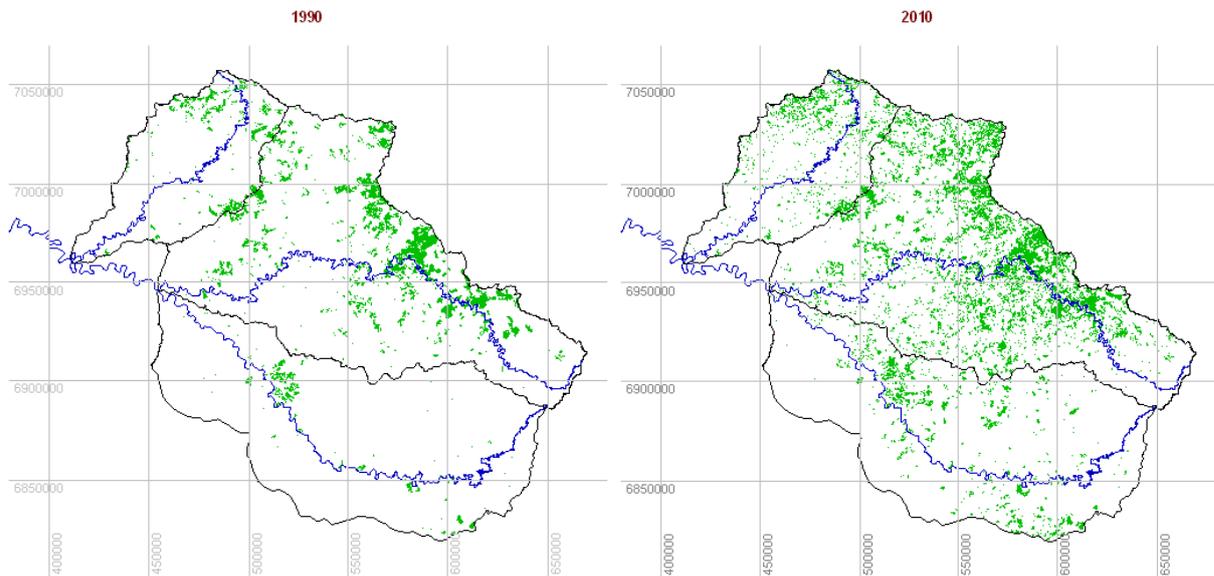


Figura 8: Evolução da área cultivada por silvicultura nas bacias dos rios Pelotas, Canoas e do Peixe, entre os anos de 1990 a 2010.

Elaborado por J. PELLERIN (2011).

Os cultivos não manejados de forma orgânica recebem insumos químicos (inseticidas, herbicidas, fungicidas, entre outros), e podem afetar tanto a qualidade dos recursos hídricos (EMBRAPA, 2002) como o solo e o ar, além de comprometer diretamente a saúde do homem. Martins (2000) une cultivos e princípios ativos de agrotóxicos com grau de toxicidade humana ou animal (Tabela 3), já Zamperlini *et al.* (2000) associam compostos orgânicos formados ou resultantes de combustão de matéria orgânica, ou de processos industriais, com o aumento da incidência de cânceres no homem.

Tabela 3: Tipo de cultivo, princípios ativos dos agrotóxicos usados e respectiva classe de toxicidade (Varia de I – extremamente tóxica a IV – pouco tóxica)



Anais do 2º Simpósio Internacional de História Ambiental e Migrações
Florianópolis SC, Brasil - 17 a 19 de setembro de 2012
www.labimha.ufsc.br



Fonte: MARTINS, P. R. Trajetórias tecnológicas e meio ambiente: a indústria de agroquímicos/transgênicos no Brasil. Campinas, SP. 2000. Modificado por LOPES, *et al*, 2010.

2.3 – Pecuária

Além dos tipos de cobertura do uso da terra associados, neste estudo, especificamente à cobertura vegetal, registra-se na área de estudo uma importante produção relacionada à pecuária, com o predomínio da criação de suínos e aves na BRP (Figuras 9 e 10). A produção de bovinos registra maior número de efetivos na BRPe. A produção de bovinos na BRPe e PRC se caracteriza por uma produção voltada ao corte, enquanto que a produção da BRP se caracteriza pela produção leiteira (Figura 11).

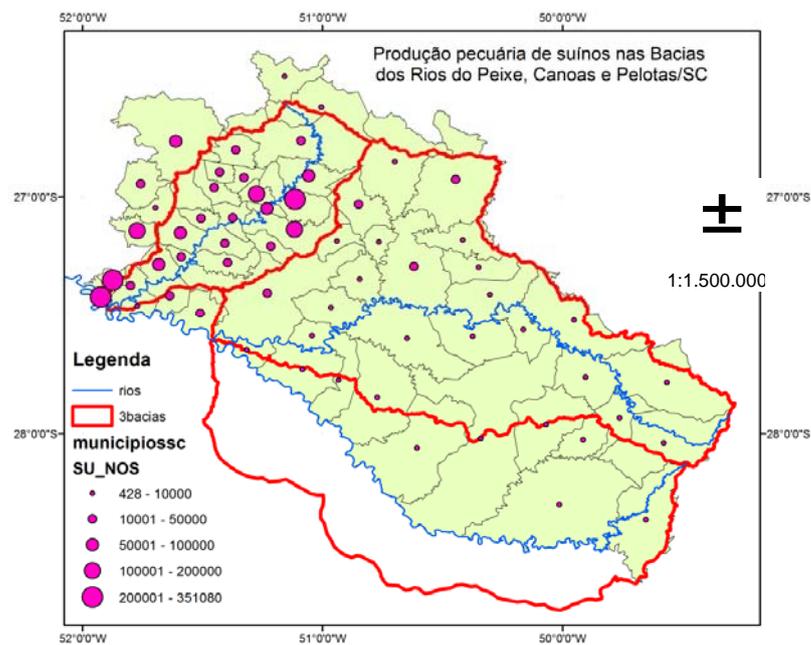


Figura 9: Produção pecuária de suínos nas bacias dos rios Pelotas, Canoas e do Peixe - 2010.

Fonte: Produção da Pecuária Municipal 2010 IBGE (2011). Elaborada por A. R. B. C. LOPES e K. F. MONTEIRO.

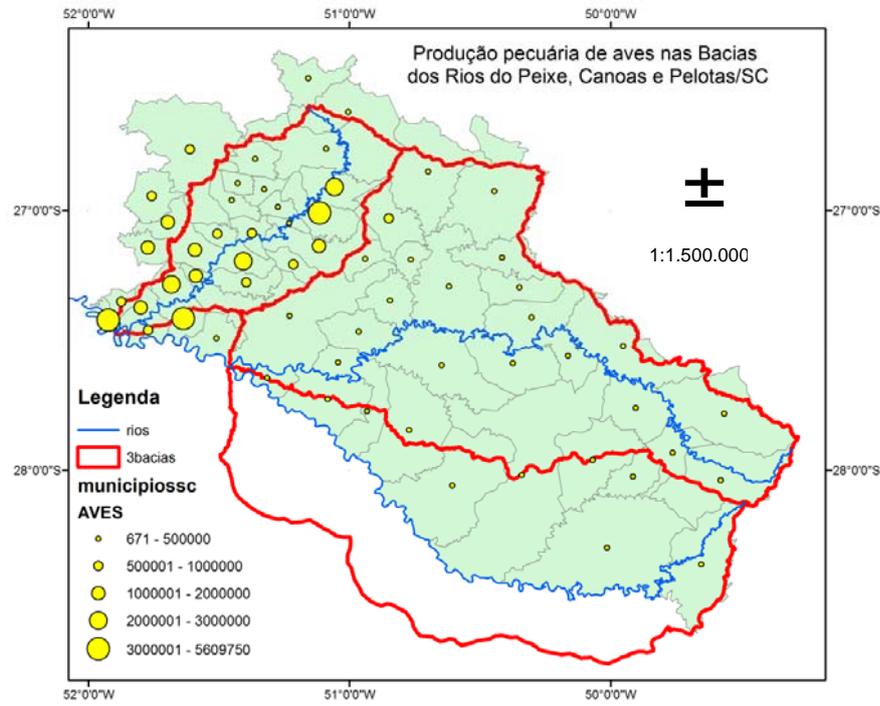


Figura 10: Produção pecuária de aves nas bacias dos rios Pelotas, Canoas e do Peixe – 2010.

Fonte: Produção Pecuária Municipal 2010. IBGE (2011). Elaborado por A. R. B. C. LOPES e K. F. MONTEIRO.

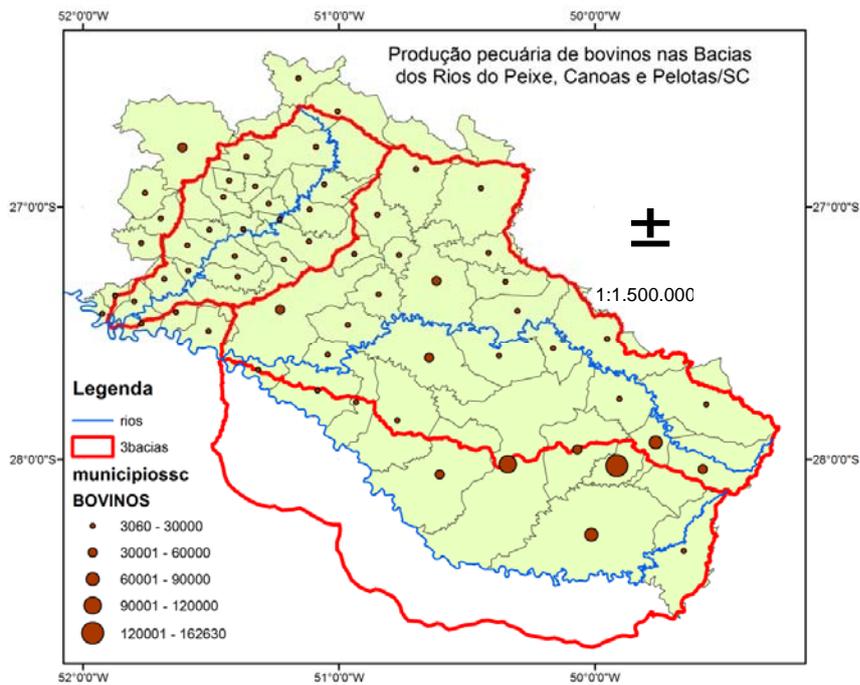


Figura 11: Produção pecuária de bovinos nas bacias dos rios Pelotas, Canoas e do Peixe - 2010.

Fonte: IBGE (2011). Elaborado por A. R. B. C. LOPES e K. F. MONTEIRO.

Dados de efetivo de rebanho por espécie de atividades econômica, referentes aos anos de 1995 e 2010, por microrregião geográfica revelam que tem havido um aumento da produção pecuária, seja ela de aves, suínos ou bovinos (Gráfico 1).

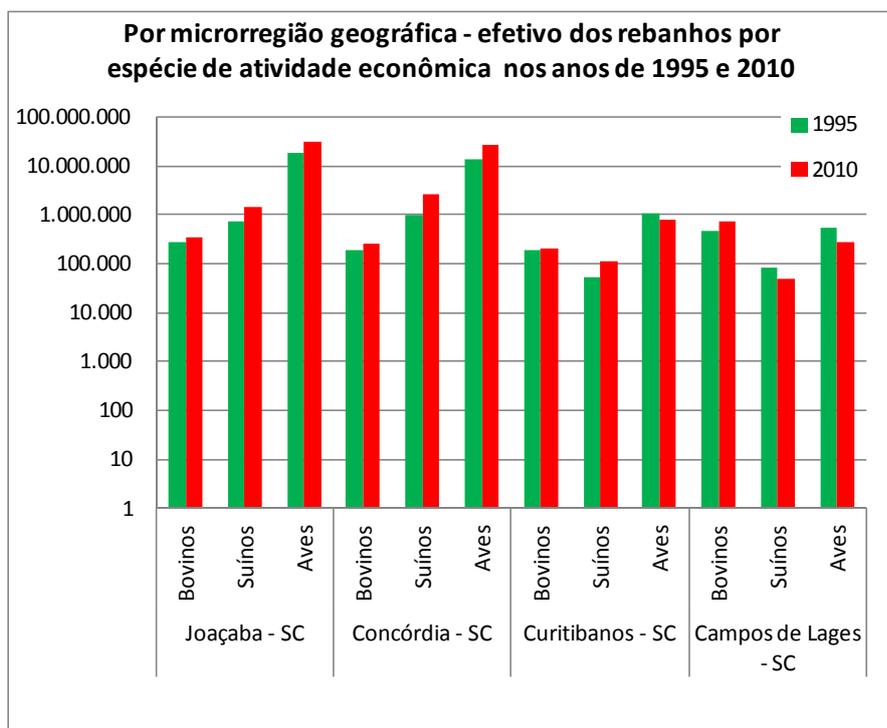


Gráfico 1: Efetivo dos rebanhos por espécie de atividades econômica, referentes aos anos de 1995 e 2010, por microrregião geográfica.

Fonte: Para 1995: IBGE. Censo agropecuário disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=324&z=t&o=3&i=P>. Para 2010 e Produção da Pecuária Municipal 2010 (IBGE, 2011). Elaborado por G. S. ROCHA.

Com relação aos impactos ambientais gerados a partir da atividade pecuária, além da diminuição representativa dos espaços dos biomas naturais e aumento da intensidade de erosão dos solos, destaca-se a possibilidade de contaminação dos mananciais hídricos através de dejetos animais, carga de nutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio do esterco), hormônios e metais (ZEN *et al.*, 2008).

Considerações Finais

O acompanhamento das distribuições espaciais das atividades praticadas nas bacias hidrográficas é fundamental para elaboração de um Plano de Gestão dos Recursos Hídricos. A relação das demandas com os possíveis impactos causados por atividades prévias e futuras deve ser considerada durante a etapa de planejamento de uso dos recursos hídricos.

A partir da espacialização dos aspectos físicos e socioambientais apresentada neste trabalho, pôde-se delimitar áreas com maior potencial de impactos causados pela produção pecuária de suínos, aves e/ou bovinos e a produção agrícola temporária e permanente.

A legislação brasileira prevê padrões de referência para parâmetros físicos, químicos e biológicos de análises para enquadramento de águas superficiais e subterrâneas. Os parâmetros de monitoramento dos recursos hídricos deverão contemplar os potenciais impactos decorrentes das atividades praticadas nas áreas. A escala de abrangência do Plano de Gestão, bem como as possíveis fontes de contaminação pontuais deve ser considerada, para garantir o uso responsável dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Referências

BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES J. H. (Orgs.). **Geologia, tectônica e Recursos Minerais do Brasil. CPRM, Serviço Geológico do Brasil**, Brasília, 2003. disponível em: <www.cprm.gov.br/publique;media.capII.pdf>. Acesso em 01/2010.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA IBGE. **Produção Agrícola Municipal 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

_____. **Produção da Pecuária Municipal 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

_____. **Censo agropecuário 1995**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=324&z=t&o=3&i=P>. 2010

_____. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=291&z=t&o=28&i=P>>. 10/2010.

_____. **População**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em 11/2010.

_____. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura** 2010. Rio de Janeiro: 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **INPE**, 2010.

BRASIL. MINISTÉRIO DA ECONOMIA, FAZENDA E PLANEJAMENTO. FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **IBGE**. **Divisão Regional do Brasil em mesorregiões e microrregiões geográficas**. Volume I. Rio de Janeiro. 1990.

CETESB. COMPANIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **CETESB Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas**. 2001. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/>.

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Potencial de impacto da agricultura sobre os recursos hídricos da região do cerrado. 2002.

FOELKEL, C. OS EUCALIPTOS E AS LEGUMINOSAS. **Eucalyptus Online Book & Newsletter. Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel**. 2008. Disponível em: http://www.eucalyptus.com.br/capitulos/PT08_leguminosas.pdf

LOPES, A. R. B. C.; SCHEIBE, L. F.. **Formação histórica e recursos hídricos no município de Videira/SC**. Anais do Simpósio Internacional de História Ambiental e Migrações, Florianópolis, na Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, de 13 a 15 de setembro de 2010.

MACHADO, J. L. F.. **Compartimentação espacial e arcabouço hidroestratigráfico do sistema Aquífero Guarani no Rio Grande do Sul**. Tese de doutorado 2005. Brasil.

MARTINS, P. R. **Trajetórias tecnológicas e meio ambiente: a indústria de agroquímicos/transgênicos no Brasil**. Campinas, SP. 2000

PELLERIN, J. R. G. M.; LOPES, A. R. B. C.. **Análise da Evolução das Áreas de Silvicultura nas Bacias dos Rios Canoas, Pelotas e Peixe/SC, entre os anos de 1990 e 2010**. (Prelo).

SANTA CATARINA. SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA E DESENVOLVIMENTO RURAL. EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. EPAGRI. **Mapa Altimétrico do Estado de Santa Catarina** ajustado, 2005. EPAGRI S.A /NASA. Disponível em: <http://ciram.epagri.sc.gov.br/mapoteca>. Acesso em 09/2010.

SCHEIBE, L.F.; HIRATA, R. O contexto tectônico dos Sistemas Aquíferos Guarani e Serra Geral em Santa Catarina: uma revisão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS

SUBTERRÂNEAS, 15. 2008. Natal-RN. Anais... São Paulo: ABAS, 2008.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. UNESCO. (2012). **Monitoring Framework for Water - The System of Environmental-Economic Accounts for Water (SEEA-Water) and the International Recommendations for Water Statistics (IRWS)**. August 2011, WWAP and UNSD. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/e>
<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002112/211296e.pdf>

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L.; BONNET, A.; MUELLER, J. J. V.; REIS, M. S.. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina**. IFFSC – Resultados preliminares. Novembro de 2011. Parcerias: Governo do Estado de Santa Catarina, Epagri, FURB e UFSC. Apoio Financeiro: Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina. – FAPESC. Disponível em: www.iff.sc.gov.br.

ZAMPERLINNI, C.M.G., SILVA-SANTIAGO, M., VILEGAS, W. **Solid-phase extraction of sugar cane soot extract for analysis by gas chromatography with flame ionization and mass spectrometric detection**. 2000. Journal of Chromatography A, v. 889, p. 281-289.

ZEN, S.; BARIONI, L. G.; BONATO, D. B. B.; ALMEIDA, M. H. S P.; RITTL, T. F.. **Pecuária de corte brasileira: impactos ambientais e emissões de gases efeito estufa**. (GEE). Publicado o: 16/02/2009. Relatório de Pesquisa. Disponível em: <http://pt.engormix.com/MA-pecuaria-corte/administracao/artigos/pecuaria-corte-brasileira-impactos-t123/124-p0.htm>.

Agradecimentos

Nos agradecemos à Karine Fernandes Monteiro, estagiária do Projeto Rede Guarani/Serra Geral, junto ao Laboratório de Análise Ambiental, do Curso de Geografia/UFSC e a Geisa Silveira da Rocha, bolsista de iniciação científica do PIBIC junto ao Laboratório de Análise Ambiental, pelo resgate dos dados socioambientais utilizados nesse artigo.