



SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DA BACIA DA LAGOA MIRIM



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

Sustentabilidade Socioambiental da Bacia da Lagoa Mirim

*José Maria Filippini Alba
Editor técnico*

Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2010

Embrapa Clima Temperado

BR 392 Km 78

Caixa Postal 403, CEP 96010-971- 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 Local de Publicações

Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior

Secretária-Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia

Membros: Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro, Regina das Graças Vasconcelos dos Santos.

Supervisor editorial: Antônio Luiz Oliveira Heberlê

Revisor de texto: Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica: Graciela Olivella Oliveira

Editoração eletrônica e arte da capa: Camila Peres (estagiária)

1ª edição

1ª impressão (2010): 100 exemplares

Todos os direitos reservados

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Clima Temperado

Sustentabilidade socioambiental da bacia da Lagoa Mirim / editor técnico, José Maria Filippini Alba ; autores, Alvaro Roel Dellazoppa ... [et. al.]. -- Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010.
292 p. : il. ; 21 cm. --

ISBN 978-85-85941-51-2

1. Reserva biológica. 2. Recurso natural. 3. Gestão ambiental. 4. Meio ambiente. I. Filippini Alba, José Maria, ed. II. Dellazoppa, Álvaro Roel. III. Série.

CDD 333.717

Autores

Alvaro Roel Dellazoppa

Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Ecologia, Diretor Regional, Estación Experimental del Este, Instituto Nacional de Investigación Agropecuária, Treinta y Tres, Uruguai, contato: (+ 59845) 22023/ 25703, aroel@inia.org.uy.

Carlos Alberto Flores

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Pedologia, Pesquisador Embrapa Clima Temperado BR 392, km 78, Pelotas – RS - Brasil. CP 403, CEP 96001-970, contato: (53) 3275-8253, carlos.flores@cpact.embrapa.br.

Carlos Hiroo Saito

Licenciado em Biologia, D.Sc. em Geografia, Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília – DF - Brasil, CEP 70910-900, contato: (+ 5561)-3307-2326, saito@unb.br.

Daiane Hellnvig Zarnott

Acadêmica do Instituto Federal Sul-rio-grandense, Bolsista IC – CNPq, Embrapa Clima Temperado, BR 392 km 78, Caixa Postal 403, Pelotas – RS – Brasil, CEP 96001-970, dhzar@pop.com.br.

Diana Musitelli Andreasen

Bacharel em Biblioteconomia, Programa de Conservación de la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable en los Humedales del Este (PROBIDES), Ruta 9, km 205, Rocha, Uruguay. Telefone: (047)-25005 ou 28021, diana.musitelli@probides.org.uy.

Fábia Amorim da Costa

Bacharel em Geografia, Mestre em Geomática, Analista da Embrapa Clima Temperado, BR 392 km 78, Caixa Postal 403, Pelotas – RS – Brasil, CEP 96001-970, fabia.amorim@cpact.embrapa.br.

Gerardo Evia Piccioli

Médico Veterinário. Coordenador do Programa de Conservación de la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable en los Humedales del Este (PROBIDES), Ruta 9, km 205, Rocha, Uruguay. Telefone: (047)-25005 ou 28021, gevia@adinet.com.uy.

Gláucia de Figueiredo Nachtigal

Engenheira Agrônoma. D.Sc. em Sanidade Vegetal e Controle Biológico, Pesquisadora Embrapa Clima Temperado, BR 392, km 88, Pelotas – RS - Brasil. CP 403, CEP 96001-970, telefone: (53) 32775144, glaucia.nachtigal@cpact.embrapa.br.

Ivan Rodrigues de Almeida

Bacharel em Geografia, D.Sc. em Recursos Naturais e Geoprocessamento, Pesquisador Embrapa

Clima Temperado, BR 392, km 78, Pelotas – RS
- Brasil. CP 403, CEP 96001-970, contato: (53)
32758271, ivan.almeida@cpact.embrapa.br.

João Oldair Menegheti

Bacharel em História Natural, Mestre em Ecologia,
Professor da Universidade Federal do Rio Grande
do Sul, Porto Alegre – RS - Brasil,
meneghet@ufrgs.br.

João Paes Vieira Sobrinho

Bacharel em Oceanografia, Ph.D. em Ciências
Marinhas, Professor do Departamento de
Oceanografia, Universidade Federal de Rio Grande,
Rio Grande – RS - Brasil, contato: (53)-32336515,
vieira@mikrus.com.br.

Joel Henrique Cardoso

Engenheiro Agrônomo, Sc. em Sistemas
Agroforestais, Pesquisador Embrapa Clima
Temperado, BR 392, km 88, Pelotas – RS -
Brasil. CP 403, CEP 96001-970, contato: (53)-
32775144,
joel.cardoso@cpact.embrapa.br.

José Maria Filippini Alba

Bacharel em Química, Sc. em Geoquímica,
Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, BR
392 km 78, Caixa Postal 403, Pelotas – RS –
Brasil, CEP 96001-970, contato: +53-32758229,
jose.filippini@cpact.embrapa.br.

Lílian Terezinha Winckler Sosinski

Engenheira Agrônoma. D.Sc. em Ecologia, Pesquisadora Embrapa Clima Temperado, Pelotas – RS – Brasil, contato: (53)-32758482, winckler.sosinski@cpact.embrapa.br

Mariana Vilaró Varela

Engenheira Agrônoma. Programa de Conservación de la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable en los Humedales del Este (PROBIDES), Ruta 9 km 205, Rocha, Uruguay, e-mail: mariana.vilaro@probides.org.uy. contato: (047)-25005 ou 28021.

Rosa Lia Barbieri

Bacharel em Biologia, Sc. em Recursos Genéticos, Pesquisadora Embrapa Clima Temperado, BR 392, km 78, Pelotas – RS - Brasil. CP 403, CEP 96001-970, contato: (53)-32758157, lia.barbieri@cpact.embrapa.br.

Tatiana Gouvêa

Bacharel em Química Ambiental, pesquisadora visitante, Embrapa Clima Temperado, Pelotas – RS - Brasil, contato: (53)-91030490, tatisls@hotmail.com.

Valdir Steike

Geógrafo, D. Sc. em Ecologia, Doutorando UnB, Brasília - DF, contato: (61)-91895854, valdirsteinke@gmail.com

Agradecimentos

Aos autores, pela colaboração incondicional na preparação e revisão dos artigos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Agência Brasileira de Cooperação (ABC), à Fundação de Apoio a Pesquisa e Desenvolvimento Agropecuário Edmundo Gastal (FAPEG), à AVINA e à ECOSUL, pelo suporte financeiro para realização do evento do qual derivou esse livro.

À Agência da Lagoa Mirim (UFPel) e à EMATER - RS pelo apoio ao evento.

Às autoridades da Embrapa Clima Temperado, com destaque para o Dr. Waldyr Stumpf Junior (Chefe-Geral da Embrapa Clima Temperado) e para o Dr. Clenio Nailto Pillon (Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Clima Temperado), pelo apoio e confiança depositados.

Aos outros empregados da ordem de serviço número 009/2009, que instituiu a comissão interna da Embrapa Clima Temperado para preparação do evento, pela dedicação e competência demonstradas em todo momento: Ana Maria Gomes Behrendorf, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi, Diná Lessa Bandeira, José Luiz Costa, Rui Carlos da Silva Madruga e Victor Hugo Souza Porto.

À Cristiane Magalhães pelo desenvolvimento do logotipo do Workshop, assim como também a todos os bolsistas e estagiários que serviram de suporte ao evento.

Apresentação

Este livro representa o esforço conjunto dos participantes do I Workshop Internacional “Sustentabilidade Socioambiental da Bacia da Lagoa Mirim” (I SUMIRIM), realizado em Pelotas, RS, Brasil, na sede da Embrapa Clima Temperado, no período de 20 a 22 de maio de 2009.

As ações de cooperação Uruguai–Brasil são de longa data, mas neste livro se enfatizada a articulação realizada nos últimos anos. Em setembro de 2006, a Agência Brasileira de Cooperação (ABC) coordenou uma missão oficial a Montevideú, Uruguai, com representantes de diversas entidades públicas brasileiras e suas contrapartes uruguaias, na tentativa de elaborar projetos de cooperação técnica entre ambos os países. Por exemplo: Centro Federal de Educação Tecnológica e Universidade do Trabalho do Uruguai; Ministérios da Saúde do Brasil e Uruguai; a Embrapa e o INIA.

Três projetos foram direcionados para a bacia da Lagoa Mirim, um sobre Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e outro sobre Educação Ambiental ambos sob responsabilidade da Universidade de Brasília (UnB) junto ao Programa de Conservação da Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável dos Banhados do Leste (PROBIDES), Uruguai, e um terceiro, “Impacto ambiental pelos sistemas agrícolas de terras baixas: o caso da Bacia da Lagoa Mirim”, sob responsabilidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado e do Instituto Nacional de Pesquisa Agropecuária (INIA), Estação Experimental do Leste, Treinta y Tres, Uruguai.

Esses projetos foram iniciados em 2007, sendo realizados diversos eventos nos principais centros urbanos ou turísticos da Bacia, como as cidades de Treinta y Tres (Uruguai), Pelotas (Brasil) e o balneário Lago Merín (Uruguai). O principal objetivo do “I SUMIRIM” foi apresentar

os resultados dos três projetos, assim como estreitar o intercâmbio de informações e a cooperação técnica entre os diversos grupos de atuação na Bacia.

Participaram do evento cerca de 250 pessoas. Foram apresentadas 25 palestras e encaminhados 24 trabalhos de pesquisa, na forma de resumos expandidos e, em caráter excepcional, dois resumos curtos. Os resumos expandidos abordaram os seguintes temas relacionados com os painéis do evento:

- (1) Biodiversidade e ordenamento territorial;
- (2) Tecnologias agrícolas de atenuação de impactos;
- (3) Educação ambiental e patrimônio cultural.

Dois trabalhos foram redigidos em inglês, cinco em espanhol e os restantes em português.

Depois de três dias de evento, destacou-se a necessidade de trabalhar de maneira mais integrada, de forma a viabilizar, em futuro próximo, a ansiada sustentabilidade preconizada pelos diversos setores que integram a Bacia.

Cabe mencionar que a responsabilidade pelo conteúdo dos trabalhos encaminhados ao evento e compilados neste livro, nos capítulos 3, 4 e 5, é dos respectivos autores, sendo que uma comissão interna da Embrapa Clima Temperado junto com professores e pesquisadores da UnB, da Universidade Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS) e da Fundação Universidade Federal de Rio Grande (FURG), realizaram a revisão linguística e encaminharam sugestões e críticas para os autores.

Waldyr Stumpf Junior
Chefe-Geral
Embrapa Clima Temperado

Lista de abreviações

ABC: Agência Brasileira de Cooperação.

ALM: Agência de Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim.

BLM: Bacia da Lagoa Mirim.

CLM: Comissão da Lagoa Mirim.

Embrapa: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

EIA - RIMA: Estudo de impacto ambiental - relatório de impacto ambiental

FAO: Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação

FURG: Fundação Universidade Federal de Rio Grande.

GIS: Geographic Information Systems.

Ibama: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

INIA: Instituto Nacional de Pesquisa Agropecuária (Uruguai).

LOD: limite de detecção.

MGAP: Ministério de Pecuária, Agricultura e Pesca (Uruguai)

MRE: Ministério das Relações Exteriores.

NEMA: Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental.

ONG: Organização não governamental.

PROBIDES: Programa de Conservação da Biodiversidad y Desenvolvimento Sustentável dos Banhados do Leste (Uruguai).

PROBIO: Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira.

RS: Estado do Rio Grande do Sul.

SIG: Sistema(s) de Informação Geográfica.

SUDESUL: Superintendência para o Desenvolvimento da Região Sul

SUMIRIM: Workshop Internacional "Sustentabilidade Socioambiental da Bacia da Lagoa Mirim".

UCPEL: Universidade Católica de Pelotas.

UFPel: Universidade Federal de Pelotas.

UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

UnB: Universidade de Brasília.

UNPD: United Nations Development Programme.

Sumário

Capítulo 1: Caracterização geoambiental e histórico do processo de desenvolvimento da bacia da Lagoa Mirim	17
1.1. Caracterização Geoambiental	19
1.2. O histórico do processo de desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim	22
1.3. Uso Potencial da Terra e Conservação Ambiental	26
Capítulo 2: Os projetos de cooperação da Agência Brasileira de Cooperação no âmbito da Bacia da Lagoa Mirim (2007 - 2009)	29
2.1. “Capacitação em educação ambiental e produção colaborativa de material didático para a conservação da biodiversidade na bacia hidrográfica da Lagoa Mirim (Brasil – Uruguai)” (ABC/MRE, UnB, PROBIDES).....	31
2.2. Projeto “Produção colaborativa de informações ambientais para a conservação da biodiversidade na bacia hidrográfica da Lagoa Mirim: consolidação da rede de instituições parceiras e adequação da base de dados para SIG (Brasil - Uruguai)”	34
2.3. O Projeto “Impacto ambiental pelos sistemas agrícolas de terras baixas: o caso da Bacia da Lagoa Mirim” (ABC, INIA, Embrapa Clima Temperado).....	36

2.4. Integração dos projetos.....	41
Capítulo 3: Biodiversidade e Ordenamento territorial	49
3.1. Abordagem Metodológica para Caracterização, Diagnóstico e Planejamento Ambiental de Bacias Hidrográficas: Análise Preliminar da Bacia do Rio Piratini – L40/RS.....	52
3.2. Abordagem socioambiental e econômica da Bacia da Lagoa Mirim: Nosso Ponto de vista e uma colaboração à sustentabilidade.	59
3.3. Algunas consideraciones sobre la fauna de vertebrados de la Cuenca de la Laguna Merin.	63
3.4. A importância de manter estruturas mórnicas que originam o efeito “remanso”, gerador dos núcleos de biodiversidade da Lagoa Mirim.	70
3.5. O cultivo de arroz irrigado e a conservação da biodiversidade da Lagoa Mirim e entorno. Oportunidade para sensibilização e tomada de consciência de possíveis ações condutoras à minimização dos efeitos ambientais	82
3.6. Aspectos relativos à qualidade ambiental de malhas viárias municipais não pavimentadas no âmbito da bacia da Lagoa Mirim.....	99
3.7. Discharge of metals by groundwater into a costal lagoon in Southern Brazil	104
3.8. Espacialização de dados agropecuários da Bacia da Lagoa Mirim	115
3.9. Environmental management tools for basins with forest plantations: advances and proposals	123
3.10. Espécies frutíferas do Bioma Pampa, no Brasil.....	131
3.11. Impactos socioambientais das lavouras de eucalipto na região da Lagoa Mirim.....	139
3.12. Levantamento florístico de um fragmento florestal do horto municipal da barragem do arroio Santa Bárbara no município de Pelotas – RS.	146
3.13. O nível de água e a produção pesqueira na Lagoa Mirim	154

Capítulo 4: Tecnologias agrícolas para atenuação de impactos ambientais 161

- 4.1. Efecto del imazapir + imazapic aplicados en el arroz Clearfield® sobre las variedades de arroz sin resistencia a las imidazolinonas 163
- 4.2. Disipación del herbicida clomazone en arroz bajo dos tratamientos de riego.....171
- 4.3. Estratégia para o aumento da eficiência de uso da água pelo arroz: efeito da época de supressão da irrigação.180
- 4.5. Produção Integrada de Arroz no Brasil.....199
- 4.6. Uso de rolo-faca para preparo do solo pós-colheita do arroz irrigado.....201

Capítulo 5: Educação ambiental e patrimônio intelectual 217

- 5.1. “Ação Cultural de Criação de Saberes e Fazeres da Mata Atlântica”: metodologia de educação ambiental utilizada na região da lagoa de Itapeva, Rio Grande do Sul, Brasil.....219
- 5.2. Capacitación en Educación Ambiental y producción colaborativa de material didáctico para la conservación de la Biodiversidad en la Cuenca Hidrográfica de la Laguna Merín.....226
- 5.3. Modelagem dos impactos ecológicos do projeto hidroviário da Lagoa Mirim (Brasil-Uruguai), baseada em Raciocínio Qualitativo. 240
- 5.4. Um material educativo em hipermídia sobre a Lagoa Mirim: conhecendo as interações entre a hidrovia da Lagoa Mirim, as monoculturas de eucalipto, a caça desportiva e a bioinvasão pelo mexilhão-dourado.241
- 5.5. Etnobotânica de espécies utilizadas a partir de extrativismo em comunidades ribeirinhas da Lagoa Mirim, Rio Grande do Sul.242

Capítulo 6: Conclusões e perspectivas 265

- 6.1. Considerações sobre o I SUMIRIM.....265
- 6.2. A sustentabilidade.....267
- 6.3. Perspectivas para a Bacia da Lagoa Mirim.....271

Referências	278
WORKSHOP PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA PARA LA GESTIÓN TRANSFRONTERIZA Y LA SUSTENTABILIDAD SOCIOAMBIENTAL DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA LAGUNA MERÍN (BRASIL- URUGUAY)	281
Anexo I	281
Anexo II	285

Capítulo 1: Caracterização geoambiental e histórico do processo de desenvolvimento da bacia da Lagoa Mirim

Tatiana Gouvêa

Daiane Hellving Zarnot

José Maria Filippini Alba

A Bacia Hidrográfica da Lagoa Mirim está localizada entre os paralelos 31°30' e 34°30'S e entre os meridianos 52° e 56°O, correspondendo a uma superfície de aproximadamente 62.250 Km², dos quais 29.250 Km² (47%) estão em território brasileiro e 33.000 Km² (53%) em território uruguaio. Uma imagem parcial do sistema lagunar Patos–Mirim é apresentada na Figura 1.1.

Trata-se de uma bacia transfronteiriça com regime de águas compartilhadas, segundo o Tratado de Limites de 1909 e o Tratado da Lagoa Mirim de 1977. Seu espelho d'água possui uma área de aproximadamente 3.749 Km², com comprimento de 185 km, largura média de 20 km e ligação à Lagoa dos Patos através do Canal São Gonçalo, que apresenta extensão de 76 km. A bacia se divide em oito bacias hidrográficas menores: (1) a bacia do São Gonçalo (9.147 Km²), cujo principal afluente é o Rio Piratini; (2) a bacia do Arroio Grande (4.080 Km²), que incorpora, dentre outros, o próprio Arroio Grande e o Arroio Chasqueiro; (3) a bacia do Litoral (6.416 Km²), onde se localizam o Banhado do Taim, a Lagoa Mangueira e outras menores; (4) a bacia do Tacuari (5.143 Km²); (5) a bacia do Cebollati (17.328 Km²); (6) a bacia do Sarandi (1.266 Km²); (7) a bacia do São Miguel (6933 Km²), integrada pelo arroio São Miguel e outros cursos hídricos de menor expressão; e (8) a bacia do Rio Jaguarão (8.188 Km²). As bacias (1) a

(3) se localizam em território brasileiro, as bacias (4) a (6) em território uruguaio e as bacias (7) a (8) na região da fronteira.

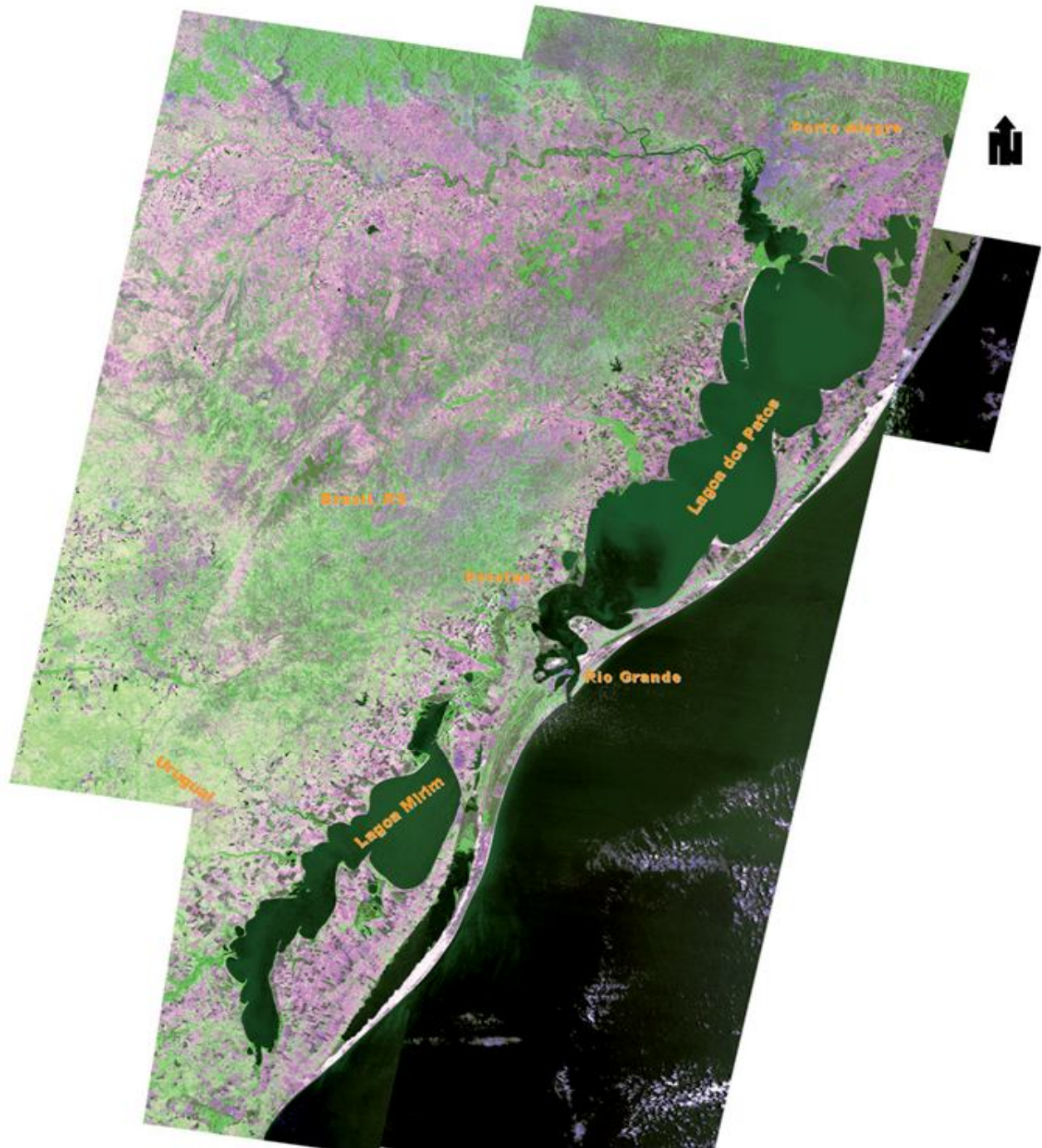


Figura 1.1. Mosaico de imagens do sensor temático do satélite Landsat 5, composição colorida das bandas 3, 4 e 5 de 1995 mostrando de maneira parcial o território da bacia dos Patos e Mirim. Destaca-se a área agrícola no entorno das grandes lagoas. Fonte: Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

1.1. Caracterização Geoambiental

Com base no projeto RADAM (IBGE, 1986), a área da bacia hidrográfica da Lagoa Mirim envolve a Folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim, que abrangem o território do Rio Grande do Sul abaixo da linha 28° de latitude. Trata-se uma área de cerca de 271.070 Km² abrangendo grande parte do Estado do Rio Grande do Sul e uma fração do sudoeste do Estado de Santa Catarina.

Limitada a norte pelo paralelo 28° de latitude sul, a área abrange a porção mais meridional do território brasileiro, limitando-se a leste com o Oceano Atlântico, a noroeste com a República Argentina, e a sudoeste com a República Oriental do Uruguai. Foram avaliadas a geologia, a geomorfologia, a pedologia, a vegetação e o uso potencial da terra sendo estes, três desses temas são resumidos a seguir (IBGE, 1986).

1.1.1. Geomorfologia

A ocorrência de gerações de linhas de pedra e colúvios comprovam o reafeiçoamento contínuo das formas de relevo, em decorrência de sistemas morfogenéticos sucessivos, demonstrando o caráter poligenético do relevo. Assim, a evolução morfológica no litoral teve início no Cretáceo, com o surgimento do Oceano Atlântico Sul, admitindo que o nível do mar tivesse variações positivas de caráter generalizado e/ou localizado, que comandaram a morfogênese a partir do Terciário, ressaltando as variações glacioeustáticas no Quaternário. A origem das planícies costeiras alia-se às sucessivas transgressões e regressões do mar nos últimos 6 mil anos, com atuação dos ventos na remobilização das areias das antigas praias, originando imensos campos de dunas. Analisou-se a evolução da drenagem no terciário, identificando superimposição, estágios de encaixamento, direcionamento e inflexões oriundos de interferências tectônicas e processos morfogenéticos e morfoclimáticos. Sugere a ocorrência de fases de dissecação com encaixamento da drenagem, alternando-se com fases de degradação lateral, propiciando

o aparecimento de patamares escalonados, superfícies aplanadas retocadas inumadas e exumadas. A interpretação da imagem de radar permitiu a identificação de três gerações de meandros na Depressão Central gaúcha, separados entre si por fases de retificação dos rios, concluindo estarem relacionadas a oscilações do nível marinho.

Em todas as categorias de relevo observou-se a predominância dos processos morfogenéticos direta ou indiretamente ligados à presença da água, como no caso das áreas de dunas ativas e de reativação eólica. Essa predominância advém do fato desses processos estarem relacionados com a morfogênese subtropical abrangendo três tipos climáticos regionais quanto ao aspecto hídrico: superúmido a úmido (1.750-2.500 mm), úmido (1.200-2.000 mm) e úmido a subúmido (800-1.750 mm) com respectivamente 0-1, 0-4, e 0-5 meses de deficiência hídrica em cada caso.

1.1.2. Pedologia

Foram identificadas 43 classes de solos na área, com dominância dos solos litólicos eutróficos e distróficos, ocupando cerca de 20% do total da área. Outros solos de importância significativa foram os Podzólicos Vermelho-Escuros e Podzólicos Vermelho-Amarelos álicos e distróficos, Latossolo Roxo distrófico, Cambissolo Bruno Húmico álico, Planossolos e terra roxa estruturada eutrófica, que totalizam, com os primeiros, mais de 60% da área total mapeada.

Assim, foi possível estabelecer algumas conclusões adicionais sobre a área mapeada, com ênfase no uso agrícola. Os solos eutróficos abrangem 39% do total da área mapeada; aproximadamente 58% apresentam condições de mecanização e 32% seriam impróprios para mecanização. O restante da área é representado pelos locais de ocorrência de solos muito pobremente drenados, áreas ocupadas por dunas e áreas cobertas por água.

1.1.3. Vegetação

O objetivo principal foi identificar, mapear e descrever a vegetação original pretérita e atual, bem como a resultante da ação antrópica. O estudo da vegetação original resultou na identificação dos ambientes de sete regiões fitoecológicas e de duas áreas ecológicas especiais, cujo mapeamento foi grandemente dificultado em vista da intensa ação antrópica que se verificou, de forma profunda, a partir do início da colonização das áreas florestais, em 1824.

Cerca de 50,8% da superfície total da área estudada eram ocupados, originalmente por uma vegetação campestre, de estrutura gramíneo-lenhosa, formando as Regiões Fitoecológicas da Savana, Estepe e Savana Estépica; a vegetação florestal, ocorrente nas Regiões Fitoecológicas da Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual e Floresta Ombrófila Mista, possuía uma superfície de 26,6 % da área total, sendo que o restante era revestido por um misto de agrupamentos vegetais herbáceos, arbustivos e arbóreos, típicos das áreas das formações pioneiras e das áreas de tensão ecológica.

Ao estudar a vegetação original, constata-se que ela quase não mais existe e quando conservada, encontra-se geralmente situada em locais de difícil acesso ou locais que, por outras condições adversas, ainda não apresentam bom retorno financeiro para a sua exploração, quando analisados sob o ponto de vista dos investidores. Torna-se evidente que o homem, valendo-se de tecnologias que cada vez apresentam mudanças mais rápidas ao longo dos tempos, foi o principal modificador da cobertura vegetal original.

1.2. O histórico do processo de desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim

Em decorrência do Tratado Brasil-Uruguai de 1909, foi criada em 1963 a Comissão da Lagoa Mirim (CLM), sob cuja proteção desenvolveu-se o Projeto Regional CLM/FAO/UNDP, no período 1965–1970, que recomendou aos governos de ambos os países a construção da barragem do São Gonçalo, para prevenir a intrusão de águas oceânicas (salinização), assim como um conjunto de outras barragens para irrigação e controle de cheias. A Lagoa Mirim funciona como um enorme reservatório de amortecimento dos seus contribuintes, como o Canal São Gonçalo, o único escoadouro natural das suas águas, que nunca teve a capacidade para descargas superiores a 4 mil m³/s e, no entanto, as vazões máximas dos contribuintes da Lagoa Mirim excedem a 30 mil m³/s. Conclui-se que a própria lagoa acumula a diferença destas descargas (SUDESUL, 1977).

Em 1915, o engenheiro Ildefonso Simões Lopes propôs a construção de um canal através do Banhado do Taim para descarregar ao Oceano Atlântico a água derivada das cheias da Lagoa Mirim, limitando o nível máximo de suas águas. O projeto foi analisado por uma equipe de consultores internacionais, no entanto foi considerado economicamente inviável, além de suscitar, do ponto de vista técnico, várias questões relevantes quanto à própria funcionalidade de tal obra. Na oportunidade foram revisados estudos anteriores, especulando-se com a possibilidade de um canal situado no Banhado do Taim, porém concluiu-se que tal obra seria impraticável, pois derivaria na destruição da Estação Ecológica. Esse estágio nunca foi superado, muito embora o tema fora discutido durante décadas, envolvendo diversos especialistas e instituições.

Em 1916, o engenheiro Ildefonso Simões Lopes chamava a atenção para o represamento das águas do Canal São Gonçalo causado pela ferrovia Pelotas-Rio Grande. Desde então foram implantadas duas rodovias, Pelotas-Rio Grande e a Travessia de Santa Isabel, sobre o leito maior do citado canal que, assim, reduziu sua capacidade de escoamento,

principalmente por ocasião das cheias.

É de se destacar que o encaminhamento de qualquer solução para reduzir o problema das cheias da Lagoa Mirim, seja através de obras no próprio Canal São Gonçalo, seja na construção de barragens nos contribuintes ou de um descarregador oceânico, terá sempre implicações internacionais face ao que dispõe o Tratado de 1909, cujo espírito foi ratificado pelo **Tratado de Cooperação para o Aproveitamento dos Recursos Naturais e o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim**, assinado no dia 7 de julho de 1977 em Brasília, na presença dos presidentes do Uruguai (Aparício Mendez) e do Brasil (Ernesto Geisel). Esse tratado fomentou o desenvolvimento regional integrado da Bacia da Lagoa Mirim, atribuindo capacidade jurídica à CLM para a execução das ações envolvidas por meio de recursos financeiros concedidos pelas partes contratantes e, contava com duas sedes, uma em Porto Alegre - RS (Brasil) e a outra em Treinta y Tres (Uruguai).

Para o cumprimento de suas incumbências, a CLM desempenha as seguintes funções: a) estudar diretamente ou através de entidades nacionais ou internacionais os assuntos técnicos, científicos, econômicos e sociais relacionados com o desenvolvimento da área da Bacia da Lagoa Mirim; b) apresentar aos governos a descrição completa e pormenorizada dos estudos, planos e projetos de obras e serviços comuns; c) gestionar e contratar, com prévia autorização expressa dos governos em cada caso, o financiamento de estudos e obras; d) supervisionar a execução de projetos, obras e serviços comuns e coordenar seu ulterior funcionamento; e) celebrar os contratos necessários para a execução de projetos aprovados pelos governos, requerendo destes, em cada caso, sua autorização expressa; f) propor a cada um dos governos a realização de projetos e obras não comuns relacionados com o desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim; g) formular sugestões aos governos acerca de assuntos de interesse comum relacionados com o desenvolvimento econômico e social da Bacia; h) constituir os órgãos subsidiários que se estime necessários, dentro dos termos previstos no Estatuto; i) propor a cada um dos governos projetos de normas uniformes sobre assuntos

de interesse comum relativos, entre outros, à navegação; prevenção da contaminação; conservação, preservação e exploração dos recursos vivos; e colocação de tubulações e cabos subfluviais e aéreos; j) as demais funções que lhe sejam atribuídas pelo Tratado e as que as partes contratantes convenham em outorgar-lhe, por troca de notas ou outras formas de acordo.

Em 1994, posteriormente à extinção da SUDESUL, foi criada a Agência de Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim, vinculada à CLM, à Universidade Federal de Pelotas e ao Ministério da Integração Nacional (AGÊNCIA DA LAGOA MIRIM, 2009b), com o propósito de fomentar o desenvolvimento da Metade Sul – RS e colaborar na gestão dos seus recursos hídricos. Nesse sentido, a Agência colaborou na formação dos Comitês de Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã e São Gonçalo – Mirim e no desenvolvimento das barragens do São Gonçalo e Chasqueiro, que serão a seguir descritas, de maneira sucinta.

1.2.1. Barragem Eclusa do São Gonçalo

Localizada na extremidade nordeste do Canal São Gonçalo, distante 3 km da cidade de Pelotas, a barragem eclusa foi construída com a principal finalidade de evitar a intrusão de água salgada na Lagoa Mirim, assegurando, assim, a qualidade das águas e um melhor aproveitamento dos recursos naturais, envolvendo armazenamento de água, irrigação e navegação (SUDESUL, 1970).

A barragem, em operação desde março de 1977, consta de estrutura transversal ao Canal São Gonçalo, com 245 m de comprimento, construída segundo “paredes diafragma” e superestrutura de concreto armado. Possui 18 comportas basculantes assentes sobre viga soleira, com 12 m de largura e pouco mais de 3 m de altura.

Na margem esquerda do canal, foi construída uma eclusa, com 120 m de comprimento, 17 m de largura e 5 m de profundidade. Nas duas

cabeceiras estão localizados os portões basculantes com 17 m de largura e 8 m de altura, bem como as comportas de *by-pass* que equalizam os níveis dentro da eclusa permitindo a passagem das embarcações em quaisquer circunstâncias.

A manutenção e a operação rotineira da barragem consomem anualmente quase US\$100 mil. Em dezembro de 2002, após 23 anos desde sua entrada em operação, iniciou-se uma obra de manutenção corretiva parcial, com recursos do Ministério da Integração Nacional, que quase dobrou o orçamento anual de manutenção. Encontra-se em elaboração também um novo Plano de Manutenção, com caráter preventivo, e um Plano de Operação de Comportas, ambos visando garantir melhores condições de segurança e racionalização dos processos envolvidos (AGÊNCIA DA LAGOA MIRIM, 2009a).

1.2.2. Barragem do Chasqueiro

Em operação desde 1983, foi construída dentro do Programa da Bacia da Lagoa Mirim (PROMIRIM), sob responsabilidade do Ministério do Interior, através da Superintendência de Desenvolvimento da Região Sul – SUDESUL.

Localizada no município de Arroio Grande, distante 70 km da cidade de Pelotas, a barragem possui um sistema de canais com extensão linear de cerca de 50 km envolvendo 100 comportas de controle, sua altura é de 24 metros e sua capacidade de acumulação de água de 117 milhões de metros cúbicos. Foram desapropriados 1.850 ha de terras, com custo de investimento de vários milhões de dólares, sendo beneficiadas cerca de 120 famílias (AGENCIA DA LAGOA MIRIM, 2009b).

1.3. Uso Potencial da Terra e Conservação Ambiental

Sob a designação genérica de “uso potencial da terra”, o projeto RADAM abordou três aspectos (IBGE, 1986): (1) capacidade de uso dos recursos naturais renováveis; (2) relações uso atual – uso potencial; e (3) climatologia.

No tópico referente às relações uso atual – uso potencial avaliaram-se, em nível microrregional, as formas de estruturação agrária, determinando-se índices tecnológicos representativos dos graus de intensificação do uso da terra. As áreas de uso atual dos segmentos agrários cotejadas com os índices tecnológicos originam o requerimento atual de mão de obra, ao passo que a capacidade de uso, definida na primeira parte deste relatório, quando relacionada à tecnologia atual estabelece o requerimento potencial de mão de obra. As relações entre oferta atual, requerimento atual e requerimento potencial originam coeficientes de excesso, uso e saturação, demonstrativos das diferentes situações de uso atual - uso potencial.

No geral, verificam-se excedentes de mão de obra e subutilização dos recursos naturais renováveis simultâneos, sendo que em determinadas microrregiões, mantida a atual estrutura tecnológica, a plena utilização potencial não absorveria estes excedentes, denotando saturação.

A correlação do trabalho agrário, as densidades rurais, a estrutura fundiária e a participação da tecnologia moderna demonstra a elevada rentabilidade da agricultura mecanizada, principalmente quando comparada a obtida em áreas coloniais, onde o relevo, entre outros fatores, impede a plena racionalização do trabalho e conseqüentemente, a obtenção de rendas compatíveis.

A análise climática, devido ao caráter regional da escala utilizada, objetiva primordialmente o levantamento dos elementos básicos do clima da área, como precipitação e temperaturas em seus valores médios, bem como o cálculo dos elementos do balanço hídrico: evapotranspiração

potencial e real, excedentes e deficiências hídricas anuais. A síntese climática, baseada nas características térmicas e hídricas, define três climas regionais que, de acordo com a intensidade dos parâmetros utilizados, subdividem-se em 21 variações mesoclimáticas no espaço climático regional.

Apresentaram-se áreas geográficas homogêneas onde se detectaram os fatores mais limitativos ao uso. Através da interação clima-relevo-solo, expressou-se a capacidade de produção, estando o potencial na dependência de manejos e técnicas viáveis, que, por sua vez, estão em função dos custos operacionais, relacionados com a produtividade econômica que se pretende obter.

Entretanto, não se pode esquecer que a capacidade das terras faz parte de uma dinâmica que pode sofrer modificações radicais, de acordo com a intensidade e formas de uso. Muitas vezes ocorrem desequilíbrios ambientais quando se utiliza esta capacidade sem a preocupação com os efeitos que esse uso possa ocasionar no equilíbrio existente entre os fatores climáticos, geomorfológicos e pedológicos.

É válido lembrar que toda a superfície terrestre da região estudada foi mapeada pela capacidade de uso, embora se reconheça que muitas áreas são, por legislação, delegadas à conservação e à preservação da flora e da fauna.

No lado leste da bacia, na parte brasileira, encontra-se a Estação Ecológica do Taim, conhecido ponto de pouso, descanso e nidificação de aves migratórias, que com uma diversificada fauna e flora constitui uma das principais unidades de conservação federais, tombada pela UNESCO como Reserva da Biosfera (AGÊNCIA DA LAGOA MIRIM, 2009a). Destaca-se claramente, na Figura 1.1., como uma mancha verde-acinzentada que cobre o extremo norte do corpo de água da Lagoa Mangueira.

A importância ecológica da Lagoa Mirim, bem como de sua região de entorno, justifica a implementação de ações de preservação das atuais

características físicas e biológicas. Por outro lado, a Convenção Ramsar, um dos principais e mais amplos tratados mundiais intergovernamentais sobre conservação e uso racional de recursos naturais, com foco específico sobre as terras úmidas, mostra-se eficiente na promoção de ações relativas à conservação ambiental, com destaque para áreas partilhadas por mais de um país. Assim, a indicação da Lagoa Mirim e seu entorno, para a Lista da Convenção Sobre Terras Úmidas de Importância Internacional (Convenção Ramsar), pode representar uma maior garantia à preservação ambiental desta importante região úmida. Foram avaliadas as condições para designação da Lagoa Mirim e de sua área de entorno para a Lista de Terras Úmidas de Importância Internacional (Lista Ramsar), como um sitio binacional, concluindo pela sua viabilidade técnica e institucional (KOTZIAN; MARQUES, 2004).

A sudoeste da Lagoa Mirim, no Departamento de Rocha, Uruguai, localiza-se a sede do Programa de Conservação da Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável dos Banhados do Leste (PROBIDES), que iniciou suas atividades em março de 1993, objetivando a compreensão e solução dos problemas de conservação e desenvolvimento que se apresentam nas áreas úmidas do Leste (Uruguai). Trata-se de um Programa amplo, que integra atividades de pesquisa sobre os recursos biológicos e físicos da região, educação ambiental em todos os níveis, desenvolvimento sustentável através da geração e promoção de sistemas de produção e serviços que são compatíveis com a conservação do ambiente natural, e gestão territorial, direcionada à instrumentação de um sistema de áreas protegidas e a promoção de turismo vinculado à natureza, com participação ativa dos moradores locais.

Capítulo 2: Os projetos de cooperação da Agência Brasileira de Cooperação no âmbito da Bacia da Lagoa Mirim (2007 - 2009)

José Maria Filippini Alba

Carlos Hiroo Saito

Álvaro Roel Dellazoppa

Gerardo Evia

Em agosto de 2005 foi realizado o Encontro de Instituições do Brasil e Uruguai, organizado pelo PROBIDES em Rocha e Treinta y Tres (Uruguai), cidades localizadas no contexto da Bacia da Lagoa Mirim, com a participação, representando o Uruguai, do INIA, da Universidade da República e de diversas Secretarias de Governo, e pelo Brasil, da Embrapa Clima Temperado, do IBAMA, da UFPel, da FURG e da UnB. Foram apresentados trabalhos pretéritos desenvolvidos pelas mencionadas instituições uruguaias no contexto da Bacia, com a colaboração de instituições estrangeiras.

Saraiva (2005) caracteriza o setor uruguaio da bacia, dividindo o território em função do relevo: (i) zona das serras; (ii) Zona das lombadas; e (iii) terras baixas. Nesse contexto, destaca-se a contribuição técnica do INIA Treinta y Tres em relação ao aprimoramento da produção de arroz e da pecuária.

Entre 2003 e 2004, um projeto de pesquisa conjunto, envolvendo o PROBIDES, o Centro de Sensoriamento Remoto do IBAMA (Brasil) e o Centro da Rede Internacional de Geociências da Universidade de Columbia (USA), desenvolveu-se na bacia da Lagoa Mirim (PROBIDES, 2005?). O objetivo principal do projeto foi construir os fundamentos para caracterizar a cobertura terrestre de relevância ecológica, usando

imagens orbitais (Landsat), de maneira a refletir a importância das aves aquáticas, limícolas e costeiras migratórias e espécies residentes de aves que utilizam as matas de galeria. O levantamento de campo foi realizado em março e em outubro de 2004, considerando setores próximos à desembocadura do Rio Tacuari (Uruguai) e do banhado do Arroio del Rei (Brasil), com a participação de uma equipe binacional de biólogos. Os resultados preliminares sugeriram uma baixa correlação entre as diferenças de tonalidade da imagem e a riqueza de espécies de aves.

Em setembro de 2006, a ABC coordenou uma missão oficial a Montevideu (Uruguai), com representantes de diversas entidades públicas brasileiras e suas contrapartes uruguaias, na tentativa de elaborar projetos de cooperação técnica entre ambos os países. Três projetos foram direcionados para a bacia da Lagoa Mirim:

(1) “Capacitação em educação ambiental e produção colaborativa de material didático para a conservação da biodiversidade na bacia hidrográfica da Lagoa Mirim (Brasil – Uruguai)”, coordenado pelo Prof. Dr. Carlos H. Saito da UnB com o PROBIDES como contraparte uruguaia.

(2) “Produção colaborativa de informações ambientais para a conservação da biodiversidade na bacia hidrográfica da Lagoa Mirim: consolidação da rede de instituições parceiras e adequação da base de dados para SIG (Brasil-Uruguai)”, coordenado pelo Prof. Dr. Carlos H. Saito da UnB com o PROBIDES como contraparte uruguaia.

(3) “Impacto ambiental pelos sistemas agrícolas de terras baixas: o caso da Bacia da Lagoa Mirim”, coordenado pelo Dr. José Maria Filippini Alba da Embrapa Clima Temperado com o INIA Treinta y Tres como contraparte uruguaia.

Esses três projetos iniciaram em 2007, sendo realizadas reuniões técnicas, workshops e dois cursos de capacitação para técnicos uruguaios, nas áreas de educação ambiental e geoprocessamento, considerando diversos locais da bacia, como Rocha, Treinta y Tres e o balneário Lago Merín em Uruguai e Pelotas no Brasil. O I SUMIRIM

(Pelotas, RS, 20 a 22 de maio de 2009) representou o encerramento dos projetos mencionados acima, quando foram apresentados os resultados obtidos.

Destaca-se que paralelamente aconteceram eventos patrocinados por outras entidades, por exemplo, vinculadas à Hidrovia La Charqueada – Estrela, envolvendo a Agência de Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim, a Universidade Federal de Pelotas, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, várias prefeituras regionais, organizações não governamentais e empresas relacionadas à hidronavegação, assim como representantes da Comissão Mista da Lagoa Mirim (CLM). A seguir serão relatadas brevemente as ações relativas aos três projetos mencionados.

2.1. “Capacitação em educação ambiental e produção colaborativa de material didático para a conservação da biodiversidade na bacia hidrográfica da Lagoa Mirim (Brasil – Uruguai)” (ABC/MRE, UnB, PROBIDES).

O projeto foi financiado pela ABC/MRE e executado pela UnB e o PROBIDES, sendo assinado pelas autoridades do Uruguai e Brasil em 2006. Foi um projeto de cooperação técnica objetivando consolidar uma rede de instituições parceiras, do Brasil e do Uruguai, para atuar na gestão territorial sustentável em seus respectivos contextos, com ênfase na capacitação de recursos humanos no desenvolvimento de ações de educação ambiental na área da bacia, tendo como ações específicas ainda promover a capacitação de técnicos uruguaios no âmbito da BLM em educação ambiental e elaborar um projeto de educação ambiental na área da bacia definido, contemplando produção conjunta de material didático de hipermídia.

No âmbito desse projeto, realizou-se um curso condensado de 40

horas com duração de uma semana no Uruguai, no período 12 e 16 de novembro de 2007, sendo capacitados 20 técnicos uruguaios em educação ambiental, na cidade de La Paloma (4 dias) e na cidade de Rocha (1 dia). Os instrutores foram Carlos Hiroo Saito (UnB), Luzia Etelvina de Almeida (UnB), Fabiana de Oliveira Hessel (UnB, bolsista ITI pelo projeto), Fabio da Purificação de Bastos (UFMS) e Ilse Abegg (UFRGS). O curso versou sobre a problematização da matriz utilizada para montagem dos portfólios do material do Projeto PROBIO, definição e identificação de conflitos socioambientais e ações positivas, exemplos brasileiros nos portfólios, identificação de redes conceituais da Probio – Educação Ambiental (SAITO, 2009), jogo da biodiversidade (jogo cooperativo), sendo reproduzida uma matriz para os casos no Uruguai. Na sequência se efetuou uma saída de campo para verificação dos conflitos e captura de imagens, obtendo-se avanços no ambiente virtual de produção colaborativa e na escrita dos conflitos socioambientais e ações positivas.

Ao final do evento, foi elaborada uma matriz pedagógica para orientar a produção do material (Tabela 2.1), na tentativa de registrar em forma de texto e imagem, conflitos socioambientais e suas respectivas soluções (ações positivas), que contemplassem de forma equitativa os temas: ecossistemas da bacia, biodiversidade, espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção, espécies exóticas invasoras, fragmentação de ecossistemas e áreas protegidas, nas diversas paisagens uruguaias (campos, serras, banhados, rios e no corpo da lagoa).

Tabela 2.1. Matriz original de elaboração de material didático (última versão resumida do trabalho de grupo).

TEMAS / ECOSSISTEMAS	PRADARIAS	SERRAS	BANHADOS	RÍOS	LAGUNA
ECOSSISTEMAS DA BACIA	Identificar os conflitos sócio - ambientais e as respectivas ações positivas em cada caso, ou seja, para cada interseção linha x coluna da tabela.				
BIODIVERSIDADE					
ESPÉCIES DE FAUNA E FLORA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO					
ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS					
FRAGMENTAÇÃO DE ECOSSISTEMAS					
ÁREAS PROTEGIDAS					

Em maio de 2008 foi realizado no Balneário Merín (Uruguai) o Workshop “Planificación Estratégica para la Gestión Transfronteriza y la Sustentabilidad socioambiental de la Cuenca Hidrográfica de la Laguna Merín (Brasil-Uruguay)”, promovido conjuntamente por ambos os projetos conduzidos pela Universidade de Brasília e o PROBIDES e mencionados oportunamente, que objetivava concretizar os conflitos socioambientais identificados, as ações positivas e os potenciais parceiros em ações de educação ambiental.

2.2. Projeto “Produção colaborativa de informações ambientais para a conservação da biodiversidade na bacia hidrográfica da Lagoa Mirim: consolidação da rede de instituições parceiras e adequação da base de dados para SIG (Brasil - Uruguai)”.

O projeto foi financiado pela Agência Brasileira de Cooperação, Ministério das Relações Exteriores, e executado pela Universidade de Brasília e o PROBIDES, sendo assinado pelas autoridades de Uruguai e Brasil em 2006. Foi um projeto de cooperação técnica objetivando consolidar um marco institucional para o fortalecimento das Comissões Técnico-mistas da Lagoa Mirim de ambos países através de conformação de uma rede de instituições parceiras brasileiras e uruguaias, mediante a elaboração de uma base de dados georreferenciada binacional para o manejo integrado dos recursos naturais da bacia da Lagoa Mirim, visando, como ações específicas, definir estratégia e metodologia de trabalho em geoprocessamento para articular e compatibilizar base de dados ambientais georreferenciados para a bacia hidrográfica da Lagoa Mirim.

Foi realizado um curso de capacitação em geoprocessamento para técnicos uruguaios em Rocha, Uruguai, no período 11 a 15 de junho de 2007, com 40 horas de carga letiva, sob a instrução de Carlos Hiroo Saito e Valdir Adilson Steinke. O curso, intitulado “O sistema de informação geográfica para a planificação e gestão do território – o uso de bases de dados ambientais”, abordou os seguintes temas do ponto de vista teórico: dados ambientais e sua natureza e postulados básico, mapas como modelos, estrutura do SIG, geoprocessamento e análise ambiental, espaço e hiperspaço classificatório, heurística, plano de informação, superposição de planos de informação, funções de análise espacial, potencial metodológico dos SIG, sistemas de apoio à decisão, aplicação de SIG em: biologia da conservação; estudo de impacto ambiental e avaliação; zoneamento e manejo de Unidade de Conservação; estudos locacionais e planejamento regional; ecologia

humana. A parte prática incluiu os seguintes tópicos: sistemas de projeção, padronização de sistemas de coordenadas, digitalização, armazenamento de dados, conferência, introdução e detecção de erros, banco de dados georreferenciado e acesso remoto via mídia digital. O curso foi cadastrado como curso de extensão junto à Universidade de Brasília, de forma a permitir a emissão de certificados para todos os participantes. Participaram 25 técnicos de diferentes órgãos de governos municipais ou na própria esfera nacional do Uruguai, a saber: PROBIDES, diversos dirigentes do Ministerio de Moradia, Ordenamento Territorial e Medio Ambiente (DINAMA, DINASA e DINOT), Ministerio de Ganaderia, Agricultura y Pesca, Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Serviço Geográfico Militar, três prefeituras municipais (Maldonado, Rocha e Treinta y Tres) e três Faculdades da Universidade da República (Arquitetura, Ciências e Engenharia).

Além desta atividade no Uruguai, esse projeto promoveu a visita de três técnicos uruguaios a instituições parceiras localizadas em Brasília, DF, durante os dias 21 a 26 de outubro de 2007. O percurso incluiu a Universidade de Brasília, sendo apresentados os trabalhos de geoprocessamento relacionados à conservação da biodiversidade e os modelos de exportação de cargas poluidoras por microbacias; o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente, onde foram mostrados os equipamentos instalados para o desenvolvimento de SIG em base tecnológica de banco de dados *oracle*, integrado em rede com acesso via mídia digital e, finalmente, as instalações da Embrapa Cerrados.

O workshop de planificação estratégica, mencionado na seção anterior (Balneário Merín, Uruguai, maio de 2008), visou realizar um planejamento estratégico da rede de instituições parceiras, de curto, médio e longo prazo e definir um projeto para organização da base de dados georreferenciada e integrada no Brasil e no Uruguai. Nesse sentido, seria necessário uniformizar critérios de desenvolvimento de trabalhos, de forma que a geração da base de dados seja feita, desde o início, voltada para a implantação do ambiente SIG on-line, considerando, entre outros, a definição de uma escala comum inicial de integração da

informação, devendo-se confirmar a proposta inicial de adotar a escala de 1:250.000 e metodologias comuns para produção de zoneamento ecológico-econômico, mapa de uso do solo, áreas de risco ambiental e fragilidade ambiental.

Um produto do projeto foi uma tese de doutorado junto ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade de Brasília, que focou na bacia da Lagoa Mirim como forma de subsídio para a gestão transfronteiriça (STEINKE, 2007). Adicionalmente, fez parte das ações do projeto a visita técnica do prof. João Oldair Menegheti (UFRGS) à sede da Comissão da Lagoa Mirim, Pelotas, RS, para pesquisar documentos técnicos da Superintendência de Desenvolvimento do Sul (Sudesul), entre 07 e 11 de julho de 2008.

2.3. O Projeto “Impacto ambiental pelos sistemas agrícolas de terras baixas: o caso da Bacia da Lagoa Mirim” (ABC, INIA, Embrapa Clima Temperado).

O projeto foi financiado pela ABC/MRE e executado pela Embrapa Clima Temperado e o INIA Treinta y Tres, tendo sido assinado pelas autoridades de Uruguai e Brasil em 2006. Foi um projeto de cooperação técnica que objetivava uma maior aproximação entre os pesquisadores das instituições participantes, na tentativa de contribuir para a redução do impacto ambiental dos sistemas agrícolas de terras baixas na BLM. Nesta região predomina a produção de arroz irrigado (GOMES et al., 2004) e a pecuária leiteira e de corte (SILVA et al., 2008), existindo um significativo esforço do governo para fomentar a agricultura familiar (PORTO, 2002). O projeto constou de duas reuniões técnicas e um workshop (WORKSHOP INTERNACIONAL SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DA BACIA DA LAGOA MIRIM, 2009).

2.3.1. Reunião técnica 1 (Treinta y Tres, Uruguai, 30 a 31 de Julho de 2007).

A reunião técnica aconteceu no INIA, Estação Treinta y Tres (Uruguai). Participaram pelo INIA: Alvaro Roel (Diretor da Estação), José Terra, Pedro Blanco (Coordenador do Programa Nacional de Arroz), Nestor Saldain, Enrique Dambrosi, Stella Ávila, Fernando Perez e Federico Molina; e pela Embrapa Clima Temperado: Waldyr Stumpf Jr. (Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento), Clenio N. Pillon; José A. Petrini (coordenador do projeto MARCA), Julio Centeno Silva e José M. Filippini Alba.

No primeiro dia, foi realizada uma apresentação institucional do INIA Treinta y Tres pelo Diretor da Estação, Alvaro Roel, sendo, posteriormente, expostas as atividades de pesquisa da unidade pelo Coordenador do Programa Nacional de Arroz, Pedro Blanco, com ênfase na produção de arroz e na pecuária. De forma sequencial, o Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Clima Temperado, Waldyr Stumpf Jr., realizou uma apresentação institucional. Assim, foi possível perceber três assuntos de interesse comum entre ambas as partes, relativos ao projeto em questão: (1) sustentabilidade; (2) agricultura familiar; e (3) impacto ambiental em bacias hidrográficas.

No segundo dia, houve palestras dos representantes da Embrapa: Julio Centeno expôs sobre pecuária e rotação de culturas sob sistemas de camalhões em áreas de arroz irrigado. Esse tipo de manejo permite otimizar a utilização da água nos sistemas de terras baixas, resultando na redução dos impactos ambientais (SILVA et al., 2002). Posteriormente, Clenio Nailto Pillon falou sobre dinâmica de decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais por meio de indicadores químicos em ambiente de terras baixas, assunto crítico do ponto de vista de uso do fertilizantes e produtividade. José Maria Filippini Alba fez uma exposição sobre planejamento ambiental na Embrapa Clima Temperado, discutindo possibilidades de monitoramento da qualidade da água e do solo (FILIPPINI ALBA et al., 2007). Concluindo a fase de palestras, José Petrini apresentou o Projeto MARCA, baseado nos princípios de

produtividade, qualidade e rentabilidade, no qual se prega a otimização da data de plantio, a racionalização do uso da água, a homogeneização dos procedimentos de manejo, a sistematização da área de lavoura, a otimização do uso de agroquímicos, entre outros, através da troca de informações entre os produtores, e dos pesquisadores da Embrapa (GOMES et al., 2004).

A capacitação foi encerrada com uma discussão sobre as possibilidades de redução dos impactos ambientais na BLM, concluindo-se que existem alternativas tecnológicas para uma atividade agropecuária sustentável, no entanto há dúvidas sobre os impactos ambientais dos sistemas produtivos, que deverão ser analisados com maior detalhe por meio de pesquisas de médio e longo prazo. Há necessidade de um sistema sofisticado de monitoramento de água, solo e biota, assim como o treinamento dos produtores da região. Houve concordância na necessidade de reunir esforços para procurar um recurso externo para um projeto de pesquisa de caráter binacional integrando a totalidade da bacia.

2.3.2. Reunião técnica 2 (Pelotas/RS, Brasil, 19 de Junho de 2008).

A missão do INIA foi integrada por seis pesquisadores da Estação Treinta y Tres (Alvaro Roel, Pedro Blanco, Stela Ávila, José Terra, Enrique Deambrosi e Federico Molina) e um técnico agrícola da Estação Tacuarembó (Andrés Lavecchia). Depois da abertura do evento por Waldyr Stumpf Jr. (Chefe-Geral da Embrapa Clima Temperado), Clenio Nailto Pillon (Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Clima Temperado) e Alvaro Roel (Chefe do INIA Treinta y Tres) foram realizadas, no período matutino, várias palestras por pesquisadores da Embrapa Clima Temperado: histórico do projeto (José Maria Filippini Alba); uso da água no sistema de arroz irrigado (Algenor da Silva Gomes); racionalização do uso da água pela cultura do arroz irrigado em ecossistemas de várzea (Walkyria B. Scivittaro); produção integrada de

arroz (Maria Laura T. Mattos).

No turno da tarde se visitaram os Laboratórios da Embrapa Clima Temperado: Agrometeorologia, Microbiologia do Solo, Física do Solo, Fertilidade do Solo/Nutrição Vegetal e Planejamento Ambiental. Posteriormente, houve o traslado para a Estação Experimental Terras Baixas, onde aconteceram palestras dos pesquisadores do INIA: apresentação institucional (Alvaro Roel); Programa Nacional de Arroz (Pedro Blanco); O sistema de arroz irrigado e o meio ambiente” (Enrique Deambrosi).

Existem similaridades entre a Embrapa e o INIA, que ficaram expostas no decorrer do evento, principalmente considerando o INIA - Treinta y Tres e a Embrapa Clima Temperado, pois ambos são centros de referência dos sistemas agrícolas de terras baixas, localizados no contexto da BLM. No entanto, há diferenças, por exemplo, Uruguai é um grande exportador de arroz, sendo pequeno o consumo interno do produto.

Foi projetado elaborar um documento conjunto (INIA Treinta y Tres – Embrapa Clima Temperado) descrevendo os impactos ambientais dos sistemas produtivos de terras baixas, assim como alternativas para sua atenuação. O presente livro representa a melhor alternativa nesse sentido. Identificaram-se linhas de atuação comuns, que poderão promover grandes temas, envolvendo o setor uruguaio e o setor brasileiro da BLM (Tabela 2.2).

Essas linhas temáticas possuem diferentes graus de desenvolvimento em cada país, sendo possível sua inserção como projetos de pesquisa em médio ou longo prazo. Outras áreas poderão ser incorporadas, envolvendo agrometeorologia, frutas de clima temperado, pastagens, etc., pois ações informais de cooperação acontecem em função de relacionamentos entre pesquisadores de ambas as partes.

Tabela 2.2. Áreas comuns de atuação do INIA e da Embrapa Clima Temperado e pesquisadores associados. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2009.

Área temática	Por INIA	Por Embrapa
Ordenamento territorial	Agustín Gimenez	José M. Filippini Alba
Programa de arroz irrigado (descrição/recomendações)	Pedro Blanco	José A. Petrini
Impacto ambiental pelos sistemas produtivos de terras baixas (agrotóxicos)	Enrique Deambrosi	Maria Laura T. Mattos
Uso da água	Álvaro Roel	Wlakyria B. Scivittaro
Fitopatologia e controle de insetos	Stela Ávila	José F. Martins – Ana Paula A. Schneid
Agricultura de precisão	José Terra	José M. B. Parfitt
Controle de ervas daninhas	Nestor Saldain	André Andrés
Melhoramento genético de arroz	Pedro Blanco – Federico Molina	Paulo Fagundes – Ariano Magalhães Jr.
Sistemas de Manejo	Álvaro Roel – Enrique Deambrosi	Clênio N. Pillon - Julio Centeno
Biodiversidade-sustentabilidade	Leônidas Carrasco-Letelier	Lilian W. Sosinski

Em termos de encaminhamentos, destacaram-se dois itens, produtos do projeto sendo descrito (INIA Treinta y Tres – Embrapa Clima Temperado – ABC), a serem lançados no I SUMIRIM: (1) documento considerando as linhas temáticas trabalhadas no projeto (o presente livro) e (2) proposta conjunta de projeto, considerando os interesses regionais, o contexto nacional de ambos os países e os diversos estágios de desenvolvimento das linhas de pesquisa envolvidas, porém sob uma visão integrada da bacia hidrográfica da Lagoa Mirim.

2.4. Integração dos projetos

A seguir são descritos com mais detalhes os dois eventos de integração realizados no contexto dos projetos financiados pela ABC no âmbito da bacia da Lagoa Mirim.

2.4.1. Workshop Planificación Estratégica para la Gestión Transfronteriza y la Sustentabilidad socioambiental de la Cuenca Hidrográfica de la Laguna Merín (Brasil-Uruguay)

O evento foi realizado entre os dias 8 e 10 de maio de 2008, na cidade de Rio Branco, Balneário Lago Merín, Uruguai, e contou com diversos participantes brasileiros e uruguaios, conforme programação de evento (Anexo I). Do lado brasileiro, envolveu pesquisadores e gestores das seguintes instituições: UnB, UFRGS, FURG, UFSM, Embrapa Clima Temperado, UFPel, Ministério do Meio Ambiente e Agência Nacional de Águas.

Além de ser uma promoção conjunta dos dois projetos conduzidos pela Universidade de Brasília e o PROBIDES, mencionados oportunamente, este evento ainda permitiu iniciar a integração do projeto conduzido pela Embrapa Clima Temperado e o INIA, todos eles no contexto da Bacia da Lagoa Mirim, ao contar com o seu coordenador, José Maria Filippini Alba, para participar dos debates. Nesta reunião foi gestada a ideia de propor à Agência Brasileira de Cooperação, Ministério das Relações Exteriores, financiadora dos três projetos, a reprogramação de atividades dos mesmos. Segundo esse entendimento, as contrapartes brasileiras (Universidade de Brasília - UnB e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA), bem como as partes uruguaias (Instituto Nacional de Investigação Agropecuária - INIA e o Programa de Conservação de Biodiversidade e desenvolvimento Sustentável dos alagados do Leste - PROBIDES) entraram em acordo com relação à reelaboração do cronograma de atividades, para os anos de 2008 e

2009, a fim de adequar as atividades já previstas nos projetos com essa nova atividade conjunta que fora elaborada posteriormente. Assim, fez-se necessário que todos os três projetos tivessem seus prazos de vigência estendidos para o dia 31 de julho de 2009, e unificar a atividade de finalização de cada um deles num único evento, o I SUMIRIM.

2.4.2. I Workshop Internacional “Sustentabilidade Socioambiental da Bacia da Lagoa Mirim” (I SUMIRIM)

O workshop aconteceu na Sede da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, no período de 20 a 22 de maio de 2009 (Figuras 2.1 e 2.2). O principal objetivo do evento foi apresentar os resultados de três projetos binacionais com suporte da Agência Brasileira de Cooperação - ABC, direcionados para a Bacia da Lagoa Mirim, dois deles sob responsabilidade da Universidade Nacional de Brasília junto ao PROBIDES (Uruguai), que focaram Educação Ambiental e Ordenamento Territorial via SIG, e um terceiro, coordenado pela Embrapa Clima Temperado junto ao INIA Treinta y Tres (Uruguai), que tratou sobre os impactos ambientais derivados dos sistemas agrícolas de terras baixas.

Assim, o evento, que contou com o patrocínio adicional da AVINA (Uruguai), da ECOSUL e da FAPEG, além da própria ABC, foi organizado em três painéis (Anexo II), cada um deles desenvolvido durante um dia do evento:

- (1) Ordenamento territorial e sistemas de informação geográfica.
- (2) Tecnologias agrícolas de baixo impacto.
- (3) Educação ambiental.



Figura 2.1. Abertura do I SUMIRIM, Sede da Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 20 a 22 de maio de 2009. De esquerda à direita: José Maria Filippini Alba (Coordenador do evento), Carlos Hiroo Saito (UnB), Waldyr Stumpf Jr. (Chefe Geral, Embrapa Clima Temperado), Manoel de Souza Maia (Diretor, ALM), Fátima Husein (FAPEG) e Clovis R. Costa Victória (Gerente Regional Adjunto, EMATER/RS). Foto: Ana Luiza Barragana Viegas.



Figura 2.2. Panorama do auditório durante uma das palestras do I SUMIRIM, Sede da Embrapa Clima Temperado, Pelotas - RS, 20 a 22 de maio de 2009. Foto: Ana Luiza Barragana Viegas.

Foram abordados assuntos do contexto regional, que envolvem os povos de ambos os lados da fronteira, em que existem diferenças naturais, consequência das características culturais, econômicas, sociais e políticas diferenciadas de ambas as populações. As palestras foram disponibilizadas na página digital do evento (WORKSHOP INTERNACIONAL SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DA BACIA DA LAGOA MIRIM, 2009) e, além da presente publicação, foi realizado um monitoramento na bacia considerando parâmetros socioambientais secundários (FILIPPINI ALBA et al., 2009). No primeiro dia do evento, uma das palestras iniciais foi proferida pelo ex-Diretor Nacional de Meio Ambiente do Uruguai (1995–1998), Carlos Maria Serrentino, que focou o relatório do Programa Mundial de Avaliação da Água da UNESCO, estudo de caso da BLM. Um dos aspectos de destaque foi a necessidade de uma saída para a produção da bacia no seu próprio território, que poderia ser oferecida pela hidrovia La Charqueada–Estrela, já em desenvolvimento. Com isso evitar-se-ia o uso do porto de Montevideu, como acontece atualmente, o qual faz parte da bacia do Rio de La Plata. Já o professor João Paes Vieira Sobrinho (FURG) abordou os efeitos da navegação sobre a dispersão de espécies, particularmente das invasoras, como o mexilhão dourado. João Odair Menegheti (UFRGS), por sua vez, mencionou a importância de manter as estruturas mórnicas da lagoa, como pontais e baixios (Figura 2.3), que serão afetados pela navegação derivada da hidrovia.



Figura 2.3. Pontal de areia na Lagoa Mirim, Balneário Lago Merín (Uruguai). Foto: José Maria Filippini Alba.

Carlos Prigione (Observatório Socioambiental da Bacia da Lagoa Mirim, Uruguai) comentou sobre a necessidade de conhecer com profundidade a biodiversidade regional, extremamente abundante e rica, destacando as mudanças que vêm sendo observadas em função da tropicalização climática. Finalmente, Valdir Steinke (UnB) e Virginia Fernandez (DINAMA, Uruguai) comentaram os resultados do projeto Sistema de Informação Geográfica integrado da BLM.

No segundo dia, o evento tratou de temas polêmicos, iniciando pela palestra sobre silvicultura, de Marcos Wrege (Embrapa Florestas), que destacou as boas condições produtivas do Sul do Brasil para eucalipto e a necessidade de água e manejo adequado, como forma de otimizar os aspectos produtivos e amenizar os impactos ambientais. Leonidas Carrasco Letelier (INIA, Uruguai) mencionou a gestão ambiental em microbacias florestais como alternativa de pesquisa, considerando o

comportamento das abelhas e da qualidade da água como indicadores. Carlos Francisco Ferreira de Andrade (FURG) focou a qualidade da água no sistema Patos–Mirim, destacando a influência da água salgada na Lagoa dos Patos.

José Terra e Alvaro Roel (INIA, Uruguai) mostraram o potencial da agricultura de precisão para adequar o uso de fertilizantes e agrotóxicos, sendo que a integração lavoura–pecuária representa uma alternativa importante para manter o nível de renda do produtor, reduzindo o uso dos referidos insumos, devido à alternância do plantio com a pastagem, segundo indicou Enrique Deambrosi (INIA, Uruguai). Pedro Blanco, coordenador do Programa Nacional de Arroz do Uruguai e José Petrini coordenador do Projeto Marca (Embrapa Clima Temperado) descreveram esses programas no contexto da bacia e sua importância econômica e ambiental, dada a boa adaptação da cultura às terras baixas.

As palestras sobre arroz continuaram no período vespertino com Júlio Centeno, Walkyria Bueno Scivittaro, Maria Laura Turino Mattos e José Francisco da Silva Martins, todos pesquisadores da Embrapa Clima Temperado que falaram sobre o preparo do solo, a racionalização do uso da água, a produção integrada de arroz e o manejo integrado de pragas, respectivamente, todos assuntos relativos à atenuação de impactos no meio rural. Renato Carvalho (NEMA) descreveu o sistema de produção de arroz orgânico na região do Taim, que incorpora o sistema lavoura-pecuária. Finalmente, Amauri de Sena Motta (Instituto Chico Mendes) mencionou os problemas territoriais que vêm afetando a Estação Ecológica do Taim.

O terceiro dia iniciou com a palestra sobre a política ambiental da Embrapa Clima Temperado, com forte atuação na bacia da Lagoa Mirim, a cargo da pesquisadora Lilian Winckler Sosinski (Embrapa Clima Temperado). Carla Valéria Leonini Crivellaro (NEMA), Diana Musitelli Andreasen (PROBIDES, Uruguai) e Mariana Vilaró Varela (PROBIDES, Uruguai) abordaram projetos direcionados para educação ambiental no contexto da bacia. A apresentação do PROBIDES versou sobre a produção de material didático na forma de lâminas de portfólio com textos e fotos sobre

conflitos socioambientais e ações positivas. Estas lâminas correspondem aos produtos de projeto oportunamente mencionado desenvolvido sob a orientação de Carlos H. Saito, tomando como modelo os portfólios do material didático Educação Ambiental - PROBIO e a matriz elaborada durante o projeto. O doutorando da UnB Fernando Figueiredo Goulart apresentou uma modelagem ambiental da Lagoa Mirim, considerando os conflitos existentes. A modelagem baseou-se no raciocínio qualitativo e procurou explicitar as entidades principais relacionadas com a dinâmica da lagoa e sua impactação, suas características e as interações envolvidas, representadas pelos processos com influência direta e os processos resultantes. Ainda, um modelo de material didático em ambiente hipermídia baseado em conflitos socioambientais envolvendo a Lagoa Mirim foi apresentado por Luzia Etelvina de Almeida (UnB), cujo objetivo inicial foi mostrar os recursos gráficos, de linguagem e animação e acesso por chamadas recursivas que esse tipo de ambiente poderia oferecer no contexto escolar. No encerramento, Alexandre Krob (ONG CURICACA) falou da necessidade de integração das reservas da biosfera da UNESCO no contexto regional e Manoel de Souza Maia (UFPe), Diretor da ALM, descreveu as atividades realizadas pela entidade, relacionadas com a gestão dos recursos hídricos na respectiva bacia.

Como derivação dos três dias de discussão os participantes mostraram preocupação com o avanço da silvicultura sobre o Bioma Pampa, com os impactos do cultivo de arroz irrigado, a pecuária e a implantação da hidrovía e os efeitos sobre a qualidade da água e a biodiversidade, manifestando a necessidade de buscar o equilíbrio da trilogia economia–ambiente–sociedade. O avanço da silvicultura parece inevitável, pois existem 620 mil hectares de terras recomendadas para o plantio de eucalipto na bacia, segundo pesquisa de solos e clima desenvolvida pela Embrapa Clima Temperado junto a diversas entidades do Brasil e Uruguai (FLORES et. al, 2009a).

A sustentabilidade parece estar longe das atividades produtivas, principalmente do ponto de vista ambiental, tendo os pesquisadores apresentado preocupação quanto à necessidade de dados consistentes,

que dependem de uma rede hidrometeorológica inexistente, assim como de monitoramentos sistemáticos mais intensos que os atualmente praticados. A educação ambiental, a extensão agropecuária e a comunicação devem ser aliadas, possibilitando o encaminhamento de informações atualizadas e tecnologias adequadas à sociedade como um todo, favorecendo a sustentabilidade dos ecossistemas e conscientizando os consumidores da importância do seu papel no fim do elo da cadeia produtiva.

Participaram do evento 250 pessoas, sendo apresentadas 25 palestras, 24 resumos expandidos e, em caráter excepcional, dois resumos simples, incorporaram-se aos Capítulos 3, 4 e 5 do presente livro. Houve boa aceitação em geral, esperando-se repetir o sucesso na próxima edição, que poderá acontecer em Santa Vitória do Palmar, segundo convite encaminhado pela Prefeitura Municipal.

Capítulo 3: Biodiversidade e Ordenamento territorial

Rosa Lia Barbieri

Daiane Hellving Zarnott

Fábia Amorim da Costa

João Paes Vieira Sobrinho

João Oldair Menegheti

Valdir Steinke

Este capítulo reúne os trabalhos encaminhados para o I SUMIRIM (Pelotas - RS, 20 a 22 de maio de 2009), relacionados com ordenamento territorial e SIG¹. A introdução de aspectos relacionados à biodiversidade surgiu espontaneamente, já no âmbito das palestras do evento, derivando em vários trabalhos sobre o assunto, o que explica a adequação do título do capítulo. A maior parte dos trabalhos apresenta um claro conteúdo técnico-científico, porém alguns possuem um apelo mais jornalístico, na tentativa de polemizar assuntos de interesse social, como os impactos ambientais ou o desenvolvimento regional.

Dutra da Silva realizou a análise territorial da bacia do Rio Piratini e caracterizou espacialmente as diferentes formas de estabelecimento humano, de uso e transformação dos recursos, focando o planejamento ambiental da exploração dos recursos naturais, de modo a eliminar o consumo inadequado e elevar a qualidade e eficiência do processo. Cruz da Rosa e Bolivar Pinto comentam a degradação ambiental existente no contexto da Lagoa Mirim e afirmam que é possível recuperar e trabalhar os recursos naturais de forma sustentável. Para tanto, é necessário uma mudança radical de comportamento e a exploração das nossas riquezas naturais sem a utilização da escravidão econômica e social que tanto mal

¹A responsabilidade pelo conteúdo dos trabalhos é dos respectivos autores, sendo que a Comissão Organizadora do I SUMIRIM realizou a revisão linguística, encaminhou sugestões e padronizou os conteúdos.

nos causa. O primeiro passo para essa mudança é encontrar o equilíbrio socioambiental até hoje menosprezado. A burocracia e a inoperância das instituições oficiais têm contribuído de forma direta para o agravamento da situação, por isso é preciso repensá-las, reconstruí-las e reciclá-las.

Prigioni compilou e analisou as informações bibliográficas disponíveis sobre a ocorrência de vertebrados no setor uruguaio da bacia da Lagoa Mirim. Foi elaborada uma lista sistemática preliminar, que inclui nomes comuns em português, espanhol e inglês e uma tabela comparativa do total de espécies registradas para todo o território uruguaio e para a bacia. Menegheti mostrou que, devido às suas características físicas, a Lagoa Mirim apresenta dificuldades para a navegação comercial, haja vista o número de naufrágios ocorridos no passado. O desafio proposto por este estudo é que se consiga implantar e implementar a hidrovia La Charqueada–Estrela, sem comprometer a existência de núcleos de maior biodiversidade presentes nos remansos. Em um segundo trabalho, Menegheti discute os impactos da lavoura de arroz sobre a biodiversidade, enfatizando os aspectos relativos ao ciclo da água e o uso de agrotóxicos. Mendes d'Ávila et al. indicam que a manutenção de estradas municipais não pavimentadas pode contribuir significativamente para a redução do passivo ambiental, quer pela redução da produção de sedimentos, quer pela minimização do pico de cheias, quer ainda pela diminuição da exploração de jazidas. Milani et al. indicam que o sistema Lagoa Mirim-Mangueira é utilizado para várias atividades como a pesca, recreação e irrigação, envolvendo de maneira predominante a produção de arroz irrigado e a criação de gado, sendo as águas subterrâneas amplamente utilizadas para abastecimento doméstico. O trabalho investigou a importância da entrada de água subterrânea para o enriquecimento e a manutenção dos traços de metais nas águas superficiais da Lagoa Mangueira.

Zarnott e Filippini Alba descrevem os principais resultados da análise espacial dos dados populacionais e agropecuários dos municípios localizados no âmbito brasileiro da bacia da Lagoa Mirim, enfatizando os possíveis problemas que o uso excessivo dos recursos naturais pode

desencadear. Carrasco–Letelier et al. analisaram a gestão ambiental em uma microbacia florestal na bacia do rio Uruguai com uso intensivo florestal, considerando o comportamento de abelhas e a qualidade da água como indicadores. Brack et al. realizaram um levantamento preliminar do número de espécies frutíferas nativas que fazem parte do Bioma Pampa no Brasil. A representatividade das espécies nativas do Pampa é elevada, no entanto as pesquisas devem ser intensificadas, pois existe o uso comercial em terras forâneas.

Teixeira e Philomena questionam as oceânicas lavouras de eucalipto sendo implantadas no Bioma Pampa, com o objetivo de produzir pasta de celulose, e avaliam se o “domínio do mercado mundial de papel” por transnacionais trará os prometidos benefícios de desenvolvimento econômico e social ao gaúcho do Sul do Estado. Rodrigues et al. caracterizam a vegetação arbórea do entorno da barragem de Santa Bárbara, analisando a dinâmica da vegetação de um fragmento florestal urbano de formação pioneira, inserido no ecossistema costeiro do Bioma Pampa/Campos Sulinos. Santiago et al. indicam que a pesca na Lagoa Mirim é uma importante fonte de renda para centenas de famílias da região, sendo que a produção pesqueira está em constante declínio. Os pescadores locais atribuem esse declínio à barragem eclusa do canal São Gonçalo, justificando o fato pela ausência das espécies oceânicas nas pescarias atuais, já que estas eram de ocorrência comum antes da construção da barragem. Diante dos vários fatores que afetam a produção pesqueira na Lagoa Mirim, relacionou-se o nível de água da lagoa com a produção pesqueira, testando uma hipótese pretérita, quando da construção da barragem, de que a manutenção de níveis mínimos na Lagoa Mirim em relação ao nível do mar seria benéfica à produção pesqueira.

3.1. Abordagem Metodológica para Caracterização, Diagnóstico e Planejamento Ambiental de Bacias Hidrográficas: Análise Preliminar da Bacia do Rio Piratini – L40/RS.

Dutra da Silva, M. Universidade Católica de Pelotas-RS, dutradasilva@terra.com.br

3.1.1. Introdução

O presente trabalho destaca como área de análise territorial a bacia do Rio Piratini, um dos maiores e mais importantes sistemas de drenagem do complexo hídrico L40, no extremo sul do Rio Grande do Sul.

Bacias hidrográficas compreendem unidades básicas de trabalho, a partir das quais é possível reconhecer no espaço as diferentes formas de estabelecimento humano, de uso e transformação dos recursos, bem como seus efeitos sobre a complexidade dos sistemas, permitindo melhor compreender a essência das relações homem-natureza.

A utilização de bacias de drenagem para estudo ambiental faz-se em função do pressuposto de que elas configuram sistemas abrangentes de toda uma situação regional, nos quais intervêm, de forma interdependente, componentes físicos, bióticos e antrópicos.

Bacias de drenagem são sistemas únicos na paisagem, não existem duas bacias iguais, e a complexidade de cada uma responderá de maneira diferente quando submetida a usos humanos também diferentes.

Bacias compreendem sistemas abertos, submetidos à constante troca de matéria e energia, onde toda ação antrópica repercute, de alguma forma, na qualidade do *input* e *output* energético desses sistemas.

Todo sistema de bacias reúne e relaciona componentes físicos (relevo, precipitação, solo) e biológicos (cobertura vegetal e fauna associada),

os quais coexistem em permanente interação, respondendo às interferências humanas, no contínuo e histórico processo de uso e ocupação da terra. Componentes naturais, humanos e históricos que, quando conduzidos à análise, refletem a organização do sistema e a base do seu funcionamento. Um processo investigativo rigoroso que, quando aliado às diferentes formas de ocupação e transformação do espaço, permite estimar cenários e definir responsabilidades.

O sistema de bacias compreende a unidade espacial mais apropriada para análise do ambiente, frente às relações humanas de uso e ocupação da terra. A partir dele, é possível reconhecer o uso potencial dos recursos e orientar ajustes necessários à minimização de conflitos — quando os usos reais não se encontram em consonância com os usos potenciais —, a modo de dar suporte às medidas e tomada de novas decisões.

O planejamento ambiental tem sua validade consagrada na tomadas de decisões (FRANCO, 2001). O seu objetivo maior é o estabelecimento de regras e limites à utilização de um ou de vários recursos, de modo a reduzir o consumo inadequado desses e elevar a qualidade e eficiência dos usos a eles atribuídos.

A finalidade de um plano ambiental é atingir metas específicas, levando à melhoria de uma situação determinada ou reconhecida — de desajuste ou desacordo entre os usos aplicados frente à qualidade dos recursos disponíveis —, permitindo apontar, com certa precisão, como esses recursos deveriam ser utilizados, de maneira a minimizar os impactos gerados na interação do homem com o ambiente (SANTOS, 2004). E para que tais objetivos e finalidades se efetivem o primeiro passo é definir o ambiente de trabalho, onde será projetada a análise e reunidas as informações referentes ao exercício do plano.

O planejamento do ambiente constitui-se em uma estrutura organizacional visando à pesquisa, análise e síntese — da área, do sistema ou região —, de maneira que estes momentos encontram-se relacionados, de forma que um complementa o outro.

A definição dessa área de estudo deve partir de considerações sobre a complexidade local, a abrangência e a leitura dos principais problemas, em diferentes escalas de trabalho, a modo de destacar, no espaço, as unidades territoriais envolvidas, as quais se constituem nos fundamentos para a formulação de propostas de planejamento, conduzido segundo um enfoque de desenvolvimento.

A bacia do rio Piratini compõe junto a outros tributários — rio Camaquã e rio Jaguarão — o complexo de bacias corredores, incluídas no sistema lagunar sul, no sistema hidrográfico Atlântico. Essas bacias diferenciam-se uma das outras em termos de estrutura e organização física dos terrenos em que estão posicionadas, relativamente às regiões geológico-geomorfológicas em que cada uma delas se manifesta.

Todas elas cortam longitudinalmente o complexo cristalino do Escudo Sul-riograndense, porém sobre setores que este se apresenta bastante diferenciado. Dessa forma, a bacia do rio Camaquã encontra-se associada à porção mais complexamente estruturada e mais litologicamente diversificada do Escudo, ao passo que as bacias do rio Piratini e Jaguarão situam-se em porções comparativamente mais homogêneas, tanto em termos estruturais como litológicos.

No que concerne à bacia do rio Piratini, esta se encontra, praticamente toda, sobre o Escudo e apenas uma pequena porção do seu baixo curso sobre a Planície Costeira, onde sua foz realiza contato com o canal São Gonçalo, ligando-se ao complexo lagunar Patos-Mirim.

Os danos ambientais registrados na bacia do rio Piratini parecem estar mais diretamente ligados à atividade agrícola e decorrem, principalmente, do afastamento dos usos potenciais prescritos segundo uma lógica ambiental, para os diferentes setores do terreno, e os usos que são ali efetivamente aplicados. Referem-se, portanto, à perda efetiva de solo por erosão ou perda de fertilidade — na maior parte das vezes promovidas por práticas agrícolas inadequadas, submetidas a situações de relevo e solo também inadequadas. Perdas que têm sido compensadas pelo avanço da ocupação do solo em direção a novas áreas, ainda não exploradas e pela

aplicação de pesadas cargas de insumos, que representam novos *inputs* energéticos, a maior parte trazidos de fora do sistema.

Entradas de energia que, se não realizadas, podem comprometer o retorno econômico das atividades e a equidade social da comunidade que se estabeleceu nesse sistema. O que vem se caracterizar por “pegada ecológica” (*ecological footprint*) do sistema Piratini, onde o crescimento econômico verificado nesta bacia faz-se em detrimento da qualidade do espaço, da degradação não só da área que ela ocupa e dos recursos que comporta, mas, também, de outras áreas externas e recursos situados fora dessa bacia, de quem, em termos ambientais ela, também, se apropria (DIAS, 2002).

3.1.2. Metodologia

O conhecimento existente sobre a bacia do rio Piratini, por ser segmentado em termos de área, apresenta diferentes escalas espaciais, revelando-se compartimentado em termos de assuntos e desigual em termos de detalhamento. Ele revela-se insuficiente para atender ao propósito maior deste trabalho que é estabelecer os fundamentos e aspectos metodológicos necessários ao estudo integrado de bacias, os quais, no seu conjunto, irão possibilitar um conhecimento multi e interdisciplinar da realidade natural e também humana do sistema Piratini. Conhecimento que pode ser expresso tanto por mapas descritivos, integrativos e perceptivos, como por modelos conceituais que buscam representar, de forma abstrata, a realidade desses sistemas, seus componentes e as relações mútuas que eles estabelecem.

Entretanto, para que um novo traçado metodológico se efetive é preciso definir hierarquias de trabalho, onde diferentes formas de perceber o espaço natural — e os usos nele compreendidos — passam a ser estabelecidos segundo uma ordem hierárquica de diferentes níveis de estudo: realidade, descritivo, interpretativo, integrativo e modelado.

No nível da realidade, a análise do ambiente procura compreender a composição dos sistemas e os principais processos envolvidos no seu funcionamento, a partir da amostragem de diferentes parâmetros verificados em campo. No nível descritivo, a preocupação se volta ao exercício de descrever os elementos presentes na realidade (organização e estrutura). No nível interpretativo, a ideia se prende à compreensão da qualidade dos elementos e o que eles representam no arranjo do sistema. No nível integrativo, o importante é compreender a função e o funcionamento das diferentes partes do sistema bem como a interatividade estabelecida entre essas diferentes partes no contexto de um sistema maior, a bacia. No nível estratégico, procura-se definir planos de informação, onde todas as variáveis anteriores observadas, descritas, interpretadas e simuladas operam no sentido de prescrever um cenário e definir ações/orientações, as quais devem ser conduzidas ao campo das decisões.

Planos de gestão ambiental estão metodologicamente ajustados aos níveis integrativo e estratégico, os quais exigem um exame detalhado dos principais elementos do espaço e o emprego de técnicas adequadas a esse tipo de análise – de estudo e interpretação da paisagem e dos valores de fragilidade ambiental que nela se apresentam.

O termo paisagem refere-se à morfologia de um espaço, seus habitats e heterogeneidades, numa escala que varia de alguns hectares a vários quilômetros quadrados (uma paisagem reúne diferentes tipos de ecossistema e seus limites devem incluir, necessariamente, diferentes sistemas).

O estudo da paisagem traz em si a consideração de padrões que se destacam no espaço/território, ou seja, de elementos (ecossistemas) e processos ecológicos (fluxo de matéria e energia) que se relacionam, funcionam e evoluem em amplas escalas temporais e espaciais.

Para o estudo de fragilidade, aplica-se um instrumento cuja finalidade é identificar e analisar os ambientes em seus diferentes níveis de organização, permitindo, dessa maneira, uma melhor definição das

diretrizes e ações a serem implementadas no sistema, servindo de base para trabalhos de zoneamento ambiental e gestão territorial, fundamentais na construção de sistemas de planejamento ambiental.

A fragilidade ambiental de um sistema está intimamente ligada às perdas de qualidade do sistema, e a interpretação da paisagem ajuda a explicar que elementos estão sendo transformados e/ou perdidos. Uma interação de ferramentas tem permitido avaliar o sistema natural de uma forma integral e integrada, compatibilizando suas características naturais e restrições ao uso humano, na mesma forma que vem sendo conduzido no sistema Piratini.

3.1.3. Resultados

No que concerne ao exercício preliminar de análise da bacia do rio Piratini, esta compõe, junto a outras bacias menores, o sistema L40 RS, um dos mais complexos sistemas de drenagem da hidrografia lagunar – Sistema Hidrográfico Patos-Mirim. Localizada entre os paralelos 31°00' e 32°00'S e 52° 30' e 53° 30' W, a bacia do Piratini ocupa uma área de aproximadamente 5670 Km² e tem sua maior parte, cerca de 90% sobre formações de coxilhas e terrenos mais dobrados do Planalto Sul-riograndense e uma porção menor sobre a Planície Costeira, abrangendo um total de dez (10) municípios: Arroio Grande, Canguçu, Capão do Leão, Cerrito, Erval, Morro Redondo, Pedras Altas, Pedro Osório, Pinheiro Machado e Piratini.

As situações de relevo variam de dobrados e pouco dobrados (maioria) a suavemente ondulados e planos (minoria), com o predomínio de modelados de dissecação, apresentando, a maior parte deles, elevada predisposição à erosão. O padrão de distribuição da drenagem se apresenta de forma paralela, com a presença de corpos d'água perenes e intermitentes.

A conformação edáfica é notadamente diversificada com o predomínio

de solos Argissolos e solos rasos de pouca profundidade efetiva e baixa fertilidade química, além de outras classes menos expressivas, associadas a extensas áreas de afloramentos de rocha, o que tem conferido a esses terrenos notável restrição ao uso agrícola do solo, na sua maior parte ocupado por pastagem e plantio de árvores, associado a algumas áreas de cultivos anuais, onde o solo permite. Sobre esses terrenos, dobrados ou não, férteis ou pouco profundos, estende-se uma complexa, e já bastante transformada, cobertura de vegetação campestre (Estepe), florestal (Floresta Estacional), e associações diversas de campo e floresta (Estepe Gramíneo-Lenhosa e outras).

Todos esses elementos, quando reunidos e relacionados, refletem na paisagem diferentes formas e coberturas que, de certo modo, associam-se às práticas humanas de uso e ocupação do solo. Situações de uma paisagem transformada que, quando comparadas ao plano de fragilidade ambiental, permitem reconhecer a sobreposição de usos de grande pressão sobre áreas que se destacam como sensíveis ou muito frágeis, colocando em evidência o desajuste entre a qualidade dos terrenos e as atuais práticas de manejo.

3.1.4. Conclusões

A bacia do rio Piratini dispõe de um sistema complexo e densamente ocupado, onde é fácil perceber os efeitos da transformação do espaço e a necessidade de ajuste entre os usos realizados (o manejo da terra) e o uso potencial dos recursos (uso potencial da terra). As informações geradas, mesmo que preliminares, permitiram reconhecer a complexidade dos problemas e, de uma forma parcial, identificar situações de maior vulnerabilidade e que merecem maior atenção. E para que se garanta a manutenção do funcionamento do sistema é preciso que se implemente na bacia do Piratini um novo plano de gestão ambiental, que permita não só reconhecer os problemas, mas que também estabeleça soluções e oriente novas decisões, dando validade aos métodos propostos.

3.1.5. Bibliografia

DIAS, G. F. **Pegada ecológica e sustentabilidade humana**. São Paulo: Gaia, 2002. 257 p.

DUTRA DA SILVA, M. **Análise da fragilidade ambiental da região Sul do Rio Grande do Sul: uma ferramenta para o planejamento e gestão de áreas naturais**. 2008. 157 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

FRANCO, M. **Planejamento ambiental: para a cidade sustentável**. 2. ed. São Paulo: Edifurb, 2001. 296 p.

SANTOS, R. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184 p.

3.2. Abordagem socioambiental e econômica da Bacia da Lagoa Mirim: Nosso Ponto de vista e uma colaboração à sustentabilidade.

Cruz da Rosa, J.L. Engenheiro Agrônomo, Pelotas,RS, jlcruzrosa@ibest.com.br

Bolivar Pinto, M. C. M. O. Eng^a Agrônoma, Pelotas,RS, bolivarmc@yahoo.com.br

3.2.1. Formulação do problema

Para compreender a atual situação ecológica e socioambiental da Lagoa Mirim e de seus afluentes é necessário muita sensibilidade a fim de buscar as soluções urgentes e mais adequadas à sua recuperação, sendo necessária a participação de toda a população ribeirinha e entidades locais e regionais com responsabilidade e muito afinco, pois o nível de degradação em que se encontra é assustador.

Apresentando um espelho de água de aproximadamente 4 mil quilômetros quadrados, a Lagoa Mirim tem um reservatório considerável de água doce não usada adequadamente. Isto porque sofre com a contaminação de resíduos químicos oriundos da sua intensa exploração agropecuária, sem esquecer também da contribuição dada por esgotos sem tratamento despejados diariamente no seu leito, provenientes dos aglomerados urbanos. Sendo a água doce um bem finito e escasso, como podemos deixar chegar a esse ponto de degradação uma quantidade tão formidável de água?

Outro problema que agrava esta situação é, sem dúvida, o assoreamento do seu leito, causado pela erosão e pela grande movimentação de terra devido ao contínuo preparo do solo para implantação de lavouras, que é intensificado pelo desmatamento ciliar dos cursos de água que a alimentam.

Entre as bacias que deságuam na Lagoa Mirim e contribuem na formação dessa majestosa reserva binacional de água doce e que também sofrem com a degradação ambiental, temos a bacia do canal São Gonçalo com 9.147 km², a bacia do Arroio Grande com 4.080 km², a bacia do Litoral com 6.416 km², estas do lado brasileiro, a bacia do Rio Jaguarão com 8.188 km², compartilhada com Uruguai, que também possui as bacias do Rio Tacuari com 5.143 km², a do arroio Sarandi com 1.266 km², a do Rio Cebollati com 17.328 km² e do arroio São Miguel com 6.933 km².

Destacamos aqui, não menosprezando a importância ambiental das demais áreas, a contribuição ecológica do banhado do Taim, que abriga uma reserva ecológica nacional onde nidificam aves migratórias e se reproduzem várias espécies de mamíferos e répteis. Esse banhado precisa ser preservado a todo custo, pois sofre as consequências da pressão demográfica, devido à exploração da agricultura e pecuária ao seu redor e à mortalidade de mamíferos que tentam cruzar a BR 471, faltando consciência aos motoristas, que matam os animais acidentalmente, ao colidirem com ônibus e carros sobre esses animais.

O assoreamento dos afluentes e a contaminação das águas, antes

piscosas, acarretam pouca presença de peixes e de vida aquática, conferindo o empobrecimento ambiental que se reflete na miséria de algumas colônias de pescadores que se desenvolveram ao longo de sua orla. Assim, para resgatar as condições ideais de vida ambiental no ecossistema lagunar Mirim, será preciso criar uma nova realidade, que inclui o reflorestamento das matas ciliares e dragagem dos leitos agora assoreados. Serão necessários investimentos vultosos tanto no Brasil como no Uruguai, fato que vai de encontro com a crise econômica mundial atual.

É fácil perceber que os governos vão cortar gastos e o ambiente vai sofrer muito mais com a diminuição das fiscalizações, dos investimentos em reflorestamento ciliar, saneamento, criação de postos de observação e tudo o que envolve a proteção ambiental, que vai ser mais sucateado do que já está, salvo que os ambientalistas consigam reverter esse jogo no qual, mesmo sem crise econômica, estão perdendo para uma economia desastrosa que sofre a falta de uma visão futurista.

Todos os aspectos positivos de exploração sustentável correm grande risco de não serem realizados a contento, devido à falta de preparação dos responsáveis políticos e sociais que envolvem a Lagoa Mirim e seus afluentes, mais ainda devido ao agravamento da crise econômica e da falta de solução para o problema. E como fazer para, em meio a tantas dificuldades, encaminhar as soluções?

Ouve-se na região, por parte de moradores atuantes em vários segmentos da economia, um relato desastroso no que se refere ao desenvolvimento da região. O que antes era a expectativa de desenvolvimento transformou-se hoje em desespero e desencanto da população em geral, porque os grandes investimentos esperados foram temporariamente suspensos e os sonhos adiados.

Será que é possível determinarmos os níveis de contaminação das águas da bacia da Lagoa Mirim e utilizarmos técnicas adequadas para a sua recuperação? Existem tais técnicas? Qual é o tempo necessário para essa recuperação? Qual é a disposição que encontraremos entre os

habitantes do local para auxiliar nesse trabalho? E o interesse econômico que envolve os setores, que consideração tem para com o ambiente que exploram? Até que ponto os recursos naturais como a Lagoa Mirim vão suportar as pressões atuais de exploração em níveis tão destrutivos? O que se leva em consideração para preservar esses recursos para as futuras gerações? Até que ponto os países envolvidos – Brasil e Uruguai – vão conseguir fechar acordos e desenvolver projetos sustentáveis e eficazes com a rapidez necessária para salvar o ambiente para a posteridade sem haver confronto de interesses? O sistema atual de exploração econômica é capaz de superar essa incompetência?

É possível, sim recuperar e trabalhar os recursos naturais de forma sustentável (Lagoa Mirim). Para tanto, é necessária uma mudança radical de comportamento e exploração das nossas riquezas naturais sem a utilização da escravidão econômica e social que tanto mal nos causa. O primeiro passo para essa mudança é encontrar o equilíbrio socioambiental até hoje menosprezado. A burocracia e inoperância das instituições oficiais têm contribuído de forma direta para o agravamento da situação, por isso é preciso repensá-las, reconstruí-las e reciclá-las.

A mudança almejada e fundamental para a construção de uma nova mentalidade conservacionista e preservacionista depende diretamente do tipo de conscientização levada e edificada pela educação ambiental. Este termo, hoje muito utilizado nos meios acadêmicos e sociais, tem uma grande ambição, mas está limitado a uma série de fatores que o inibem, entre eles a falta de preparo daqueles que deveriam ser seus principais protagonistas. A escassez de recursos também é um fator restritivo, pois o que poderia ser destinado a esse fim é usado incorretamente em outros segmentos. A insensibilidade da maioria dos governantes determinada, muitas vezes, por priorização do interesse econômico, assim como a falta de consciência coletiva da população, amarrada a uma visão antropocêntrica da existência, são comportamentos que demandam um longo período de tempo para a sua correção. A educação ambiental é o instrumento capaz de harmonizar interesses tão divergentes e a responsabilidade com as futuras gerações, em decorrência do trabalho

constante e permanente, desenvolvido com seriedade, que permitirá alcançar o equilíbrio entre o uso dos recursos naturais e a preservação da espécie humana no planeta.

3.2.2. Considerações finais

Após observarmos durante anos a crescente degradação ambiental como o desmatamento, poluições de fontes de águas doces, assoreamento de rios, poluição da atmosfera e destruição de espécies nativas na flora e fauna e suas gravíssimas consequências sociais, torna-se evidente a urgência em mudarmos o foco de nossos objetivos e considerações para que possamos evitar uma catástrofe maior da que já esta ocorrendo com o aquecimento global. A descoberta individual de cada um de nós para conseguirmos contribuir para a sustentabilidade é fundamental.

3.3. Algunas consideraciones sobre la fauna de vertebrados de la Cuenca de la Laguna Merin.

Prigioni, C. M. Observatorio Social y Ambiental de la Cuenca Binacional de la Laguna Merin (OSA-CBLM); Investigador Asociado Museo Nacional de Historia Natural y Antropología, Montevideo, Uruguay, cprigioni3@yahoo.com.ar

3.3.1. Introducción

En esta primera aproximación y debido a no disponer de información sobre el área brasileña de la cuenca hemos preferido solo considerar la fauna de vertebrados de la cuenca uruguaya.

La zona Sudeste y Centro Este de Uruguay posee una biodiversidad destacable. La cuenca de la Laguna Merin, ocupa un área importante

de dicha región. Existen algunas especies de vertebrados que solo ocurren allí y que evidentemente responden a una zona de contacto con intrusiones y ecosistemas relictuales. Los tributarios mayores: Río Yaguarón, Río Tacuari, Río Cebollatí e inclusive el Río Olimar, presentan algunas formas vegetales y animales que se corresponden con un elenco de Mata Atlántica o Selva Lluviosa Brasileña, sumado a algunos remanentes empobrecidos de Selva Paranaense.

3.3.2. Materiales y Métodos

Se relevó la información bibliográfica disponible sobre ocurrencia de vertebrados para la cuenca uruguaya. Fue confeccionada una lista sistemática preliminar, que incluye nombres comunes en español, portugués e inglés y una tabla comparativa entre el total de especies citadas para todo el territorio uruguayo y para la cuenca.

3.3.3. Resultados y Discusión

Cuando Cabrera y Willink (1973) analizaron la fauna subtropical de la Provincia. Paranaense, mencionaron que es muy difícil trazar un límite neto entre esta provincia, la Chaqueña, la del Cerrado y la Mata Atlántica (MA). De los 37 géneros y especies de mamíferos mencionadas, 20, (54%) se encuentran presentes en la cuenca de la laguna Merin (CLM). Al referirse a la Provincia Atlántica esta relación disminuye ya que de 19 citados solo 6 están presentes (31%).

Arballo y Cravino (1999) cuando consideran las unidades ornitoecológicas, entienden que, basados en estudios edafológicos y en estudios fitogeográficos de Río Grande del Sur fundamentan e identifican la influencia marginal de la llamada Mata Atlántica o Floresta Pluvial Atlántica en la zona NE del territorio uruguayo y afluentes de la Laguna Merin. Incluyen al Río Yaguarón, al Tacuarí y el Cebollatí y una débil intrusión hacia el SW a través del río Olimar Grande y Chico.

Destacan que a pesar de que Cabrera y Willink (1973) consideran que la Provincia Atlántica no descendería mas allá del paralelo 30° S, existiría una manifestación relictual muy empobrecida de dicha provincia localizada mucho mas al Sur.

Existen especies de aves como: *Conopophaga lineata* (especie característica de Mata Atlántica), *Crypturellus obsoletus* (habitante del piso de la selva), *Lepidocolaptes squamatus*, *Lophornis chalybeus*, *Melanotrochilus fuscus* (característica de la MA), *Elaenia obscura*, *Sittasomus griseicapillus*, *Todirostrum plumbeiceps*, *Phyrrhura frontalis*, *Cyanocorax caeruleus*, *Platycichla flavipes* (AZPIROZ, 2001).

También los mamíferos registran especies como *Marmosa sp.*, *Chironectes minimus*, *Cabassous tatouay*, *Tamandua tetradactyla*, *Chrysocyon brachyurus*, *Leopardus wiedii*, *Lynchailurus braccatus*, *Pteronura brasiliensis*, *Nasua nasua*, *Sphiggurus spinosus* y *Agouti paca*. Todas son raras en Uruguay y presentan diferentes grados de amenaza.

Para el caso de los anfibios el sistema de altura de Sierra de Ríos y la Cuchilla Grande parecería oficiar de corredor para el ingreso hacia el sur de algunas especies como *Rhinella achavali*, *Dendropsophus minutus*, *Scinax aromothyella* *Melanophryniscus pachyrhinus* y *Melanophryniscus sanmartini*.

La construcción de las esclusas del Canal San Gonzalo y su puesta en funcionamiento modificaron la dinámica del ingreso de agua salada al sistema. Algunas especies como *Arius barbatus*, *Micropogonias furnieri* y *Mugil sp.* habrían dejado de ingresar regularmente a laguna y su presencia es ocasional (PROGRAMA..., 1997). En Uruguay están reportados 114 mamíferos, 435 aves, 66 reptiles, 48 anfibios (CLAES et al., 2008) y 211 peces de agua dulce (NION et al., 2002). Las especies de vertebrados del país y de la cuenca son comparadas en la Tabla 3.1.

Arballo y Cravino (1999) explican la ocurrencia de especies de un elenco de Mata Atlántica en Uruguay, por la destrucción de las formaciones boscosas que habrían forzado la movilización de algunas especies,

las cuales, siguiendo corredores biológicos alterados pero todavía transitables (Arroyo Quilombo y Arroyo Negro ambos en Río Grande del Sur) llegarían hasta el territorio uruguayo, En los últimos años el aumento de relevamientos faunísticos, también habría contribuido a aumentar el número de especies conocidas

Apoyan la hipótesis geológica de que los ríos Paraná y Uruguay corrieron en tiempos pasados en dirección W-E, hacia la Laguna de los Patos, a través de los Esteros del Iberá en Corrientes, Argentina y de los actuales valles de los ríos Ibicuy y Yacuy por la depresión Central Riograndense del Brasil. Toda esta region es considerada cuenca sedimentaria del Paraná. La selva paranaense habría tenido en ese tiempo una parte Argentina (Misiones) y una de selva brasileña austral.

Se entiende que una lengua discontinua, emergida de aquella selva austral llamada selva estacional caducifolia avanzando hacia el sur, penetraba en Uruguay.

La pérdida de conexión física con esa gran selva paranaense habría formado islas subtropicales en territorio uruguayo.

El Plan Director de PROBIDES (2001) incluye la propuesta de la llamada Area Protegida con Recursos Manejados ,en su totalidad, incluida en la cuenca uruguaya, que además también incluye el Sitio Ramsar (Decreto Ley 15337/82).

En el Brasil existe en vías de implantación una unidad de conservación conocida como Reserva Biológica do Mato Grande, ésta se encuentra en el distrito de Santa Isabel, Municipio de Arroio Grande, Río Grande del Sur.

También del lado uruguayo la zona de Paso Centurión, sobre el río Yaguarón ha sido declarada área departamental protegida y existe la voluntad municipal de incorporarla al Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Uruguay. En la cabecera de la cuenca esta ubicada el Área Protegida Quebrada de los Cuervos, departamento de Treinta y Tres, hoy

ya incorporada al sistema.

Se elaboró una lista preliminar de los vertebrados de la parte uruguaya de la cuenca (no incluida en este resumen por razones de espacio) en donde, además de la denominación científica, posee los nombres vernáculos en español, portugués e inglés. Para la elaboración de esta lista se consideró a los siguientes autores: Achaval et al. (2003); Carreira et al. (2005); Canevari y Vaccaro (2007); De la Peña y Rumboll (1998); Programa... (1997); Nion et al. (2002); Oliveira (1994) y Redford y Eisemberg (1992).

3.3.4. Consideraciones finales.

La programación y ejecución de evaluaciones ecológicas rápidas conjuntas Uruguay/Brasil en el área, se visualiza como una necesidad para ampliar el conocimiento sobre biodiversidad e identificar y caracterizar los remanentes de ecosistemas y corredores biológicos y su grado de antropización.

Se entiende que debería de construirse una base de datos georeferenciada de la cuenca total con la participación de instituciones brasileñas y uruguayas, considerando asimismo los aportes de los lugareños.

Creemos que es necesario la creación de unidades de conservación binacionales que garanticen la permanencia de esos corredores biológicos.

La lista preliminar de vertebrados, sin duda incompleta y que corresponde en principio solo a la cuenca uruguaya, podrá ser objeto de agregados y correcciones por los técnicos de ambos países, a través de la pagina web del OSA-CBLM.

Resaltamos la importancia del establecimiento de una red binacional medioambiental para la cual, el Observatorio podría colaborar en el diseño de la misma junto a otras instituciones.

Tabla 3.1. Comparación entre el número de especies de vertebrados del Uruguay y las presentes en la CLM - Uruguay.

Clase	Especies		%
	Uruguay	CLM - Uruguay	
Mamíferos	114	58	51
Aves	435	294	68
Reptiles	66	42	64
Anfíbios	48	27	56
Peces*	211	42	19
Total	874	463	53

* Relevamientos posteriores seguramente elevaran sensiblemente esta cifra.

3.3.5. Agradecimientos

El autor agradece a las siguientes entidades (Profesionales): Fundación Avina; Grupo Ecológico Amantes da Natureza - GEAN (Jussara Pereira, Jose Bonifacio Soares, Milton Schlee y Juliana Pereira), Observatorio Social y Ambiental de la Cuenca Binacional de la Laguna Merin - OSA-CBLM (Carlos M. Serrentino) y a Claudio Borteiro.

3.3.6. Referencias

ACHAVAL, F.; OLMOS, A. **Anfibios y reptiles del Uruguay**. 2. ed. Montevideo: Graphis, 2003. 136 p. (Serie fauna, n. 1).

ARBALLO, E.; CRAVINO, J. L. **Aves del Uruguay: manual ornitológico**. Montevideo: Editorial Hemisferio Sur, 1999. 465 p.

AZPIROZ, A. **Aves del Uruguay: lista e introducción a su biología y conservación**. Montevideo: Gupeca, 2001. 104 p.

CABRERA, A.; WILLINK, A. **Biogeografía de América Latina**. Washington:

OEA, 1973. 120 p. (Monografía, n. 13; Serie biología).

CANEVARI, M.; VACCARO, O. **Guía de mamíferos del Sur de América del Sur**. Buenos Aires: L.O.L.A., 2007. 413 p.

CARREIRA, S.; MENEGHEL, M.; ACHAVAL, F. **Reptiles del Uruguay**. Montevideo: Udelar, Facultad de Ciencias, 2005. 639 p.

CLAES. **Geo Uruguay**: informe del Estado del ambiente. Montevideo: CLAES: PNUMA: DINAMA, 2008. 350 p.

DE LA PEÑA, M. R.; RUMBOLL, M. **Birds of southern South America and Antarctica**. London: Harper Collins, 1998. 304 p. (Collins illustrated checklist).

NION, H.; RÍOS, C.; MENESES, P. **Peces del Uruguay**: lista sistemática y nombres comunes. Montevideo: Dinara: Infopesca, 2002. 105 p.

OLIVEIRA, T. G. de. **Neotropical cats**: ecology and conservation. São Luis: Edufma, 1994. 220 p.

PROGRAMA de Evaluación de los Recursos Pesqueros de la Laguna Merín. [Montevideo]: DU-CLM, UFPel, INAPE, 1997. 17 p. 2. Informe.

PROBIDES. **Plan director**: Reserva de Biosfera Bañados del Este - Uruguay. Rocha, 2001. 159 p.

REDFORD, K.; EISEMBERG, J. F. **Mammals of the Neotropics**: the southern cone, Chicago: University of Chicago Press, 1992. v. 2, 430 p.

3.4. A importância de manter estruturas mórficas que originam o efeito “remanso”, gerador dos núcleos de biodiversidade da Lagoa Mirim.

Menegheti, J. O. UFRGS, Coordenador do CNAA-BR/Especialista associado ao Programa para América do Sul de Wetlands International, Porto Alegre, RS, menegheti@ufrgs.br

3.4.1. Navegação comercial na Lagoa Mirim

Devido a suas características físicas, a Lagoa Mirim apresenta dificuldades para a navegação comercial, haja vista o número de naufrágios ocorridos no passado. Seguem-se alguns exemplos que o comprova. Quase na foz do Arroio D’el Rei afundou o “Itaqui”, um barco grande capaz de transportar várias toneladas de carga. A pouca distância da desembocadura do rio Jaguarão naufragou o “Cristovão Pereira” outro barco de grande porte que serviu para o transporte de mercadorias. O “Uru” soçobrou ao chocar-se com o Baixio Muniz em 1942; também “Cavalgada”, cujos restos estão depositados entre uma pequena ilha e o Pontal de Santiago. O “Itália”, barco de Porto Alegre cuja principal atividade era o transporte de arroz entre Santa Vitória do Palmar e Pelotas, naufragou na enseada formada pelos pontais dos Latinos e de Santiago. Na extremidade sudeste da Ilha Grande do Taquari, jazem os restos do “Águia”. O “Boêmio”, uma chata de ferro enorme, naufragou próximo à desembocadura do Arroio dos Afogados. No baixio Parobe, que tem cerca de 3,6 km de comprimento, situado entre as quatro ilhas uruguaias do arquipélago do rio Tacuarí e a foz do próprio rio, prolongamento da Punta Parobe, naufragou o “Oriente Grande”, em 1942. Era um barco a vela e motor. Navegava de Rio Grande a Santa Vitória do Palmar e transportava 140 t de carga. No baixio do pontal do Tigre, localizado entre a ilha dos Afogados e o porto de Santa Vitória do Palmar, soçobrou a chata de ferro “Leomar” que transportava cal.

Certamente há outros naufrágios de barcos na Lagoa Mirim, cujo registro não foi resgatado. Todos estes acidentes demonstram que a navegação na Lagoa Mirim é complicada, apesar de que, dotados de instrumentos de navegação com tecnologia atual, espera-se que as embarcações não sejam tão vulneráveis quanto as naufragadas. Mesmo com esta expectativa, os pontais, seus prolongamentos, os baixios e as ilhas são obstáculos reais a uma navegação segura. Em especial, porque com o dinamismo natural da Mirim, algumas destas estruturas mórficas, senão todas, se expandiram. Outro agravante é que, após a interrupção da navegação comercial, o assoreamento dos canais de navegação seguiu de forma cumulativa. Certamente terão que ser desobstruídos. Por tudo isso, espera-se a execução de obras de engenharia para que a Lagoa Mirim retome condição de navegabilidade. Inquietante é a questão: como fazê-lo sem comprometer os eventos e processos ecológicos que caracterizam a biodiversidade do sistema natural?

Na sequência, mostra-se um dos aspectos importantes a ser considerado para a manutenção da biodiversidade.

3.4.2. Resultados e discussão

3.4.2.1. O poder dos ventos sobre a circulação da água na Lagoa Mirim

Diante da grande superfície da Lagoa Mirim, 3.849,52 km² (STEINKE, 2007), podem se formar, por atuação dos ventos, ondas altas e correntes de deriva de grande capacidade de transporte de sedimento. A magnitude do fenômeno depende da velocidade do vento, do quanto dure, e de que sua direção e sentido sejam estáveis. Pode ser tão intenso a ponto de uma margem inundar-se sem que haja aumentado o aporte exterior de água à Lagoa, enquanto a margem oposta se esvazia.

Segundo Emygdio (1999), o sedimento do fundo pode ficar exposto, em especial nas partes rasas, tal como acontece na área denominada de Sangradouro, sendo que a variação de nível chega a atingir 70 cm. O

autor menciona: “Quem navega nos extremos da Lagoa deve precaver-se da oscilação do nível da água (...), dependendo da velocidade e direção do vento”... “No fim do dia anterior a Lagoa Mirim estava cheia. Tinha atracado o barco na noite anterior próximo à Ponta Alegre. À noite o vento rondou para nordeste e amanhecemos com o barco no seco.”

Mello (1992) confirma: “Tive a ocasião de ver os vapores América e Colombo, no porto de Santa Vitória, completamente encalhados, em lugar onde a profundidade na véspera atingira nove palmos (1,98 m)”. Quando o vento nordeste é forte e duradouro, baixa o nível da água no Sangradouro e há um represamento das águas da Lagoa Mirim. Quando sopra o sudoeste, ocorre o oposto, o Sangradouro se enche e baixa o nível da Lagoa. O Sangradouro é uma área situada ao norte da Lagoa Mirim, transição com o canal de São Gonçalo, único vertedouro de suas águas à Lagoa dos Patos. É um canal dragado várias vezes entre 1880 e a primeira metade do século 20.

O regime de ventos predominante na região é o de nordeste, associado ao anticiclone sobre o Oceano Atlântico (MELLO, 1992). No inverno, porém, o aumento da frequência de passagem de sistemas frontais provoca um aumento na ocorrência de ventos do quadrante sul (CASTELÃO; MÖLLER JUNIOR, 2003; MELLO, 1992). Resultam da circulação atmosférica sobre a região onde atuam dois tipos de sistemas de alta pressão: o primeiro, um anticiclone sobre o Oceano Atlântico localizado na latitude 30° S, fonte de massas de ar quente e úmido, transportadas pelo vento nordeste; o segundo, de origem polar, geralmente se desloca para o norte transportando massas de ar frio e seco (CASTELÃO; MÖLLER JUNIOR, 2003). A passagem do último tipo de sistema frontal é mais frequente durante o inverno, possuindo período médio de seis dias (CASTELÃO; MÖLLER JUNIOR, 2003). No verão o período médio é de 11 dias (MÖLLER JUNIOR, 1996 citado por CASTELÃO; MÖLLER JUNIOR, 2003).

As velocidades médias de vento nordeste e sudoeste para a região situam-se entre 3 e 5 ms⁻¹ (CASTELÃO; MÖLLER JUNIOR, 2003). Motta (2002) menciona que os ventos medidos na Lagoa Mirim, Lagoa dos Patos

e Lagoa Mangueira foram os de maior velocidade média em território riograndense. O autor explica que devido à “baixíssima rugosidade, a camada-limite atmosférica recupera parte da energia cinética perdida ao passar pelos terrenos da costa atlântica.” Este estudo visou avaliar o potencial eólico para uma possível instalação de aerogeradores na região. Para tal, mediu velocidade dos ventos a 50 m, 75 m e 100 m, e concluiu que os potenciais eólicos nas três alturas diferem pouco.

3.4.2.2. A importância do efeito “remanso” para o aumento nas concentrações dos sais nutrientes.

A Lagoa Mirim, da mesma forma que outros corpos de água com características semelhantes, acumula matéria orgânica e inorgânica, por ser o destino final de sedimentos originários de sua bacia de drenagem (LENNON, 2004). A matéria inorgânica limitadora da produtividade biológica é denominada genericamente de nutriente. O escoamento superficial e subsuperficial resulta em enriquecimento de nutrientes em lagos, processo chamado de eutrofização. É considerado pela literatura especializada como um processo natural, gerador de efeitos que influenciam fortemente a biota e a sucessão ecológica (BENTO et al., 2007). Também efluentes resultantes das atividades humanas podem causar intensa eutrofização dos lagos. Este processo diferencia-se do processo natural por gerar resultados mais drásticos e em menos tempo. Neste sentido, o ciclo do fósforo é, entre os ciclos biogeoquímicos, aquele que nos últimos tempos tem suportado câmbios enérgicos (CONLEY, 2000; SMITH et al., 1999). Usualmente, são os efluentes domésticos que constituem sua principal fonte (BENTO et al., 2007). No caso particular da Lagoa Mirim, a principal fonte de fósforo provém da lavoura de arroz, que pode contribuir com até 30 kg/ha/ano às áreas úmidas do entorno (IRGA, 2001).

A Lagoa Mirim é considerada oligotrófica para nitrogênio e carbono e eutrófica para fósforo, em seu terço central e terço setentrional (SANTOS et al., 2004). A baixa concentração de nitrogênio não seria

explicada pelo aporte insuficiente deste elemento à Lagoa Mirim por rios e arroios tributários. Seria consequência de intensa diluição observável na Lagoa Mirim devido a suas características físicas, tais como seu grande volume de água, seu enorme espelho de água e por ser rasa. Como já mencionado, o sistema pelágico deste tipo de corpo de água sofre intensa turbulência pela atuação dos ventos e por corrente de convecção térmica. Entretanto, essa capacidade de diluição é quebrada ante a presença de remansos que se formam graças a estruturas mórficas características da Lagoa Mirim, tais como os pontais, os baixios e as ilhas. Todas essas representam barreiras físicas à atuação das correntes de deriva o que, por si só, contribui para a elevação dos níveis de trofia da água e do sedimento do fundo. A minimização da capacidade diluidora do nitrogênio e carbono possibilita o incremento na concentração de seus sais. Além disto, o “efeito remanso” facilita a floculação de fósforo por sua alta afinidade com matéria particulada em suspensão, a qual se adsorve, precipitando-se ao fundo (“armadilhas de fósforo”).

3.4.2.3. A importância do “efeito remanso” para o desenvolvimento e manutenção de macrófitas aquáticas.

As plantas que têm suas estruturas fotossintetizantes submersas ou flutuantes na coluna de água, de forma permanente ou durante parte do ano, são denominadas macrófitas aquáticas (COOK, 1996). Podem ser: 1. emersas, fixadas ao fundo com seus rizomas e raízes adventícias; 2. submersas, fixadas ao fundo ou não; 3. flutuantes fixas e flutuantes livres.

Por ser eutrófica para fósforo, a Lagoa Mirim oportunizaria o desenvolvimento de densa vegetação de macrófitas aquáticas, pois o fósforo é preferencialmente absorvido em relação a outros nutrientes (MIAO; SKLAR, 1998). Isto, no entanto, não é o que se observa. Há trechos longos de margem em que as macrófitas aquáticas são rarefeitas ou mesmo inexistentes. Uma das explicações para o fato é que os outros elementos químicos essenciais, tais como o nitrogênio e

o carbono estão presentes em concentrações insuficientes. A exceção a este quadro geral é o observado em áreas espacialmente discretas na Lagoa Mirim coincidentes com os remansos, associadas às descargas de seus tributários. A maior concentração de sais nutrientes nos remansos corresponde ao incremento da produtividade primária que se manifesta, entre outras formas, no crescimento de macrófitas aquáticas emergentes, submersas e flutuantes. São eficientes na absorção de nutrientes (ESTEVES, 1998a), além de serem capazes de reter fisicamente os materiais particulados e os sedimentos inorgânicos ou não (PEDRALLI; TEIXEIRA, 2003).

A absorção de fósforo por macrófitas aquáticas emersas acontece principalmente pelo rizoma, que retira este nutriente do sedimento do ecossistema aquático (GRANELI; SOLANDER, 1988) ou em alguns casos diretamente da coluna d'água, por raízes adventícias (NOGUEIRA et al., 1996). As populações de macrófitas aquáticas emersas crescem e se dispersam principalmente através da reprodução assexuada (PHILBRICK; LES, 1996). A conexão entre os ramos do agregado é mantida, e o fósforo, além dos outros nutrientes, fica retido por um período maior de tempo na biomassa destes vegetais. Os agregados de juncos, por exemplo, além de atuarem como verdadeiros depósitos de nutrientes liberados de forma lenta na água, funcionam como controladores da concentração excessiva de fósforo evitando, desta forma, a intensificação de um fenômeno indesejável à biodiversidade aquática que é a eutrofização. Por este motivo, é fundamental manter os agregados de macrófitas emersos nos remansos da Lagoa Mirim, pois a conexão com ramos novos se dá via rizoma que por sua vez podem durar muitos anos (DICKERMAN; WETZEL, 1985).

Em relação às macrófitas submersas, mesmo tendo uma grande capacidade em absorver fósforo, este elemento acaba retornando à coluna d'água mais rapidamente do que em plantas emersas. Ou seja, não seriam boas controladoras da eutrofização. Podem liberar fósforo à coluna d'água até através de folhas saudáveis (GRANELI; SOLANDER, 1988).

3.4.2.4. A importância do “efeito remanso” como fator de atração de aves aquáticas

Como as aves aquáticas descansam e se alimentam nas margens, um espelho de água agitado pela ação do vento, associado às margens desprotegidas, torna-se ambiente inadequado para elas. Submetidas a estas condições as aves buscam remansos rasos que se formam graças ao efeito de barreira física exercida pelos pontais, baixios e ilhas. Ao adotar-se o marrecão (*Netta peposaca*) como exemplo de ave aquática que usa as margens da Lagoa Mirim, constatou que grande parte dos indivíduos contados em censo aéreo (Tabela 3.2.) estava pousada em remansos. A relativa baixa contagem obtida em agosto de 2001 deveu-se a uma imigração excepcionalmente baixa de indivíduos originários do nordeste da Argentina. Os valores contidos na tabela, por si só, justificam qualquer medida de proteção dos pontais.

Tabela 3.2. Número de indivíduos de *Netta peposaca* contados na Lagoa Mirim, em transecto de faixa de 300 m de largura (2000 – 2004). Fonte: Menegheti, J. O. (dados não publicados, 2004).

Ano	Mês	Número indivíduos
2000	Setembro	22.643
2001	Agosto	6.102
2002	Setembro	18.764
2003	Setembro	22.734
2004	Agosto	20.401

Os baixios da Lagoa Mirim, além de contribuírem com a formação de remansos, são ocupados por aves aquáticas limícolas que buscam aí o seu alimento. Limícola significa ave que vive no limo, lodo ou lama. Em todo o mundo são 13 famílias pertencentes à ordem Charadriiformes. Na Lagoa Mirim podem-se encontrar seis famílias, a saber: Jacanidae, Rostratulidae, Haematopodidae, Recurvirostridae, Charadriidae e Scolopacidae. Potencialmente, na mesma região podem ocorrer 45 espécies de aves limícolas. As migrantes do hemisfério norte constituem um contingente expressivo. Ocorrem na Lagoa Mirim e entorno como

visitantes de verão. Chegam em grandes números a tal ponto que as contagens obtidas no verão e inverno austrais discrepam de forma notável. A Tabela 3.3. evidencia bem este fato.

Tabela 3.3. Número de aves limícolas contadas na Lagoa Mirim em fevereiro e julho de 2006. Destaque: maçarico-de-sobre-branco (*Calidris fuscicollis*), contagem de 1.170 exemplares. Fonte: Calabuig, C. (comunicação pessoal, 2006)

	Fevereiro 2006	Julho 2006
Número de indivíduos	1.247	92
Número spp	8	7

São insuficientes as informações sobre a importância das ilhas para as aves, apesar de contribuírem para a formação de remansos, há alguns registros isolados que fazem prever que as ilhas da Lagoa Mirim sirvam como áreas de nidificação. O gaivotão (*Larus dominicanus*) nidifica na Ilha Grande do Taquari. Outro registro é o do trinta-réis-de-bico-vermelho (*Sterna hirundinacea*) com ninhal em áreas da Ilha do Juncal.

3.4.2.5. Estruturas mórnicas da Lagoa Mirim geradoras do efeito “remanso”

3.4.2.5.1. Pontais ou pontas

O dinamismo sedimentar da Lagoa Mirim tem se caracterizado pela evolução dos pontais (ou pontas). São formações de ilhas de barreira interna e amplas áreas aluviais baixas. Estas ilhas de barreira interna desenvolvem-se sob a forma de estreitos cordões arenosos (VIEIRA; RANGEL, 1988). Tanto a margem ocidental quanto a oriental seguem a dinâmica de pontais (ou pontas), porém a primeira diferencia-se da

segunda pela maior existência de desembocadura de rios e arroios. Clásticos grosseiros oriundos do intemperismo químico do Escudo Cristalino representam a fração expressiva da massa sedimentar geradora de ilhas de foz, leques aluviais e pontais (VIEIRA; RANGEL, 1988).

Na margem ocidental da Lagoa são 17 os principais pontais em território uruguaio, a saber: 1. San Miguel; 2. Montenegro; 3. Piedras; 4. San Luiz; 5. Pelotas; 6. Magro; 7. Cebollatí; 8. Gabito; 9. Quiroga; 10. Sarandí; 11. Zapata; 12. Rabotiezo; 13. Garzas; 14. Catumbera; 15. Parobe; 16. Cachimbas; 17. Muniz. Em território brasileiro há quatro, além de outros menores, sem denominação: a. Juncal; b. Negra; c. Alegre; d. Luís dos Pobres.

Em sua margem oriental a Lagoa Mirim tem seis pontais, todos eles situados na Restinga Rio Grande, compreendendo os municípios de Santa Vitória do Palmar e Rio Grande: 1. Paraguaio; 2. Afogados; 3. Canoas; 4. Santiago; 5. Latinos (ou Fanfa); 6. Salso.

3.4.2.5.2. Baixios

Os baixios são bancos arenosos, prolongamentos dos pontais, que lhes dão o nome (VIEIRA; RANGEL, 1988). Entre outros, destacam-se os baixios de: A) Latinos; B) Santiago; C) Canoas; D) Afogados; E) Sarandí, com 3,7 km de comprimento; F) Parobe, com 3,7 km; G) Paraguaio; H) Juncal com 5,5 km; I) Muniz com 8,3 km; H) Tacuarí, com aproximadamente 11 km. Todos os comprimentos de baixios aqui mencionados foram extraídos de Emygdio (1999).

3.4.2.5.3. Ilhas

As ilhas da Lagoa Mirim são em número de 15 mais um conjunto de ilhas e ilhotas que fazem parte do delta do Rio Cebollatí. A de Sangradouro,

na entrada do canal de São Gonçalo. Ilha Arroio Grande, ao norte da Ponta Alegre. Ilha do Juncal, próxima ao Pontal do Juncal. Ilha dos Latinos junto ao Pontal dos Latinos. Nove ilhas que compõem o delta do Rio Tacuarí, quatro das quais, brasileiras. As principais são as ilhas de João Manuel, Grande, Galo e Sepultura. Ilha Rabotieso, próxima ao Pontal Rabotieso. Ilha dos Afogados situada ao sul do Pontal dos Afogados. O valor ecológico das ilhas da região para as aves aquáticas ainda não é suficientemente conhecido. É um dos estudos que se deveria desenvolver na Lagoa Mirim.

3.4.3. Conclusão

O desafio que se impõe, associado à navegação comercial na Lagoa Mirim, é que se consiga compatibilizar sua implantação e implementação sem comprometer a existência de núcleos de maior biodiversidade presentes nos remansos. Para tal objetivo, em momentos de tomada de decisão, é fundamental contar com de profissionais de diferentes áreas atuando de forma inter e transdisciplinar.

3.4.4. Referências

BENTO, L.; MAROTTA, H.; ENRICH-PRAST, A. O papel das macrófitas aquáticas emersas no ciclo do fósforo em lagos rasos. **Oecologia Brasíliaenses**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 4, p. 582-589, 2007.

CASTELÃO, R. M.; MÖLLER JUNIOR, O. O. Sobre a circulação tridimensional forçada por ventos na Lagoa dos Patos. **Atlântica**, Rio Grande, v. 25, n. 2, p. 91-106, 2003.

COOK, C. D. K. **Aquatic plant book**. Amsterdam: SPB Academic Publishing, 1990. 228 p.

CONLEY, D. J. Biogeochemical nutrient cycles and nutrient management

strategies. **Hydrobiologia**, Bélgica, v. 410, p. 87-96, 2000.

DICKERMAN, J. A.; WETZEL, R. G. Clonal growth in *Typha latifolia*: population dynamics and demography of the ramets. **Journal of Ecology**, Londres, v. 73, p. 535-552, 1985.

EMYGDIO, D. V. **Lagoa Mirim: um paraíso ecológico**. Pelotas: Café Pelotas, 1999. 268 p.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602 p.

GRANELLI, W.; SOLANDER, D. Influence of aquatic macrophytes on phosphorus cycling in lakes. **Hydrobiologia**, Bélgica, v. 170, p. 245-266, 1988.

HERZ, R. **Circulação das águas de superfície da Lagoa dos Patos**. 1977. 290 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1977.

LENNON, J. T. Experimental evidence that terrestrial carbon subsidies increase CO₂ flux from 15 lake ecosystems. **Oecologia Brásilienses**, Rio de Janeiro, v. 138, p. 584-591, 2004.

LINDEMAN, R. L. Seasonal food cycle dynamics in a senescent lake. **American Midland Naturalist**, Notre Dame, v. 26, p. 1-636, 1942.

MELLO, T. F. de. **O município de Santa Vitória do Palmar**. Porto Alegre: Martins Livreiro, 1992. 303 p.

MIAO, S.; SKLAR, F. H. Biomass and nutrient allocation of sawgrass and cattail along a nutrient gradient in the Florida Everglades. **Wetlands Ecology and Management**, USA, v. 5, p. 245-263, 1998.

MOTTA, P. R. A. **Estudo das circulações termicamente induzidas na região da Lagoa Mirim utilizando o modelo Rams**. 2002. Dissertação

(Mestrado em Meteorologia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2002.

NOGUEIRA, F.; ESTEVES, F. D.; PRAST, A. E. Nitrogen and phosphorus concentration of different structure of the aquatic macrophytes *Eichornea azurea* Kunth in relation to water level variation in Lagoa Infernão. **Hydrobiologia**, São Paulo, v. 328, p. 199-205, 1996.

PEDRALLI, G.; TEIXEIRA, M. C. B. Macrófitas aquáticas. como agentes filtradores de materiais particulados, sedimentos e nutrientes. In: HENRY, T. (Org.). **Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos**. São Carlos: Rima, 2003. p. 177-194.

PHILBRICK, C. T.; LES, D. H. Evolution of aquatic angiosperm reproductive systems. **Bioscience**, Washington, v. 46, p. 813-826, 1996.

SANTOS, I. R.; BAISCH, R.; LIMA, G. T. N. P.; SILVA FILHO, E. V. Nutrients in surface sediments of Mirim Lagoon, Brazil-Uruguay border. **Acta Limnologica Brasilienses**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 85-94, 2004.

SMITH, V. H.; TILMAN, G. D.; NEKOLA, J. C. Eutrophication: impacts of excess nutrient inputs on freshwater, marine, and terrestrial ecosystems. **Environmental Pollution**, USA, v. 100, p. 179-196, 1999.

STECH, J. L.; LORENZZETTI, J. A. Response of the South Brazil bight to the passage of wintertime cold fronts. **Journal Geophysics Research**, New Jersey, v. 97, n. C6, p. 9507-9520, 1992.

STEINKE, V. A. **Identificação de áreas úmidas prioritárias para a conservação da biodiversidade na bacia da Lagoa Mirim (Brasil-Uruguai): subsídios para a gestão transfronteiriça**. 2007.138 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

VIEIRA, E. F.; RANGEL, S. R. S. **Planície costeira do Rio Grande do Sul: geografia física, vegetação e dinâmica sócio-demográfica**. Porto Alegre: Sagra, 1988. 256 p.

3.5. O cultivo de arroz irrigado e a conservação da biodiversidade da Lagoa Mirim e entorno. Oportunidade para sensibilização e tomada de consciência de possíveis ações condutoras à minimização dos efeitos ambientais

Menegheti, J. O. , UFRGS, Coordenador brasileiro do Censo Neotropical de Aves Aquáticas / Especialista associado ao Programa para América do Sul de Wetlands International, Porto Alegre, RS, meneghet@ufrgs.com.br

3.5.1. Introdução

Entre os múltiplos fatores que influenciaram a biodiversidade pré-existente na bacia da Lagoa Mirim, inclui-se o cultivo de arroz irrigado. É plantado na bacia da Lagoa Mirim desde 1907, em Pelotas (EMYGDIO, 1999). Inicialmente em pequenas áreas, o cultivo do arroz irrigado teve alguns impulsos, possivelmente o maior deles a partir de 1960, quando o governo brasileiro disponibilizou incentivos para o aproveitamento de áreas alagadas, charcos e pequenos banhados através do programa Pró-Várzea (FONTANA et al., 2003). Estes diferentes ecossistemas foram afetados por obras de canalização e dessecação, sem que houvesse qualquer planejamento visando salvaguardar remanescentes de áreas úmidas naturais para a preservação da fauna e flora.

A atividade arrozeira desestruturou eventos e processos ecológicos com a transformação e fragmentação de habitats para espécies da flora e fauna; com a alteração da hidrologia dessas áreas úmidas; com liberação de contaminantes agroquímicos.

3.5.2. O cultivo de arroz irrigado e seu efeito na perda e fragmentação de habitats de espécies da flora e fauna

A perda e fragmentação de habitats decorreram da necessidade de controle da lâmina de água na lavoura, o que determinou a adoção de práticas de drenagem de planícies de inundação de lagos e de cursos de água. A exigência de construção de taipas, canais de irrigação e de esgotamento do excesso de água alterou a hidrologia das várzeas. Esses efeitos foram mais drásticos ante a geomorfologia regional, constituída basicamente de planícies inundáveis e de solos com capacidade de retenção de água.

Recentemente, a fronteira agrícola do arroz irrigado na região da Mirim e entorno estabilizou. Os quatro principais municípios situados às margens da Lagoa Mirim-Santa Vitória do Palmar e Rio Grande na margem oriental; Jaguarão e Arroio Grande na margem ocidental totalizaram 139.995 ha de área semeada por arroz na safra 2004-05 (IRGA, 2006). Entretanto, as áreas de plantio podem variar significativamente na dependência do comportamento do mercado consumidor, das políticas de incentivos propostos pelo Estado, dos preços dos insumos, dos juros praticados pelos bancos, entre outros fatores condicionantes. Nos últimos anos as áreas com arroz variaram de um mínimo de 12.148 ha da safra 1999/2000 a um máximo de 177 mil ha da safra 1995/96. Santa Vitória do Palmar é o município que tem plantado maior superfície na região. Na safra de 2004/05, por exemplo, foram 62.306 ha, enquanto que Jaguarão é o que apresenta menor área de arroz, 18.725 ha (IRGA, 2006).

Ao se analisar a perda de habitat pelo plantio de arroz irrigado, não se deve considerar apenas as áreas sob cultivo porque, dependendo do sistema de cultivo, haverá períodos de pousio da terra. Esta prática gera um mosaico na paisagem formado de área com lavoura e área com resteva. Portanto, a superfície de paisagem transformada pelo cultivo de

arroz deve ser acrescida das áreas ocupadas por restevas. No entorno da Lagoa Mirim são quatro os sistemas de cultivo mais adotados: (1) o convencional em linha; (2) o cultivo mínimo; (3) o plantio direto; (4) o pré-germinado. Na safra 2004-05, os quatro ocuparam 94,6 % da área cultivada de arroz nos quatro municípios (IRGA, 2006). Nos três primeiros sistemas é recomendado um tempo de pousio da terra como forma de controle do arroz-vermelho, caso contrário há um incremento na dispersão e na produção simultânea de arroz-vermelho, fato que determina a redução de cotação do arroz comercial, além de diminuir a produtividade do cultivo. A recomendação para evitar estes efeitos indesejáveis, tem sido o uso, em média, de um ano com cultivo e dois sob a forma de resteva.

O sistema de cultivo pré-germinado permite a utilização repetida da mesma parcela, pois o controle do arroz-vermelho se dá mediante a manutenção da lâmina de água sobre o solo durante, pelo menos, 20 dias antes do plantio (PETRINI et al., 2004). No entorno da Lagoa Mirim a área plantada com arroz pré-germinado atingiu somente 4,2 % do total da safra 2004-05 (IRGA, 2006). Ao passo que os outros três sistemas de cultivo de arroz ocuparam 91,3 % do total plantado (IRGA, 2006). Supondo que estas percentagens tenham se repetido em anos anteriores, a perda de habitat devido ao plantio de arroz irrigado situou-se, em média, entre 253.682 ha e 380.523 ha. O limite inferior corresponde à área plantada de 126.841 ha adicionada à igual superfície de terra em estado de resteva, adotada como suficiente à prática de pousio médio de um ano nos sistemas “convencional em linha”, “cultivo mínimo” e “plantio direto”. O limite superior é gerado supondo que todo o entorno da Lagoa Mirim adote um pousio médio de dois anos, o que resultaria em área plantada de 126.841 ha, acrescida de outro tanto referente às restevas de um ano, mais a fração correspondente às restevas de dois anos.

Os sistemas de plantio que preveem a alternância de parcelas, com restevas, desde que não consorciadas com pecuária, minimizam o efeito de perda de biodiversidade, uma vez que a manutenção da resteva sem

utilização permite o desenvolvimento parcial da sucessão ecológica que, de forma gradual, substitui o sistema uniforme formado de arroz por outro, complexo, constituído de maior diversidade de espécies.

3.5.3. O cultivo de arroz irrigado na bacia da Lagoa Mirim e sua demanda por água

3.5.3.1. Fontes de água para irrigação

Considerada a safra 2004/05, da superfície total irrigada para cultivo de arroz nos quatro municípios banhados pela Lagoa Mirim, 57,4% teve a água extraída diretamente da Lagoa Mirim e Lagoa Mangueira (IRGA, 2006). Houve também uma retirada indireta de água que afeta a recuperação da Lagoa Mirim, pois foi obtida de seus tributários, rios e arroios e atingiu a 22,5% do total da área irrigada (IRGA, 2006). Somados os dois tipos de fontes de água doce, a percentagem de área irrigada alcançou a quase 80%. Ao compararem-se costa ocidental com costa oriental da Lagoa Mirim percebe-se uma expressiva diferença quanto às fontes de água para irrigação. Ante a ausência de tributários com vazão expressiva na costa oriental, as fontes mais exploradas foram as lagoas Mirim e Mangueira. Dos 81.756ha de parcelas irrigadas a leste da Mirim, 88,31% da água provieram dos dois lagos (IRGA, 2006). Na costa ocidental, 42,04% dos 57.119ha irrigados têm como fonte de água os tributários da Lagoa Mirim (IRGA, 2006). Aparentemente, o maior contribuinte é o rio Jaguarão. Outros 44,8% de solo irrigado foram abastecidos por água originária de açudes e barragens.

3.5.3.2. Volume usado de água para irrigação.

As vazões contínuas de água para o arroz devem ser de 1,5 a 2,0 L/s/ha durante um período médio de irrigação de 80 a 100 dias (EMBRAPA, 1999). Para ter a vazão adequada, o volume de água consumido na irrigação é variável, pois depende da textura e da declividade do solo, da temperatura e da umidade relativa do ar, além do sistema de cultivo. Marcolin e Macedo (1982) compararam os volumes requeridos de água

de três dos quatro sistemas de cultivos adotados no entorno da Mirim: o convencional, o plantio direto e o pré-germinado. Para o convencional, os autores calcularam como sendo de 7,856 milhões de litros/ha a demanda de água para um período de irrigação de 86 dias. Para o direto, 7,145 milhões de litros/ha para 87 dias de irrigação. Para o pré-germinado, 7,881 milhões de litros/ha para 89 dias de irrigação. Como estimativa única aproximada do volume de água requerido para a região foco, adotou-se a média aritmética dos três volumes mencionados, igual a 7,627 milhões de litros/ha, validado por um coeficiente baixo de variação igual a 5,5%. Ao considerar-se, como exemplo, a superfície ocupada por arroz irrigado na safra 2004/05 (IRGA, 2006), igual a 138.875 ha, nos municípios de Santa Vitória do Palmar, Rio Grande, Jaguarão e Arroio Grande, a demanda de água totalizaria 1.059×10^{12} litros. A esta cifra deve ser adicionado o total extraído do sistema Lagoa Mirim-canal de São Gonçalo para a irrigação de lavouras de Pelotas e Capão do Leão (GRÜTZMACHER et al., 2008).

Macedo e Chaves (2006) calcularam que para a produção de 1 kg de arroz no Rio Grande do Sul e Santa Catarina seria necessário, em média, cerca de 1.000 L de água. Gomes et al. (2004) apresentam limites ainda mais exigentes ao afirmar que 1 kg de grãos de arroz em cultivo por submersão do solo exige de 1.9 mil a 5 mil litros de água. Os dados comprovam de sobejo que o cultivo de arroz irrigado requer muita água. Porém, é possível a economia de água mediante a elevação de eficiência em seu uso, dependendo de um planejamento adequado da lavoura (GOMES et al., 2004). Segundo Tascon (1985, citado por GOMES et al., 2004), a eficiência da irrigação em lavouras de arroz pode atingir de 50% a 60%. No Rio Grande do Sul, a eficiência estaria em torno de 42% (MOTA; ZAHLER, 1994, citado por GOMES et al., 2004). A diferença mínima de 8% e máxima de 18% representa muito ao se levar em conta os dados da Organização para Agricultura e Alimentação (FAO) de que uma simples melhora de 1% na eficiência de uso da água de irrigação, em países em desenvolvimento de clima árido, significaria uma economia de 200 mil litros de água, por agricultor, por hectare/ano. O suficiente para matar a sede de 150 pessoas, no período.

A sustentabilidade da biota e da população humana em nosso planeta passa pela necessidade de economia no uso de água doce. É sempre importante lembrar como está distribuída a água do planeta e qual é a disponibilidade para consumo dos seres vivos. Ocupando 71% da superfície do planeta, 97% deste total é constituído por água salgada, 2,1% é água doce acumulada em geleiras e calotas polares (água em estado sólido) e apenas 0,9% resta de água doce, ainda assim não totalmente aproveitável para consumo por questões de inviabilidade técnica, econômica e financeira e de sustentabilidade ambiental (MAIA NETO, 1997). Na média mundial, cerca de 70% dos recursos hídricos disponíveis atualmente são destinados à irrigação, contra apenas 20% para a indústria e menos de 10% para abastecimento da população (higiene e consumo direto). Em países desenvolvidos, o percentual de uso da água para irrigação é ainda maior, chegando próximo dos 80%. Se a agricultura conseguir elevar a produtividade relativa à água, a pressão sobre os recursos hídricos pode ser reduzida e a água estaria disponível para outros fins, também nobres.

Em documento prévio, elaborado pela UNESCO para o 3º Fórum Mundial da Água em Kyoto, Japão, entre 16 e 23 de março de 2003, foram apresentados dois cenários sobre o tema da escassez de água para uso humano. No primeiro, seriam dois bilhões de pessoas sem água em 48 países. No segundo, mais pessimista, seriam sete bilhões em 60 nações. Em 2050, a população mundial estimada será de 9,3 bilhões de pessoas. No documento, Koichiro Matsuura, diretor geral da UNESCO, assim se manifesta: “De todas as crises sociais e naturais que os seres humanos devem enfrentar, a dos recursos hídricos é a que mais afeta a nossa própria sobrevivência e a do planeta”. Ora, diante deste quadro assustador que se projeta sobre o futuro do planeta, é que se deve valorizar este importante e expressivo sistema aquático formado pela Mirim e seus tributários.

3.5.4. A biodiversidade presente nas lavouras de arroz

Apesar de todas as alterações geradas pelas práticas agrícolas de produção do arroz irrigado, persiste certo grau de biodiversidade nas lavouras, ainda que em nível inferior ao constatado no passado. A produção de arroz para a economia nacional é importante rubrica econômica. Por outro lado, a fronteira agrícola do arroz irrigado praticamente se estabilizou na bacia da Mirim.

Diante da irreversibilidade deste cenário, novos caminhos de pesquisa devem ser trilhados por profissionais de áreas afins que direta ou indiretamente estão envolvidos no tema. Assim sendo, em uma das áreas da Biologia, o estudo das aves aquáticas, estão sendo desenvolvidos projetos de avaliação da importância ecológica das lavouras de arroz, como habitats temporários, sobre a diversidade de espécies presentes, bem como suas distribuições e abundância. Como exemplo, refere-se um estudo regional abrangendo algumas das principais áreas arroteiras do sul do Brasil, leste e nordeste do Uruguai e no nordeste da Argentina (BLANCO et al., 2006). As lavouras de arroz selecionadas localizavam-se em Rio Grande, Santa Vitória do Palmar, Jaguarão, Rocha, Treinta y Tres, San Javier e Helvecia. O estudo contou com pesquisadores dos três países atuando em cooperação. Identificaram-se as espécies de aves aquáticas presentes em vários estágios do ciclo do arroz, desde a inundação inicial da parcela ao estágio com panículas e grãos maduros. Foram registradas 59 espécies de aves aquáticas, incluindo 17 aves de praia, das quais 12 migratórias – visitantes de verão e de inverno e cinco residentes anuais. Da família Rallidae – saracuras, carquejas, galinhola, 11 espécies. Entre as marrecas, dez espécies. Na família das garças e socós, mais dez espécies. Entre os maçaricos de banhado, quatro espécies. Cegonhas, duas, e cinco espécies pertencentes a quatro outras famílias. Algumas destas espécies apresentaram densidades muito altas em arrozais, dentre as quais, salientam-se algumas espécies migratórias, originárias do hemisfério norte e que usam os arrozais como habitats durante a primavera e verão.

Menegheti e Dotto (2008), estudando aves aquáticas presentes em arrozais e seus entornos, na região oeste do RS, ratificam a importância temporária deste agroecossistema. A região observada que inclui arrozais, situa-se em cerca de 300 a 400 km da costa atlântica e nela registraram-se quatro espécies costeiras, migratórias, originárias do Domínio Biogeográfico Neártico, que chegam ao RS durante primavera e verão austrais. Retornam ao hemisfério norte a partir do outono austral, onde nidificam. Foram: *Pluvialis squatarola*, *Tringa melanoleuca*, *T. flavipes* e *Calidris melanotos*. Outras migratórias foram registradas, as quais alcançam o oeste do RS na primavera austral, onde nidificam durante o verão, período coincidente com parte do ciclo do arroz irrigado: *Mycteria americana* e *Butorides striatus* (MENEGETI; DOTTO, 2008). A primeira das espécies, originária provavelmente do Pantanal e que, usando vias naturais de migração, como rios, arroios, lagos e suas planícies de inundação tanto existentes no Chaco Úmido do Paraguai quanto no nordeste da Argentina, chega à região oeste do RS. A segunda, cujo polo de origem é ainda desconhecido, permanece ausente na região durante o inverno austral.

Outras aves aquáticas, consideradas migrantes parciais, atingem o oeste do RS. São consideradas como parciais, pois além de compreenderem contingentes expressivos de indivíduos e permanecerem em ambos polos de migração, sem acompanhar a fração dominante que migra, nidificam nas duas áreas extremas. Entre as migrantes parciais, Menegheti e Dotto (2008) registraram: *Netta peposaca*, migração comprovada por Olrog (1968, 1969, 1971, 1975), Antas et al. (1990) e Nascimento et al. (2000); *Dendrocygna bicolor*, comprovação de Nascimento et al. (1990); *Anas georgica*, cuja migração foi provada por Olrog (1968, 1969, 1971, 1975) e Silva (1987). Todas as três espécies usam a região oeste como escala em seus deslocamentos entre o nordeste argentino e a região costeira sul do RS.

Outras espécies, presumivelmente migratórias parciais, pois ainda sem comprovação, foram registradas na região oeste: *Dendrocygna autumnalis*, *Sarkidiornis melanotos*, *Callonetta leucophrys*, *Anas platalea*, *Oxyura vittata* e *Heteronetta atricapilla* (MENEGETI; DOTTO, 2008).

As evidências mostradas nos dois estudos evidenciam a associação entre aves aquáticas e arrozais irrigados.

Há, no entanto, um agravante às práticas, frequentemente descuidadas, de controle de espécies da flora e fauna consideradas prejudiciais à produção: os arrozais podem funcionar como armadilhas tóxicas às aves aquáticas, em especial para as espécies que são mais abundantes durante os períodos de aplicação de agroquímicos. Há um registro dramático de mortalidade massiva de aves aquáticas, no Suriname, provocada pelo uso de químicos altamente perigosos (HICKLIN; SPAANS 1992, citado por BLANCO et al., 2006). O mesmo ocorreu com peixes e rãs. Demanda urgente deve ser atendida a respeito de uma minimização destes efeitos deletérios sobre a flora e fauna através de técnicas de manejo do cultivo, algumas já conhecidas e outras novas a serem investigadas.

3.5.5. O cultivo de arroz irrigado e a contaminação da água de superfície com resíduos de agrotóxicos. Procedimentos viáveis para sua minimização

Outra categoria de impacto provocada pelo cultivo de arroz é a possibilidade de contaminação da água de superfície e dos aquíferos por agrotóxicos, pois a vazão de água pela lavoura transporta-os aos canais de drenagem e aos mananciais hídricos. Machado (2007), ao estudar quimicamente a água, constatou a presença de ingredientes ativos, ameaçadores à saúde pública, à fauna e à flora silvestres.

É rotina o uso de agrotóxicos para controle de doenças, insetos e plantas invasoras na lavoura de arroz irrigado, raramente seletivos. Muitos agrotóxicos agem em processos bioquímicos e fisiológicos de homens, animais e plantas silvestres, alterando-os a ponto de provocar intoxicação aguda e morte ou intoxicação crônica que cedo ou tarde causará enfermidades fatais.

Se a lâmina de água for permanente, tal qual no cultivo de arroz pré-germinado, parece haver persistência de herbicidas na água de irrigação. Machado et al. (2003) constataram que, passada uma semana, a concentração de herbicidas estava acima do limite máximo permitido. Após atingir este pico a concentração de herbicidas na lavoura decaiu com o tempo. Aos 28 dias já não foi detectado qualquer resíduo de herbicida na água da lavoura, no entanto, este limite de tempo varia segundo a formulação do ingrediente ativo utilizado. A não-detecção de resíduo pode dar-se entre 7 e 28 dias (MACHADO et al., 2003). Para evitar os riscos desta contaminação em corpos de água é que os autores recomendaram a adoção da prática de permanência de água na lavoura de arroz pré-germinado.

O experimento de Machado et al. (2003) tem mérito ao validá-lo regionalmente, pois já havia estudos anteriores efetuados em outros países. Foram tão convincentes as evidências que o procedimento já está regulamentado na Austrália, onde a manutenção recomendada de água na lavoura é de 21 a 28 dias após a aplicação de produto (QUAYLE, 2003, citado por MACEDO; CHAVES, 2006); e nos Estados Unidos, onde é proibido drenar a água de lavoura de arroz antes dos 30 dias pós-aplicação (SCARDACI et al., 1999, citado por MACEDO; CHAVES, 2006). A retenção da água contaminada que verte das lavouras constitui-se em exemplo de uso inteligente e seguro de um recurso natural renovável. A permanência da água contaminada deveria se dar na própria lavoura, ou quando outro sistema de plantio exigisse o esgotamento da água, esta deveria convergir para reservatórios especialmente preparados para recebê-la, antes de ser lançada em algum corpo de água.

Na bacia da Mirim, esta prática que garante a sustentabilidade em áreas úmidas parece não ser totalmente adotada em suas granjas de arroz. Grützmacher et al. (2008) evidenciaram contaminação de águas do canal São Gonçalo e do rio Piratini com resíduos de agrotóxicos oriundos de águas das lavouras drenadas com expressivas concentrações de agrotóxicos. Adotando como padrão quantitativo o limite de detecção (LOD), os autores verificaram que os herbicidas quinclorac e clomazone

apresentaram concentrações máximas de cerca a 217 e 178 vezes superior ao LOD, respectivamente. Da mesma forma os inseticidas carbofuran e fipronil foram detectados em concentrações 115 e 380 vezes superiores ao LOD.

Análises químicas de água efetuadas em outras áreas úmidas do Rio Grande do Sul (RS) e de Santa Catarina (SC) também demonstram o descuido com a gestão adequada de água contaminada originária de lavouras de arroz. Foi detectada presença de agrotóxicos na bacia do Rio Camboriú (SC), onde 17,6% das amostras analisadas estavam contaminadas; no Rio Itapocu (SC), com 26,9% das amostras contaminadas (NOLDIN et al., 2001 e 2002, citado por MACEDO; CHAVES, 2006); e na bacia do Rio Vacacaí (RS), onde felizmente a concentração de dois herbicidas presentes na água foi inferior a 3,0 mg/l, concentração tolerada em águas da Europa e dos Estados Unidos (MARCHEZAN, 2002, citado por MACEDO; CHAVES, 2006).

Grützmacher et al. (2008), em seu estudo no RS, identificaram os herbicidas quinclorac, clomazone, 2,4D, propanil e oxadiazon. Entre os inseticidas, o carbofuran, o fipronil e betaciflutrina. Sobre a toxicidade destes produtos e exemplificando com o carbofuran, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) o classifica com o nível mais alto de toxicidade (nível I, extremamente tóxico). Sob o ponto de vista do risco ambiental, o carbofuran está colocado no nível II, como “produto muito perigoso”. Para explicitação mais detalhada sobre seus efeitos nocivos à fauna e flora silvestres, utilizaram-se informações da mídia digital (THE PESTICIDE ACTION NETWORK, 2009). Ao percorrerem-se as listas de espécies de grandes grupos taxonômicos que sofreram intoxicação com o carbofuran e que se ressentiram em algum caráter biológico individual ou populacional, constata-se que são poucas as coincidentes com a florística e faunística da região da bacia da Mirim. O fato remete à percepção de enorme carência de estudos em toxicologia com organismos silvestres no Rio Grande do Sul, maior produtor de arroz irrigado do país. Afora umas poucas espécies exóticas introduzidas premeditada ou acidentalmente, há graus de parentescos próximos como em nível de gênero.

Em plantas aquáticas, por exemplo, dos gêneros *Azolla* e *Potamogeton* há uma extensa casuística sobre os efeitos da intoxicação com carbofuran que se manifestaram em indivíduos, como crescimentos não usuais, alterações em suas fisiologias e em população como taxas de mortalidade acima do normal. Entre animais silvestres, como crustáceos, já foram observadas alterações no desenvolvimento, efeitos sobre suas bioquímicas como modificações de enzimas essenciais, mortalidade no estágio ovo e estágio larval (nauplius), bem como em adultos. Em peixes, há efeito cumulativo do ingrediente ativo do carbofurano e intoxicação crônica que comprometem a bioquímica dos indivíduos e alteração no comportamento que permite suportar danos ao sistema neurológico. Em anfíbios, os estudos demonstraram que acontece inibição em crescimentos de embriões e mortalidade em indivíduos jovens e adultos ao sofrerem intoxicação.

Outros produtos como o propanil e o 2,4D são classificados pela ANVISA como sendo da classe toxicológica I – “Extremamente tóxico”. Quanto à classificação ambiental, não há referência ao propanil, talvez pela inexistência de experimentos comprobatórios, mas o 2,4D é considerado como “Produto Perigoso”, prejudicial à fauna e flora.

Visando a sustentabilidade do sistema natural bacia da Lagoa Mirim é fundamental o desenvolvimento e adoção de procedimentos que minimizem a contaminação do ambiente com herbicidas e inseticidas usados na lavoura de arroz. Em primeiro lugar, a implementação, mesmo gradual, da regra de retenção da água da lavoura por 28 dias, porque tanto os resíduos de herbicida quanto de inseticida reduzem-se expressivamente com o transcorrer do tempo quando retidos na água da lavoura. Em segundo lugar, experimentos independentes mostram que é possível a obtenção dos mesmos resultados com concentrações de ingredientes ativos inferiores aos indicados pelo fabricante do produto, em especial em relação ao controle de insetos-praga (MARTINS et al., 2001; MATTOS et al., 2001, citados por MACEDO; CHAVES, 2006). Deve-se atentar, principalmente, aos herbicidas, pois na “Zona Sul” segundo regionalização adotada pelo IRGA, a aplicação de herbicida é

alta. Na safra 2004/05, sua aplicação foi a maior do Estado, 95,9% da área semeada de arroz (IRGA, 2006). Também os inseticidas não podem ser descurados, ainda que a “Zona Sul” do Rio Grande do Sul seja a região onde menos se aplique inseticida no Estado. Na safra 2004/05, foi aplicado inseticida em 27,1% da área semeada (IRGA, 2006).

Por último, uma consideração sobre as doenças fúngicas. Exceto no caso de brusone, as demais, em geral, não atingem níveis altos, econômicos, de danos ao arroz irrigado. Na relação custo/benefício, muitas vezes o controle da doença provocada por fungo é mais caro que os prejuízos causados (NUNES et al., 2004). Ainda que o brusone possa ser controlado por fungicidas, este controle pode ser mais eficiente e mais econômico se for precedido por melhoria no manejo das práticas culturais e no uso de cultivares resistentes ao brusone (NUNES et al., 2004). No Rio Grande do Sul, as lavouras do entorno da Lagoa Mirim são menos afetadas (NUNES et al., 2004) e, em consequência, usa-se menos fungicida na lavoura de arroz. Na safra 2004/05, somente em 19,4% da área semeada em lavouras da “Zona Sul” foi aplicado fungicida (IRGA, 2006).

3.5.6. Ações concretas a serem perseguidas a fim de minimizar os efeitos resultantes das práticas de cultivo de arroz irrigado sobre a biodiversidade

3.5.6.1. Ação 1

Adoção de sistemas de cultivo que utilizem a rotação de parcelas para o cultivo de arroz, tanto quanto possível mantendo as restevas sem uso durante o período de pousio ou com uso parcial, pois o desenvolvimento da sucessão ecológica e a complexidade crescente da flora minimizam o efeito de redução da biodiversidade.

3.5.6.2. Ação 2

A bacia da Lagoa Mirim, ao representar manancial de água doce de

incalculável valor, deve receber todos os cuidados necessários, e uma das ações dirigidas a este objetivo é a economia de uso da água. A elevação da eficiência de uso da água de irrigação de 42% a 50-60% deve ser perseguida com pertinácia.

3.5.6.3. Ação 3

Fomento de pesquisas que visem incrementar a produtividade do arroz orgânico e consequente competitividade junto ao mercado consumidor

3.5.6.4. Ação 4

Enquanto a ação 3 não for viável economicamente, alcançando ampla aceitação por produtores e consumidores, deve-se tratar de minimizar os efeitos deletérios dos agrotóxicos. Estudos efetuados até o presente demonstram que isto é possível através da neutralização dos ingredientes ativos, antes da liberação da água da lavoura, uma vez que a permanência desta água durante 28 dias torna inócuo o agrotóxico.

3.5.6.5. Ação 5

Havendo a necessidade de utilização de agrotóxicos nas lavouras de arroz, experimentar concentrações inferiores de ingredientes ativos às indicadas pelos fabricantes dos produtos, sem comprometimento de suas eficácias.

3.5.6.6. Ação 6

Implementação de programa de extensão que transfira, ao produtor de arroz da região, conhecimentos gerados pela pesquisa e que viabilizem as cinco ações acima mencionadas. Além da atuação de profissionais extensionistas, seria recomendável a implementação de programa de educação ambiental atuando integrado à extensão.

3.5.7. Referências

ANTAS, P. T. Z.; NASCIMENTO, J. L. X.; SILVA, F.; SCHERER, S. B. Migração de Netta peposaca entre o sul do Brasil e a Argentina. In: ENCONTRO NACIONAL DE ANILHADORES DE AVES. 6., 1990, Pelotas, RS. **Resumos...** Pelotas: Universidade Católica, 1990. p. 24.

BLANCO, D. E.; LÓPEZ-LANÚS, B.; DIAS, R. A.; AZPIROZ, A.; RILLA, F. **Uso de arrozceras por chorlos y playeros migratorios en el sur de América del Sur:** implicancias de conservación y manejo. Buenos Aires: Wetlands International, 2006. 114 p.

EMYGDIO, D. V. **Lagoa Mirim, um paraíso ecológico.** Pelotas: Livraria Café Pelotas, 1999. 268 p.

EMBRAPA. **Arroz irrigado:** recomendações técnicas de pesquisa para o sul do Brasil. Pelotas: Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado, 1999. 124 p.

FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (Ed.). **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Edipucrs, 2003. 632 p.

GOMES, A. S.; PAULETTO, E. A.; FRANZ, A. F. H. Uso e manejo da água em arroz irrigado. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. **Arroz irrigado no Sul do Brasil.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 417-455.

GRÜTZMACHER, D. D.; GRÜTZMACHER, A. D.; AGOSTINETTO, D.; LOECK, A. E.; ROMAN, R.; PEIXOTO, S. C.; ZANELLA, R. Monitoramento de agrotóxicos em dois mananciais hídricos no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 6, p. 632-637, 2008.

IRGA. **Censo da lavoura de arroz irrigado do Rio Grande do Sul:** safra 2004/05. Porto Alegre, RS, 2006. 122 p.

MACEDO, V. R. M.; CHAVES, A. P. L. Qualidade da água e racionalização do uso na lavoura de arroz irrigado no RS. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 54, n. 439, p. 27-39, 2006.

MACHADO, G. Demanda e disponibilidade hídrica no sistema Lagoa Mirim - São Gonçalo – Rio Grande do Sul. **Revista Discente Expressões Geográficas**, Florianópolis, n. 3, p. 61-82. 2007. Disponível em: <<http://www.geograficas.cfh.ufsc.br>>. Acesso em: 1º set. 2009.

MACHADO, S. L. O.; ZANELLA, R.; MARCHEZAN, E.; PRIMEL, E. G.; GONCALVES, F.; VILLA, S. C. C.; MAZIERO, H. Persistência de herbicidas na água de irrigação no arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ARROZ IRRIGADO, 3.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 25., 2003, Balneário Camboriú. **Anais...** Itajaí: EPAGRI, 2003. p. 692-694.

MAIA NETO, R. F. Água para o desenvolvimento sustentável. **A Água em Revista**, Belo Horizonte, n. 9, p. 21-32, 1997.

MARCOLIN, E.; MACEDO, V. R. M. Volume de água usada em três sistemas de cultivo de arroz irrigado (*Oryza sativa*). **Lavoura arrozeira**, Porto Alegre, v. 35, n. 333, p. 1-4, 1982.

MENEGHETI, J. O.; DOTTO, J. C. P. Aves acuáticas y playeras en arroceras interiores del sur de Brasil. In: BALZE, V. M. de la; BLANCO, D. E. (Ed.). **Primer taller para la conservación de aves playeras migratorias en arroceras del cono sur**. Buenos Aires: Wetlands International, 2008. Disponível em: <<http://lac.wetlands.org>>. Acesso em: 1º set. 2009.

NASCIMENTO, J. L. X.; ANTAS, P. T. Z.; SILVA, F.; SCHERER, S. B. Migração e dados demográficos do marrecão *Netta peposaca* (Anseriformes, Anatidae) no sul do Brasil, Uruguai, Paraguai e norte de Argentina. **Melopsittacus**, Belo Horizonte, v. 3, n. 4, p. 143-158, 2000.

NASCIMENTO, J. L. X.; ANTAS, P. T. Z.; SILVA, F.; SCHERER, S. B. Movimentação de *Dendrocygna bicolor* entre o Rio Grande do Sul e

Argentina. In: ENCONTRO NACIONAL DE ANILHADORES DE AVES, 6., Pelotas. **Resumos...** Pelotas: Universidade Católica, 1990. p. 25-26.

NUNES, C. D. M.; RIBEIRO, A. S.; TERRES, A. L. S. Principais doenças em arroz irrigado e seu controle. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 579-621.

OLROG, C. C. El anillado de aves en la Argentina. 1964-66. Quinto informe. **Neotrópica**, v. 14, p. 17-22, 1968.

OLROG, C. C. El anillado de aves en la Argentina. 1961-68. Sexto informe. **Neotrópica**, v. 15, p. 82-88, 1969.

OLROG, C. C. El anillado de aves en la Argentina. 1961-71. Séptimo informe. **Neotrópica**, v. 17, p. 97-100, 1971.

OLROG, C. C. El anillado de aves en la Argentina. Noveno informe. **Neotrópica**, v. 21, p. 17-19. 1975.

PETRINI, J. A.; FRANCO, D. F.; SOUZA, P. R. de; BACHA, R.; TRONCHONI, J. G. Sistema de cultivo de arroz pré-germinado e transplante de mudas. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 387-516.

SILVA, F. Movimentos de dispersão da marreca-parda (*Anas georgica*): recuperações e recapturas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ANILHADORES DE AVES, 2., 1987. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 1987. p. 196-197.

THE PESTICIDE ACTION NETWORK. **Pesticide Database**. Disponível em: <<http://www.pesticideinfo.org>>. Acesso em: 1º out. 2009.

3.6. Aspectos relativos à qualidade ambiental de malhas viárias municipais não pavimentadas no âmbito da bacia da Lagoa Mirim.

Mendes d'Ávila, A. L. Engenheiro Civil, Doutor, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, alfredosolos@yahoo.com.br.

Hax, S. Engenheiro Agrícola, Mestre, Estradas de Terra Ltda., São Lourenço do Sul-RS, serhax@vetorial.net.

Corral de Freitas, P. Engenheiro Agrícola, Profissional autônomo, Pelotas-RS, pcorralf@gmail.com.

3.6.1. Introdução

As estradas municipais não pavimentadas representam expressivo impacto ambiental, quer pela exploração de materiais quer pela produção de sedimentos. Neste trabalho, indicamos aspectos a serem considerados, de modo a minimizar o impacto ambiental das estradas não pavimentadas.

3.6.2. Drenagem

A maior parte das estradas municipais encontram-se encaixadas, ou seja, em conta inferior ao terreno circundante.

Antes de nos atermos a aspectos relativos a propostas relacionadas à qualificação do sistema de drenagem, procederemos a uma revisão relativa às velocidades aplicadas, sobre a plataforma e valeta lateral, para diferentes situações.

A Tabela 3.4 apresenta as velocidades aplicadas na plataforma para uma chuva de 100 mm/hora em diferentes condições de abaulamento e rampa.

Tabela 3.4 Velocidades aplicadas na plataforma. Fonte: Mendes d'Ávila et al., 2010.

Rampa (%)	Abaulamento (%)	Largura da Plataforma	Comprimento da rampa	Velocidade (m/s)
0%	4%	8,0 m	Indiferente	0,13
10%	4%	6,0 m	Indiferente	0,22
10%	0%	6,0 m	100 m	0,63

A Tabela 3.5 apresenta as velocidades aplicadas na valeta lateral para uma chuva de 100 mm/hora em diferentes condições de espaçamento de desaguadouros.

Concluimos, da observação das tabelas, que a plataforma, desde que convenientemente abaulada, apresenta velocidades muito baixas, ao contrário das valetas laterais. Dadas estas informações se impõem duas medidas no sentido de reduzir a produção de sedimentos:

a) Imprimir abaulamento adequado à plataforma da estrada (5% a 7%), evitando que a água corra longitudinalmente.

b) Proteger a valeta lateral. Sugerimos a utilização de valetas laterais trapezoidais gramadas. A valeta trapezoidal implica em redução muito expressiva da altura da lâmina de água e, conseqüentemente, da força erosiva. O revestimento da valeta com grama aumenta substancialmente a sua resistência à erosão.

Tabela 3.5 Velocidades aplicadas na valeta lateral. Fonte: Mendes d'Ávila et al., 2010.

Rampa (%)	Espaçamento entre desaguadouros (m)		
	10	20	50
1	0,46	0,55	0,68
5	0,84	1,00	1,25
10	1,10	1,30	1,63

3.6.3. Escolha de materiais para revestimento da plataforma

Como já mencionado anteriormente, se a plataforma for convenientemente abaulada, as velocidades da água serão relativamente baixas e, conseqüentemente, pouco significativos os processos erosivos. A perda de materiais do revestimento da plataforma pode ocorrer devido à abrasão das rodas dos veículos na condição seca (Figura 3.1). Nesse caso, os materiais finos entram em suspensão e a fração grosseira é depositada ao lado da plataforma ou transportada pelo fluxo de água. O produto final desse processo é a progressiva remoção do material do revestimento e a conseqüente necessidade de colocação de um novo material (degradação ambiental).



Figura 3.1. Material com baixa resistência à abrasão na condição seca. Foto: Alfredo Mendes d'Ávila.

A especificação para avaliação de materiais para revestimento de vias não pavimentadas (D' AVILA et al., 2008), desenvolvida pelo Laboratório de Mecânica dos Solos da Universidade Federal de Pelotas, considera este aspecto como muito relevante, ao contrário das especificações tradicionais, que se focam, prioritariamente, na questão do suporte. Na

bacia da Lagoa Mirim este aspecto é particularmente importante, pois grande parte dos materiais utilizados no revestimento das estradas não pavimentadas têm perdas expressivas por abrasão. O ensaio utilizado para avaliar a resistência à abrasão é o de resistência a seco (Figura 3.2).



Figura 3.2. Ilustração do ensaio de resistência a seco. Foto: Alfredo Mendes d' Ávila.

Uma outra condição, que pode ser importante, é a da remoção de finos coloidais, fração argila com elevada concentração de cátions sódio. Esse tipo de processo erosivo independe da velocidade aplicada pela água. O teste proposto pela especificação desenvolvida é apresentado na Figura 3.3. Os materiais cujos finos são coloidais apresentam material em suspensão após 24 horas em que o material é agitado em um béquer. Em materiais com a presença de fração fina coloidal, a sua progressiva remoção provoca a perda da liga do material do revestimento e a sua remoção por abrasão, em condições idênticas às apresentadas anteriormente.

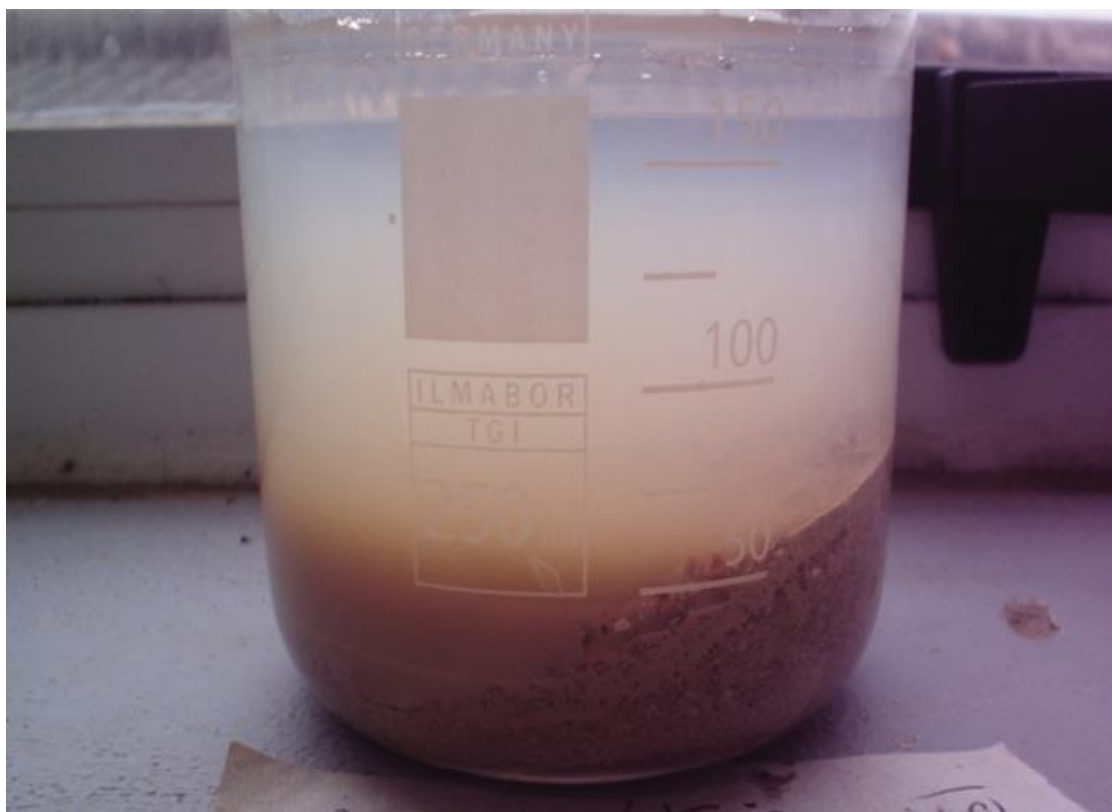


Figura 3.3. Exemplificação do ensaio de identificação da presença de finos coloidais.
Foto: Alfredo Mendes d'Ávila.

3.6.4. Considerações finais

Este trabalho apresenta um conjunto de sugestões a serem consideradas na manutenção de estradas municipais não pavimentadas, que podem contribuir significativamente para a redução do passivo ambiental, quer pela redução da produção de sedimentos, quer pela minimização do pico de cheias, quer ainda pela diminuição da exploração de jazidas. Os resultados até o momento, frutos de avaliações qualitativas, são plenamente satisfatórios.

3.6.5. Referência

D'ÁVILA, A. L. M.; HAX, S.; FREITAS, P. C. Especificação expedita de materiais para vias não pavimentadas: 4ª aproximação. In: CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE GEOTECNIA, 4., 2008, Coimbra. **Anais...** Coimbra: [Universidade de Coimbra], 2008. 1 CD-ROM.

3.7. Discharge of metals by groundwater into a costal lagoon in Southern Brazil

Milani, I. C. B. FURG – Laboratório de Hidroquímica, Rio Grande-RS, idelmilani@gmail.com

Andrade, C. F. F. de. FURG – Laboratório de Hidroquímica, Rio Grande-RS, pgofcfa@furg.br

Attisano, K. K. FURG – Laboratório de Hidroquímica, Rio Grande-RS, karina.attisano@gmail.com,

Pereira, L. C. FURG – Laboratório de Hidroquímica, Rio Grande-RS, leonardocontreira@yahoo.com.br

Niencheski, L. F. FURG – Laboratório de Hidroquímica, Rio Grande-RS, dqmhidro@furg.br

Santos, I. R. dos. FURG – Department of Oceanography, Florida State University, Tallahassee, USA, santos@ocean.fsu.edu

Milani, M. R. FURG – Laboratório de Hidroquímica, Rio Grande-RS, marcmila@vetorial.net

3.7.1. Introduction

The Rio Grande do Sul (Brazil) coastal plain is characterized by a large number of rivers and lagoons. Patos, Mirim and Mangueira lagoons are the most important in this region, considering their volume and agriculture utilization. The Mirim-Mangueira Lagoon system has its use for many activities as fishing, recreation and irrigation. Most of the area around this system is used for rice culture and cattle breeding, and the groundwater is widely used for domestic supplies.

The Mangueira lagoon water level is conditioned by seasonal surface discharge, as precipitation and evaporation, and its multiple uses, either for economical activities or human consumption. Another potential source of water, not so clear, but worthy about nutrients and other elements, is the groundwater discharge. This may be responsible for the enrichment (NIENCHESKI et al., 2007; SANTOS et al., 2008) and

maintenance of those elements in the upper water of the lagoon. The estimate of the groundwater contribution concerns a better refinement of the hydrological balance of this system and its actual contribution to the surface enrichment.

There are different methods to quantify groundwater discharges, each one with its particular advantages, among them overcome natural tracers, piezometers and seepage meters. One of the most recently used is the natural radioisotopes as ^{222}Rn (BURNETT; DULAIIOVA, 2003; SANTOS et al., 2008), which presents good advantages in providing reliable results for *in situ* measurements.

In order to investigate the importance of groundwater input to the enrichment and the maintenance of trace metals on the surface waters of the Mangueira Lagoon, fluxes of the elements were appraised throughout ^{222}Rn .

3.7.2. Material and methods

3.7.2.1. Study site

The Mangueira Lagoon (Figure 3.4) is a shallow system, closed, with no tide effect, and belongs to the biggest lagoon complex in the world (Patos-Mirim-Mangueira System). The Mangueira Lagoon has 90 km length and 900 Km² of area, presenting similar drainage area with neither tributaries nor communication to the Atlantic Ocean. The precipitation and groundwater fluxes are the only sources to keep its levels.

Water outflows in this system happen through evaporation, sub-surface fluxes towards the ocean, irrigation pumping and seasonal surface fluxes towards the Taim marsh, on the northern part of the lagoon. Mangueira and Mirim lagoons are connected and are used for fishing, recreation and irrigation of rice farming, the most economical activity of this region.

3.7.2.2. Sampling and Analysis

Surface water of the Mangueira Lagoon was sampled with a Van Dorn bottle over 29 stations (Figure 3.4), in August/2006 and January/2007. The pH, Eh, salinity and conductivity were determined following the proceedings of Baumgarten et al. (1996). Trace metals were determined by AAS with methodology adapted by this Laboratory.

Groundwater samples were collected meter by meter, from 1 to 5m depth. Eight drive-point piezometers were drilled over the western margin of the Mangueira Lagoon (Figure 3.4). A push-point system, which consists in 1m stainless steel hollowed shaft with an inert point, was used to collect the samples. The shafts are coupled according to the depth desired. A Masterflex® tubing inside these shafts connects the point to the peristaltic pump.

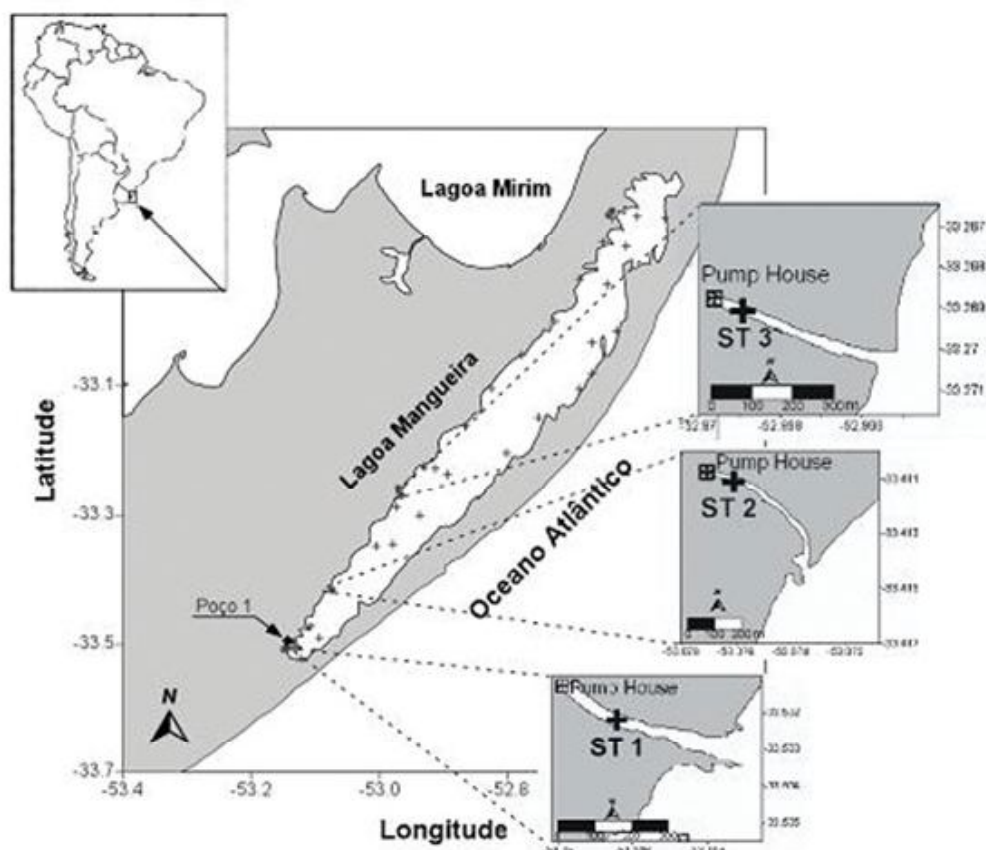


Figure 3.4. Study area. The symbols (•, +) represent places where water samples were collected from: piezometric wells, Mangueira Lagoon surface and permanent well, respectively. Fonte: FURG.

In order to estimate water fluxes through natural radioisotopes, Radon (^{222}Rn) was monitored by time series (ST) in three drainage channels on the western margin, using RAD-7 (Durrige Co, Inc.) in continuous flux. Measurements of ^{222}Rn concentration in the air, water table and surface waters of the lagoon were taken to be applied to mass balance equation.

HOBO pressure sensor was installed in a 9m depth permanent well placed 250m from the lagoon, corresponding to the surface aquifer (Figure 3.4), storing data every 30 min in the HOBO Data Loggers software. The Hydraulic conductivity was taken by slug test in the well 1.

The Mangueira Lagoon water levels data were obtained throughout diary measurements in a rule. Regional precipitation data were provided by Mirim Lagoon Agency and wind data by FURG Meteorological Station. To compare the internal pressure of the wells with the water levels of the lagoon, data were normalized in a such way that the values range from 0 to 1.

3.7.3. Results and discussion

The results of HOBO sensor in the well were plotted beside the data of water levels of the Mangueira Lagoon, in a period of 7 months (Figure 3.5). A strong correlation was achieved ($r=0.82$) indicating an interaction between the superior aquifer and the lagoon waters. This interaction, associated to the topographic gradient towards the ocean, the permeable sandy sediments in the western margin of the lagoon and the absence of tributaries, suggests that the hydrogeochemistry of this system is controlled by underground fluxes.

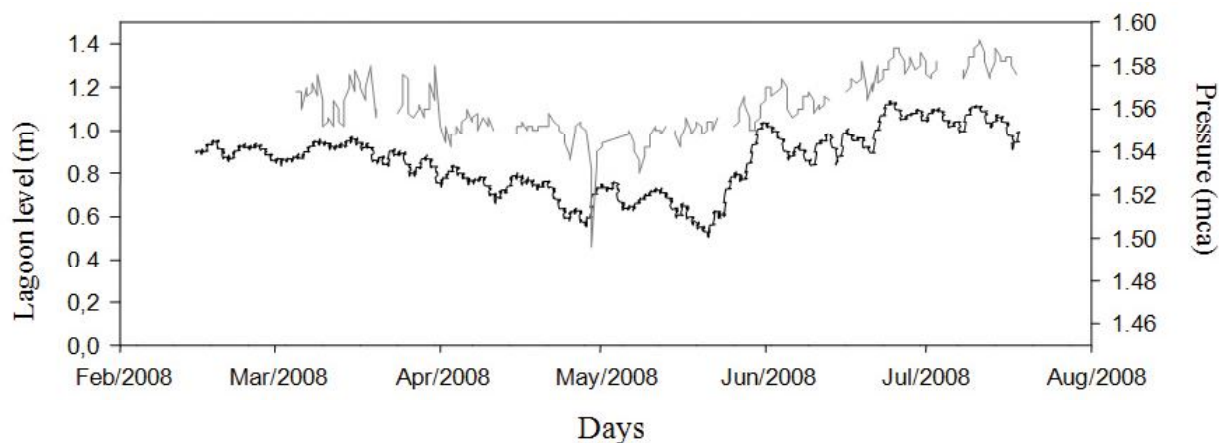


Figure 3.5. Daily profile of Mangueira Lagoon. Black line is water level, in meters. Gray line is pressure variation, in meter of water column.

Results from ^{222}Rn activity monitoring along the entire length of the lagoon, in the winter of 2006 and summer of 2007, evidenced significant advection on the western margin, over different drainage channels. These channels are opened at the lagoon margin and dredged to get the water easily for the rice farming in the dry period, encouraging the discharge of groundwater.

Radon series were analyzed in samples collected in three drainage channels, showing advection is a significant process. The results were used to make an estimate of groundwater advection flow to the Mangueira Lagoon. Parameters used to calculate the advection flow rate for two hydrological periods are shown in Table 3.6. The calculation of the advection flow rate in two hydrological periods are presented in Santos et al. (2008).

Through a relationship between the ^{222}Rn concentration in permeable sediments and the benthic fluxes, groundwater advection average rates of 18.37 cm d^{-1} to the winter and 21.33 cm d^{-1} to the summer were obtained. Using satellite images, 36 drainage channels were identified, covering 0.2 Km^2 area on the western margin. Multiplying the average advection flow average from each channel by its total area, an anthropogenic groundwater flux was estimated at $36,740 \text{ m}^3 \text{ d}^{-1}$ on winter and $42,660 \text{ m}^3 \text{ d}^{-1}$ on summer.

Channel	Deep m	²²² Rn dpm L ⁻¹	Wind speed m s ⁻¹	IRn222Λ222 dpm, m ⁻² d ⁻¹	Jatm dpm m ⁻² d ⁻¹	IRa226Λ222 dpm, m ⁻² d ⁻¹	Jben dpm m ⁻² d ⁻¹	Advection rate cm d ⁻¹
ST 1	2.57 ± 0.03	6.2 ± 2.7	3.1 ± 1.3	2876	3009	14	7071	6.1
ST 2	2.14 ± 0.04	24.2 ± 3.3	3.5 ± 1.7	9364	15,508	12	26.099	22.6
ST 3	1.63 ± 0.05	12.0 ± 3.7	7.2 ± 1.4	3525	25.239	9	30.446	26.4
ST 1	1.20 ± 0.03	0.9 ± 0.5	3.9 ± 1.7	202	1360	6	24.312	21.0
ST 2	0.54 ± 0.05	1.4 ± 1.4	3.4 ± 1.4	136	2151	3	32.073	27.8
ST 3	0.96 ± 0.08	1.5 ± 1.7	3.5 ± 1.7	260	960	5	17.627	15.2

Table 3.6. Radon time series in the drainage channels in winter (gray) and summer (white). FURG, Rio Grande, RS, 2009.

Although the groundwater transport is not so evident, the groundwater flux is responsible for part of the water supply to the Mangueira Lagoon, and its quantification demonstrates the different values occurring on winter and summer, indicating longer residence time of these waters in the winter period. These fluxes are more relevant when associated to metal concentrations, allowing to estimate of the importance of this elements transportation by groundwater and the potential enrichment of surface waters.

3.7.3.1. Estimate of trace elements rates

After estimating groundwater fluxes for extreme hydrological periods, the evaluation of its contribution to elements enrichment to the water of the lagoon was made. For this purpose, it is necessary the evaluation of the elements concentration on the surface water of the lagoon.

The average concentration of trace elements associated to groundwater was calculated considering the mean concentration of the eight wells located in the western margin of the lagoon. Table 3.7 shows the average values of trace metals in the surface waters and the average fluxes of metals advection towards the lagoon by groundwater.

	WINTER			SUMMER		
	Superficial nmol L ⁻¹	Groundwater nmol L ⁻¹	Flow rate mol d ⁻¹	Superficial nmol L ⁻¹	Groundwater nmol L ⁻¹	Flow rate mol d ⁻¹
Pb	66.6 ± 2.4	8.6 ± 1.0	0.32	10.2 ± 13.2	13.5 ± 6.6	0.57
Fe	988.3 ± 2052.87	11866.8 ± 19211.5	435.6	410.4 ± 685.7	7853.4 ± 9577.1	335.1
Cr	4.8 ± 3.7	4.0 ± 5.0	0.15	2.7 ± 1.2	12.5 ± 10.4	0.53
Cd	0.4 ± 0.6	1.3 ± 1.2	0.05	0.4 ± 0.1	3.1 ± 2.4	0.13
Cu	12.1 ± 10.2	3.9 ± 5.3	0.15	6.9 ± 6.8	2.5 ± 3.8	0.11
Zn	62.8 ± 28.9	58.7 ± 48.8	2.16	49.2 ± 15.1	83.9 ± 83.9	3.58

Table 3.7. Trace metal mean concentration and flow rate associated to groundwater. FURG, Rio Grande, RS, 2009.

Among metals studied, iron has the largest difference between the concentrations in surface and groundwater, suggesting that groundwater is as an important source of this metal. As demonstrated by Windom et al. (2006) for to the Patos Lagoon barrier, iron is an element provided by groundwater that may enrich surface waters and enhance primary production.

Iron in groundwater is usually founded in its soluble fraction (Fe^{+2}). As indicated by Niencheski et al, (2007) raising the pH and dissolved oxygen content promotes the formation of hydroxides, carbonates and other metal precipitates. Therefore, more oxygen and high alkalinity of the sediment-water interface provides the surface oxidation of iron to the trivalent state and subsequent precipitation in the form of hydroxide. The final result of these processes is the decreasing of dissolved iron in the surface waters.

The enrichment of Zn, Cr and Pb, which has a different redox behavior than iron, is not observed in the groundwater. When Zn advects to the Mangueira Lagoon, it tends to precipitate and to be removed from water column to the sediment, however, due to its amphoteric character, it may suffer remobilization when returning to the water column. This behavior makes the concentrations similar between surface and groundwater.

Surface water has more Cu compared to groundwater, probably due to anthropogenic inflows, like chemicals used in rice farming. Other metals may be also carried by the rice farming run-off of the region. This run-off can introduce heavy metals as Cd, Cr, Pb and Hg in the aquatic environment, as well as Fe, Cu and Mn (MILANI et al., 2008). Camargo et al. (2000) assessed the metals in phosphated fertilizers used in oxisoils cultivated with rice, similar to the soils of this region. They determined the mean levels of Cd, Ni, Fe, Cu, Mn and Zn in the triple superphosphate 1.7; 785.3; 1063; 8.9; 163.6 e 8.4 mg kg⁻¹, respectively. This metal levels in fertilizers are a result of natural occurrence in phosphate rocks and are reduced during the fertilizer production. Due to low soil permeability in the studied region, the metals input to the Mangueira Lagoon is mainly controlled by the run-off of rice

farming soils, and not by the subterraneous transport.

Different levels of dissolved metals in the Mangueira Lagoon on summer and winter is probably associated to particular residence times of groundwater in each period. Moreover, there are seasonal changes in anthropogenic loads of metals by rice farming on both periods, what may affect even more the differences of the metal concentrations in the water column.

3.7.4. Conclusion

This work has showed throughout the ^{222}Rn assessment method that the groundwater advection must be considered in the hydrologic balance of the site of study. Assessed metals fluxes in groundwater that contribute to the enrichment of surface waters of the Mangueira Lagoon, altogether with the active biogeochemical processes and the anthropic inputs, like those of rice farming. Also, it was stated that the advection fluxes are related to different hydrological periods.

This study must be extended and detailed to the other environments of this region, allowing the progress of knowledge regarding hidrological environments in Brazilian southern coastal plain.

3.7.5. Acknowledgements

The authors thank Lucia Bohmer and Jose Vanderlen Miranda for their assistance in field sampling and analysis. This work was supported in part by the CNPq (Grants; 305375/2006-7;55.2715/2005-0), FAPERGS (Grant 0518017) and NSF (OCE-0520723).

3.7.6. References

BAUMGARTEN, M. G. Z.; ROCHA, J. M.; NIENCHESKI, L. F. H. **Manual de análises em oceanografia química**. Rio Grande: Ed. da FURG, 1996. 132 p.

BURNETT, W.; CABLE, J. E.; CORBETT, D. Radon tracing of submarine groundwater discharge in coastal environments. In: TANIGUCHI, M.; WANG, K.; GAMO, T. (Ed.). **Land and marine hydrogeology**. Amsterdam: Elsevier, 2003. p. 25–43.

CAMARGO, M. S. D.; ANJOS, A. R. M. D.; ROSSI, C.; MALAVOLTA, E. Adubação fosfatada e metais pesados em Latossolo cultivado com arroz. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 513-518, 2000.

MILANI, I. C. B.; ANDRADE, C. F. F.; ATTISANO, K. K.; NIENCHESKI, L. F. H.; SANTOS, I. R.; BURNETT, W. Fluxos subterrâneos de nutrientes e metais traço para a Lagoa Mangureira (RS) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 15., 2008, Natal. **Livro de resumos...** Natal: ABAS, 2008.

NIENCHESKI, L. F. H.; WINDOM, H. L.; MOORE, W. S.; JAHNKE, E. R. A. Submarine groundwater discharge of nutrients to the ocean along a coastal lagoon barrier, Southern Brazil. **Marine Chemistry**, Amsterdam, v. 106, n. 3-4, p. 546-561, 2007.

SANTOS, I. R.; NIENCHESKI, F.; BURNETT, W.; PETERSON, R.; CHANTON, J.; ANDRADE, C. F. F.; MILANI, I. B.; SCHMIDT, A.; KNOELLER, K. Tracing anthropogenically driven groundwater discharge into a coastal lagoon from southern Brazil. **Journal of Hydrology**, v. 353, n. 3-4, p. 275-293, 2008.

WINDOM, H. L.; MOORE, W. S.; NIENCHESKI, L. F. H.; JAHNKE, R. A. Submarine groundwater discharge: A large, previously unrecognized source of dissolved iron to the South Atlantic Ocean. **Marine Chemistry**, v. 102, n. 3-4, p. 252-266, 2006.

3.8. Espacialização de dados agropecuários da Bacia da Lagoa Mirim

Zarnott, D. H. Instituto Federal Sul-rio-grandense, Pelotas-RS,
daiahzar@gmail.com

Filippini Alba, J. M. Embrapa Clima Temperado, Pelotas - RS,
jose.filippini@cpact.embrapa.br

3.8.1. Introdução

Durante a revolução verde (décadas 1960 e 1970), a preocupação com o meio ambiente era mínima, pois considerava-se que os recursos naturais eram inesgotáveis e que não seriam atingidos pelas ações humanas. Na atualidade, a visão ambiental é diferente, pois os recursos naturais foram reduzidos ou mostram sinais de esgotamento, seja pela intensificação dos sistemas produtivos ou pela inserção de substâncias potencialmente prejudiciais na biota, derivadas da agricultura, indústria, pecuária ou dos centros urbanos.

A questão ambiental é consequência da expansão da humanidade, uma vez que ela se apropria dos recursos naturais e modifica a capacidade regenerativa da natureza, causando problemas em escala global nos principais sistemas naturais. Assim, a natureza não cumpre com o seu dever de provedor de recursos e depurador dos resíduos, formando-se portanto um ciclo vicioso de pressão e insuficiência (RODRIGUES et al., 2003).

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. No regime dominante, suas águas afluem através do canal São Gonçalo, à Lagoa dos Patos, para posteriormente serem lançadas no Oceano Atlântico, pelo canal de Rio Grande (KOTZIAN; MARQUES, 2004).

Do lado brasileiro a bacia da Lagoa Mirim abrange microrregiões da Zona

Sul-RS e da Campanha-RS, sendo que, a maior parte dos moradores da região pratica as atividades rurais como forma de sustento (AGÊNCIA DA LAGOA MIRIM, 2008), o que representa 14% da população total dos 21 municípios integrantes da bacia (FEE, 2006).

O presente resumo descreve os principais resultados da análise espacial dos dados populacionais e agropecuários dos municípios localizados no âmbito brasileiro da bacia da lagoa Mirim, enfatizando os possíveis problemas que o uso excessivo dos recursos naturais pode desencadear. As ações estão inseridas no contexto do Projeto “Impacto Ambiental pelos sistemas agrícolas de terras baixas: o caso da bacia da lagoa Mirim”, coordenado pela Embrapa Clima Temperado conjuntamente ao Instituto Nacional de Pesquisa Agropecuária – INIA (Uruguai) e com suporte da Agência Brasileira de Cooperação – ABC.

3.8.2. Material e métodos

Consideraram-se dados agropecuários e populacionais disponíveis na mídia digital dos municípios brasileiros da bacia da Lagoa Mirim (IBGE, 2006), que foram espacializados no sistema de informação geográfica ARCGIS (ESRI, 1999), sendo elaborados cartogramas coloridos e de círculos de maneira a aprimorar a interpretação. Optou-se por elaborar mapas com médias de cinco anos (2002 - 2006) e com as médias de dez anos (1997 - 2006), para avaliar a variabilidade temporal.

Para as lavouras temporárias foram utilizadas as culturas de arroz, feijão, milho e soja; já nas lavouras permanentes utilizou-se a produção de pêssego, laranja e uva, por serem as culturas mais significativas em termos produtivos. No caso da pecuária, também foram selecionados os efetivos rebanhos mais significativos no contexto municipal. Já para o Produto Interno Bruto analisaram-se os dados referentes aos investimentos em serviços, indústria e agropecuária, através de gráficos e corogramas (representação temática por cores).

Também foi analisado o modelo digital de elevação do COREDE Sul, gerado a partir das isolinhas altimétricas das folhas cartográficas em escala 1:50.000 da 1ª. Divisão de Levantamento do Exército (GARRASTAZU et al., 2006).

3.8.3. Resultados e Discussão

3.8.3.1. Produção de grãos

Considerando-se as médias de cinco anos, Santa Vitória do Palmar possui a maior área plantada de arroz irrigado (65.031 ha), mas sua produtividade é reduzida (5.290 Kg/ha), contrastando com Bagé, que atingiu melhor produtividade, com 5.970 Kg/ha plantados em 12.653 ha (Figura 3.6). Para a produção de feijão, o município que possui maior produtividade é Capão do Leão, sendo que 70% da sua superfície é plana. Na média de cinco anos a produtividade de 1.380 Kg/ha, com 107 ha plantados.

Na produção de milho, Arroio do Padre, que possui 90% da sua superfície moderadamente plana, possui uma alta produtividade, 2.360 Kg/ha com 540 ha plantados (média de cinco anos). Para a produção de soja podemos destacar pela boa produtividade o município de Turuçu os últimos cinco anos, 1.780,8 Kg/ha com 1.2 mil ha plantados, sendo que 90% da sua superfície é plana.

Além do manejo do solo, do adequado uso de fertilizantes, entre outros, a topografia é outro fator que influencia na produtividade e no devido uso da terra sem impacto ao meio, pois ela interfere na drenagem das águas e na temperatura ambiente. Solos planos tendem a ter menor capacidade de drenagem das águas, enquanto que os solos declivosos tendem a não apresentar problemas com encharcamento (MELO, 2003).

3.8.3.2. Produção de frutas

Para a produção de laranja (Figura 3.7), o município que se destaca pela sua produtividade alta é Hulha Negra, na média de cinco anos sua produtividade foi de 12,7 mil Kg/ha, com 10 ha de área plantada para as médias de cinco e dez anos. A produtividade para pêsego no município de Arroio do Padre foi alta (13,2 Kg/ha e 12,8 mil Kg/ha), com 30 ha de área plantada nas respectivas médias de dez e cinco anos. Arroio do Padre também se destaca pelo plantio de uva, com 4 ha plantados na média de dez e cinco anos e respectivas produtividades de 19.330 Kg/ha na média de dez, e 19,2 mil Kg/ha na média de cinco anos.

3.8.3.3. Pecuária

Na pecuária bovina (Figura 3.8) destacam-se os municípios de Santa Vitória do Palmar, com quase 1,8 milhão de cabeças e Bagé com 318.944 cabeças. Em relação ao rebanho de ovinos, os principais municípios são Pinheiro Machado e Herval com 132.996 e 102.014 cabeças respectivamente.

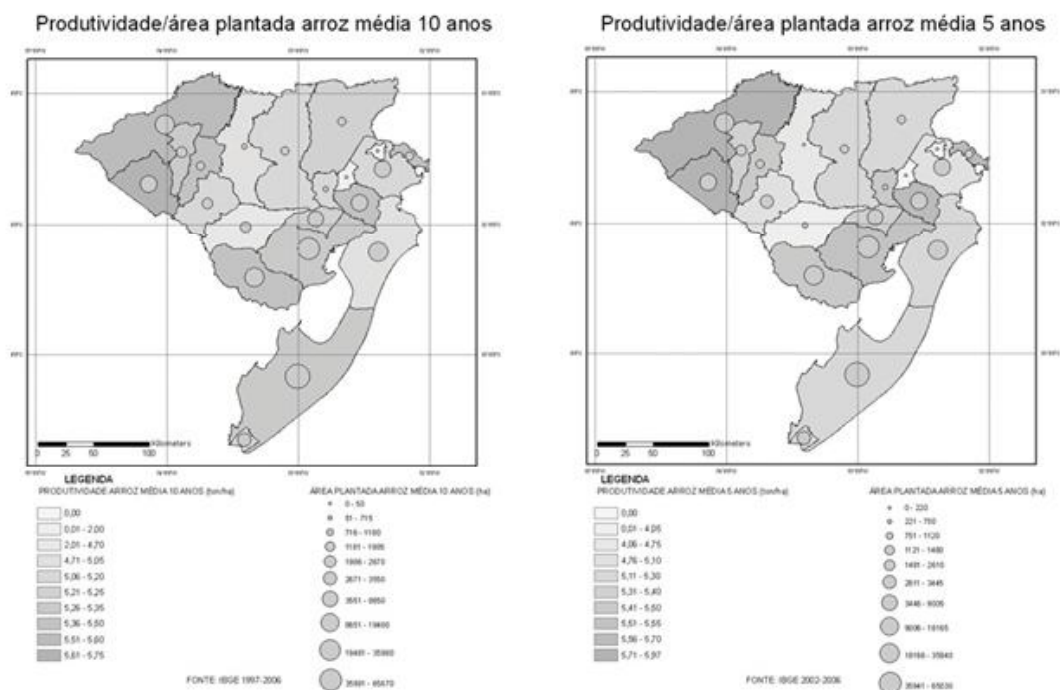


Figura 3.6. Produção de arroz médias de cinco e dez anos. Produtividade (cartograma) e área plantada (mapa de círculos). Fonte: Embrapa Clima Temperado (dados IBGE).

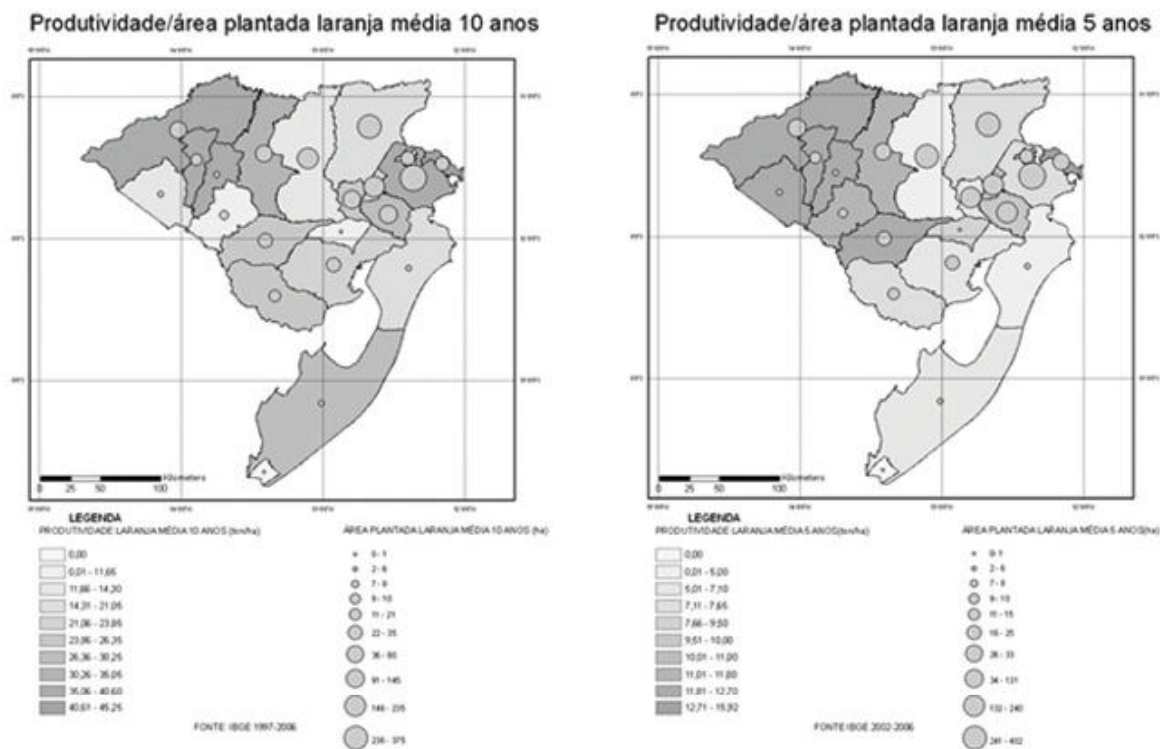


Figura 3.7. Produção de laranja médias de cinco e dez anos. Produtividade (cartograma) e área plantada (mapa de círculos). Fonte: Embrapa Clima Temperado (dados IBGE).

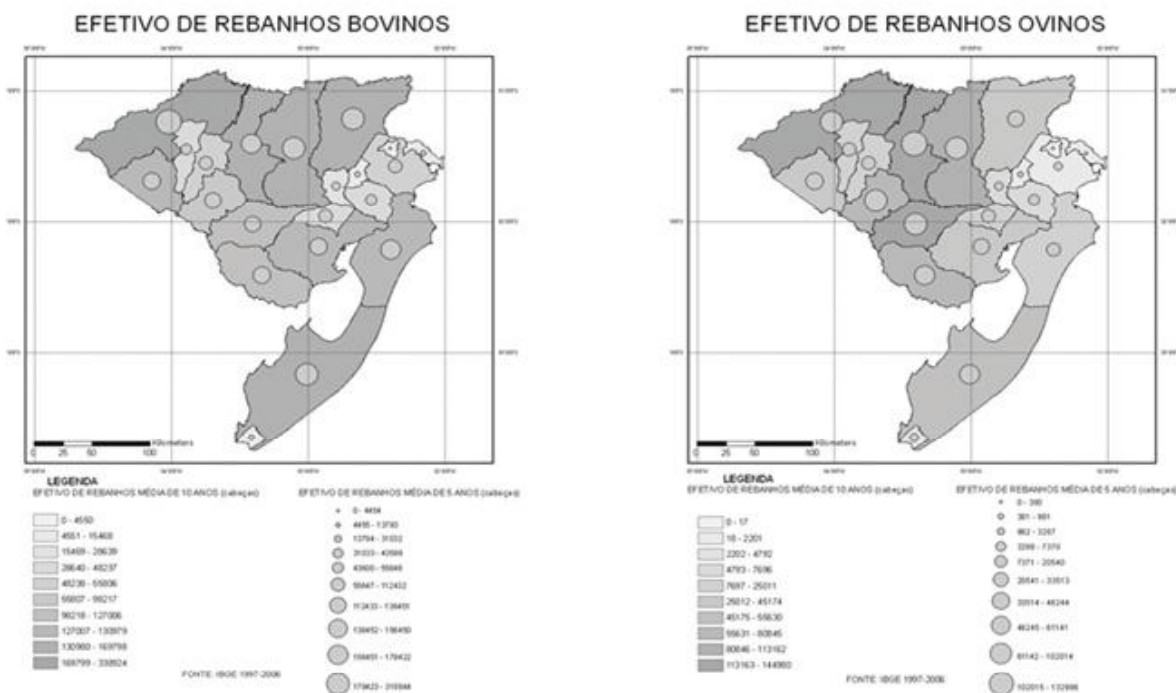


Figura 3.8. Efetivo rebanho bovinos e ovinos (média de 10 anos – cartograma, média de 5 anos – mapa de círculos). Fonte: Embrapa Clima Temperado (dados IBGE).

3.8.3.4. Produto Interno Bruto

O Produto Interno Bruto é elevado em municípios como Pelotas, Rio Grande, Santa Vitória, Canguçu e Bagé (Tabela 3.8), em geral, com elevados investimentos em serviços. Rio Grande destaca-se pela produção industrial, já Santa Vitória e Canguçu pela atividade agropecuária.

Segundo Alves (2006), nos municípios ruralizados, o PIB agrícola explica grande parte do PIB dos setores serviços e indústria. Como a agricultura é essencial para desenvolver os setores de indústria e de serviços urbanos, investir nela é de grande importância.

Tabela 3.8 Municípios com PIB elevado (mil R\$). Fonte: IBGE, 2002.

Municípios	agr.	ind.	serv.	PIB
Rio Grande	52188,3	814779,1	1115909	2538731
Pelotas	65155,9	371688,5	1410229	2036023
Bagé	55090,4	99628,9	448575,4	667192,1
Canguçu	76845,8	18415,3	145773,1	249160,4
Santa Vitória do Palmar	80325,3	16617,1	106336,6	214069,8

3.8.4. Conclusão

A bacia da Lagoa Mirim destaca-se por possuir uma representativa atividade agropecuária, que se torna uma forma de crescimento e desenvolvimento para os municípios que a constituem.

Pinheiro Machado, Candiota e os municípios próximos apresentam alta produtividade de laranja e os maiores efetivos de rebanhos ovinos, sendo que, são municípios que possuem declividade predominante 5%-15%,

com solos pedregosos e de fertilidade restrita (IBGE, 1986). Já o cultivo de arroz e a criação de bovinos são realizados principalmente em áreas planas, de baixa altitude, com declividade inferior a 5%.

Além disso, nota-se que em alguns municípios onde as áreas plantadas foram significativas, a produtividade não se mostrou da mesma forma, resultado este que pode representar uso exaustivo da terra. Ao contrário, em municípios que possuem áreas plantadas de pequeno porte, a produtividade elevada pode ser a consequência do manejo otimizado dos recursos naturais.

3.8.5. 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.

ESRI. **ArcGis 9.1**: handbook. Redlands: Environmental Systems Research Institute, 1999. 4 v.

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. **Atas...** Londrina: Embrapa Soja, 2006. p. 99-107.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA (FEE). **Base de dados**. Disponível em: <<http://www.fee.tche.br>>. Acesso em: 31 mar. 2009.

GARRASTAZÚ, M. C.; SILVA, M. B.; SIQUEIRA, O. J. W. de. **Estruturação da base cartográfica digital para o extremo Sul do RS**. Pelotas: Embrapa

Clima Temperado, 2006. 6 p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado técnico, 142).

IBGE. **Levantamento de recursos naturais**: folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim: volume 33. Rio de Janeiro, 1986. 791 p. 6 mapas.

IBGE. **Sidra**: sistema IBGE de recuperação automática. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 15 jun. 2008.

KOTZIAN, H.; 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.

MELO, G. W. M. **Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado**: preparo do solo, calagem e adubação. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2003. (Sistemas de produção, 4). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/solo>>. Acesso em: 14 jan. 2009.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária**: ambitec-agro. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 95 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 34).

3.9. Environmental management tools for basins with forest plantations: advances and proposals

Carrasco-Letelier, e-mail: lcletelier@gmail.com,

Suarez-Pirez, C.; Fernández, M. P.; Giráldez, G.; Olivera, L.; Mendoza, Y.; Sawchik, J.; L. INIA SA07 project, INIA, Uruguay.

Eguren, G.2; Rivas, N.; GIEQA, Faculty of Sciences, University of Republic, Uruguay;

Munkittrick, K.; Canadian River Institute, University of New Brunswick, Canada;

Rachid, C.; Benadjji, Z.4; Scoz, R.; National Program of Forest Production, INIA, Uruguay;

Canedo, L.; Biology Department, University of Stockholm, Sweden;

Ojeda, P.; L. INIA SA07 project, INIA, Uruguay; Post-graduation Program in Environmental Sciences, University of the Republic, Uruguay;

Villar, S.; Faculty of Sciences, University of the Republic, Uruguay.

3.9.1. Introduction

In Uruguay, 400 thousand hectares have been forested with *Pinus* and *Eucalyptus*. Eighty percent of this forestation have been made with *Eucalyptus* sp. (MGAP, 1999), based mainly on exotic fast growing tree species since 1989 when the new National Forestal Law declared 20% of the national territory as “soils of forestal priority”. As the main landscape of Uruguay is grassland (140,000 Km², 87% of the national territory), the most part of the forest plantations would currently occur in regions with prairie land cover (PÉREZ-ARRARTE, 1993). That situation accumulated many environmental claims and questions about potential negative environmental impacts on hydrologic cycles, streams water quality, soil quality, soil carbon sink, landscape fragmentation and biodiversity. These issues were intended to be approached by universities research groups since 2004 through refered publications about changes

on soil quality, soil microbiology and carbon sink process (CARRASCO-LETELIER et al., 2004; DELGADO et al., 2006), and hydrological cycle (SILVEIRA et al., 2006).

The environmental management (EM) has as main goal the sustainable development, with a clearly defined group of solutions for preventing, solving and/or mitigating several environmental problems linked to a new modification of the environment; by instance, EM generated from public sector (Integrated EM, Adaptive EM) and EM from private sector (ISO 14000, FSC certification, EUREGAP). Two initial steps must be satisfied:

(1) Diagnosis step called normally Environmental Impact Study (EIS);

and,

(2) Analysis step called Environmental Impact Assessment (EIA).

The main goal is the solution for an environmental problem related to changes in the ecosystem, economy and society. The EIS requires the assessment of specific and recognized parameters in these three fields for an environmental problem, whose results must be compared with the guidelines defined at the environmental law, territorial planning; and regional/local characteristics in accordance with the EM or local monitoring programs, protection of the ecosystem services and goods. However, lack of information is compensated with international parameters, based in knowledge about ecosystems from northern hemisphere. These assumptions do not resist to many questions, mainly in the fields of ecosystemic damage management and risk management. Thus, biological differences between northern and southern hemisphere are important (ABELL et al., 2008).

The main goal of INIA-SA07 project was to develop and validate the first tools and parameters required for EM of agricultural basins, especially those required for environmental aspects of forest productions. With

the exception of hydrological studies that have been done inside other national and international projects in Uruguay.

3.9.2. Materials and Methods

3.9.2.1 Operational definitions

In the framework of INIA-SA07 project, the following operational definition was used: (1) a problem linked to forest production is an environmental problem only if social, economic and ecosystemic impacts are simultaneously involved; (2) the forest production was understood as including the plantations activities and the production of wood or bleaching pulp mill; and (3) this project do not have a defined goal if a situation is detected as environmental acceptable or not. This task corresponds to the local and national society through an EM process.

3.9.2.2. Study sites

The northwestern zone of the Rio Negro Department was selected as study site among several possible regions, specially in this Department, due to five reasons: (1) this region has an important pressure on natural resources to increase the use of soil resources for soybean crops and forest plantations, that wich increases regionally the use of agrochemicals, water and water pollution; (2) the high concern of the traditionally agriculture producers, from this zone, towards environmental impacts of the new use of territory; (3) the access to basins with important forest plantations that in most of the cases are reaching the second turn of harvest, (4) this zone allows the study of environmental interactions between productions of pulp mill and agriculture; and (5) this zone near from all the scientific facilities required for the project activities (Figure 3.9).

3.9.2.3. GIS studies

All the compartments under studies (water, soil and air) were previously characterized and documented in GIS environment. Soil maps, topographic characteristics, land cover situation, soil forest qualification of forest soils, and all the superficial water streams of Rio Negro Department were included (GIRÁLDEZ et al., 2009).

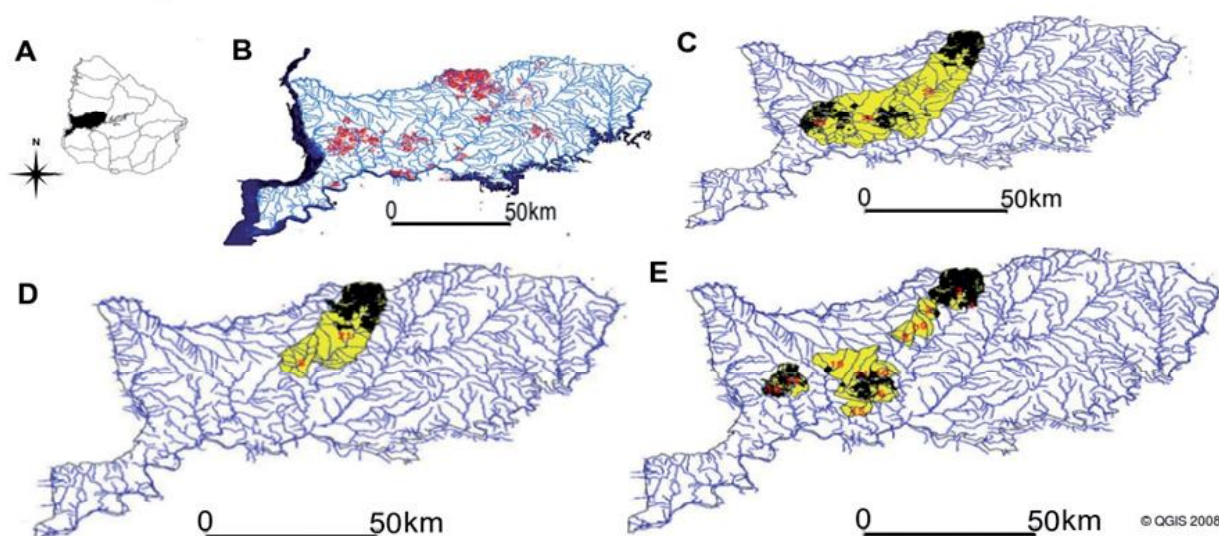


Figure 3.9. Basins for the study of soil and stream/river water quality changes. (A) Location of the Department of Rio Negro (black polygon) in the territory of Uruguay; (B) forest plantation (red polygons) and main streams (light blue lines); macro- (C), meso- (D), and micro-(E) basins (yellow zones) and their respective forest plantations (black polygons). Fonte: Carrasco-Letelier et al., 2010.

3.9.2.4. Limnochemical studies

GIS was generated in 2007 (GIRÁLDEZ et al., 2009), the selected basins were classified in three groups, related to their forest area (0-10%, 11-39%, and 40-60%). Water samples (10 replicates) were taken near to the end of each basin. Acidity (pH), temperature, conductivity, dissolved oxygen (DO), alkalinity, total nitrogen, total phosphorus, total solved solids (TSS) and organic matter were determined in the whole sample, and nitrate, soluble reactive P, Ca, Mg, K and Na in the dissolved fraction.

3.9.2.5 Water ecotoxicological studies

The following experiments were included: (1) development and validation of the first bioassay for endocrine disruptions (BED) in fish species; (2) the BED test was applied to assess sediments from Uruguay River, since Paysandú to Juan Lacaze (RIVAS, 2008), before the initiation of activities of BOTNIA mill; and (3) the BED test was applied to sediments and waters from basins with and without forest plantation. Additionally, it is assessing the change in trophic chains through stable isotopes studies.

3.9.2.6. Aerial ecotoxicological studies

The assessment of change of air quality and floral availability at landscape scale, it was carry out through the first air monitoring net based in honey beehives. Several parameters were tested according to international publications as ecotoxicological tools to asses environmental changes.

3.9.2.7. Studies of soil quality and organic matter

The soil quality changes are being studied for the development of a soil quality index. Moreover, it was studied the changes in the management of organic matter for the basins with different degrees of forest plantations, and experiments that will complement for basin metabolic studies.

3.9.3. Results and advances

3.9.3.1 Land use results

According to GIS strategy, maximum capacity of land use for forestry is 69% for the most of the basins. As a special local feature, these basins have a high density of drainage. On the other hand, monitoring of the of

beehives net showed a significant correlation between agricultural areas affected by beehives and *Varroa destructor* infestation rate.

3.9.3.2. Water quality and ecotoxicological studies

The BED test showed, before the initiation of BOTNIA mill activities, that the Uruguay river presented ED processes (Figure 3.10). Moreover, the comparison of basins with different land cover (agriculture vs. forest plantations) showed higher ED process in agriculture basins. The results of the winter sampling showed a significantly decrease of alkalinity and conductivity in stream waters, when the forest area is higher than 10% of basin area. Additionally, acidity and Na content showed a statistical increase only when the forest area was 11-39%. At the higher forest area, the Na and pH levels returned to its basal ranges.

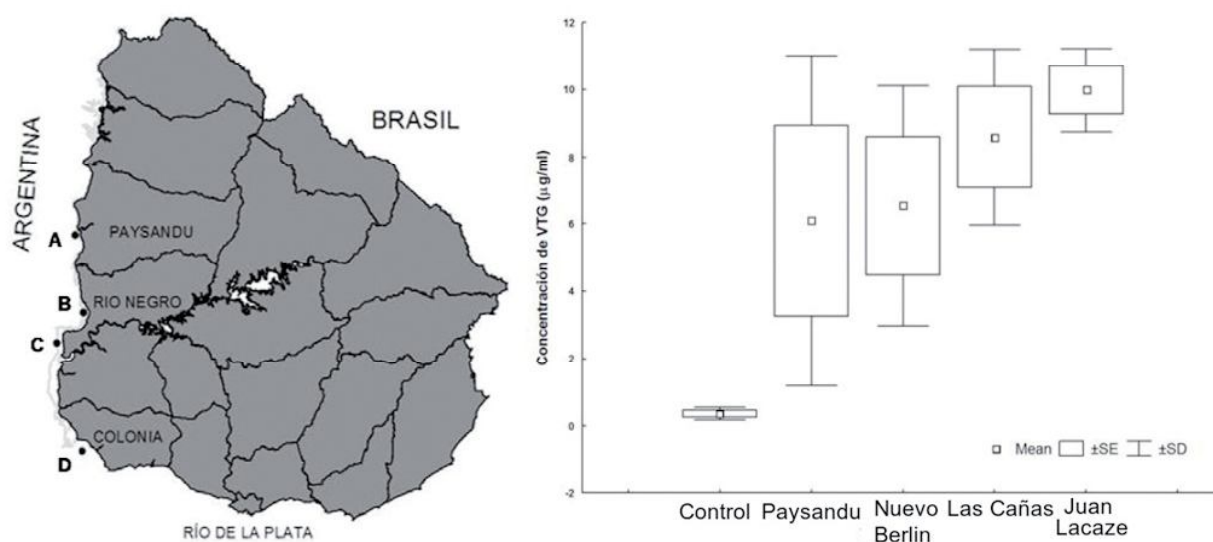


Figure 3.10. Sampling point of Uruguay River, and ED defined in levels of vitellogenin in fish males exposed to sediment samples from the river (RIVAS, 2008).

3.9.3. Air quality and ecotoxicological studies

The strategy of air quality monitoring using honeybees consists of a good strategy. The trap to assess the changes in honeybee death rates was defined for Uruguay, and in this moment this methodology must be transferred to private or public sector. Statistical significant differences

were found as a response from a biotype of honeybee to insecticides normally used in soybean crops, in a biochemical and molecular level.

3.9.4. Basins, soils and organic matter managements

The first studies of Eucalyptus litter degradation behavior, in basins with or without forest plantations, did not show differences in the lost for organic matter, N and Mg. However, there are statistical differences for inorganic lost in soils under forest. The comparison between basins with commercial forest and agriculture land cover indicates that losses of P in stream waters and differences on losses of Ca in soils and waters were larger in forest basins.

3.9.4. Perspectives and proposal

The specific goals are focused on the development of quality index, or reference values for water, soil and aerial compartments. Parameters must be developed with native species for national ecosystems. And as a complement, a proposal to improve the original strategy of INIA SA07 project for future researches or applications of its results.

Finally, we have two general comment. First, an obstacle found for the use of these results in public EM is the absence of local social organizations in charge of basins EM. Second, there are high possibilities that the private EM initiatives (i.e. Forest Stewardship Council certification), will develop an EM proposal, with more scientific content and efficiency, rather than those proposed from the public sector.

3.9.5. Acknowledgements

The first author gratefully expresses his acknowledgements for the help and collaborations of the Rural Society of Rio Negro, to the farmers of Fray Bentos, EUFORES and COFOSA.

3.9.6. References

ABELL, R.; THIEME, M. L.; REVENGA, C.; BRYER, M.; KOTTELAT, M.; BOGUTSKAYA, N.; COAD, B.; MANDRAK, N.; CONTRERAS-BALDERAS, S.; BUSSING, W.; STIASSNY, M. L. J.; SKELTON, P.; ALLEN, G. R.; UNMAK, P.; NASEKA, A.; REBECCA, N. G.; SINDIRF, N.; ROBERTSON, J.; ARMIJO, E.; HIGGINS, J. V.; HEIBEL, T. J.; WIKRAMANAYAKE, E.; OLSON, D.; LÓPEZ, H. L.; REIS, R. E.; LUNDERG, J. G.; SABAJ PÉREZ, M. H.; PETRY, P. Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. **BioScience**, Washington, v. 58, p. 403-414, 2008.

CARRASCO-LETELIER, L.; EGUREN, G.; CASTIÑEIRA, C.; PARRA, O.; PANARIO, D. Preliminary study of prairies forested with Eucalyptus sp. at the northwestern Uruguayan soils. **Environmental Pollution**, USA, v. 127, p. 49-55, 2004.

DELGADO, S.; ALLIAUME, F.; GARCÍA-PRÉCHAC, F.; HERNÁNDEZ, J. Efecto de las plantaciones forestales sobre el recurso suelo en Uruguay. **Agrociencia**, Pelotas, v. 10, p. 95-107, 2006.

GIRALDEZ, G.; CARRASCO-LETELIER, L.; OLIVERA, L.; SAWCHIK, J. Definición de unidades territoriales homogéneas para el estudio y gestión ambiental de cuencas con aptitud forestal. In: ENCUENTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA, 2009, Montevideo. **Resúmenes...** Montevideo: Udelar, 2009. Disponível em: <http://egal2009.easyplanners.info/area04/4191_Giraldez_Gonzalo.pdf>. Acesso em: 1º maio 2009.

PÉREZ-ARRARTE, C. **Desarrollo forestal y medio ambiente**. Montevideo: CIEDUR: Hemisferio Sur, 1993. 336 p.

RIVAS, N. **Validation of laboratory bioassay for determination of endocrine disruption at reproductive level in *Cyprinus carpio* exposed to Uruguay River sediments**. 2008. 100 f. Thesis (M.Sc. Environmental Sciences) - University of Republic, Uruguay, 2008.

SILVEIRA, L.; ALONSO, J.; MARTINEZ, L. Efecto de las plantaciones forestales sobre los recursos naturales en el Uruguay. Parte I: aguas. **Agrociencia**, Pelotas, v. 10, p. 75-94, 2006.

3.10. Espécies frutíferas do Bioma Pampa, no Brasil

Brack, P. Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre-RS, pbrack@adufrgs.ufrgs.br

Kinupp, V. F. Escola Agrotécnica Federal de Manaus (EAF-Manaus), Manaus, AM, valkinupp@yahoo.com.br

Ardisson, R. E. Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre-RS, endresrodrigo@yahoo.com.br

Mouzer, M. V. S. Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre-RS, gengibre76@yahoo.com.br

3.10.1. Introdução

O Bioma Pampa atinge aproximadamente 700 mil km², ocorrendo em todo o Uruguai, no leste e nordeste da Argentina e no sul do Brasil, limitando-se à metade sul do Estado do Rio Grande do Sul (RS), onde ocupa 176,428 mil km² (IBGE, 2004). Atualmente, nesta última região, a perda da biodiversidade do bioma é muito rápida, pois a conversão dos campos nativos e outros ecossistemas naturais associados para monoculturas (silvicultura e agricultura) e outras atividades é acelerada, girando em torno de 137 mil hectares por ano, segundo Pillar et al. (2006).

Além da manutenção da pecuária em campos nativos, de forma sustentável e com turismo associado, uma das formas de se evitar os prejuízos ocasionados pelas monoculturas é realizar o incremento de

sistemas com policultura, onde já ocorriam formações não campestres, como savanas ou florestas. Neste caso, o uso de plantas alimentícias nativas ganha destaque por meio do uso de frutíferas.

Estima-se que pelo menos entre 10% a 20% de todas as plantas vasculares no mundo sejam alimentícias (KINUPP, 2007; KUNKEL, 1984). As plantas alimentícias incluem uma ou mais partes de um determinado vegetal, desde as raízes, caule, folhas, frutos e sementes, ou seus subprodutos, aproveitados de várias formas na alimentação. As espécies frutíferas apresentam enorme importância, não somente pelo fruto in natura, mas também pelo uso de subprodutos, no caso de compostos em bebidas (licores, sucos), geleias, doces, sorvetes, picolés, condimentos, entre outras formas de uso. No Brasil, há alguns trabalhos sobre fruteiras nativas (ANDERSEN; ANDERSEN, 1988; HOEHNE, 1946; LORENZI et al., 2006). No Rio Grande do Sul, merecem destaque os trabalhos pioneiros de Mattos (1954), Mattos (1978) e Sanchotene (1988), este último enfocando espécies frutíferas com utilidade para a fauna na arborização urbana.

No que se refere ao grupo de árvores e arbustos, de acordo com Brack et al. (2007), os últimos dados registrados para o Rio Grande do Sul, como um todo, revelam a existência de, pelo menos, 109 espécies com frutos ou sementes comestíveis, in natura ou a partir de seus derivados. Segundo estes autores, entre as famílias com maior número de espécies, neste contingente de formas biológicas, estão Myrtaceae, Arecaceae, Annonaceae, Sapotaceae e Cactaceae. Entretanto, os mesmos autores destacam que, apesar da riqueza dentro das famílias e entre famílias, ainda são incipientes os cultivos comerciais com as frutíferas nativas neste Estado.

No Brasil e em países vizinhos, a alimentação com base em vegetais permanece centrada em grãos, verduras e hortaliças pertencentes a plantas exóticas, sendo que muitas espécies nativas são negligenciadas. No que toca às espécies com frutos comestíveis e seus derivados, a alimentação da população local também é baseada, quase totalmente, no uso de espécies frutíferas de outros continentes, principalmente das

famílias Rutaceae e Rosaceae. Existem, ainda, o desconhecimento e a falta de incentivo à inclusão da biodiversidade nos sistemas produtivos, por falta de crença no tema. De outra parte, incluir o uso sustentável da flora autóctone auxilia o respeito à biota local e aos processos ecológicos desenvolvidos ao longo de muitos milhares de anos, além de possibilitar maior diversificação, sustentabilidade econômica e melhoria da qualidade da alimentação.

Atualmente, vem se descobrindo muitas propriedades nutracêuticas, como a existência de vitaminas, taninos e flavonoides com propriedades medicinais, destacando-se os antioxidantes (KINUPP, 2007). Entretanto, para que possa ser utilizado este recurso estratégico em nossos países do Cone Sul faz-se necessário que se conheçam as espécies que ocorrem em nossos biomas.

Neste sentido, levando-se em conta a importância do Pampa, que vem recebendo cada vez mais atenção, o presente trabalho tem como objetivo realizar um levantamento preliminar do número de espécies frutíferas nativas que fazem parte do Bioma Pampa no Brasil.

3.10.2. Material e Métodos

O estudo foi realizado com base no conhecimento de campo dos autores e em consulta à bibliografia e aos herbários ICN, do Instituto de Biociências da UFRGS (Porto Alegre, RS, Brasil), e PACA, da Universidade do Vale do Sinos - UNISINOS (São Leopoldo, RS, Brasil). A ocorrência das espécies foi considerada segundo o mapa do Bioma Pampa, elaborado pelo IBGE (2004), incluindo-se também espécies mais típicas de clima tropical, como no caso de *Euterpe edulis* (palmeira-jussara), planta típica da Mata Atlântica, mesmo que tivessem distribuição pontual e mais restrita à porção norte do bioma.

Cada espécie foi enquadrada em quatro formas biológicas: **ervas** (anuais, bienais, ou sem partes lignificadas e até 1,5 m de altura); **arbustos**

(perenes, lignificadas e acima de 1,5 m até 3 m de altura), **árvores** (perenes, lignificadas e acima de 3 m de altura); **trepadeiras** (plantas volúveis, geralmente lignificados). Não foram utilizadas categorias infraespecíficas, devido à falta de critérios uniformizados e claros que pudessem ser comparáveis com plantas de outras regiões. As espécies foram organizadas em famílias da APG II – The Angiosperm Phylogeny Group (2003) –, incluindo-se gêneros e famílias botânicas, com uso atual ou potencial no RS, abordando-se praticamente todas as espécies que os autores puderam provar ou obter informação bibliográfica sobre seu uso alimentar. Foram assinaladas também aquelas espécies que apresentaram frutos já comercializados na região e que poderiam apresentar maiores interesses em um prazo mais breve.

3.10.3. Resultados e discussão

Encontraram-se 78 espécies de plantas frutíferas, divididas nas seguintes formas biológicas: 45 árvores, 13 arbustos, 9 trepadeiras, 7 palmeiras e 4 ervas (Figura 3.11). O número de árvores e arbustos equivale a 53% do número encontrado para estas formas biológicas para todo o Estado do Rio Grande do Sul (BRACK et al., 2007).

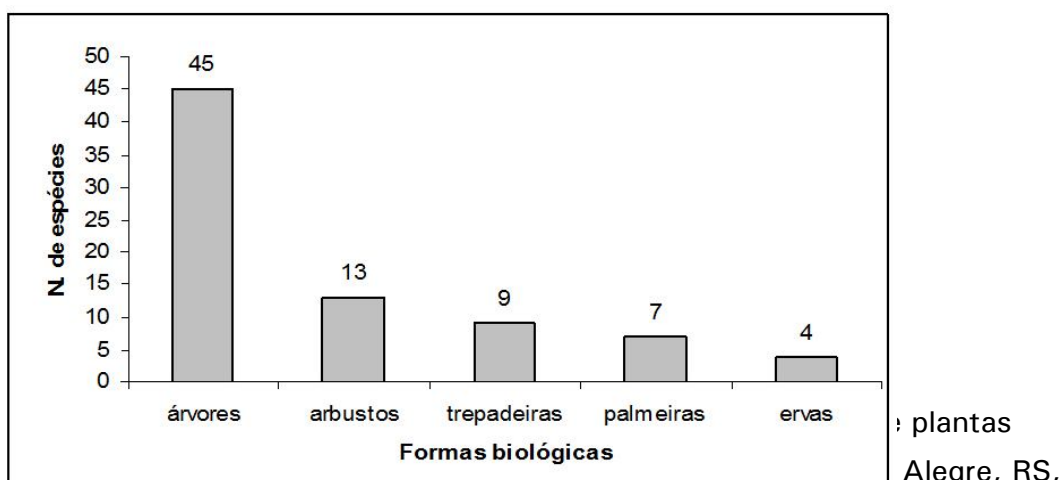


Figura 3.11. plantas frutíferas alinhadas em diferentes formas biológicas. Alegre, RS, 2009.

Em relação à taxonomia, verificou-se a presença de 29 famílias botânicas (Figura 3.12), sendo que as dez que apresentaram três ou mais espécies

foram: Myrtaceae (18 spp.), Arecaceae (7 spp.); Cactaceae (5 spp.), Sapotaceae (5 spp.), Solanaceae (4 spp.) Annonaceae (3 spp.), Cannabaceae (3 spp.), Moraceae (3 spp.), Passifloraceae (3 spp.) e Rosaceae (3 spp.). As demais 19 famílias, com uma ou duas espécies cada, tiveram 24 espécies. Cabe destacar que a família Arecaceae ocupou a posição que era anteriormente da família Annonaceae, no que se refere a árvores ou palmeiras.

Comparando-se com as espécies de árvores e arbustos frutíferos apresentadas para todo o Estado do Rio Grande do Sul (BRACK et al., 2007), pode-se observar que a família Annonaceae, que estava em terceiro lugar em espécies (8 spp.), neste Estado, reduziu-se para o sexto lugar junto com outras quatro famílias. Cabe também observar que esta família, tipicamente tropical, também esteve em segundo lugar em riqueza de espécies de frutas alimentícias no Brasil, fato assinalado por Hoehne (1946). Tal redução no Pampa, provavelmente, deve-se à perda de espécies tropicais pela latitude e suas respectivas condições de clima, mais temperado neste bioma.

No que se refere aos gêneros, foram contabilizados ao total 50, sendo que o mais rico foi *Eugenia* (6 spp.), sendo seguido por *Psidium* (4 spp.), *Butia* (3 spp.), *Celtis* (3 spp.), *Opuntia* (3 spp.), *Passiflora* (s spp.), *Rubus* (3 spp.) e *Solanum* (3 spp.). Os demais gêneros tiveram duas ou uma só espécie.

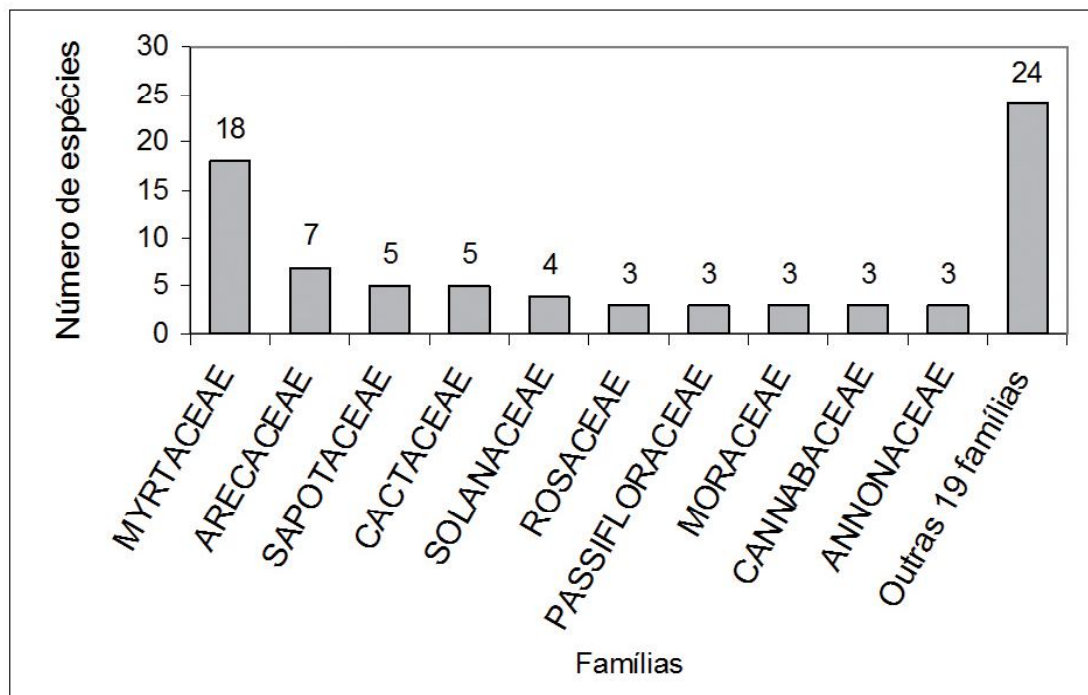


Figura 3.12. Principais famílias de plantas frutíferas alimentícias encontradas no bioma Pampa, no Brasil, por riqueza de espécies. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2009.

As principais espécies que possuem frutos carnosos ou sementes, consumidos in natura, e que são comercializados em mercados de diferentes dimensões são o pinhão (*Araucária angustifolia*), o maracujá-azedo (*Passiflora edulis*), o butiá-da-praia (*Butia capitata*), a goiaba-serrana ou feijoa (*Acca sellowiana*) e o araçazeiro (*Psidium cattleianum*). Esporadicamente, têm sido comercializadas as frutas do araticum (*Rollinia silvatica*), da cerejeira-do-rio-grande (*Eugenia involucrata*) e da tuna (*Cereus hildemanianus*). No que toca a subprodutos (sucos, licores, geleias e sorvetes) destaca-se o butiá (*Butia capitata*), a pitangueira (*Eugenia uniflora*) e a “pimenta-doce” da aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*). Esta última tem seus frutos exportados para a Europa, sendo utilizados em chocolates e como tempero em comidas especiais. Na Nova Zelândia, nos Estados Unidos, na Austrália, entre outros países, onde a fruticultura tem grande importância, há muitas décadas são utilizadas espécies como *Acca sellowiana* (goiabeira-serrana), *Psidium cattleianum* (araçá), *Eugenia uniflora* (pitangueira) e *Butia capitata* (butiá-da-praia).

3.10.4. Considerações Finais

A representatividade das espécies nativas do Pampa é elevada. Entretanto, permanecem algumas questões como o correto enquadramento no que se refere aos epítetos específicos, como no caso do gênero *Butiá*. Também se poderia destacar o pouco conhecimento que se tem quanto a variedades, subespécies e cultivares de muitas espécies potencialmente interessantes como frutíferas nativas.

Muitas das espécies de frutas do Cone Sul, encontradas no Pampa, são utilizadas em países de outros continentes, há mais de um século, com a realização de melhoramentos de cultivares, agregando recursos para esses outros países.

Verifica-se a necessidade de um maior desenvolvimento de pesquisas sobre o potencial dessa flora e de um esforço para que esse conhecimento possa contribuir para uma melhoria das condições de sustentabilidade regional, da manutenção da paisagem e da biodiversidade a fim de que os recursos genéticos deste bioma não desapareçam no ritmo em que estão.

3.10.5. Referências

ANDERSEN, O.; ANDERSEN, V. U. **As frutas silvestres brasileiras**. Rio de Janeiro: Globo, 1988. 203 p.

BRACK, P.; KINUPP, V. F.; SOBRAL, M. E. G. Levantamento preliminar de espécies frutíferas de árvores e arbustos nativos com uso atual ou potencial do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 1769-1772, 2007.

HOEHNE, F. C. **Frutas indígenas**. São Paulo: Instituto de Botânica, Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio, 1946. 88 p.

IBGE. **Mapa de biomas do Brasil**. Rio de Janeiro, 2004. 1 mapa. Disponível em: <<http://www.amazonia.org.br/arquivos/177211.pdf>>.

Acesso em: 10 mar. 2009.

KINUPP, V. **Plantas alimentícias não convencionais na Região Metropolitana de Porto Alegre**. 2007. 590 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

KUNKEL, G. **Plants for human consumption**. Koenigsten: Koeltz Scientific, 1984. 393 p.

LORENZI, H.; BACHER, L.; BARCELOS, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: de consumo em natura**. Nova Odessa: Plantarum, 2006. 640 p.

MATTOS, J. R. **Estudo pomológico dos frutos indígenas do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Imprensa Oficial, 1954. 110 p.

MATTOS, J. R. **Frutos indígenas comestíveis do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: IPRNR, 1978. 37 p.

PILLAR, V. P. **Estado atual e desafios para a conservação dos campos**. Porto Alegre: Centro de Ecologia, UFRGS, 2006. Disponível em: <<http://www.ecologia.ufrgs.br/ecologia/campos/finalcampos.htm>>. Acesso em: 13 abr. 2009.

SANCHOTENE, M. C. C. **Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana**. Porto Alegre: Sagra, 1989. 306 p.

3.11. Impactos socioambientais das lavouras de eucalipto na região da Lagoa Mirim.

Teixeira, A. F. UFPel, Pelotas, Instituto de Biologia, Departamento de Morfologia, Pelotas-RS, althen@ufpel.tche.br

Philomena, A. L. FURG/ICB, Rio Grande-RS, alphilo@mikrus.com.br

3.11.1. Introdução

O interesse sobre o tema surge após afirmações de que o “RS seria reflorestado com eucaliptos”, ofertando indiscutíveis benefícios econômicos, sociais e ambientais. Assim, esta árvore que há longa data oferece lenha, postes, cercas, entre outras, protegendo nossas matas naturais, agora teria nova aplicação.

A proposta é debater as oceânicas lavouras de eucalipto com o objetivo de produzir, neste momento, tão somente pasta de celulose, e discutir se “o domínio do mercado mundial de papel por transnacionais” trará os prometidos benefícios de pujança desenvolvimentista e social ao gaúcho do sul do Estado. Outros questionamentos são: significa o projeto “a redenção da Metade Sul”, a descoberta fantástica da aptidão que temos pela silvicultura? Como os impostos beneficiarão a região sul? Qual a veracidade do EIA-RIMA das empresas do setor? O zoneamento (SECRETARIA ESTADUAL DO AMBIENTE, 2007) e as licenças estão sendo respeitados? Qual a garantia transacional do pequeno produtor que plantar e qual a garantia de sobrevivência daqueles que não plantarem? A produção de alimentos será prejudicada? Qual a consequência para o solo e meio ambiente? E, por fim, mas não menos importante: serão estas lavouras as “florestas” que o Pampa já teve?

3.11.2. Material e método

O embasamento para a discussão proposta foi obtido após realização de seminários específicos sobre o tema, análise de documentos (EIA/RIMA, jornais, boletins, etc.) e participação em debates públicos e reuniões de pequenas comunidades agrícolas (TEIXEIRA, 2008).

3.11.3. Resultados e discussão

Este capítulo discute direta e objetivamente alguns documentos e assertivas relativas aos empreendimentos de silvicultura para a “Metade Sul – RS”.

No EIA-RIMA de uma empresa do setor de celulose, apresentado em dezembro de 2007, observou-se a seguinte sequências de contradições:

(1) Muito embora constem os nomes das Universidades Federais de Pelotas, Santa Maria e Rio Grande, documentos indicariam que estas não participaram da elaboração deste documento;

(2) Há propostas para a alteração significativa do tipo de produção no RS, não mais com foco na pecuária e agricultura. No volume I, tomo I, pág. 7, consta: *“Ressalta-se que, com a saída da pecuária haverá diminuição da contaminação por coliformes nas microbacias internas às fazendas com plantio. Além disto, haverá uma proteção efetiva das matas ciliares e das Áreas de Preservação Permanente, principalmente no entorno de mananciais, que anteriormente eram utilizadas para agricultura e pecuária extensiva”*.

(3) Ocorre viés de análise na comparação do eucalipto com árvore não identificada da Amazônia e da Mata Atlântica, não sul-rio-grandense, e daí surge a afirmação de que eucalipto pode ser plantado no Pampa, sem qualquer problema hídrico (volume I, tomo I, pág. 7).

(4) Cita-se que várias espécies silvestres ameaçadas de extinção serão afetadas pelos eucaliptais, pois estas lavouras alteram significativamente seu habitat, mas mesmo assim, foram plantados. O volume III, tomo I, no item 2.2.3.4 “Fauna”, lista vários animais nesta situação.

(5) A questão hídrica é tratada com inegáveis contradições. No volume I, tomo I, pág. 7 do EIA-RIMA, consta: *“De acordo com o balanço hídrico apresentado no Diagnóstico ambiental, o consumo das plantações será compatível com a oferta de água local, sendo os excedentes muito semelhantes nas bacias L30 Boici (37% a mais), L40A – Arroio Grande (40% a mais), L40B – Piratini (40% a mais) e L60 – Jaguarão (25% a mais)”*. Porém, os dados desconsideram as graves e frequentes estiagens, e afrontam o informativo “Metade Sul” da própria empresa, que alardeia: *“A região corre o risco de ficar sem água por conta das florestas de eucalipto?”*. A resposta: *“Não. As análises feitas mostram que há água suficiente em todas as bacias envolvidas no projeto”*. Ou: *“Haverá algum tipo de mudança nas águas subterrâneas e superficiais da região?”* Resposta: *“A única alteração será um aumento no volume de água próximo à superfície”*. Assim, contrapondo-se a periódicos científicos nacionais e internacionais, (SILVERA et. al, 2006) a empresa considera que o eucalipto *“aumenta o volume de água na superfície”*!

(6) Há desrespeito à Licença de Operação N. 3713/2005-DL, que impõe *“nas operações que requeiram movimento de solo com implementos agrícolas (arados, grades, subsoladores) deverão ser seguidas recomendações técnicas visando a conservação do mesmo, minimizando processos erosivos com a construção de terraços e cultivo em curva de nível onde se fizer necessário”*. O volume V, tomo I, pág. 18, informa: *“A prática adotada em alguns locais e o preparo do solo “morro abaixo” pode causar erosão em algumas fazendas”*; ou seja, há o reconhecimento de que plantam “morro abaixo”.

(7) Em relação ao sequestro de carbono, apesar de existir uma contribuição inegável, a propaganda desconsidera que:

(7a) O tempo do plantio à colheita é efêmero e o carbono sequestrado

rapidamente voltará à atmosfera.

(7b) No I *Symposium on Cellulosic Ethanol* (FAPESP, Set/08), a palestra *"The eucalypt as a source of ethanol cellulosic"* (LABATE, 2008), informa: *"[...] a indústria florestal brasileira... está interessada em entender como a biomassa do eucalipto pode ser usada para a produção de etanol. Uma quantidade razoável de casca é dispensada no solo com o corte da madeira, algo em torno de 20 toneladas por hectare. Ao ser fermentado ao longo dos anos, esse material libera gases do efeito estufa"*.

(7c) Corte, colheita e transporte são feitos por tratores e caminhões, cuja combustão libera expressiva quantidade de "C" na atmosfera e envolve significantes acidentes rodoviários.

(7d) A produção fabril de pasta de celulose é a que mais adiciona poluentes à natureza.

A "geração de emprego" é questionável, pois o empreendimento oferece "trabalho", sem a garantia de estabilidade e perenidade, fatores que caracterizam "emprego".

(8) Avaliação de empregabilidade no campo pelo "Censo Nacional Agropecuário do Uruguai" (Tabela 3.9).

(9) O boletim da própria multinacional, *"Metade Sul – Estudo de Impacto Ambiental"*, na seção *"Geração de empregos"*, indica 300 empregos diretos e 2.200 empregos indiretos em 200 mil hectares, oferecendo 1,5 empregos a cada 1000 hectares, ou seja, taxa de emprego muito baixa.

(10) A fragilidade "empregatícia" foi confirmada nos primeiros instantes da instabilidade financeira, quando centenas de "trabalhadores" foram dispensados, até sem maiores prejuízos para as empresas, pois os eucaliptos plantados continuam crescendo.

Tabela 3.9. Dados do Censo Nacional Agropecuário do Uruguai (2000): tpm = trabalhadores permanentes/mil hectares.

Florestação	5 tpm
Peucária extensiva	6 tpm
Arroz	8 tpm
Ovinocultura	9 tpm
Cultivos de grãos e industriais	10 tpm
Gado leiteiro	22 tpm
Suinocultura	128 tpm
Horticultura	133 tpm
Viticultura	165 tpm
Avicultura	211 tpm
Agricultura de subsistência	262 tpm

(11) Os termos “florestas”, “florestamento” e “reflorestamento” são imprecisos, pois até por entendimento primário e óbvio trata-se de lavouras de eucalipto. Confirma esta assertiva a declaração: “As monoculturas de árvores não são florestas”, um abaixo-assinado para corrigir tal equívoco (LAVOURA..., 2009). Conforme é de amplo domínio da comunidade científica, o Pampa gaúcho não se caracteriza pela presença de grandes florestas, pelo contrário, então não há o que “reflorestar”.

(12) A afirmação de que o empreendimento trará retorno financeiro expressivo ao RS também é equivocada, uma vez que:

(12a) As papeleiras gozam de isenção para os seguintes tributos: **ICMS** – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (CF/88, art. 155, § 2º, X, a - Lei Complementar 87/96, art. 3); **IPI** – Imposto sobre Produtos Industrializados (Constituição, art. 153, § 3º, inciso III); **PIS** – Programa de Integração Social (Lei 10.637/2002, art. 5); **COFINS** – Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (art. 7º; Lei Comp. 70/91); **ISS** – Imposto sobre Serviços de Qualquer natureza (art. 2, I; Lei Comp. 116/2003).

(12b) O imposto para o município no qual será instalada a fábrica não surgirá de uma nova receita, mas da subdivisão do total já existente no Estado, fazendo cair a receita dos demais municípios.

(12c) Como a produção não é de papel, mas pasta de celulose, esta tem baixo valor agregado, sendo vendida a um preço irrisório, mas com altíssimo custo ambiental e social.

(13) O estudo não aborda o impacto social. Em seminários ocorridos em São Sepé, Pelotas, Encruzilhada do Sul e Santa Maria a manifestação dos pequenos agricultores repete-se:

(13a) Alteração da paisagem;

(13b) Desaparecimento e sufocação de matas nativas;

(13c) Envenenamento do solo e mananciais de água;

(13d) Redução do volume de água de alguns rios e vertentes (olhos de boi), cujo déficit hídrico dificulta e até impossibilita a atividade agrícola;

(13e) Mortandade de animais silvestres, com mudança de comportamento dos remanescentes, que destroem hortas de subsistência e comerciais, na busca do alimento que não encontram nos eucaliptais;

(13f) Percepção do desaparecimento de enxames de abelhas;

(13g) Os trabalhadores que não vendem sua propriedade ficam longe dos demais, ocasionando o “afastamento do homem no campo”;

(13h) Parte dos produtores rurais que vendem suas terras vão engrossar as fileiras de desempregados nas cidades, causando o “afastamento do homem do campo”;

(13i) Com a saída da população local, as escolas diminuem o número de crianças;

(13j) Falta de emprego na região;

(13l) O apoio financeiro oferecido nas empresas não é oferecido aos agricultores.

3.11.4. Considerações finais

Embora faltem abordagens nodais para o entendimento das reais consequências deste projeto (desrespeito ao regramento constitucional e infra constitucional, fauna edáfica, destoca, aplicação de herbicidas e venenos para formigas, rotatividade, desvalorização de mercadoria, instabilidade financeira, plantação em solos para a produção de alimentos), com o exposto já se consolida que se trata de um projeto empresarial com retorno financeiro milionário para as empresas, mas com incalculável custo social, ambiental, econômico para a região dita “Metade Sul”, para o entorno da Lagoa Mirim, bem como para todo o RS.

3.11.5. Agradecimentos

Aos pequenos agricultores de Encruzilhada do Sul, na pessoa do Sr. Neuro Pereira da Silveira e Sra. Maristela Cid Pereira da Silva; à ONG ECOLAJE - Ação Lajeado do Moinho, município de São Sepé; às lideranças que têm proporcionado momentos de debates extremamente proveitosos e educativos para comunidades, políticos, professores.

3.11.6. Referências

LABATE, C. A. The eucalypt as a source of ethanol celulosic. In: SYMPOSIUM ON CELULLOSIC ETHANOL, 1., 2008, São Paulo. **Palestra...** São Paulo: Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo, 2008.

LAVOURA de árvores não é floresta. **O Eco**, Rio de Janeiro, set. 2008. Disponível em: <<http://www.oeco.com.br/index.php/curtas/38-curtas/19724-lavoura-de-arvores-nao-e-floresta>>. Acesso em: 20 abr. 2009.

TEIXEIRA, A. F. **Eucalipitais: qual Rio Grande do Sul desejamos?** [Santa Maria]: ADUFPEL, 2008. 471 p. 1 CD-ROM.

SECRETARIA ESTADUAL DO AMBIENTE. Fundação Estadual de Proteção Ambiental. Fundação Zoobotânica. **Zoneamento ambiental para a atividade de Silvicultura**. Porto Alegre: FEPAM, 2007. 76 p.

SILVEIRA, L.; ALONSO, J.; MARTINEZ, L. Efecto de las plantaciones forestales sobre los recursos naturales em el Uruguay. **Agrociencia**, Chapingo, v. 10, p. 65, 2006.

3.12. Levantamento florístico de um fragmento florestal do horto municipal da barragem do arroio Santa Bárbara no município de Pelotas – RS.

Rodrigues, P. R. F.; Schuh, L.O.B.; Mattei, V.L.M.

Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, UFPel, Pelotas, RS, palica.faraco@gmail.com

3.12.1. Introdução

A ocupação desordenada e sem planejamento no entorno da barragem do arroio Santa Bárbara está causando sérios problemas como a degradação das áreas de preservação permanente, erosão, assoreamento dos cursos d'água, poluição por esgotos domésticos e industriais, entre outros (PELOTAS, 2003).

Diante desta situação o objetivo deste trabalho é caracterizar a vegetação arbórea do entorno da barragem. Portanto, o presente estudo analisa a dinâmica da vegetação de um fragmento florestal urbano de formação pioneira, constituído nos ecossistemas costeiros do Bioma Pampa/Campos Sulinos. A análise ambiental da área constituiu-se em um mosaico de imagens da bacia hidrográfica da barragem do arroio Santa Bárbara.

Com os dados apresentados neste trabalho busca-se, também, levantar subsídios que justifiquem a possibilidade de transformar a área em questão, que já é uma Área de Preservação Permanente (APP), em uma Unidade de Conservação de manejo sustentável na categoria de Horto Florestal. Salienta-se que nesta área se encontra um dos locais mais importantes para armazenagem, tratamento e abastecimento de água, contribuindo com aproximadamente 60% da água consumida na cidade¹. Esse estudo visa contribuir com subsídios para a recomposição de matas ciliares e revegetação de áreas degradadas com espécies arbustivas e arbóreas regionais.

Segundo Matteucci e Colma (1982), os estudos de vegetação visam ao conhecimento das relações de semelhanças entre as comunidades ou grupo de espécies; o estabelecimento de correlações e associações entre padrões de ordenamento espacial da vegetação e dos fatores ambientais; além da formatação de hipóteses a respeito das relações causais entre as respostas da vegetação e dos fatores ambientais. Os objetivos desses estudos estão relacionados com a solução dos problemas aplicados. Assim, o conhecimento do padrão espacial das comunidades e dos grupos ecológicos adquire importância nos estudos autoecológicos e da produção primária ou secundária para o manejo florestal.

Em silvicultura, os estudos que buscam correlação ou associação entre vegetação e ambiente têm um papel importante uma vez que permitem empregar a vegetação como indicadora do ambiente e vice-versa, possibilitando a avaliação da capacidade produtiva das florestas. As comunidades vegetais apresentam várias características pelas quais

¹ Dados FEPAM.

podem ser descritas: estrutura, forma de vida, padrão de distribuição espacial, composição de espécie, estágio sucessional, biomassa e processos funcionais como a ciclagem de nutrientes.

3.12.2. Materiais e métodos

3.12.2.1 Identificação do material botânico coletado

Com o objetivo de identificar as espécies arbóreas do horto municipal da barragem do arroio Santa Bárbara foram coletadas plantas no período de floração para a preparação de exsicatas. O trabalho se desenvolveu através de obtenção de informações sobre o levantamento da composição florística, a estrutura horizontal e os fatores bióticos e abióticos que interagem na biocenose em questão. Além disso, buscou-se informações sobre a fenologia de algumas espécies que ocorrem na área, através de sua classificação segundo as exigências específicas observadas no presente estudo e da comparação com dados obtidos na literatura utilizada.

Para a análise ambiental da área em estudo, constituiu-se um mosaico de imagens da bacia hidrográfica da barragem do arroio Santa Bárbara tendo em vista um maior entendimento do contexto e estudo da ecologia da paisagem², através de imagens aéreas coletadas no ano 2004³, buscando-se a compreensão da ecologia da paisagem do local junto à barragem do arroio Santa Bárbara - SANEP.

2 Guadagnin (1994) utilizou os Sistemas de Informações Geográficas como instrumento para mapeamento temático e modelagem de habitats preferenciais de espécies ameaçadas para a elaboração de uma proposta de Plano de Manejo para o Parque Estadual do Turvo.

3 Imagens dos satélites SPOT e Landsat de 2004 / Acervo da Prefeitura Municipal de Pelotas/Secretaria Municipal de Urbanismo e Levantamento aerofotogramétrico do município de Pelotas de 1995.

3.12.2.2 Distribuição e demarcação das parcelas

A demarcação da área de 2 ha e seus limites deram-se através de um levantamento topográfico. Foram demarcadas 03 parcelas de 10 m x 20 m (200m²), ajustando-as de acordo com a declividade do terreno. Na distribuição das parcelas, procurou-se identificar, além da maior concentração de espécies arbóreas, as variações mais evidentes: borda da floresta (borda ou efeito de borda); margem da sanga; área baixa (várzea), e parte mais alta.

3.12.3. Resultados e discussão

3.12.3.1. Espécies identificadas no local

Procurou-se investigar sobre a posição sucessional de cada espécie arbórea e arbustiva inventariada através da seguinte classificação usual: Pioneiras (Pi); Secundária inicial (Si); Secundária tardia (St); Climácica (CI) e Indiferente (In). Foram identificadas no local 72 espécies, pertencentes a 60 gêneros e 32 famílias (Tabela 3.10). Destas espécies, 45 são Pioneiras (Pi), 12 são Secundária inicial (Si), 7 são Secundária tardia (St), 4 são Climácicas (CI) e 7 são Indiferentes quanto a posição sucessional (SANCHOTENE, 1989).

3.12.3.2. Espécies arbóreas de importância ecológica e paisagística para o uso na recomposição florística de matas ciliares e revegetação de áreas degradadas.

A partir das espécies identificadas no levantamento florístico da área em estudo foram selecionadas 25 espécies arbóreas para recomposição florística de matas ciliares e revegetação de áreas degradadas. Na escolha das espécies a serem produzidas no horto municipal deve-se levar em conta o seu potencial ecológico e paisagístico tendo em vista o fato de serem de interesse para a avifauna, tanto para a arborização

urbana quanto para o incremento de áreas verdes (FERRER; FARACO, 2003).

Das espécies arbóreas identificadas no local de estudo, cinco espécies constam na lista de espécies ameaçadas e/ou protegidas da nossa flora regional com seus respectivos instrumentos jurídicos por categoria (Decreto; Portaria; Lei Municipal e Lei Estadual, PELOTAS, 2003), são elas: *Erythrina crista-galli* (corticeira-do-banhado); *Ficus enormis* (figueira), *Ficus organensis* (figueira-de-folha-miúda), *Scutia buxifolia* (coronilha); *Sideroxylum obtusifolium* (coronilha ou falsa-coronilha).

Tem-se em vista que as mudas produzidas no horto municipal possam ser distribuídas aos produtores rurais da bacia hidrográfica do arroio Santa Bárbara.

Conforme dados obtidos através de análises do mosaico formado pelas imagens de satélite, e saídas a campo quando da elaboração do Plano Diretor de Arborização de Pelotas, a área caracteriza-se como um dos últimos fragmentos florestais localizado no perímetro urbano de Pelotas, (PELOTAS, 2006). Fragmentos florestais caracterizam-se por serem remanescentes de mata nativa, independente do seu tamanho e são como se fossem ilhas, restritas aos limites da área desmatada. Eles guardam uma grande quantidade de informações biológicas, necessárias para a restauração dos diversos ecossistemas que integram o Bioma. Os fragmentos florestais poderão ser interligados por corredores ecológicos (SCHÄFFER; PROCHNOW, 2002).

Tabela 3.10. Espécies de frutos carnosos e espécies de frutos secos identificadas.

Espécie	Nome comum
FRUTOS CARNOSOS	
<i>Allophylus edulis</i>	chal-chal
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitangueira
<i>Psidium cattleianum</i>	Araçá
<i>Vitex megapotamica</i>	tarumã-preto
<i>Citarexylum montevidense</i>	tarumã-de-espinho
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Camboatá
<i>Trema micrantha</i>	Grandiuva
<i>Rapanea ferruginea</i>	Capororoca
<i>R. umbellata</i>	c. vermelha
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Guabiroba
<i>Diospyros inconstans</i>	maria-preta
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Jerivá
<i>Erythroxylum argentinum</i>	Cocão
<i>Cordia ecalyculata</i>	Louro-mole
FRUTOS SECOS	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	mamica-de-cadela
<i>Bauhinia forficata</i>	pata-de-vaca
<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo
<i>Erythrina crista-galli</i>	corticeira-do-banhado
<i>Sebastiania Commersoniana</i>	Branquilha
<i>Lithrea brasiliensis</i>	aroeira bugre

3.11.4. Considerações finais

Salienta-se que este é o primeiro levantamento florístico nessa área, sendo interessante para dar continuidade a estudos, à inclusão, além de espécies arbóreas e arbustivas, de lianas e epífitas.

As ações antrópicas que a área vem sofrendo aceleram a fragmentação, ocasionando uma perda de material genético, a introdução de novas espécies, espécies indesejáveis ou exóticas, e o acelerado índice de erosão. Contudo, o efeito de borda sofre uma ação muito grande em função das atividades antrópicas, desenvolvidas no entorno da área pela Estação de Tratamento de Água (ETA/SANEP), Estação de Piscicultura/UCPEL, a área de produção de mudas do horto municipal na borda da mata e pelos dois loteamentos adjacentes à referida área.

Sendo assim, este estudo buscou a avaliação de espécies nativas para a produção de mudas voltadas para a arborização urbana, em vistas a integrá-las em programas de recuperação de áreas degradadas do entorno da barragem. Para tanto, indica-se o local como uma futura Unidade de Conservação.

Após serem destacados os conflitos existentes na área em estudo e em sua borda, pretende-se repassar estas informações à Secretaria Municipal de Urbanismo, à Secretaria Municipal de Qualidade Ambiental, ao Conselho Municipal de Proteção Ambiental e ao Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas, tendo em vista o estabelecimento de políticas públicas de planejamento territorial nesta área de domínio público.

3.12.5. Referências

FERRER, R.; FARACO, P. R. **Projeto de reestruturação do Horto Municipal da Barragem do Arroio Santa Bárbara**. Pelotas: Prefeitura Municipal de Pelotas, Secretaria de Qualidade Ambiental, 2003. 30 p. (Apresentado ao Fundo Nacional do Meio Ambiente-Bioma Mata Atlântica).

GUADAGNIN, D. L. **Diagnóstico da situação e ações prioritárias para a conservação da zona costeira da região sul, RS e SC**. Porto Alegre, 1994.

MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la**

vegetacion. Washington: General Secretarial of the Organization of American States, 1982. 167 p. (Série biologia. Monografia, 22).

PELOTAS. Lei Municipal nº 4119/96 de 8 de janeiro de 1996: espécies da flora nativa de ocorrência regional considerada ameaçada de extinção. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, v. 54, jan. 1996.

PELOTAS. **Relatório de Qualidade Ambiental do Município de Pelotas-RAMB.** Pelotas: Prefeitura Municipal, Secretaria de Qualidade Ambiental, 2003.

PELOTAS. **Projeto de Lei do III Plano Diretor Urbano e Rural de Pelotas.** Pelotas: Prefeitura Municipal, Coordenadoria de Planejamento, 2006.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto Estadual 40.099 de 31 de Dezembro de 2002. Dispõe sobre as espécies da flora ameaçada de extinção no Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, v. 42, n. 1, 2003.

SCHÄFFER, W. B.; PROCHNOW, M. (Org.). **A Mata Atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira.** Brasília, DF: APREMAVI, 2002. p. 23-28.

SANCHOTENE, M.C. **Frutíferas nativas uteis à fauna na arborização urbana.** 2 ed. Porto Alegre: Sagra, 1989. 304 p.

3.13. O nível de água e a produção pesqueira na Lagoa Mirim

Santiago, M. F. Aluna de graduação de Agronomia; UFPel, Pelotas-RS, miccafs@hotmail.com

Pouey, J. L. O. F. Prof. Associado – FAEM/UFPel; Pelotas-RS, juvenicio@ufpel.tche.br

Rocha, C. B. Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFPel; Pelotas-RS, cbr.vet@gmail.com

Portelinha, M. K. Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFPel, Pelotas-RS, portelinha@ufpel.edu.br

Fernandes, J. M. Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFPel, Pelotas-RS;

Piedras, S. R. N. Prof. Adjunto – FAEM/UFPel, Pelotas-RS, sergiopiedras@hotmail.com

3.13.1. Introdução

Com 2.750 Km² em território brasileiro e 1.000 Km² em território uruguaio, a Lagoa Mirim e o complexo de áreas úmidas em seu entorno formam uma das principais bacias hidrográficas transfronteiriças da América do Sul. Com uma diversidade de flora e fauna que inclui um grande número de espécies endêmicas, a região tem seu valor reconhecido como Reserva da Biosfera (JICA, 2000). Sua importância como reserva de água doce é fundamental para o desenvolvimento econômico e social da região sul do Rio Grande do Sul, de maneira que a necessidade de sua conservação é indiscutível. Suas águas são utilizadas na irrigação do arroz e abastecimento público, sendo que a pesca artesanal envolve diretamente mais de 300 famílias (VELASCO, 2004). Dunham (1970) afirma que o potencial de pesca da região é baixo, considerando o volume desembarcado.

Sendo a pesca na Lagoa Mirim uma importante fonte de renda para centenas de famílias da região e estando a produção pesqueira em constante declínio, pescadores da área atribuem parte desta redução

à presença da barragem eclusa do canal São Gonçalo, justificando o fato pela ausência das espécies oceânicas nas pescarias atuais, quando estas eram de ocorrência comum no passado. Na Lagoa Mirim já houve também alguns episódios de pesca da corvina (*Micropogonias furnieri*), linguado (provavelmente *Paralichthys orbignyanus*) e tainhas (*Mugil platanus*), espécies marinho-estuarinas e de maior valor no mercado, mas tais episódios são muito raros (VELASCO, 2004).

Embora não exista um monitoramento sistemático da produção pesqueira da região, o IBAMA controla o registro de desembarque da produção pesqueira, e é visível o empobrecimento dos pescadores que atuam na lagoa. O primeiro registro da produção pesqueira na região brasileira da Lagoa Mirim deve-se a Machado (1975-1976) que estima uma captura de aproximadamente 1.500 t/ano, incluindo entre as espécies capturadas, as estuarino-relacionadas tainha e corvina. Piedras (1994) estima a produção pesqueira da região brasileira da Lagoa Mirim aproximadamente em 650 t/ano e registra a presença de tainha e corvina capturadas por pescadores da comunidade de Santa Isabel, às margens do canal São Gonçalo. Diante da drástica redução da captura ocorrida entre a década de 1970 e 1990, em 1994 começou o processo de gestão participativa da pesca na região brasileira da Lagoa Mirim, gerenciada pelo IBAMA e comunidades pesqueiras da região.

Diante dos vários fatores que afetam a produção pesqueira na Lagoa Mirim este trabalho teve como objetivo relacionar o nível de água da lagoa com a produção pesqueira da Lagoa Mirim, testando a hipótese levantada pela Hidroservice (1975), quando da construção da barragem eclusa do São Gonçalo, de que a manutenção de níveis mínimos na lagoa Mirim em relação ao nível do mar seria benéfica à produção pesqueira.

3.13.2. Materiais e Métodos

Os dados sobre a produção pesqueira foram obtidos através do IBAMA (2005) e os dados dos níveis da Lagoa Mirim, obtidos junto à ALM. Os dados foram submetidos a análise de correlação de Pearson ($P < 0,05$) com auxílio do pacote estatístico SAS (2000).

3.13.3. Resultados

A Figura 3.13 mostra a variação da produção pesqueira em relação à variação do nível de água da Lagoa Mirim. A análise de correlação, embora não significativa, mostrou uma tendência positiva, o que deve ser estatisticamente confirmado com o aumento do número de informações dos dados de pesca e nível de água da lagoa.



Figura 3.13. Nível da água da lagoa Mirim e a produção pesqueira no período de 1993 e 2005. Fonte: Ibama e ALM.

3.13.4. Considerações finais

Apesar dos recorrentes questionamentos sobre o impacto da barragem eclusa do São Gonçalo, sobre a migração de espécies de peixes estuarinas e oceânicas, através do canal São Gonçalo, em direção à Lagoa Mirim, é inquestionável a sua importância para a economia de toda a zona sul do Rio Grande do Sul, de maneira que se deve estudar e compreender as relações entre o funcionamento da barragem eclusa

e as migrações de peixes no canal São Gonçalo e, a partir daí, buscar alternativas para minimizar os efeitos adversos do barramento sobre a migração dos peixes, se isto for de fato comprovado.

Em relação a este tema, Burns et al. (2006), estudando a distribuição de peixes na região estuarina e canal São Gonçalo, levantam a possibilidade de a barragem eclusa ser uma barreira à entrada de peixes marinhos para o interior da Lagoa Mirim. Esta hipótese é baseada em dados obtidos no período de março de 2004 a fevereiro de 2005, período de grande estiagem na região, em que a barragem eclusa teve de ser mantida fechada para evitar a salinização da Lagoa Mirim, como consequência, não pode haver migração. Estudos abrangendo períodos maiores poderão produzir resultados mais esclarecedores.

Por outro lado, quando se estuda a redução da ocorrência de espécies características da região estuarina, no canal São Gonçalo e na Lagoa Mirim, deve-se considerar a redução da ocorrência destas espécies, na própria zona do estuário, que, de acordo com Programa Costa Sul (2009), da década de 1970 para o final dos anos 1990, houve uma redução no desembarque de pescado, da ordem de 40 mil toneladas para menos de 5 mil toneladas.

O relatório de ecologia do Plano Diretor da Lagoa Mirim produzido pela Hidroservice (1975) afirma que “a Barragem Eclusa do São Gonçalo não causaria impacto negativo na migração das espécies da região estuarina (tainha e corvina) para a lagoa Mirim, tendo em vista que a tainha migra entre os meses de agosto a setembro e a corvina entre outubro a dezembro, períodos estes que a eclusa é mantida aberta, já que a intrusão de água salgada no canal São Gonçalo, quando ocorre, é entre os meses de janeiro e fevereiro.

Diante do exposto, conclui-se, de acordo com a hipótese da Hidroservice (1975), que a manutenção de níveis mínimos da água contribui para o aumento da captura de peixe na Lagoa Mirim, sendo tal argumento, correto.

3.13.5. Referências

BURNS, M. D. M.; GARCIA, A. M.; VIEIRA, J. P.; BEMVENUTI, M. A.; MOTTA MARQUES, D. L.; CONDINI, V. Evidence of habitat fragmentation affecting fish movement between the Patos and Mirim coastal lagoons in southern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, Porto Alegre, v. 4, n. 1, p. 69-72, 2006.

DUNHAM, L. R. **Development of the Merin Lagoon Basin – Brazil – Uruguay**: reconnaissance study of the fisheries development potential. [S.l.]: UNPD: FAO, 1970. 38 p.

HIDROSERVICE. **Plano diretor da Lagoa Mirim: relatório de ecologia**. Porto Alegre, 1975. 75 p.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. CEPERG. Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros Lagunares e Estuarinos. **Desembarque de pescado na região das lagoas Mirim e Mangueira período: 1991 a 2005: monitoramento do Programa de Gestão Pesqueira das Lagoas Mirim e Mangueira/RS**. No prelo.

JICA/SCP-RS. **The study on the environmental management of the hydrographic Basin of Patos and Mirim Lakes in the Federative Republic of Brazil**: final report. Kokusai Kogyo: Pacific Consultants International, 2000. 4 v.

MACHADO, M. I. C. S. Sobre a pesca na região brasileira da lagoa Mirim. **Boletim do Ipemafla**, v. 2, p. 23-37, 1975-1976.

PIEDRAS, S. R. N. Recursos pesqueiros na região brasileira da Lagoa Mirim. **Revista da UCPel**, Pelotas, v. 4, p. 2, p. 53-60, 1994.

PROGRAMA COSTA SUL. **Manejo integrado**: quadro de referência. Disponível em: <http://www.costasul.furg.br/pt_br/no_visual.php?inc=frame_of_reference.htm>. Acesso em: 12 maio 2009.

VELASCO, G. **Projeto de conservação e utilização sustentável da diversidade biológica brasileira**. Rio Grande: PROBIO: MMA: CNPq: NEMA, 2004.

Capítulo 4: Tecnologias agrícolas para atenuação de impactos ambientais

Álvaro Roel Dellazopa

Carlos Alberto Flores

Gláucia de Figueiredo Nachtigal

Ivan Rodrigues de Almeida

Originalmente, o Projeto “Impacto Ambiental pelos Sistemas Agrícolas de Terras Baixas: O Caso da Bacia da Lagoa Mirim” pretendia avaliar a região desde o ponto de vista dos impactos ambientais. No entanto, seu caráter de “cooperação técnica” não permitiu aprofundar as pesquisas nesse sentido. Assim, foram consideradas “Tecnologias Agrícolas de Atenuação de Impactos Ambientais”, que foram discutidas durante o projeto pelos pesquisadores do INIA Treinta y Tres e da Embrapa Clima Temperado, sendo vários artigos encaminhados ao I SUMIRIM (Pelotas, RS, 20-22 de maio), que são reunidos nesse capítulo¹.

Saldain Croce estudou o efeito dos agroquímicos imazapyr + imazapic aplicados em arroz Clearfield® em variedades de arroz sem resistência a imidazolinonas, concluindo que não houve efeitos severos nas condições do trabalho. Cantou et al. determinaram os níveis de concentração do herbicida clomazone em água e avaliaram sua interação com a gestão da água de cultivo de arroz, mencionando a necessidade de aprimorar os métodos de manejo para reduzir o uso de agrotóxicos e os impactos ambientais derivados. Scivittaro et al. analisaram o efeito da época de supressão da irrigação e da irrigação por inundação intermitente sobre o desempenho produtivo e eficiência do uso da água pelo arroz.

¹ A responsabilidade pelo conteúdo dos trabalhos é dos respectivos autores, sendo que a Comissão Organizadora do I SUMIRIM realizou a revisão linguística, encaminhou sugestões e padronizou os conteúdos.

A variação na época de supressão da irrigação teve efeito, apenas, sobre as variáveis associadas ao uso da água pelo arroz irrigado, não influenciando o desempenho produtivo da cultura.

Deambrosi explica que, com diversas variações, a integração lavoura - pecuária tem subsistido no Uruguai por mais de sessenta anos. Por isso, recomenda um planejamento de médio prazo para os estabelecimentos agropecuários, alternando plantio de arroz e pastagem para criação de gado de corte, com duração total de cinco anos, sem produção de arroz em anos consecutivos, sendo alcançado o aprimoramento da produtividade e a redução dos impactos ambientais. Mattos comenta o Sistema Agropecuário de Produção Integrada (SAPI), programa de certificação e rastreabilidade dos produtos vegetais e animais criado pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, focando a produção de arroz irrigado. Foi realizado um monitoramento em estabelecimentos do Rio Grande do Sul na tentativa de avaliar a eficiência do sistema do ponto de vista ambiental e produtivo.

Silva et al. destacam a viabilidade técnica e econômica do uso de rolo-faca para preparo do solo pós-colheita do arroz irrigado, que facilita a implantação, ainda no outono, de outros cultivos ou pastagens e viabiliza sistemas integrados de produção nas terras baixas com redução do consumo de óleo diesel e degradação do solo, assim como aumento de produtividade e rentabilidade.

Terra et al. instalaram dois ensaios em faixas, no período 2006 – 2008, objetivando avaliar o impacto de alternativas de manejo de densidade de plantio e de aplicação de N sobre o rendimento da produção de arroz em escala de granja. Os dados confirmam que, nas condições que prevalecem no setor leste do Uruguai (bacia da Lagoa Mirim), o manejo convencional com alta densidade de semente e doses moderadas de N minimiza os riscos associados à baixa recuperação de plantas e às condições de frio ou baixa radiação na fase produtiva, possibilitando rendimentos maiores e especialmente mais estáveis.

4.1. Efecto del imazapir + imazapic aplicados en el arroz Clearfield® sobre las variedades de arroz sin resistencia a las imidazolinonas

Saldain Crocce, N. E., INIA Treinta y Tres, Treinta y Tres, Uruguay, nsaldain@inia.org.uy

4.1.1. Introducción

El Programa de Mejoramiento de arroz del INIA introdujo una mutación dentro de la especie que ofrece resistencia al imazapir e imazapic. Estos herbicidas, pertenecientes a la familia de las imidazolinonas, tienen una vida media en el suelo de hasta 142 días para el imazapir dependiendo de las características del suelo y de las condiciones ambientales, y de 120 días para el imazapic (SENSEMAN, 2007). En condiciones de anaerobiosis, como sucede en el arroz cuando se inunda, la tasa de degradación se reduce mucho para el imazapir y prácticamente se detiene para el imazapic (SENSEMAN, 2007). El objetivo de este trabajo fue cuantificar el efecto del imazapir e imazapic aplicado en el arroz Clearfield® sobre las variedades de arroz sin resistencia a las imidazolinonas como cultivos subsiguientes.

4.1.2. Materiales y Métodos

Los trabajos experimentales se condujeron en la Unidad Experimental del Paso de La Laguna que se encuentra ubicada en el Departamento de Treinta y Tres, latitud 33° 16' 22" Sur y longitud 54° 10' 22" Oeste, en suelos pertenecientes a la Unidad de Mapeo (escala 1:1.000.000) La Charqueada que comprende suelos que varían desde un Brunosol Subéutrico Lúvico fase hidromórfica a un Solod Melánico (Tabla 4.1).

Tabla 4.1 Características de los suelos correspondientes al período 2005-2007 na UEPL (Laboratorio de Análisis de Agua, Suelo y Plantas de INIA La Estanzuela).

Características del suelo	Año de cultivo del CL 161	
	2005-06	2006-07
% MO ⁽¹⁾	1,34	1,23
pH al agua	5,3	5,5
Fósforo Bray 1 (ppm)	5,3	6,0
Potasio (meq/100g)	0,2	0,14
% Arena	35	25
% Arcilla	23	31
% Limo	43	44
Textura	Franca	Franca
CIC (meq/100g) ⁽²⁾	14,0	14,5

(1)% carbono orgánico x 1,72; (2)CIC = capacidad de intercambio catiónico a pH 7.

La aplicación de imazapir + imazapic mezclados en el tanque siempre se realizó en postemergencia temprana con 3 a 4 hojas de CL 161. Se siguieron las recomendaciones de la BASF Uruguay, tratándose de establecer la inundación a los 3 días después de la aspersion de los tratamientos. Se realizó siempre laboreo del suelo con excéntrica (10-15cm de profundidad) y afinadoras sin nivelar en el caso de la segunda primavera para evitar trasladar suelo con distinta cantidad de herbicida entre las parcelas con diferente dosis aplicada.

En la Tabla 4.2. se presentan los tratamientos herbicidas evaluados cada año y las variedades estudiadas, mientras que en la Tabla 4.3. se muestran las tareas más relevantes a los efectos de este estudio.

Los tratamientos evaluados se dispusieron en un diseño de parcelas divididas en bloques al azar. A las parcelas grandes se les asignaron las dosis de imazapir e imazapic mezcladas en el tanque y a las parcelas chicas se les asignaron las variedades de arroz sin resistencia a las imidazolinonas cuando se sembraron como cultivos subsiguientes. Las

parcelas usadas tenían 13 líneas a 0,17 m por 8 m de largo. Se aplicó el tratamiento de herbicida a lo largo de la misma sembrándose al año siguiente en la misma parcela la variedad que correspondiese al centro con 6 líneas a 0,17 m de separación por el mismo largo.

Tabla 4.2 Tratamientos evaluados en el experimento realizado

CL 161	Cultivo subsiguiente	CL 161	Cultivo subsiguiente
Año 2005-06	Año 2006-07	Año 2006-07	Año 2007-08
imazapir + imazapic	Variedades arroz	imazapir + imazapic	Variedades arroz
e.a. g/ha		e.a. g/ha	
0 + 0	INIA Olimar, El Paso 144, INIA Tacuarí, CL 161, EEA404	0 + 0	INIA Olimar, El Paso 144, INIA Tacuarí, Puñta INTA CL, EEA404
72 + 24,5			
120 + 35		120 + 35	
144 + 49			
240 + 70		240 + 70	

Tabla 4.3 Fechas de las tareas más relevantes conducidas en la UEPL (2005 a 2007).

Tareas relevantes	CL 161	Cultivo subsiguiente	CL 161	Cultivo subsiguiente
	Año 2005-06	Año 2006-07	Año 2006-07	Año 2007-08
Siembra	04-Nov-05	16-Oct-06	10-Nov-06	05-Nov-07
Baños	22-Nov y 1-Dic	21 y 27-Nov	28-Nov	-
Aplicación herbicidas ⁽¹⁾	16-Dic	23-Nov	08-Dic	06-Dic
Inundación	20-Dic	04-Dic	12-Dic	11-Dic
Urea macollaje 50 kg/ha	19-Dic	30-Nov	12-Dic	11-Dic
Urea primordio 50 kg/ha	09-Ene-06	05-Ene-07	15-Ene-07	11-Ene-08

⁽¹⁾ Los tratamientos herbicidas se aplicaron en postemergencia temprana en 2005 y 2006

Después de implantado el cultivo se determinó el número de plantas y la altura de planta en estado vegetativo a los 15 días después de la inundación (DDI) para las variedades. Se apreció visualmente la fecha de inicio de floración, tomándose como criterio cuando se alcanzaba el 50% de las panojas con las espiguillas fecundadas. A la cosecha, se tomaron 3 sub-muestras en el área útil para la determinación de componentes del rendimiento, y además, se midió altura de la planta desde el suelo hasta la punta de la panoja. Se cosecharon las 4 líneas centrales para la determinación de rendimiento, tomándose una muestra para la obtención de la humedad, peso de los 1000 granos y la evaluación de la calidad industrial. El rendimiento de arroz se expresó corregido a 13 de humedad en el grano,

Se usaron procedimientos del paquete estadístico SAS (STATISTICAL, 2003) para el análisis de los datos. Se usó el Proc Mixed para el análisis de varianza y separación de medias, y el Proc Glm para el análisis de varianza de las regresiones.

4.1.3. Resultados y Discusión

Se presentarán los resultados obtenidos por año y solamente aquellas variables que sean relevantes para interpretar los resultados obtenidos. Tampoco se presentarán los resultados de calidad industrial debido a que el factor variedad fue el único de los estudiados que promovió diferencias significativamente diferentes.

De manera general, se observa que para las variables presentadas en la Tabla 4.4 el factor que promovió diferencias muy significativas fueron las variedades. De modo que las diferencias están asociadas a las características propias de los materiales incluidos con la excepción de las plantas/m², variable que no fue afectada por ninguno de los factores evaluados. Por otro lado, se detectaron interacciones entre los herbicidas aplicados en la zafra anterior y las variedades sin resistencia en el inicio de la floración, peso de los 1000 granos y el rendimiento de arroz.

En la Tabla 4.5, se presenta la separación de medias para las dosis de los herbicidas dentro de cada material evaluado para el inicio de floración. Se observa que INIA Tacuarí atrasó el inicio de la floración con el aumento de la dosis siendo significativamente diferente cuando se pasa de 144 + 49 a 240 + 70.

Tabla 4.4 Significación obtenida entre los factores estudiados para las variables seleccionadas en el año 2006-07, UEPL.

Fuente de Variación	gl	Plantas/m ² 15 DDI ⁽¹⁾	Inicio floración	Panojas/ m ²	Peso 1000 granos, g	Rendi- miento kg/ha
Dosis herbicida	4	0,9148	0,0148	0,9321	0,1687	0,7961
Variedad	4	0,1883	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Interacción	16	0,5160	0,0200	0,2531	0,0434	0,0434
Media		257	10-Feb-07	437	24,6	7536
CV%		26,52	-	15,49	1,64	10,48

(1) DDI = días después de la inundación

Tabla 4.5 Separación de medias entre la dosis de los herbicidas dentro de cada variedad en el inicio de la floración. UEPL, 2006-07.

Imazapir + imazapic e.a. g/ha	Variedades sin resistencia a las imidazolinonas				
	INIA Olimar	El Paso 144	INIA Tacuarí	CL 161	EEA 404
0 + 0	07-Feb a	15-Feb a	05-Feb a	12-Feb a	15-Feb a
72 + 24,5	07-Feb a	14-Feb a	04-Feb a	10-Feb a	13-Feb a
120 + 35	07-Feb a	15-Feb a	06-Feb a	10-Feb a	15-Feb a
144 + 49	06-Feb a	16-Feb a	07-Feb a	10-Feb a	14-Feb a
240 + 70	10-Feb a	15-Feb a	12-Feb b	09-Feb a	16-Feb a

Las media(s) seguida(s) por la misma letra(s) no difieren significativamente entre sí según la prueba de Tukey al 5%

Se ajustó significativamente un modelo polinomial entre la dosis de imazapir y la fecha de inicio de la floración para INIA Tacuarí que se detalla a continuación: $y = 39127,24127 - 0,00777 X + 0,00009 X^2$, $n = 15$, $r^2 = 0,7066$ Prob. = 0,0037. El valor que predice el modelo está expresado como días a partir del 1 de Enero de 1900, transformándose a la fecha que corresponde usando una planilla electrónica.

Cuando se abrió la interacción entre las dosis de los herbicidas aplicados y las variedades de arroz para el peso de 1000 granos, la separación de medias no detectó diferencias significativas entre las dosis de los herbicidas dentro de cada variedad. Sin embargo, se ajustaron 2 modelos para las variedades INIA Tacuarí y EEE 404 entre las dosis de imazapir y el peso de los granos. El primero correspondió a $y = 20,11825 - 0,00205 X + 0,00000721 X^2$, $n = 15$, $r^2 = 0,5731$ Prob. = 0,0061 y el segundo era $y = 22,56353 - 0,00110837 X$, $n = 15$, $r^2 = 0,3846$ Prob. = 0,0237.

Para el rendimiento de arroz, no se detectaron diferencias significativas según la prueba de Tukey al 5% en la separación de medias entre las dosis de los herbicidas dentro de cada variedad (Tabla 4.6). No obstante lo anterior, para El Paso 144 se ajustó significativamente un modelo lineal entre las dosis de imazapir y el rendimiento de arroz. El modelo ajustado fue $y = 9489,747 - 3,0397 X$, $n = 13$, $r^2 = 0,3502$ Prob. = 0,0331.

Tabla 4.6 Separación de medias entre la dosis de los herbicidas dentro de cada variedad en el rendimiento de arroz, kg/ha. Año 2006-07, UEPL.

Imazapir + imazapic e.a. g/ha	Variedades sin resistencia a las imidazolinonas				
	INIA Olimar	El Paso 144	INIA Tacuarí	CL 161	EEA 404
0 + 0	9323 a	9804 a	6869 a	5988 a	6729 a
72 + 24,5	8877 a	9159 a	7467 a	6885 a	6203 a
120 + 35	9558 a	8446 a	7164 a	7141 a	6498 a
144 + 49	7957 a	8492 a	7390 a	7293 a	5938 a
240 + 70	7780 a	8469 a	6709 a	7491 a	6090 a

Las media(s) seguida(s) por la misma(s) letra(s) no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5%

4.1.3.2. Año 2006-2007 CL 161 Cultivo subsiguiente Año 2007-08

En las variables plantas/m² a los 15 DDI y panojas/m² se observa una significación similar al año anterior, mientras que en las demás variables de la Tabla 4.7 solamente genera diferencias significativas el factor variedad, no detectándose aportes de la interacción como el año anterior ni ajustándose polinomios entre las dosis del imazapir y las variables de interés. Aunque no fue significativa la interacción entre dosis del herbicida y el factor variedad como cultivos subsiguientes, la Tabla 4.8 muestra los resultados de rendimiento obtenidos para poder compararlos con aquellos logrados en el año anterior.

4.1.3. Consideraciones finales

La aplicación de imazapir + imazapic en el arroz Clearfield® para el tipo de suelo estudiado no produjo efectos tóxicos severos, atentos a que no existieron diferencias significativas entre el testigo y la dosis máxima evaluada en ninguna de las variedades como cultivos subsiguientes ni tampoco en los dos años estudiados según la prueba de Tukey al 5%.

Tabla 4.7 Significación obtenida entre los factores estudiados para las variables seleccionadas en el año 2007-08, UEPL.

Fuente de Variación	gl	Plantas/m ²	Inicio floración	Panojas / m ²	Peso 1000 granos, g	Rendi-miento kg/ha
15 DDI(1)	2	0,5930	0,5244	0,4618	0,6561	0,7454
Variedad	4	0,2445	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,5552
Interacción	8	0,5934	0,7264	0,3424	0,3801	0,6359
Media		271	19-Feb-08	56	27,3	6321
CV%		30,85	-	12,87	1,61	17,43

En el año 2006-07, se observó que el tratamiento 240 + 70 promovió un atraso en el inicio de la floración en INIA Tacuarí de 7 días con

respecto al testigo que fue significativamente diferente, sin embargo, este hecho no se observó en el año 2007-08.

Tabla 4.8 Separación de medias entre dosis de los herbicidas dentro de cada variedad en el rendimiento de arroz, kg/ha. Año 2007-08, UEPL.

Imazapir + imazapic e.a. g/ha	Variedades sin resistencia a las imidazolinonas				
	INIA Olimar	El Paso 144	INIA Tacuarí	CL 161	EEA 404
0 + 0	6988 a	6123 a	6205 a	6226 a	7324 a
120 + 35	5984 a	6567 a	6069 a	6259 a	5957 a
240 + 70	6790 a	6068 a	5899 a	6012 a	6344 a

Las media(s) seguida(s) por la misma(s) letra(s) no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5%

4.1.4. Agradecimientos

Se agradece a Fontagro el financiamiento del proyecto FTG- 0608 "Impacto ambiental de la adopción del arroz resistente a las imidazolinonas en sistemas productivos contrastantes de América Latina" que permitió generar parcialmente la información presentada.

Además, se quiere dejar constancia del invaluable trabajo, dedicación y disposición del personal del INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este para la realización de estos estudios.

4.1.5. Referencias

SENSEMAN, S. Imazapir e imazapic. In: HERBICIDE handbook. 9th ed. [Champaign]: Weed Science Society of America, 2007. p. 82-86.

STATISTICAL ANALYSIS SOFTWARE. **Version 9.1**. Cary, NC: SAS Institute Inc, 2003.

4.2. Disipación del herbicida clomazone en arroz bajo dos tratamientos de riego

Cantou, G.; Roel, A.; Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. INIA Treinta y Tres, Ruta 8 km 281, Treinta y Tres, Uruguay, gcantou@inia.org.uy

Carlomagno, M.; González-Sapienza, G. Cátedra de Inmunología, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay, maricarl@cin.edu.uy.

4.2.1. Introducción

El cultivo de arroz en Uruguay se basa en general en un sistema de producción en rotaciones con pasturas e integrado con la producción ganadera, que permiten considerarlo de baja intensidad e impacto ambiental. Para cuantificar la compatibilidad ambiental del sistema y su sustentabilidad, es necesario determinar los niveles de residuos de agroquímicos con las actuales prácticas de manejo y productos más utilizados. Clomazone es un herbicida selectivo para cultivos de arroz, de pre y post emergencia, especialmente indicado para el control de gramíneas (*Echinochloa crusgalli*, *Echinochloa cruspavonis*, *Digitaria sanguinalis* e *Echinochloa colona*).

En Uruguay, el cultivo de arroz se siembra en seco y se inunda en forma definitiva entre los 30-40 días después de la emergencia. El herbicida clomazone es uno de los más utilizados, el cual se aplica (sólo o en mezcla) en aproximadamente el 78% del área sembrada (INIA, 2008). De un estudio realizado con el objetivo de determinar la presencia de agroquímicos en suelo, agua y grano del cultivo de arroz, se detectaron residuos de agroquímicos en agua en 6,7% de las muestras analizadas, encontrándose Carbendazim, Quinclorac, Clomazone y Propanil (ACA, 2008).

La Comunidad Económica Europea (Directive N° 0/778/EEC) establece una concentración máxima admisible de pesticidas de 0.1 ppb en agua destinada para consumo humano y el límite exigido para aguas superficiales es de de 1 a 3 ppb (SLOBODNIK et al., 1997; BROUWER et al., 1994, citados por ZANELLA, 2002).

El objetivo del presente trabajo es determinar los niveles de concentración del herbicida clomazone en agua y evaluar su interacción con el manejo del agua del cultivo de arroz.

4.2.2. Materiales y Métodos

En la zafra agrícola 2008/2009, se instaló un ensayo en la Unidad Experimental Paso de la Laguna (UEPL) del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) de Uruguay, localizada en el este de Uruguay (33°:16'22" S, 54°:10'22" W). Éste se ubicó sobre un Brunosol Subéutrico Lúvico, con las siguientes características: pH (H₂O) = 6,2; MO = 2,24%; P (Bray) = 3,9 µg/g; P (Cítrico) = 5 µg/g, K = 0,28 meq/100g; Textura arenoarcilloso (23% arena, 48% limo y 30% arcilla). El manejo del cultivo se detalla en la Tabla 4.9.

Tabla 4.9 Manejo del cultivo.

Fecha	Actividad	Detalle
15/10/08	Siembra y fertilización de base	160 kg/ha de semilla cv. INIA Olimar 148 kg/ha 18-46-0
5/11/08	Emergencia	
17/11/08	Aplicación de herbicida	Facet 1,4 l/ha + Propanil 3,75 l/ha + Command 0,8 l/ha + Cyperex 200 g/ha
Variable según tratamiento	Fertilización	60 kg/ha de urea en seco, previo a la inundación y 60 kg/ha de urea a primordio

Los tratamientos de riego consistieron en inundar el cultivo en dos momentos: 15 días después de la emergencia (tratamiento temprano) y 30 días después de la misma (tratamiento referencia). Se utilizaron parcelas de 112 m².

Para ambos tratamientos se aplicó 384 g i.a.ha⁻¹ de clomazone en post emergencia del cultivo, a partir de una formulación comercial emulsionable (Command), en 120 L.ha⁻¹ de caldo. Luego de la aplicación, el herbicida permaneció en el suelo sin lámina de agua por 2 y 16 días para los tratamientos temprano y de referencia, respectivamente.

Las parcelas se regaron individualmente y disponían de un aforador en cada una de ellas que permitía cuantificar la cantidad de agua utilizada. Desde el momento en que se inundó el cultivo se mantuvo una lámina de agua de 10 cm. Las variables climáticas (temperatura y precipitaciones), fueron obtenidas de la Estación Meteorológica ubicada en la UEPL. Para el análisis cuantitativo de clomazone, se recolectaron muestras compuestas de la lámina de agua de las parcelas (8 puntos), 4 horas después de la inundación, 2, 3, 6, 9, 14, 17, 21, 28, 35, 41, 48 días después de la inundación (DDI) y previo al momento de drenaje de las parcelas (previo a cosecha). También se hicieron muestreos en el Río Olimar, fuente de agua del sistema y en el canal de conducción del agua de riego.

Las muestras de agua se mantuvieron a 4 °C, se centrifugaron y filtraron con filtro 0,4 µm. La Cátedra de Inmunología de la Facultad de Química determinó las concentraciones de clomazone por ELISA y HPLC. La correlación entre ambos métodos fue alta ($r=0.97$). El ELISA presentó un límite de detección de 1.4 ± 0.4 ppb y las determinaciones se hicieron por triplicados en ensayos independientes, con desvíos estándares inter-ensayos menores al 20%. En este trabajo se presentan los datos obtenidos por ELISA.

4.2.3. Resultados y Discusión

El manejo del agua afectó el comportamiento del herbicida en el ambiente. En ambos tratamientos se observa que la concentración de clomazone aumenta a partir del día en que se inundó el cultivo hasta llegar a un valor máximo y luego desciende con el tiempo (Figura 4.1). El nivel máximo de clomazone alcanzado en el tratamiento de inundación temprano fue cinco veces mayor al detectado en el tratamiento de referencia (129.4 ppb vs. 25.6 ppb). Éstos valores máximos se registraron a los 6 y 9 DDI para el tratamiento temprano y el de referencia, respectivamente.

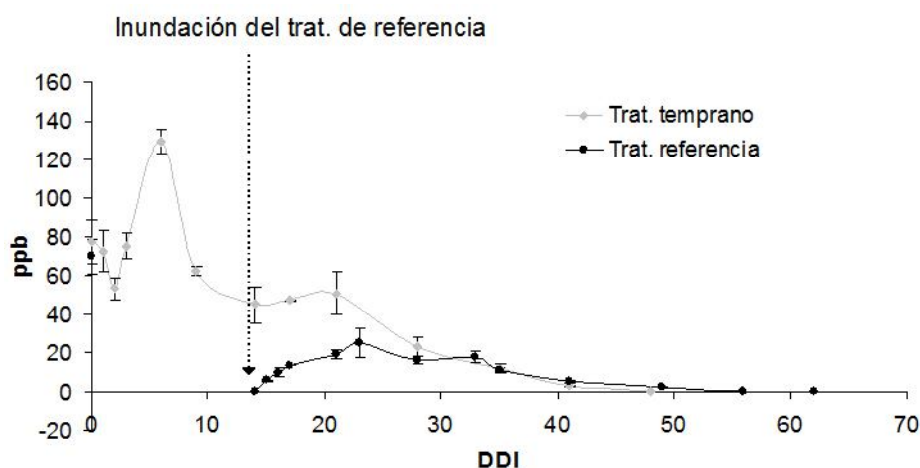


Fig. 4.1. Concentración de clomazone en agua para los tratamientos de riego temprano y de referencia. DDI: días después de la inundación (0 = día en que se inundó trat. temprano). UEPL/ INIA, Treinta y Tres, Uruguay. 2009.

El día en que se inundó el tratamiento temprano se realizó un baño² al tratamiento de referencia y de una muestra tomada a la salida del agua de éste tratamiento se detectó 70 ppb de clomazone. De los datos obtenidos, resulta importante adoptar y delinear prácticas de manejo del agua que eviten o minimicen el movimiento de ésta hacia fuera del cultivo en los primeros días luego de la inundación (fundamentalmente ante inundaciones tempranas del cultivo) y en el/los baño/s que se realicen, de manera de preservar la calidad de los recursos hídricos.

Bajo las condiciones climáticas en las cuales se realizó el estudio, los resultados obtenidos muestran que la concentración de clomazone se ubicó por debajo del límite estipulado para aguas superficiales (1-3 ppb) a partir de los 41 DDI para el tratamiento temprano y para el caso del tratamiento de referencia fue necesario esperar 35 DDI para alcanzar este valor. En la literatura encontramos trabajos con distintos resultados en cuanto a la curva de disipación de clomazone, consecuencia de la cantidad de factores que afectan el comportamiento del mismo en el ambiente (GRUTZMACHER et al., 2007; MACHADO et al., 2003; MATTOS et al., 2005, 2007; QUAYLE, 2005; SANTOS et al., 2008).

La muestra recolectada el día en que se inundó el cultivo presentó un valor de 77,4 ppb para la inundación temprana y fue menor al límite de detección de la técnica (1,4 ppb) para el tratamiento de referencia. Ésta menor concentración del herbicida en el tratamiento de referencia evidencia que hubieron condiciones favorables para la disipación del mismo durante el período en que éste estuvo en el suelo. El herbicida clomazone sufre degradación microbiana la cual es promovida por condiciones de alta humedad en suelos, altas temperaturas y pH mayores que 6.5 (COLOMBIA, 2005; MODERNEI, 2002). En el período en que el cultivo del tratamiento de referencia estuvo sin lámina de agua, la media de temperaturas máximas registradas fue de 28.5 °C y el suelo permaneció húmedo dado que se realizó un baño (aporte de 50 mm de agua) y hubieron lluvias en dos momentos distintos de 15 y 43 mm (Figura 4.2).

² Práctica común en el cultivo de arroz de Uruguay, la cual se realiza previo al momento de inundación definitivo. Consiste en regar el cultivo con el objetivo de favorecer la emergencia y/o el desarrollo de la planta de arroz, fundamentalmente cuando el suelo se seca demasiado.

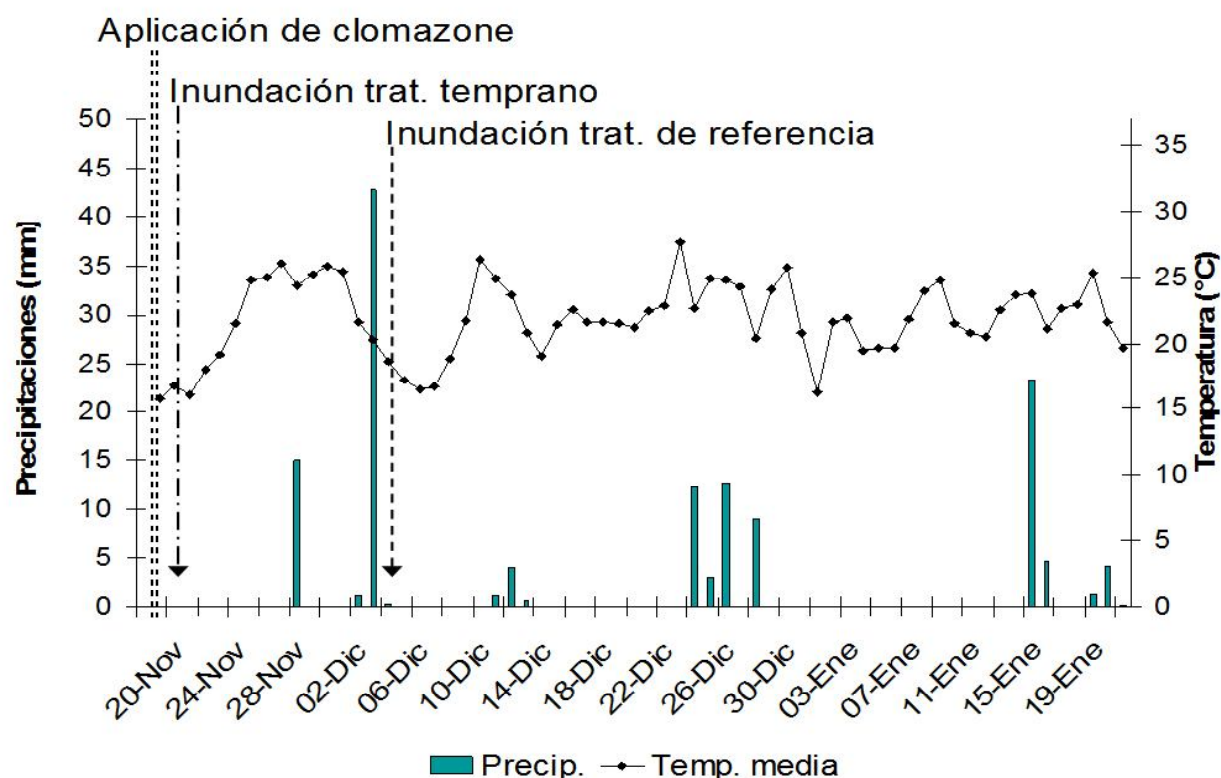


Fig. 4.2. Temperatura (°C) y precipitaciones (mm) desde el 17 de noviembre de 2008 al 19 de enero de 2009. Datos de la Estación Meteorológica de la UEPL/INIA, Treinta y Tres, Uruguay. Tratamiento temprano: inundación el 19 noviembre, Tratamiento referencia: inundación el 3 diciembre.

El escurrimiento es otro factor que pudo afectar la disipación del herbicida, luego del baño y en los dos eventos de lluvias mencionados anteriormente, ya que el herbicida clomazone es altamente soluble en agua (1.1 g/l).

Por otro lado, el clomazone es susceptible de sufrir volatilización, sobre todo con suelo húmedo y temperatura creciente. Thelen et al. (1988) y Cumming et al. (2002) citado por Santos et al. (2008), encontraron pérdidas de clomazone por volatilización con el aumento de la humedad del suelo. Mervosh et al. (1995), sin embargo, mencionan que la volatilización del clomazone aumenta con el incremento de la temperatura pero que no es significativamente afectado por la humedad del suelo.

Otros factores son los que inciden en la disipación del clomazone cuando

éste está en la lámina de agua, como la fotodegradación (ZANELLA et al., 2008) y la degradación anaerobia (MODERNELO, 2002), que determinan el comportamiento observado en el tratamiento temprano de inundación.

Durante el período del ensayo, no se detectó clomazone en el agua del Río Olimar y ni en el canal de riego.

El presente estudio, de carácter preliminar, permite ir generando información acerca de cómo las prácticas de manejo actuales interaccionan con los niveles de disipación de los agroquímicos y constituye el pilar inicial para delinear buenas prácticas de manejo que permitan alcanzar buenos niveles productivos, preservando el medio ambiente.

4.2.4. Referencias

ASOCIACIÓN DE CULTIVADORES DE ARROZ (ACA). Residualidad de agroquímicos en arroz. FPTA 171. **Revista Arroz**, Montevideo, n. 53, p. 22-28, 2008.

COLOMBIA. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. **Resolução n° 681**. República de Colombia, 2005. Disponible en: <http://www1.minambiente.gov.co/prensa/gacetas/2005/junio/res0681_020605.pdf> Acceso en: 20 abr. 2009.

GRUTZMACHER, D. D.; GRUTZMACHER, A. D.; AGOSTINETTO, D.; LOECK, A. E.; ROMAN, R.; ZANELLA, R. Avaliação e monitoramento de agrotóxicos no sedimento de dois mananciais hídricos da região sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5., 2007, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. v. 2, p. 443-445.

INIA. **Biblioteca virtual de INIA**. Disponible en: <<http://www.inia.org.uy/estaciones/ttres/actividades/2008/zafra0708baseempresas.pdf>>. Acceso en: 1° abr. 2009.

MACHADO, S. L. O.; ZANELLA, R.; MARCHEZAN, E.; PRIMEL, E. G.; GONÇALVES, F. F.; VILLA, S. C. C.; MAZIERO, H. Herbicide persistence in rice paddy water. In: BRAZILIAN RICE CONGRESS, 3., Camboriú, 2003. **Proceedings...** Camboriú, 2003. p. 692-694.

MATTOS, M. L. T.; ANDRES, A.; SANTOS, I. M. B. dos; ANSELMO, J. Comportamento ambiental do herbicida clomazona na tecnologia permit em lavoura de arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5., 2007, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. v. 2, p. 471-473.

MATTOS, M. L. T.; ANDRES, A.; SANTOS, I. M. B. dos. Dissipação do herbicida clomazone em solo, água e sedimento de lavoura de arroz irrigado, no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4., Santa Maria, RS, 2005. **Anais...** Santa Maria: Orium 2005. v. 2, p. 508-510.

MERVOSH, T. L.; SIMS, G. K.; STOLLER, E. W. Clomazone fate in soil as affected by microbial activity, temperature, and soil moisture. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 43, n. 2, p. 537-543, 1995.

MODERNELO, R. **Guía uruguaya para la protección y fertilización vegetal**. 8. ed. San José de Carrasco, Canelones, Uruguay: Alfatrade, 2002. 461 p.

QUAYLE, W. **Rice CRC final report: the persistence of pesticides in floodwaters and how this is influenced by water management and layout**. Griffith: CSIRO Land and Water, 2005. Disponível em: <<http://ricecrc.org>> Acesso em: 24 abr. 2009.

SANTOS, F. M.; MARCHEZAN, E.; MACHADO, S. L. O.; AVILA, L. A.; ZANELLA, R.; GONÇALVES, F. F. Persistência dos herbicidas Imazethapyr e Clomazone em lamina de água do arroz irrigado. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 875-881, 2008.

THELEN, K. D.; KELLS, J. J.; PENNER, D. Comparison of application methods and tillage practices on volatilization of clomazone. **Weed Technology**, Champaign, v. 2, p. 323- 326, 1988.

ZANELLA, R.; PRIMEL, E. G.; MACHADO, S. L. O.; GONÇALVES, E. E.; MARCHESAN, E. Monitoring of the herbicide clomazone in environmental water samples by solid-phase extraction and high-performance liquid chromatography with ultraviolet detection. **Journal of Chromatography**, Amsterdam, v. 55, p. 573-577, 2002.

ZANELLA, R.; PRIMEL, E. G.; GONÇALVES, F. F.; MARTINS, M. L.; ADAIME, M. B.; MARCHESAN, E.; MACHADO, S. L. O. Study of the degradation of the herbicide clomazone in distilled and in irrigated rice field waters using HPLC-DAD and GC-MS. **Journal of Brazilian Chemical Society**, Campinas, v. 19, n. 5, p. 987-995, 2008.

4.3. Estratégia para o aumento da eficiência de uso da água pelo arroz: efeito da época de supressão da irrigação.

Scivittaro, W. B. Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS,
walkyria.scivittaro@cpact.embrapa.br

Gomes, A. da S. Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS,
gomesas@brturbo.com.br

Silva, P. S. da. Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, pricilassilva@hotmail.com

Teixeira, J. B. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, jbigolinteixeira@gmail.com

4.3.1. Introdução

O Rio Grande do Sul destaca-se em relação aos demais estados brasileiros pelo elevado percentual de recursos hídricos disponíveis destinados à agricultura (83,5%), enquanto que a indústria e o saneamento básico utilizam, respectivamente, 10,3% e 6,2% (NORONHA, 2006). Grande parte da água destinada à agricultura no estado é utilizada pela lavoura arrozeira, que é cultivada, predominantemente, no sistema irrigado por inundação contínua. Na última safra, esta ocupou 1,067 milhão de hectares, representando 37% da área brasileira, e produziu mais de 60% do arroz nacional, com uma produtividade média de 7,02 t ha⁻¹ (IRGA, 2008).

Se por um lado a produção gaúcha de arroz é fundamental para o abastecimento nacional do cereal, por outro a atividade é tida como de potencial poluidor alto, particularmente em razão da demanda hídrica elevada, gerando conflitos. Por essa razão, o desenvolvimento da orizicultura irrigada confronta-se com um grande desafio: produzir mais arroz com menos água, ou seja, aumentar a eficiência de uso da água na cultura (STONE, 2005).

A pesquisa agronômica vem estudando diversas estratégias para promover o aumento da eficiência do uso da água pelo arroz, basicamente fundamentadas na alteração do manejo da água. Entre essas, destaca-se a redução no período de irrigação, que está associado às épocas de início e de supressão da irrigação, bem como ao sistema de irrigação adotado, contínuo ou intermitente.

Os resultados disponíveis na literatura apresentam divergências quanto à melhor época de supressão da irrigação para o arroz, a qual parece estar associada à redução da umidade do solo após a suspensão da irrigação e às cultivares utilizadas (STONE, 2005). Em solos bem drenados, a irrigação pode estender-se até a maturação completa dos grãos, mas naqueles de textura mais argilosa, de difícil drenagem, é possível indicar a supressão da água à lavoura mais precocemente, dez dias após a floração, para cultivares do tipo intermediário, e 15 dias após a floração, para cultivares do tipo moderno (SOSBAI, 2007). No sistema de irrigação por inundação intermitente, a lâmina de água somente é repostada após um intervalo de tempo desde seu desaparecimento do tabuleiro (STONE, 2005). O sistema normalmente é indicado para situações em que o suprimento de água é limitado.

Realizou-se um trabalho para avaliar o efeito da época de supressão da irrigação e da irrigação por inundação intermitente sobre o desempenho produtivo e eficiência do uso da água pelo arroz.

4.3.2. Material e Métodos

O experimento foi realizado na safra agrícola 2007-08, em um Planossolo Háplico, na Embrapa Clima Temperado, no município de Capão do Leão, RS. Os tratamentos foram dispostos em delineamento de blocos ao acaso com três repetições, compreendendo três épocas de supressão da irrigação para o arroz, correspondendo aos estádios R6 (grão leitoso); R7 (grão pastoso) e R9 (maturação de colheita) e um sistema de manejo da irrigação por inundação intermitente. Neste, a irrigação foi suprimida

entre o perfilhamento pleno (estádio V8) e a diferenciação da panícula (estádio R1) e, definitivamente, no estágio de grão leitoso.

As unidades experimentais apresentaram dimensões de 10 m x 10 m, sendo individualizadas por meio de taipas. Cada unidade foi dotada de sistema independente de irrigação e de mensuração do uso da água (hidrômetro LAO UJ 9ID1, vazão nominal $1,5\text{m}^3\text{ h}^{-1}$). O início da irrigação ocorreu no início do perfilhamento (estádio V4-V5). Durante o período de irrigação, manteve-se uma lâmina de água uniforme, com espessura média de 7,5 cm.

A cultivar de arroz BRS Querência, de ciclo precoce, foi implantada em sistema convencional de cultivo em área previamente sistematizada em nível, com cota zero. Utilizaram-se sementes tratadas com os fungicidas carboxin/thiram (200 g + 200 g / 100 kg sementes). Para o estabelecimento dos estádios de desenvolvimento da cultura, utilizou-se, como referência, a escala de Counce et al. (2000). O manejo da adubação seguiu as recomendações da Sosbai (2007), consistindo na aplicação de 250 kg ha^{-1} da formulação 5-20-20, em pré-semeadura, e de 110 kg ha^{-1} de N, como ureia, parcelados em duas aplicações, a primeira antecedendo a entrada de água e a segunda, na diferenciação da panícula. O controle de plantas daninhas compreendeu uma aplicação do herbicida penoxsulam ($0,25\text{L ha}^{-1}$), em pré-emergência, e uma aplicação do herbicida cyhalofop-butyl (2L ha^{-1}), em pós-emergência.

Avaliou-se o efeito dos tratamentos sobre o desempenho produtivo, volume e eficiência de uso da água pelo arroz. Os resultados foram submetidos à análise de variância, comparando-se as médias de tratamentos pelo teste de Tukey a 5%.

4.3.3. Resultados e Discussão

A variação na época de supressão da irrigação teve efeito, apenas, sobre as variáveis associadas ao uso da água pelo arroz irrigado, não influenciando o desempenho produtivo da cultura (Tabela 4.10). Embora se observe tendência de redução na produtividade de grãos de arroz em resposta à antecipação na época de supressão da irrigação e, principalmente, à adoção de irrigação por inundação intermitente, não se determinaram diferenças significativas entre os tratamentos avaliados. Possivelmente, a ausência de efeito da variação na época de supressão de irrigação sobre a produtividade do arroz esteja associada ao fato de, após a floração, particularmente na fase de granação, a necessidade de água da cultura ser mínima, possibilitando, de acordo com as condições da lavoura, a interrupção do fornecimento de água (TSUTSUI, 1972a, 1972b, 1972c). Neste sentido, Gomes et al. (2004) relatam que a suspensão da irrigação à lavoura de arroz após a floração pode proporcionar rendimentos semelhantes àqueles obtidos quando de sua manutenção até próximo da colheita. No entanto, segundo os autores, a decisão quanto ao momento de suprimir a irrigação para o arroz deve considerar aspectos como a lâmina de água existente, a capacidade de retenção de água do solo, sua drenagem interna e as condições climáticas, uma vez que o período compreendido entre a floração e a maturação responde pelo acúmulo de cerca de 70% da matéria seca da planta de arroz.

No presente estudo, a supressão da irrigação foi realizada após a reposição da lâmina de água para cerca de 7,5 cm. Vale ressaltar que o solo utilizado apresenta textura arenosa e baixa capacidade de armazenamento de água no horizonte superficial, o que, associado às condições de temperatura elevada e baixa precipitação no período de granação do arroz, favorece a secagem do solo, com reflexo sobre o acúmulo de massa seca e, conseqüentemente, sobre a produtividade de grãos.

A despeito das considerações apresentadas, os resultados obtidos, embora se refiram a um único local e safra, são indicativos da possibilidade

de proceder à supressão da irrigação para o arroz em período anterior à maturação completa dos grãos, mesmo para cultivares de ciclo precoce, como a BRS Querência, reconhecidamente mais sensíveis a variações nas práticas de manejo.

Maior volume de água foi utilizado pela cultura quando se efetuou a supressão da irrigação na maturação completa dos grãos (estádio R9), correspondendo a um período de irrigação de 91 dias. A quantidade de água utilizada neste tratamento não diferiu, porém, daquela determinada para o tratamento em que se suspendeu o fornecimento de água no estágio de grão pastoso (R7) (período de irrigação de 83 dias), o qual se equiparou, ainda, àquele com supressão da irrigação no estágio R6 (grão leitoso) (período de irrigação de 77 dias). O tratamento com irrigação intermitente condicionou menor utilização de água que aqueles com irrigação contínua e supressão da irrigação mais tardia (R7 e R9), embora não tenha diferido significativamente do tratamento em que se suspendeu a irrigação no estágio de grão leitoso (R6) (Tabela 4.10).

As variações nas quantidades de água utilizadas pelo arroz em função da época de supressão da irrigação e do sistema de irrigação (contínua ou intermitente) condicionaram diferenças na eficiência de uso da água pela cultura, sendo o maior valor determinado para o tratamento com irrigação por inundação intermitente, o qual foi equiparado, apenas, por aquele com supressão da irrigação mais precoce no estágio de grão pastoso (R6). O desempenho deste não diferiu, porém, daquele verificado para as duas demais épocas de suspensão da irrigação (estádio de grão pastoso e de maturação completa de grãos) (Tabela 4.10).

Tabela 4.10. Produtividade de grãos, volume de água utilizada e eficiência de uso da água (EUA) da cultivar de arroz BRS Querência, em função da época de supressão da irrigação. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS. Safra 2007-08.

Supressão da irrigação	Produtividade de grãos	Água utilizada	EUA
Estádio *	kg ha ⁻¹	m ³ ha ⁻¹	kg m ⁻³
R6	8458a***	4342bc	2,03ab
R7	9170a	4832ab	1,90b
R9	9362a	5457a	1,72b
Irrigação intermitente**	8640a	3637c	2,38a
CV (%)	6,6	6,3	6,5

*Estádio de desenvolvimento da planta de arroz estabelecido com base na escala de Counce et al. (2000), sendo R6- grão leitoso, R7- grão pastoso e R9- maturação completa do grão.

** Irrigação de V4-V5 a V8 e de R1 a R6.

***Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Independentemente do tratamento de manejo de água considerado, os valores de eficiência de uso da água pela cultura determinados foram bastante elevados, o que reflete tendência atual de adoção de conjunto de práticas de manejo que otimizem o uso de água pela cultura, visando à redução no uso. Assim, os elevados resultados em eficiência de uso da água determinados neste estudo refletem o somatório da economia de água advinda da variação na época de supressão da irrigação ou da irrigação intermitente, do início da irrigação no estágio de quatro a cinco folhas (V4-V5) e do uso de lâmina de água de menor espessura (7,5 cm) durante todo o período de irrigação. Ademais, deve-se destacar que tanto os dados de água utilizada quanto os de eficiência de uso da água pelo arroz desconsideram o volume aportado ao sistema pela precipitação pluvial que, durante todo o período de cultivo do arroz,

somou 475 mm (4750 m³ ha⁻¹), contribuindo, portanto, na média dos tratamentos, com cerca de 50% da água utilizada pela cultura. Com este respeito, Mota et al. (1990) demonstraram, a partir de dados de sete localidades representativas das principais regiões produtoras de arroz do Rio Grande do Sul, que a precipitação pluvial durante o período de irrigação corresponde, em média, a 46% da água utilizada pela evapotranspiração do arroz.

4.3.4. Conclusões

A adoção de sistema de irrigação intermitente e a antecipação da supressão da irrigação do arroz para o estágio de grão leitoso promovem incremento na eficiência de uso da água pela cultura, sem prejuízo para seu desempenho produtivo.

4.3.5. Referências

COUNCE, P. A.; KEISLING, T. C.; MITCHELL, A. J. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison, v. 40, p. 436-443, 2000.

GOMES, A. da S.; PAULETTO, E. A.; FRANZ, A. F. H. Uso e manejo da água em arroz irrigado. In: GOMES, A. da S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. de (Ed.). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 417-455.

IRGA. Arroz: Rio Grande do Sul cumpre seu papel. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 56, n. 446, p. 6-10, 2008.

MOTA, F. S. da; ALVES, E. G. P.; BECKER, C. T. Informação climática para planejamento da necessidade de água para irrigação do arroz no Rio Grande do Sul. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 43, n. 392, p. 3-6, 1990.

NORONHA, C. L. Com boa gestão, não faltará água. **Tempo das Águas**, Rio Grande do Sul, p. 13, 2006. Disponível em: <http://www.lasercom.jor.br/tempo_aguas/01_gestao.htm>. Acesso em: 27 set. 2008.

SOSBAI. **Arroz irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Pelotas, 2007. 164 p.

STONE, L. F. **Eficiência do uso da água na cultura do arroz irrigado**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 48 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 176).

TSUTSUI, H. Manejo da água para produção de arroz. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 24, n. 268, p. 24-27, 1972a.

TSUTSUI, H. Manejo da água para produção de arroz. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 24, n. 268, p. 36-41, 1972b.

TSUTSUI, H. Manejo da água para produção de arroz. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 24, n. 270, p. 22-24, 1972c.

4.4. Integración Arroz-Ganadería, una alternativa de producción sustentable

Deambrosi, E., INIA Treinta y Tres, Uruguay, edeambrosi@tyt.inia.org.uy

4.4.1. Introdução

La producción de arroz en Uruguay desde sus inicios ha alternado en el uso del suelo con la producción pecuaria. El tiempo ocupado por los distintos rubros (arroz/ganadería) es variable según las zonas de producción consideradas y los tipos de tenencia de tierra existentes en cada una de ellas, pero en general el arroz no ocupa más del 33% del mismo. Se produce un solo cultivo por año y la época considerada óptima para la obtención de alta productividad es relativamente corta, por lo que se debe adecuar la siembra del arroz para poder explotar las condiciones más favorables. En la estación de crecimiento del cultivo que ocupa hoy entre 140-150 días, se pueden diferenciar 2 etapas diferentes de acuerdo a las condiciones de aerobiosis del suelo, permaneciendo el mismo 2/5 del período bajo inundación. Se siembra el arroz en suelo drenado y así transcurren las primeras etapas de crecimiento, durante la cual se realiza el control de malezas, mediante la aplicación de herbicidas. Luego de realizada la etapa agrícola, el predio es utilizado para la producción de carne (principalmente bovina), basado en la producción forrajera, producto de la siembra de pasturas artificiales o de la regeneración de pasturas naturales. Este sistema de producción mixto, que no es único sino que admite distinto tipo de variantes ya sea de especies y de largos de duración, ha permanecido en el país a través de más de sesenta años.

4.4.2. Metodologia

4.4.2.1. Primera etapa

En la década de los años 70, técnicos de la Estación Experimental del Este dependiente en aquel entonces del Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger del Ministério de Ganadenia, agricultura y pesca (MGAP), recomendaron al sector productor de la zona Este del país, una secuencia de uso del suelo utilizándolo 2 años con arroz seguidos por 4 años de producción pecuaria. El modelo que fue validado en el Campo Experimental de Paso de la Laguna durante 17 años (MÉNDEZ, 1993), incluía en la segunda fase la siembra de una mezcla de especies forrajeras, integrada por gramíneas y leguminosas.

El sistema en su conjunto resultó más productivo que el utilizado hasta ese momento (descansos de 8 a 10 años sin siembras de arroz, donde se permitía la regeneración de las pasturas naturales), elevándose el potencial del cultivo y posibilitando un cambio muy importante en la producción ganadera. La sugerencia de uso permitió no sólo incrementar la cantidad de forraje producido, sino fundamentalmente su calidad, lo que permitió en los establecimientos que la adoptaron el comienzo de una transformación en el tipo de producción ganadera de la zona, pasando de ser exclusivamente de cría a criadora-invernadora. No obstante, como todo cambio introducido también generó problemas debidos a la mayor frecuencia del cultivo, registrándose en el arroz una mayor presencia de enfermedades de los tallos y de malezas, entre las que se destacaban no sólo el capín (**Echinochloa spp.**), sino también arroz rojo.

4.4.2.2. Segunda etapa

En los inicios de la década de los 90, se comenzó a valorar la importancia de la relación entre la productividad y el uso de los recursos naturales. Se entendía que debía existir un determinado equilibrio entre los métodos que se utilizan en la agricultura y la naturaleza, de manera tal

que se asegure la sustentabilidad del sistema de producción. Por ello, se decidió que además de evaluar los efectos de aplicación de productos químicos (ingredientes activos y dosis), se conducirían experimentos interdisciplinarios con el fin de que mediante la integración de distintas prácticas de manejo del cultivo de arroz, se pudiera disminuir el uso de los mismos en el manejo de las distintas plagas. Los trabajos fueron instalados a nivel regional y mostrados anualmente a los productores, para facilitar la rápida transferencia de los resultados obtenidos.

El ecosistema debe poseer la capacidad de mantener la producción a través del tiempo sin amenazar su estructura y funcionalidad. El mismo debe ser: *a) fuente de recursos naturales; b) soporte de las actividades realizadas por el hombre; c) receptor de efluentes y residuos* generados por dichas actividades. Es en base a la medida en que cumpla esas 3 funciones, que se puede opinar que el desarrollo es o no sostenible o aceptable (LÓPEZ OREA, 1995).

4.4.3. Discussão e resultados

4.4.3.1. La producción comercial

El sistema de producción de arroz uruguayo presenta algunas características particulares, que es importante destacar.

En el 95% del área de siembra se utilizan variedades nacionales, seleccionadas por su productividad y su adaptación a las condiciones locales. En el 85% del área se utiliza semilla etiquetada, generada en condiciones controladas de producción; ello asegura su altísima pureza y calidad, evitándose la posible siembra de semilla de malezas que determinen la posterior mayor necesidad de utilización de herbicidas para su control.

Como resultado de muchos años de evaluación de respuestas a su aplicación en las distintas zonas de producción, en Uruguay en general se utilizan cantidades moderadas de fertilizante, entre 45-80 kg N ha⁻¹ y

40-70 kg P₂O₅ ha⁻¹. En contraposición, existe una tendencia internacional que recomienda la utilización de altas cantidades de nitrógeno para aumentar la productividad. Se entiende conveniente evitar dicha práctica, ya que además de considerársela innecesaria, aplicaciones excesivas del nutriente pueden tener efectos negativos en el ambiente, por una mayor presencia de nitratos.

En general no existen problemas serios con insectos (la zona de mayor frecuencia de los mismos se ubica en el noroeste, límite con Argentina y Brasil), por la presencia importante de predadores en el ambiente del arrozal. El equilibrio existente entre las poblaciones naturales, asegura un ambiente “libre” de insectos dañinos en el cultivo. Dentro de los grupos de plaguicidas utilizados en el arroz, los insecticidas (los más peligrosos desde el punto de vista de toxicidad aguda) ocupan el último lugar, detrás de los herbicidas y los funguicidas.

La producción de arroz comparte con la pecuaria el uso del suelo. En el último año existía en la zona Este del país una intención de siembra de pasturas sobre rastrojos de arroz del orden del 66% (MGAP-DIEA, 2008). Ello no sólo mejora la cantidad, sino también la calidad del forraje producido, transformando la producción ganadera asociada. A su vez, ello trae beneficios al cultivo. Las leguminosas contribuyen a través de la fijación simbiótica al aporte nitrogenado y las gramíneas con su desarrollo radicular, al mejoramiento de la estructura de los suelos.

El uso alternado del suelo con la producción ganadera tiene impacto en la capacidad del sistema de funcionar como *soporte y receptor de las actividades desarrolladas*. Ello se ve reflejado en 2 sentidos: por un lado mejorando las propiedades físicas y químicas de los suelos y por otro en la disminución de la frecuencia con que se aplican los agroquímicos sobre un lugar en un determinado período.

4.4.3.2. El sistema como receptor

Para tener en consideración la capacidad del sistema de funcionar como *receptor de efluentes y residuos*, durante las zafras 1993-94 y 1994-95 se realizó un estudio preliminar entre INIA y LATU (Laboratorio Tecnológico del Uruguay), encargándose el primero de la identificación y selección de chacras donde se aplicaron los productos de interés, recolección de muestras, etc. y LATU de las actividades analíticas en laboratorio (cromatografía gaseosa y líquida).

Se procuró cubrir un amplio espectro de situaciones e historias de uso de chacras. El estudio incluyó sitios de producción de arroz que retornaban de un período de descanso de 4 años (con praderas o pasturas naturales), y situaciones con 2, 3 y hasta 4 años de arroz consecutivos. Se evaluaron los productos más utilizados en ese entonces: a) herbicidas: propanil, molinate, quinclorac y clomazone; b) funguicidas: carbendazim, edifenfos, propiconazol y metil-tiofanato. Aparte se incluyeron en el estudio algunas muestras para analizar la presencia de insecticidas organoclorados.

La mayoría de las muestras fueron extraídas en la Cuenca de la Laguna Merín. Se tomaron muestras de agua de ríos, cañadas, arroyos y canales de drenaje, y las de suelos y granos de las propias chacras de producción. En la mayoría de los casos se extrajeron muestras de suelos y aguas en 3 oportunidades: la primera en el mes de diciembre luego de la aplicación de los herbicidas, la segunda al momento de la cosecha (también de granos) y la tercera 50-60 días después. Era esperable detectar residuos en los suelos en la primera época, ya que no existía el tiempo suficiente para la disminución de los niveles de los plaguicidas, ya sea por causas biológicas o físicas; en los casos en que se detectó residuo en la primera extracción, se recogió posteriormente una cuarta muestra, para seguir la evolución de su presencia. Se realizaron en total 416 determinaciones analíticas en 131 muestras (57 de suelos, 35 de aguas y 39 de granos). Se encontraron 2 positivos de molinate en 206 análisis de agua, 6 presencias de molinate o quinclorac en 133 análisis de suelos y 1 positivo de edifenfos en 42 casos de granos analizados (estos últimos

análisis se realizaron en granos con cáscara). No se detectó la presencia de residuos de organoclorados.

Los resultados obtenidos permitieron considerar que en esas zonas se producía de una manera relativamente satisfactoria en relación al ambiente, pero algunos de ellos estaban marcando un uso inadecuado de los fitosanitarios, ya que se detectó la presencia de productos en lugares donde no deberían estar.

4.4.3.3. Nuevas perspectivas (la tercera etapa)

A fines de los años noventa, se recibió el interés del sector arrocero de que se retomaran líneas de investigación que involucraran la integración de la producción de arroz con la ganadería. Disponiendo de un marco económico diferente, que propiciaba un uso agrícola más intensivo, comenzaron reuniones de intercambio de ideas entre técnicos de INIA y una comisión de 5 miembros elegida por los productores de arroz.

En 1999 se puso en marcha la Unidad de Producción Arroz-Ganadería (UPAG) en la Unidad Experimental Paso de la Laguna, que acaba de finalizar su décimo año de ejecución. Se plantearon 2 objetivos: 1) Validar nuevas tecnologías de arroz y ganadería para la zona Este del país en una Unidad de Producción intensiva, que enfrentando los problemas asociados a una alta frecuencia de uso arrocero del suelo, asegure la sostenibilidad productiva, económica y de los recursos naturales; 2) Generar un ámbito para la investigación analítica vinculada a la integración del arroz con la producción ganadera, para lograr sustentabilidad, estabilidad y rentabilidad.

Por falta de disponibilidad de superficie, se optó por estudiar los efectos o impactos de una determinada secuencia de uso, pero INIA no recomienda únicamente el uso y manejo del suelo utilizado en esta situación. La estrategia busca un equilibrio en la alternancia del uso del suelo entre los rubros pecuario y arrocero, a fin de lograr la mayor eficiencia de

producción del recurso compartido. La UPAG dispuso de una superficie de 78 ha, compuesta de 5 potreros arrozables y 2 de campo natural mejorado con lotus El Rincón (*Lotus corniculatus*) y lotus Maku (*Lotus pedunculatus*) Cuatro de las 5 chacras tenían una muy intensa historia de uso arrocero (hasta 10 años de arroz en 15 posibles), por lo que presentaban serios problemas de enmalezamiento (capín y arroz rojo), así como de enfermedades de los tallos.

En el área cultivable se produjo arroz en el 40% del espacio y del tiempo; ello significa un incremento agrícola en comparación con la antigua rotación recomendada (2 años de arroz - 4 años de pasturas). No se produce arroz 2 años consecutivos, sino que se intercala entre ellos un año intermedio, lo que permite realizar siempre un laboreo anticipado para el cultivo en el verano (con nivelación y construcción de drenajes). De dicha manera, se incorpora al suelo en el verano los esclerocios (formas de resistencia de las fuentes de enfermedades de los tallos) y en lo posible se siembra el arroz con cero laboreo en la primavera. Si existe la posibilidad se construyen también las taipas en forma inmediata a la preparación. Ello puede contribuir a su vez a un mejor control del arroz rojo presente. Por otro lado, este manejo del suelo, aumenta las posibilidades de sembrar el arroz en el período climáticamente más aconsejable.

Luego de realizar la cosecha del primer año de arroz (se recomienda en seco, para evitar el huelleado), se instala por avión un verdeo (raigrás/*Lolium multiflorum*) que permite disponer de forraje para la alimentación de los bovinos, en los 2 inviernos existentes entre los cultivos de arroz. Luego de la cosecha del segundo arroz, también por avión se siembra una mezcla en general de raigrás, trébol blanco (*Trifolium repens*) y lotus (*Lotus corniculatus*), que constituye la fuente de alimento principal de la producción ganadera del establecimiento. En ambos casos, no se realiza labor de preparación alguna previa a la instalación de las pasturas, salvo la construcción de los drenajes necesarios para el retiro del agua del área (Tabla 4.11).

Tabla 4.11. Representación de mediano plazo de la secuencia efectiva de uso en el sistema agricultura – pecuária.

	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4				Año 5			
trim	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
uso	A	R	R	R	L	Rr	Rr	A	A	P	P	P	P	P	P	P	L	Pr	Pr	A

A= Arroz R= raigrás sobre arroz P= pradera sobre arroz L= laboreo de verano Rr= raigrás regenerado sobre el laboreo Pr= pradera regenerada sobre el laboreo

La producción pecuaria se basa en el engorde de novillos y corderos que son adquiridos a fines del verano (total o parcialmente). A su ingreso, los animales disponen de la pradera sembrada sobre el arroz de segundo año y los mejoramientos de lotus. Luego de realizar los laboreos de verano para las siembras del cultivo, se regeneran en ambos casos las pasturas existentes previamente, sin agregar semilla. No bien es posible, dichas situaciones son utilizadas con los corderos que permanecen en los mismos hasta su envío a frigorífico. Los novillos rotan en los 5 potreros restantes (siembras de raigrás y pradera de primer año, pradera de segundo año y los mejoramientos de campo). Las máximas ganancias se obtienen en la primavera, donde se produce la mayor oferta de forraje. En general la producción de carne ha sido satisfactoria, alcanzándose en 2004-05 los 250 kg/ha total de carne (bovina + ovina) y 13 kg/ha de lana (BONILLA; ROVIRA, 2005).

La UPAG dispone para el engorde de animales de un período acotado por la siembra del arroz. Por un lado, se limita la productividad de las praderas al realizarse un laboreo de verano en el segundo año de instaladas las mismas, y por otro se retiran los corderos de los laboreos a mediados de setiembre, para realizar las aplicaciones de glifosato que posibiliten la instalación del cultivo.

En la UPAG se simula una producción a escala comercial de un establecimiento mixto ganadero-arrocero, donde se pretende realizar un manejo integrado de la producción de ambos rubros. Se realizou

un análisis económico de una empresa ficticia de 780 ha, la “UPAG comercial”, que opera multiplicando por 10 los parámetros de producción, tanto animal como agrícolas, resultantes de las actividades de la Unidad de Producción. La reproducción de la UPAG real por 10, presupone la existencia de retornos a escala en la producción, lo que puede ser discutible en forma global pero factible en el rango considerado (GAYO; LANFRANCO, 2004). Se busca maximizar las ventajas o beneficios que puede suministrar un rubro sobre el otro y viceversa desde el punto de vista productivo, aprovechando las condiciones naturales existentes en la zona. La diversificación además permite a las empresas reducir el nivel de riesgo económico. Los márgenes brutos (diferencia entre ingreso bruto y costos directos) resultaron variables a través del período. El efecto compensatorio de ambas actividades ha sido una característica remarcable durante todos los años analizados; las reducciones en el margen bruto de una actividad fueron consistentemente compensadas con incrementos en la otra (LANFRANCO; RAVA, 2008).

En el promedio de las 20 situaciones agrícolas generadas se obtuvo en la segunda vuelta de la rotación un rendimiento 23% superior al logrado en los primeros 5 años.

En referencia al uso ambiental y a la sostenibilidad de la producción, en general se ha comprobado que con la estrategia utilizada se ha mantenido el contenido de carbono de los suelos en los potreros utilizados. En todos los años se ha fertilizado el arroz en la siembra con una fórmula NPK, cuya cantidad ha sido ajustada de acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis de suelos. Del estudio de la evolución de los contenidos de potasio, se ha confirmado la necesidad de la aplicación de este elemento, para poder realizar producciones intensivas de arroz y ganadería en los mismos. En relación al fósforo, mediante su aplicación se ha tratado de mantener el nivel entre 5-7 ppm de P en el suelo a través de los años, utilizando el método de Ácido cítrico. Si bien en el país se utiliza en general el método de Bray 1 para detectar la cantidad de fósforo disponible en el suelo, el método de Ácido cítrico permite conocer la presencia de formas de P fijadas al mismo. En situaciones donde el

suelo fue fertilizado previamente (otro cultivo de arroz o praderas), se recomienda realizar el análisis por ambas vías y de existir diferencias importantes en los resultados a favor del cítrico, ello estará indicando la posibilidad de liberar fósforo en la etapa posterior a la inundación definitiva del cultivo (DEAMBROSI; BONILLA, 2004, 2005, 2006).

Salvo en la última zafra, no se ha observado la presencia de arroz rojo en ninguna de las chacras en la segunda vuelta de la rotación, confirmando en este sentido un buen resultado de la estrategia del manejo de suelos planteada. En relación al control de enfermedades, en los últimos años se ha aplicado un fungicida no bien se observan en el arroz los primeros síntomas de enfermedades de los tallos, en adición a la práctica de incorporar los esclerocios al suelo en el laboreo de verano.

4.4.4. Conclusión

En octubre 2009 se presentarán los resultados obtenidos en los 10 años de ejecución, a nivel productivo, económico y ambiental, antes de fijar nuevos objetivos para la siguiente etapa de investigación.

4.4.5. Agradecimientos

A los Ing. Agr. PhD. Alvaro Roel y MSc. Ramón Méndez por la revisión del artículo y el aporte de sugerencias para la mejora del mismo.

4.4.6. Referências

BONILLA, O.; ROVIRA, P. Resultados de producción animal. In: ACTIVIDADES de difusión 411. Treinta y Tres: INIA, 2005. p. 11-20.

DEAMBROSI, E.; BONILLA, O. Resultados de producción de arroz. In: ACTIVIDADES de difusión 362. Treinta e Tres: INIA, 2004. p.14-21.

DEAMBROSI, E.; BONILLA, O. Resultados de producción de arroz. In: ACTIVIDADES de difusión 411. Treinta e Tres: INIA, 2005. p. 21-31.

DEAMBROSI, E.; BONILLA, O. Resultados de producción de arroz. In: ACTIVIDADES de difusión 446. Treinta y tres: INIA, 2006. p. 21-28.

GAYO, J.; LANFRANCO, B. Análisis económico. In: ACTIVIDADES de difusión 362. Treinta y tres: INIA, 2004. p. 22-40.

INIA-LATU. La residualidad de los plaguicidas utilizados en el cultivo de arroz. **El País Agropecuario**, p. 23-26, mayo, 1996.

LANFRANCO, B.; RAVA, C. Análisis económico de la UPAG 2007- 2008. In: ACTIVIDADES de difusión 534. Treinta y tres: INIA, 2008. p. 21-48.

LÓPEZ OREA, D. Bases para el manejo sostenible de ecosistemas compartidos en varios países. In: CONFERENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y ASPECTOS TRANSFRONTERIZOS, 4., 1995, Montevideo. **Anales...** Montevideo: MVOTMA: DINAMA, 1995. ECOSUR 95.

MÉNDEZ, R. **Rotación arroz-pasturas**: análisis físico-económico del cultivo. Montevideo: INIA, 1993. (Serie técnica, 38).

MGAP. DIEA. **Estadísticas agropecuarias**: resultados de la encuesta de arroz: zafra 2007-08, mayo. Montevideo, 2008.

4.5. Produção Integrada de Arroz no Brasil

Mattos, M. L. T. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, mattos@cpact.embrapa.br

A Produção Integrada (PI) é uma exigência mercadológica em todo o mundo. Possui rigorosos requisitos de qualidade e sustentabilidade, enfatiza o monitoramento de todo o sistema produtivo e o uso controlado de produtos fitossanitários para obtenção de alimento seguro e proteção ambiental. Visa também estabelecer condições dignas de trabalho e saúde dos trabalhadores rurais, a viabilidade econômica e rastreabilidade dos alimentos.

Neste contexto, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) criou o Sistema Agropecuário de Produção Integrada (SAPI), programa de certificação e rastreabilidade dos produtos vegetais e animais, onde está inserida a Produção Integrada de Arroz Irrigado (PIA). A PIA viabiliza a obtenção do cereal com qualidade alimentar e ambiental, conferindo um selo de conformidade aos princípios estabelecidos em uma normativa do sistema de produção e da pós-colheita, possibilitando o alcance de mercados exigentes no cumprimento de requisitos alimentares, ambientais e sociais. Esta visão diferenciada de produção de arroz irrigado coloca os orizicultores em condições de competitividade no cenário mundial.

A inserção da orizicultura irrigada em novos mercados, como em nações da América, da Europa, da África e do Oriente Médio, apresenta desafios de aumento de rentabilidade, com base na redução de custos de produção, aumentos de produtividade e da qualidade do produto, bem como a minimização de riscos de impactos ambientais negativos, conservando e/ou preservando ecossistemas de várzeas tropicais e subtropicais. No passado, a comercialização do arroz era somente como commodity, enfocando principalmente a quantidade do produto, buscando abastecer

o mercado interno. Atualmente, o arroz está sendo exportado em base casca e beneficiado (polido e parbolizado), agregando valor e aumentando o balcão de vendas. Por outro lado, existe a oportunidade do Brasil, de médio a longo prazo, tornar-se um grande exportador de arroz, considerando-se a restrição de área para cultivo deste cereal em outros países, principalmente na Ásia, e da quantidade e qualidade da água.

A Produção Integrada de Arroz Irrigado (PIA) surge nesse cenário como uma alternativa para agregar valor e diferenciar o produto obtido, conservando os recursos naturais e, portanto, disponibilizando um alimento seguro ao consumidor e respeitando a saúde do trabalhador rural.

Em busca da conquista desse reconhecimento por praticar uma agricultura responsável com o meio ambiente, com os trabalhadores e com os consumidores, é que alguns orizicultores da Fronteira Oeste e da Planície Costeira Externa do Rio Grande do Sul estão adotando a PIA. Nos municípios de Alegrete, Itaqui, Mostardas e Uruguaiana, ao longo das últimas três safras agrícolas, granjas foram monitoradas nas seguintes áreas temáticas: resíduos de agrotóxicos na água, no solo, nos sedimentos e nos grãos; fitossanidade (doenças, insetos e plantas daninhas); qualidade de água (nitrito, fósforo total, condutividade hidráulica, pH, sólidos totais, turbidez) e armazenagem (micotoxinas em grãos). Para isto, aplicou-se o caderno de campo, visando o registro de dados sobre procedimentos técnicos adotados em empresas orizícolas. O objetivo é obter, organizar e disponibilizar o maior volume possível de informação qualificada, capaz de viabilizar a rastreabilidade de todo o sistema, seja de produção do cereal, no campo, ou mesmo de processos de pós-colheita e beneficiamento, nas plantas industriais.

A qualidade do arroz irrigado, assegurada pela certificação, passará a ser uma exigência não somente de mercados internacionais, mas também dos grandes centros consumidores do Brasil, que irão requerer, além das exigências do mercado externo, garantia da qualidade do produto comercializado internamente, por meio de programas e legislações específicas que garantam o controle e fiscalização permanente de toda

a cadeia produtiva. Além disso, há a necessidade de que os recursos naturais, em especial a água utilizada no agronegócio orizícola, patrimônio natural do país, sejam conservados.

A implementação da PIA é uma das alternativas para a sustentabilidade da atividade orizícola na bacia hidrográfica do Mirim-São Gonçalo, localizada no extremo sul do Rio Grande do Sul, limitada ao norte com a bacia do Camaquã; ao sul com a República Oriental do Uruguai; a oeste com a bacia do Negro; e a leste com o Oceano Atlântico, capaz de salvaguardar os recursos naturais (hídricos, edáficos e biodiversidade) nesse ecossistema frágil pelas suas características edafoclimáticas. Além disso, a bacia hidrográfica da Lagoa Mirim, como bacia transfronteiriça, com regime de águas compartilhadas, exige programas oficiais dos governos brasileiro e uruguaio para sua conservação e exploração econômica, visando o desenvolvimento regional.

4.6. Uso de rolo-faca para preparo do solo pós-colheita do arroz irrigado

Centeno da Silva, J. J. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, Brasil.
julio.centeno@cpact.embrapa.br

Thiesen, G. Embrapa Clima Temperado, 96001-970, Pelotas, RS, Brasil,
giovani.theisen@cpact.embrapa.br

Andrés, A. Pesquisador Ms.C. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, Brasil,
andre.andres@cpact.embrapa.br

Azambuja, I. V. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, Brasil, isabel.
azambuja@cpact.embrapa.br

Silva da Silva, J. L. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, Brasil,
jamir.silva@cpact.embrapa.br

É de conhecimento popular que a colheita do arroz em áreas planas de difícil drenagem natural, em regiões de clima úmido, como a região

costeira do Rio Grande do Sul ocorre, geralmente, com o solo em condições de umidade de saturação. O intenso tráfego de máquinas e equipamentos, nesta situação, impacta sobre as condições físicas do solo, dificultando o preparo para a implantação de culturas em sucessão. Como consequência, o preparo do solo pode atrasar e o consumo de óleo diesel atingir mais de 100 litros por hectare. Também, deve ser destacado que o intenso uso de arado, grades e plainas, utilizados no sistema atual de preparo do solo, causa degradação do solo.

Visando atenuar esta situação, produtores e indústria estão desenvolvendo um sistema de preparo do solo baseado no uso de rolo-faca. A confirmação da viabilidade técnica e econômica desta prática, além de reduzir os problemas acima apontados, poderá facilitar a implantação, ainda no outono, de outros cultivos ou pastagens e viabilizar sistemas integrados de produção nas terras baixas com redução do consumo de óleo diesel e degradação do solo, assim como aumento de produtividade e rentabilidade. Uma ação de pesquisa intitulada “Influência da época de supressão da irrigação e/ou de drenagem da lavoura de arroz sobre métodos de colheita e de preparo de solo pós-colheita” teve início na safra 2007/08. Até o momento, identificou-se, por meio de visitas técnicas, o conhecimento e a prática de produtores rurais do entorno da Lagoa dos Patos e da Lagoa Mirim e agentes de extensão / assistência técnica sobre o uso do rolo-faca e preparo do solo após a colheita do arroz (Quadro 1, Figura 4.3. e 4.4.). Na safra 2008/09 estas práticas serão sistematizadas para facilitar a discussão durante dias de campo e reuniões.

Como resultado desse processo, após sugeridos modos de uso factíveis com a realidade e a prática do produtor, foram realizadas, na safra 2009/2010, as análises de custo e impacto ambiental desta prática. Estas deverão ser realizadas na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado e/ou em propriedades rurais de particulares.

Quadro 1. Dúvidas identificadas por produtores e agentes de extensão sobre o uso do rolo-faca:

Como deve ser feita a colheita do arroz? Quadros com água ou drenados? Com pneus ou esteiras? Por quê?

Quando e quais operações compõem o preparo convencional pós-colheita do arroz e seu consumo de diesel?

Ao utilizar o rolo-faca:

Deve-se pastorear a resteva antes de rolar?

Qual resteva é melhor utilizada pelo pastoreio? A de primeiro ano ou a de segundo ano?

A resteva deve estar verde ou seca para ser rolada?

Deve-se desmanchar as taipas antes de rolar?

Deve-se cruzar duas passadas de rolo-faca?

Deve-se fazer uso de outro equipamento (Grade? Plaina? Quando?) para proceder ao acabamento do solo visando implantação de pastagem? Soja?

Deve-se fazer uso de outro equipamento para proceder ao acabamento do solo visando implantação de arroz (no caso de repetir na mesma área)?

Qual a quantidade de água que usa para preencher o rolo-faca?

Deve-se utilizar roda-gaiola em conjunto com rolo-faca?

Qual a necessidade de potência e marcha empregada para trabalhar com o rolo-faca?

Deve o rodado do trator ser duplo para evitar formação de trilhos?

O trator precisa ter tração nas quatro rodas?

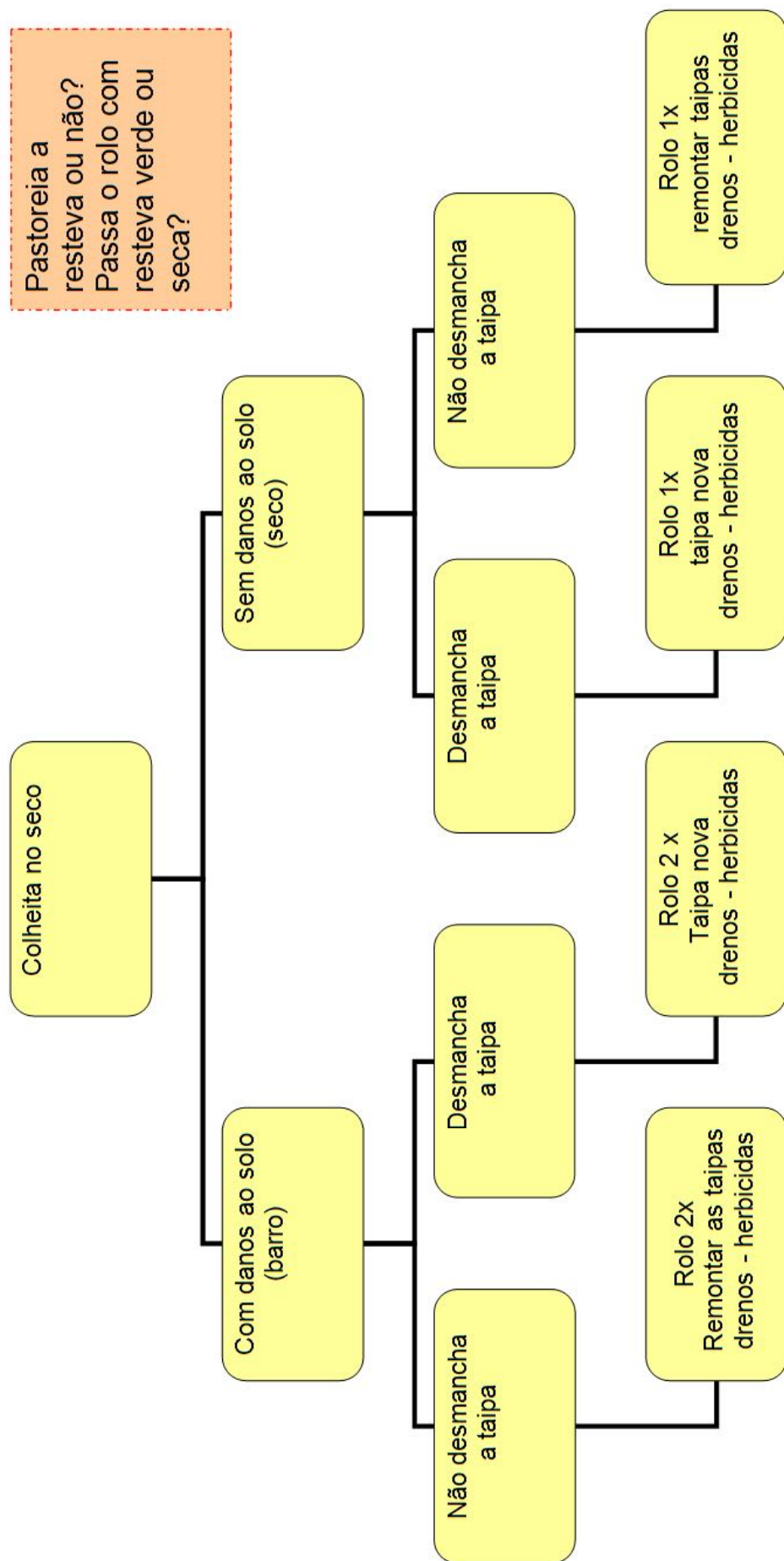


Figura 4.3. Diagrama de tomadas de decisão, identificadas por produtores e agentes de extensão, em relação ao preparo do solo após a colheita, no seco, do arroz na região da planície costeira do Rio Grande do Sul, no período 2007-08. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2009.

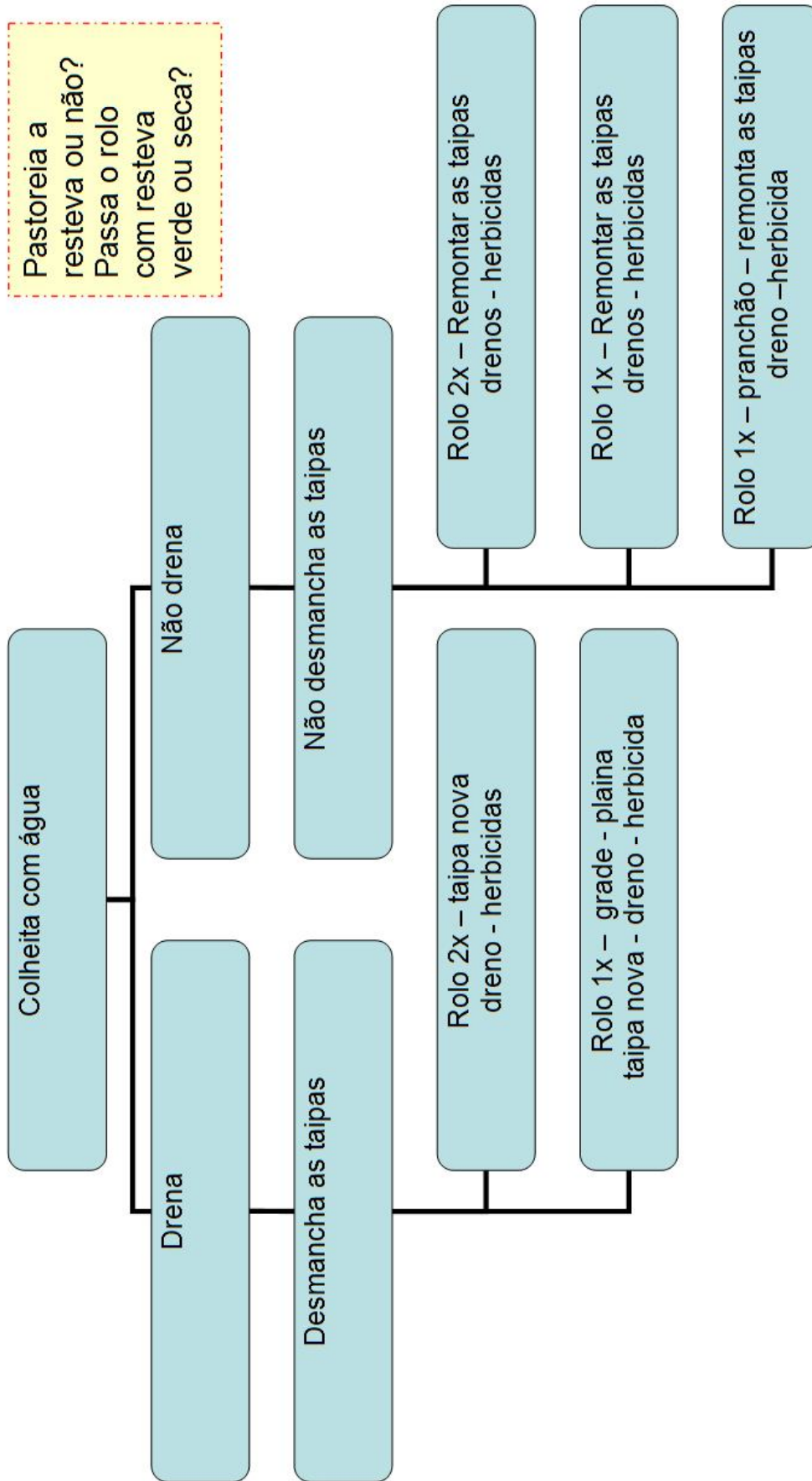


Figura 4.4. Diagrama de tomadas de decisão, identificadas por produtores e agentes de extensão, em relação ao preparo do solo após a colheita, com lâmina de água, do arroz na região da planície costeira do Rio Grande do Sul, no período 2007-08. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2009.

4.7. Efecto de Dos Alternativas de Densidad de Siembra y Dosis de N en el Rendimiento de Arroz a Escala de Chacra

Terra, J.; Cantou, G.; Deambrosi, E.; Molina, F.; Roel, A. INIA Treinta y Tres, Uruguay, jterra@inia.org.uy.

4.7.1. Introducción

Resultados experimentales indican que es posible reducir la densidad de siembra de arroz utilizada a nivel comercial en cultivares tipo “Indica” sin afectar el rendimiento (DEAMBROSI; MÉNDEZ, 2007). Sin embargo, debido a la baja recuperación de plantas en relación a las semillas viables sembradas, los productores prefieren utilizar densidades mayores para garantizar una buena implantación del cultivo. Por otro lado, los autores reportaron que la respuesta productiva del arroz al agregado de N está relacionada a la temperatura y radiación prevalentes durante floración. Así, en años favorables se observan respuestas significativas al agregado de N, mientras que en años donde se dan condiciones de frío o baja radiación en floración, las respuestas son bajas o nulas. Debido a la incertidumbre sobre las condiciones ambientales que ocurrirán en etapas críticas, los productores utilizan dosis moderadas de N que representan aprox. el 50% de los 170 kg/ha de N que el arroz absorbe en las condiciones del territorio uruguayo.

A pesar de esta evidencia, en los últimos años, a influencia de información foránea, se ha recibido la inquietud sobre la viabilidad de reducir la densidad de siembra al tiempo de incrementar significativamente las dosis de N al cultivo como forma de mejorar la productividad. Las diferencias de escala entre las parcelas experimentales comparada con las chacras comerciales donde se aplica la información, ha sido siempre motivo de controversias. A diferencia de los ensayos parcelarios, los ensayos en fajas a escala de chacra permiten la evaluación interactiva del efecto de las prácticas de manejo a través de todo el terreno (MALLARINO et al., 2000). De esta forma, se instalaron 2 ensayos en fajas (2006-07 y

2007-08) con el objetivo de evaluar el impacto de dos alternativas de manejo de la densidad de siembra y del N sobre el rendimiento de arroz a escala de chacra.

4.7.2. Materiales y Métodos

Los ensayos se instalaron en las zafras 2006-07 y 2007-08 sobre un Planosol (Figura 4.5) en dos chacras ubicadas en Treinta y Tres. Luego de varios años de pradera, las chacras fueron sembradas con arroz en 2004-05 y permanecieron en barbecho hasta la zafra 2006-07 donde una fue sembrada con arroz y la otra con sorgo que antecedió al arroz 2007-08. En ambas chacras se hizo laboreo anticipado, aplicación de glifosato en primavera y laboreo reducido presiembra.

Se evaluaron 2 tratamientos consistentes en: a) 160 kg/ha de semilla y 120 kg/ha de urea fraccionada en 2 aplicaciones (AD-BN, 50% al macollaje en seco y 50% al primordio) y b) 96 kg de semilla/ha y 210 kg/ha de urea en 1 aplicación al macollaje (BD-AN). Para el experimento se seleccionó un área de cerca de 4 ha en 2006-07 y 2 ha en 2007-08. Los tratamientos fueron dispuestos en fajas repetidas a favor de la pendiente de 25 m de ancho y 400 m de largo en 2006-07 y de 12 m de ancho y de 200 m de largo en 2007-08. Las siembras se realizaron el 16/10/2006 y el 17/11/2007 con el cultivar EP-144 con una fertilización basal de 120 kg/ha de fosfato de amonio (18-46-0). El manejo del cultivo en el ensayo fue el mismo que el realizado por el productor en la chacra.

A lo largo de cada faja se geo-referenciaron sitios de muestreo cada 50 m para las determinaciones y seguimiento del cultivo (Tabla 4.12). Las mismas incluyeron: Análisis de suelo (0-15 cm) a la siembra y de plantas (N-P-K) a floración y cosecha. Materia seca, número de tallos y altura de planta en diferentes etapas del cultivo. Escala visual de grado de enmalezamiento (1-5), desarrollo (1-3), densidad (1-5) y aceptación (1-5) del cultivo a lo largo del ciclo. Estimación del contenido de clorofila en hoja (SPAD) en primordio y floración. Índice de severidad

de enfermedades a floración y cosecha. Componentes de rendimiento (panojas/m², granos llenos y chuzos, y peso de grano). Para la cosecha se utilizó una cosechadora SLC de 4-m de cabezal equipada con monitor de rendimiento (AGLeader 3000) y DGPS (Trimble). En cada faja se realizaron 2 pasadas lo que permitió conocer la variación de rendimiento a lo largo de las fajas.

Tabla 4.12. Análisis de suelo (0-15 cm) de los sitios donde se instalaron los ensayos.

Zafra	C Org. (%)	P Ac.Cit (ppm)	K (meq/100g)	pH (agua)
2006-07	1.60	5.4	0.20	5.7
2007-08	1.55	7.7	0.17	5.7

Las respuestas agronómicas fueron analizadas utilizando modelos mixtos (LITTELL et al., 1996). A los efectos del análisis estadístico los tramos de 50m de cada faja fueron tomados como subparcelas. Los efectos de los tratamientos fueron considerados como efectos fijos y los bloques como aleatorios. Para determinar la significancia estadística de los efectos fijos en todos los análisis se utilizó un test F con un $P \leq 0.05$.

4.7.3. Resultados y Discusión

A pesar de haber sido sembrado tarde, el stand de plantas obtenidas en 2007-08 fue 27% menor a las 153 plantas/m² obtenidas en 2006-07. El tratamiento AD-BN tuvo un promedio de 168 plantas/m² que fue 73% mayor a BD-AN (Tabla 4.13). Aunque en ambas zafras se aplicaron temprano los herbicidas, hubo una alta presión de malezas durante la emergencia, principalmente *Digitaria sanguinalis* y *Echinocloa sp.* que afectó en mayor grado al tratamiento BD-AN y zonas del ensayo con mayor concentración de tapias o con problemas de riego. El cultivo en AD-BN fue apreciado como más desarrollado, más denso y menos enmalezado durante el ciclo, por lo que consecuentemente tuvo una

mejor aceptación visual. A pesar de las diferencias en el stand inicial de plantas entre tratamientos, no se observaron diferencias entre tratamientos en el número de tallos a lo largo del ciclo (Tabela 4.13). Esto sugiere que el tratamiento BD-AN compensó su menor stand de plantas a través de una mayor tasa de macollaje.

Tabla 4.13. Efecto de dos alternativas de densidad de siembra y dosis de N sobre la implantación y el número de tallos durante el ciclo del cultivo de arroz en 2 zafra. AD-BN (160 kg/ha semilla y 120 kg/ha N) y BD-AN (96 kg/ha semilla y 210 kg/ha N).

Variable	2006-07		2007-08	
	AD-BN	BD-AN	AD-BN	BD-AN
	Tallos m-2		Tallos m-2	
Implantación	206a	101b	131a	94b
Primordio	477a	492a	548a	532a
Floración	638a	626a	545a	574a

Valores seguidos por una misma letra dentro de la fila en cada año no difieren significativamente con un $P=0.05$.

El tratamiento AD-BN presentó plantas 10% más altas a primordio comparadas con las del BD-AN (Tabla 4.14). La mayor altura de plantas en el tratamiento de alta densidad es probable que haya estado relacionada a la mayor competencia entre plantas del cultivo en busca de luz. Sin embargo, las diferencias de altura entre tratamientos se mantuvieron hasta el final del ciclo solo en la zafra 2006-07. En ambas zafra, el tratamiento AD-BN presentó un adelantamiento en su ciclo de 3-4 días respecto al tratamiento BD-AN.

Tabla 4.14. Efecto de dos alternativas de densidad de siembra y dosis de N sobre la altura de plantas del cultivo de arroz en dos momentos del ciclo en 2 zafras. AD-BN (160 kg semilla/ha y 120 kg/ha N) y BD-AN (96 kg/ha de semilla y 210 kg/ha N).

Variable	2006-07		2007-08	
	AD-BN	BD-AN	AD-BN	BD-AN
	cm		cm	
Primordio	52a	48b	56a	52b
Floración	99a	96b	92a	91a

Valores seguidos por una misma letra dentro de la fila en cada año no difieren significativamente con un $P = 0.05$.

Las lecturas del SPAD a primordio (Tabla 4.15) mostraron que la estimación del contenido de clorofila fue 4% mayor en BD-AN (36.3) comparado con AD-BN. Dado que la concentración de clorofila usualmente está relacionada al contenido de N, no es sorprendente el hecho de que se observaran lecturas más elevadas en BD-AN que había recibido 97 kg N/ha 4 semanas antes de la determinación comparado con los 28 kg N/ha que había recibido AD-BN. En 2007-08 los valores de SPAD medidos en elongación fueron 19% inferiores a los valores observados en 2006-07 y fueron muy por debajo de los valores críticos de SPAD de 37-40 reportados por Turner y Jund (1994) y por Singh et al. (2002) para otras condiciones. Por otro lado, no se encontraron diferencias entre tratamientos en las determinaciones de SPAD realizadas a floración a pesar de la diferencia de dosis de N manejadas en ambos. Probablemente, la alta capacidad de suministro de N del suelo, a juzgar por el contenido de C y el tipo de rotación, sea la explicación de las escuetas o nulas diferencias de SPAD durante el ciclo.

Tabla 4.15. Efecto de dos alternativas de densidad de siembra y dosis de N sobre el índice de clorofila (SPAD) del cultivo de arroz en dos momentos del ciclo en 2 zafra. AD-BN (160 kg/ha de semilla y 120 kg/ha N) y BD-AN (96 kg/ha de semilla y 210 kg/ha N).

Variable	2006-07		2007-08	
	AD-BN	BD-AN	AD-BN	BD-AN
	SPAD		SPAD	
Primordio	39.0b	40.2a	31.2b	32.8a
Floración	31.2a	31.3a	35.5a	35.5a

Valores seguidos por una misma letra dentro de la fila en cada año no difieren significativamente con un $P = 0.05$.

No se observaron diferencias en acumulación de biomasa entre tratamientos a primordio y floración en ninguna zafra (Tabla 4.16). Sin embargo, en 2006-07 se observó una mayor acumulación de biomasa a cosecha en BD-AN comparado con AD-BN. Aunque la biomasa acumulada a floración en 2007-08 fue 10% inferior a la reportada en la zafra anterior, no se observaron diferencias entre zafras en la biomasa acumulada a cosecha.

Tabla 4.16. Efecto de dos alternativas de densidad de siembra y dosis de N sobre la acumulación de biomasa aérea del cultivo de arroz en tres momentos del ciclo. AD-BN (160 kg semilla/ha y 120 kg/ha N) y BD-AN (96 kg/ha de semilla y 210 kg/ha N).

Variable	2006-07		2007-08	
	AD-BN	BD-AN	AD-BN	BD-AN
	kg ha ⁻¹		kg ha ⁻¹	
Primordio	1860a	1800a	3520a	3790a
Floración	15540a	16220a	14610a	13980a
Cosecha	23450b	25330a	23580a	22100a

Valores seguidos por una misma letra dentro de la fila en cada año no difieren significativamente con un $P = 0.05$.

El rendimiento medio de 9360 kg/ha refleja las buenas condiciones ambientales para el desarrollo del cultivo en ambas zafras (Tabla 4.17). En promedio, el rendimiento de AD-BN (9620 kg/ha) fue un 5.5% superior al de BD-AN. No se observaron diferencias entre tratamientos en el índice de cosecha que fue del orden de 41%. Los componentes de rendimiento obtenido en muestreo de áreas pequeñas no logran explicar los resultados productivos observados ya que no se observan diferencias entre tratamientos en ninguno de los componentes.

Tabla 4.17. Efecto de dos alternativas de densidad de siembra y dosis de N sobre el rendimiento de grano y componentes de rendimiento del cultivo de arroz. AD-BN (160 kg/ha semilla y 120 kg/ha N) y BD-AN (96 kg/ha semilla y 210 kg/ha N).

Variable	2006-07		2007-08	
	AD-BN	BD-AN	AD-BN	BD-AN
Panojas/m ²	530a	499a	481a	425a
Granos/panoja	103b	114a	124a	123a
Peso 1000 granos (g)	27.7a	28.3a	26.2a	26.4a
Esterilidad (%)	11.3a	10.0a	16a	15a
Índice Cosecha	0.41a	0.37b	0.42a	0.42a
Rendimiento (kg/ha)	9620a	9185b	9597a	9046b

Valores seguidos por una misma letra dentro de la fila en cada año no difieren significativamente con un $P = 0.05$.

En la Figura 4.5. se aprecia la variación de rendimiento a lo largo de las fajas. Existe una alta variación de rendimiento lo que demuestra la fuerte incidencia del componente espacial en la expresión de los rendimientos debidas a los tratamientos. En promedio, el manejo BD-AN tuvo un mayor CV que el manejo AD-BN (11.0% vs. 8.2%, respectivamente). El

rendimiento de grano de AD-BN fue entre un 1.5% y un 11.6% mayor comparado con el BD-AN N dependiendo de la zona donde se realizó la comparación. La mayor diferencia entre manejos fue observada en la zona de mayor concentración de tapias que fue también la de mayor incidencia de malezas.

4.7.4. Consideraciones Finales

A pesar que AD-BN obtuvo 73% mas plantas que BD-AN, estas diferencias fueron compensadas más tarde por un mayor macollaje en BD-AN. Por otro lado, el arroz en AD-BN tuvo un ciclo más corto y plantas más altas resultado de la mayor competencia. Sin embargo, no hubo diferencias en biomasa a cosecha entre tratamientos. A pesar de las diferencias de N aplicados, no hubo diferencias entre manejos en la el contenido de clorofila más allá de primordio. En promedio, AD-BN produjo 5.4% más arroz que BD-AN. No obstante, pudo constatar que las diferencias no fueron consistentes a lo largo de las fajas. En general, las mayores diferencias de rendimiento entre manejos fueron observadas en las zonas de mayor concentración de tapias que presentaban mayores problemas en el control de malezas o mayor susceptibilidad al ataque de insectos. El manejo de BD-AN tuvo mayor variabilidad espacial de rendimiento en ambas zafas. Los datos confirman que para las condiciones climáticas prevalentes en el este del país, el manejo habitual del cultivo del arroz con alta densidad de semilla y dosis moderadas de N, minimiza los riesgos asociados a la baja recuperación de plantas a la siembra y a las condiciones de frío o baja radiación en etapas reproductivas, al tiempo que posibilita rendimientos mas altos y mas estables espacialmente comparado con la alternativa de bajar la densidad y aumentar la dosis de N, aun en años climáticamente favorables

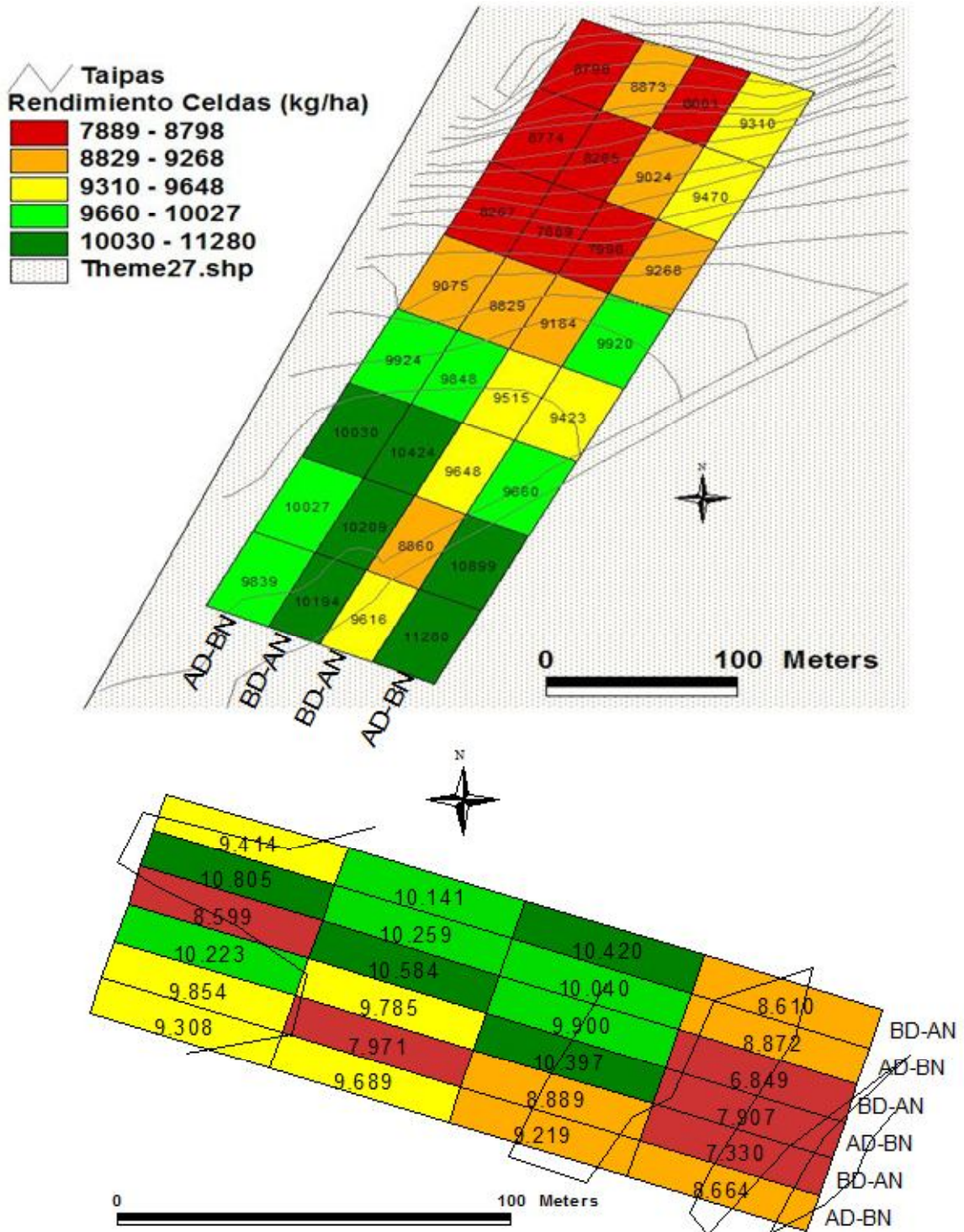


Figura 4.5. Efecto de la densidad de siembra y de la dosis de N sobre la variación espacial de rendimiento de arroz en 2 zafras. AD-BN (160 kg/ha de semilla y 120 kg/ha N) y BD-AN (96 kg/ha de semilla y 210 kg/ha N).

4.8.5. Referencias

DEAMBROSI, E.; MENDEZ, R. **Respuesta de cultivares de arroz de tipo Indica a densidades de siembra y aplicaciones de N en la zona este del Uruguay**. Treinta y Tres: INIA, 2007. (Serie técnica, 167).

LITTELL, R. C.; MILLIKEN, G. A.; STROUP, W. W.; WOLFINGER, R. D. **SAS system for mixed models**. Cary, NC: SAS Institute, 1996. 633 p.

MALLARINO, A.; BERMUDEZ, M.; WITTRY, D. J.; HINZ, P. H. Alternative data managements and interpretations for strip trials harvested with yield monitors. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRECISION AGRICULTURE, 5., 2000. **Proceedings...**Madison, WI: ASA: CSSA: SSSA, 2000. Edited by P. C. Robert, R. H. Rust, W. E. Larson.

SINGH, B.; SINGH, Y.; LADHA, J. K.; BRONSON, K. F.; BALASUBRAMANIAN, V.; SINGH, J.; KHIND, C. S. Chlorophyll Meter and Leaf color chart-based nitrogen management for rice and wheat in NW India. **Agronomy Journal**, Madison, v. 94. p. 821-829, 2002.

TURNER, F. T.; JUND, M. F. Assessing the nitrogen requirements of rice crops with a chlorophyll meter. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v. 34, p. 1001-1005, 1994.

Capítulo 5: Educação ambiental e patrimônio intelectual

Carlos Hiroo Saito

Lílian Terezinha Winckler Sosinski

Diana Musitelli Andreasen

Joel Henrique Cardoso

Mariana Vilaró Varela

Neste capítulo, são apresentados os trabalhos encaminhados ao I SUMIRIM (Pelotas, RS, 20-22 de maio) relacionados ao painel de Educação Ambiental¹. Foram realizadas oito exposições orais, envolvendo a Embrapa Clima Temperado, o PROBIDES (Uruguai), duas ONGs (NEMA e Curicaca), a UnB e a ALM. Dois trabalhos referem-se ao patrimônio intelectual, assunto que não foi tratado de maneira direta no transcurso do evento, mas foi inserido no capítulo por envolver ações em desenvolvimento no contexto da bacia. Bohrer et al. apresentaram diversas iniciativas de conservação da natureza, de promoção do desenvolvimento sustentável e de valorização da cultura local, na região da Lagoa de Itapeva, Rio Grande do Sul, Brasil. As ações são executadas pela ONG Curicaca, incluindo a promoção de unidades de conservação públicas e privadas, assim como de microcorredores ecológicos, realização de cursos de capacitação para gestores ambientais, pesquisas para o manejo sustentável de recursos da floresta, apoio ao artesanato e ecoturismo locais, dentre outras ações, mantendo sempre o enfoque na sustentabilidade.

Uma linha de ação semelhante foi estabelecida por Vilaró Varela e Musitelli Andreasen, como forma de participação do PROBIDES no

¹ A responsabilidade pelo conteúdo dos trabalhos é dos respectivos autores, sendo que a Comissão Organizadora do I SUMIRIM realizou a revisão linguística, encaminhou sugestões e padronizou os conteúdos.

projeto oportunamente citado, sob responsabilidade da UnB e suporte da ABC, sendo estabelecidas atividades de educação ambiental, com a elaboração de material didático conjunto, identificando problemas socioambientais e procurando estabelecer soluções alternativas com ênfase na sustentabilidade. Esses materiais didáticos são voltados para uso no sistema educacional formal, com forte cultura e dependência com a impressão em papel, motivo pelo qual, apresenta limitações de disseminação por conta de custos. Assim, foi produzido, a título de ensaio exploratório, material didático em ambiente de hipermídia, por pesquisadores ligados à Universidade de Brasília, que paralelamente estão preocupados com a sistematização e formalização de conceitos e processos ecológicos envolvidos nas dinâmicas de impactação antrópica no ambiente da Lagoa Mirim, com a possibilidade de visualização de simulações de cenários alternativos. A modelagem qualitativa de processos baseados no Raciocínio Qualitativo também foi apresentado preliminarmente pela equipe. Por solicitação dos autores, Goulart et al. e Gomes et al. em caráter excepcional, estes dois trabalhos foram incluídos na forma de resumo não expandido neste livro, devido a estar em andamento e ao direcionamento para publicação em revistas técnico-científicas

Damé et al. realizaram o levantamento etnobotânico das espécies de plantas utilizadas através de extrativismo por comunidades de pescadores artesanais da Lagoa Mirim, RS. O trabalho enfatiza a perda de conhecimento intrínseco envolvida no processo, pois, devido a mudanças tecnológicas, as novas gerações de pescadores vêm perdendo antigos costumes.

Finalmente, Pereira chama a atenção para a preservação dos sítios arqueológicos que já estão bastante danificados pelas atividades rurais, incentivando a divulgação do acervo indígena existente junto às comunidades da região, escolas e a criação de um espaço cultural também com a finalidade de cuidar e preservar o passado e a integração no território da bacia da Lagoa Mirim. Os municípios de Arroio Grande e Jaguarão fazem parte da construção dos Cerritos de Índios, em um

contexto arqueológico maior, que envolve o nordeste uruguaio e extremo sul do Rio Grande do Sul.

5.1. “Ação Cultural de Criação de Saberes e Fazeres da Mata Atlântica”: metodologia de educação ambiental utilizada na região da lagoa de Itapeva, Rio Grande do Sul, Brasil

Bohrer, P. V. ONG Curicaca, Porto Alegre, RS, e-mail: paboher@curicaca.org.br

Krob, A. J. D. ONG Curicaca, Porto Alegre, RS, e-mail: xankrob@curicaca.org.br

Witt, J. R. ONG Curicaca, Porto Alegre, RS, e-mail: julia@curicaca.org.br

Viero, R. C. ONG Curicaca, Porto Alegre, RS, e-mail: recviero@yahoo.com.br

Frantz, O. F. ONG Curicaca, Porto Alegre, RS, e-mail: luana.frantz@gmail.com

5.1.1. Introdução

A lagoa de Itapeva está localizada numa região de altíssima diversidade biológica e cultural da Mata Atlântica do Rio Grande do Sul (Figura 5.1). Formada no final do Pleistoceno, integra um conjunto de lagoas costeiras da porção superior do litoral norte, sendo, dentre elas, a de maior volume e extensão latitudinal. Abrange os municípios de Torres, Arroio do Sal, Dom Pedro de Alcântara e Três Cachoeiras, com características socioeconômicas diferenciadas que estabelecem com o ambiente da lagoa múltiplas relações que ameaçam ou lhe dão oportunidades para a sua conservação.

Na sua longa margem leste encontram-se dunas vegetadas por matas de restinga associadas aos banhados e campos psamófilos. Nestes

ambientes predominam propriedades rurais com atividade pecuária e silvicultura de pequena escala, alguns sítios de lazer e, recentemente, iniciaram-se investimentos em condomínios de luxo para veranismo. Na sua margem oeste, também extensa, corre a estrada BR101, de altíssimo fluxo rodoviário, sendo um vetor de ocupação promotor do crescimento de algumas cidades e localidades posicionadas junto às margens da lagoa, entremeadas por áreas rurais com pequenas propriedades. Na margem norte, próxima ao balneário de Torres, predominam os sítios de lazer e áreas de mineração. Na margem sul, além de alguns sítios de lazer encontramos também áreas de plantação de arroz. A pesca tem caráter artesanal e as atividades de lazer aquático são incipientes.

A organização não governamental Curicaca vem trabalhando nesta região desde 2001, tendo protagonizado, em parceria com atores governamentais e da comunidade, diversas iniciativas de conservação da natureza, de promoção do desenvolvimento sustentável e de valorização da cultura local. Isso inclui, por exemplo, criação de Unidades de Conservação públicas e privadas, estabelecimento de microcorredores ecológicos, realização de cursos de capacitação para gestores ambientais, pesquisas para o manejo sustentável de recursos da floresta, apoio à organização do artesanato, do ecoturismo e de outras economias sustentáveis.

Todos os programas e projetos conduzidos pela instituição têm um eixo transversal de educação ambiental e patrimonial, que hoje se realiza por meio da Ação Cultural de Criação Saberes e Fazeres da Mata Atlântica: restinga de Itapeva.

5.1.2. Materiais e Métodos

A atuação em educação ambiental na região da lagoa de Itapeva iniciou-se em 2003, direcionada para as escolas municipais de Torres em busca da sensibilização para a importância do Parque Estadual de Itapeva. A iniciativa traz um acúmulo em educação ambiental pelo trabalho da

ONG Curicaca na região dos Campos de Cima da Serra, entorno dos Parques Nacionais de Aparados da Serra e Serra Geral, quando ainda em 1997, combinando e sintetizando a inspiração teórica da ação cultural de criação de Teixeira Coelho (COELHO, 2001) e da ação cultural para a libertação de Paulo Freire (FREIRE, 1984) às experiências práticas dos museus contemporâneos, particularmente a ação educativa do *The Art Institute of Chicago*, constituímos a primeira ação cultural de criação - "Nossos retratos: fotografias de álbuns de famílias". Pela primeira vez exploramos as três estratégias fundamentais em uma ação cultural de criação; o olhar-afeto, o olhar-identificação e o olhar-apropriação, e que desde então orientam nossa atuação (BOHRER, 2002).

A definição das escolas que participam desta ação cultural de criação segue os seguintes critérios: estarem localizadas na zona de entorno de Unidades de Conservação da natureza que estão próximas à lagoa de Itapeva e/ou adjacentes aos microcorredores ecológicos (Figura 5.1) que conectam o Parque Estadual de Itapeva com outras Unidades de Conservação da natureza e com áreas naturais prioritárias da região. Com isso, os beneficiários do projeto/programa são membros das comunidades locais que, por meio do uso e ocupação do ambiente, exercem influência positiva ou negativa sobre os objetivos das áreas protegidas e sobre o fluxo de organismos na paisagem.

A priorização espacial se dá por uma estratégia de efetividade que considera a capacidade de atuação da Curicaca. Uma vez que não teríamos condições de incluir todas as escolas da região, focamos naquelas onde o trabalho de sensibilização e construção de consciência crítica poderá gerar resultados mais eficazes na conservação dos processos ecológicos.

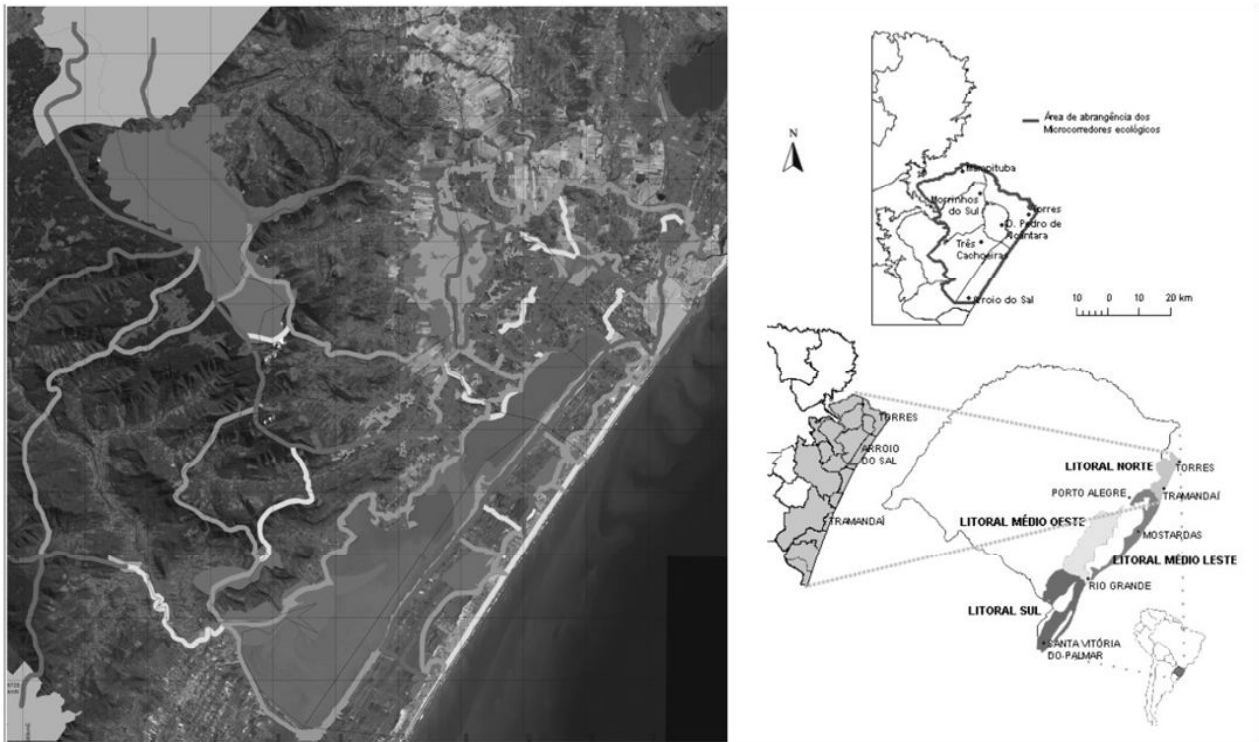


Figura 5.1 Área onde ocorre a Ação Cultural de Criação Saberes e Fazeres da Mata Atlântica, com Unidades de Conservação e microcorredores ecológicos priorizando escolas.

Fonte: Bohrer et al., 2010.

A partir daí, em cada um dos municípios abrangidos pelo trabalho, a participação das escolas é acordada com as secretarias municipais de educação, que fornecem o transporte das crianças e professores até o local onde acontecem os encontros e também ajudam na comunicação com diretores e professores.

A ação cultural funciona como um museu a céu aberto, com espaço expositivo itinerante em ambientes naturais da região, encontros de troca de saberes e visitas a locais de interesse cultural na comunidade (CURICACA, 2009). Dentro de uma abordagem sistêmica que busca enfatizar a complexidade da região, a cada semestre escolhemos um tema gerador que esteja associado aos nossos projetos e programas, bem como aos interesses dos educadores locais e parceiros. Na linha do patrimônio cultural já trabalhamos o artesanato com fibras naturais, a produção de farinha de mandioca, as tafonas e alambiques, os sítios arqueológicos. Na linha do patrimônio natural abordamos os ecossistemas

da região, a fauna e a flora da restinga, a importância das Unidades de Conservação e da conduta consciente, os microcorredores ecológicos – fragmentação e conectividade. Na linha de gestão ambiental já tratamos de temas como áreas de preservação permanente, reserva legal, reservas de biosfera, planos diretores.

Os encontros são realizados nas Unidades de Conservação da natureza e em espaços privados que se destacam pelo seu conteúdo natural ou cultural. A partir da exposição interativa são realizadas vivências como trilhas interpretativas, jogos, brincadeiras e experiências com arte e sensibilização. Na comunidade são descobertos e revitalizados saberes, fazeres e lugares com as visitas e as trocas entre estudantes, técnicos, pesquisadores e moradores locais. Com os professores são periodicamente realizadas ações educativas facilitando o envolvimento e o comprometimento com o trabalho.

A interatividade propõe-se a uma mudança de conceitos e de metodologia, articulando os saberes e fazeres de cada comunidade local. O paradigma que norteia esta ação não separa natureza e cultura na perspectiva da conscientização ambiental, mas concebe as manifestações culturais locais como parte fundamental de uma nova ordem ecológica. Da mesma forma, reconhece a necessidade da difusão do conhecimento científico, gerando avanço social. Considera a cultura como um direito e a diversidade como enriquecimento da sociedade, buscando ampliar o capital cultural e integrar as populações no seu desejo de identificação e de desenvolvimento sustentável. A ação está fortalecendo seus vínculos com o Parque Estadual de Itapeva e a Área de Proteção Ambiental Lagoa de Itapeva em Torres, com a Reserva Particular do Patrimônio Natural Mata do Professor em Dom Pedro de Alcântara e com o Parque Municipal Tupancy em Arroio do Sal.

5.1.3. Resultados e Discussão

Embora haja inúmeros referenciais teóricos para atuação em educação ambiental, permanece o desafio de uma prática que seja capaz de transformar pessoas, coletivos e realidades. Mais do que carência de informações, nossa sociedade tem necessidade de construção de sentidos, de referências de valores, de oportunidades criativas e de atuações cidadãs. Essas oportunidades surgem de processos continuados, persistentes, estratégicos, dialógicos e articulados, o que buscamos na Ação Cultural de Criação Saberes e Fazeres da Mata Atlântica.

Durante os cinco anos formais da Ação na região de Itapeva, houve o envolvimento de 18 escolas públicas, 46 professores e uma média de 450 crianças, que semestralmente participam dos encontros. Algumas começaram na 5ª série e, após terminar o ensino fundamental, permaneceram vinculadas como grupo independente.

Estes números podem não indicar nada além de participação, por isso, adotamos um plano de monitoramento de resultados com indicadores junto às crianças, aos professores locais e aos pais. Com eles conseguimos avaliar, por exemplo, uma evolução dos desenhos das crianças na percepção sobre o ambiente, sua diversidade, rompendo com estereótipos que são comuns para algumas faixas etárias. Pela produção textual, as crianças demonstraram aquisição de conhecimentos, ampliando e detalhando sua compreensão da realidade ambiental, socioeconômica, cultural e política do local onde vivem. Alguns jogos cooperativos e brincadeiras educativas desenvolvidos durante as atividades foram voluntariamente reproduzidos pelas crianças no pátio da escola, sendo partilhados com os demais colegas. À medida que cada turma participava de um novo encontro (módulo), percebeu-se um progresso coletivo, com o grupo cada vez mais concentrado, envolvido, motivado, curioso e organizado.

Muitos dos professores locais parceiros, que participam das ações educativas preparatórias, dos encontros de cada módulo e, alguns, de cursos de especialização que promovemos, realizaram desdobramentos

no ambiente escolar, retomando os assuntos trabalhados por meio de novas dinâmicas e propostas de intervenção. Alguns criaram seus projetos ambientais, como horta escolar ecológica e plantio de árvores nativas.

Os pais nos relataram resultados percebidos em casa. Crianças entusiasmadas pelo processo de aprendizado com vivências na natureza, preocupadas com o destino correto do lixo, com o cuidado com os animais, com conhecimentos novos de grande riqueza. Algumas reflexões alcançaram estes pais a partir das crianças.

5.1.4. Considerações finais

A experiência com a metodologia da ação cultural de criação aplicada ao contexto da região de Itapeva tem sido muito gratificante pelos seus resultados e pelo processo em si. As estratégias e elementos que a constituem, em constante aperfeiçoamento, podem ser aplicados em outras regiões por educadores e instituições que acreditam na capacidade criativa das comunidades e dos indivíduos em construir novos caminhos para a humanidade. Poder compartilhar essa experiência e disponibilizar esta metodologia como um instrumento social é a nossa maneira de afirmar que para cada lagoa, cada parte do mundo, existem soluções possíveis.

5.1.5. Agradecimentos

Agradecemos aos professores municipais e estaduais pela parceria ao longo dessa caminhada, aos pais pela confiança e às crianças pelo aprendizado.

5.1.6. Referências

BOHRER, P. **As estratégias da ação cultural de criação – “Nossos Retratos, fotografias de álbuns-de-família”**: uma experiência de educação ambiental da ONG Projeto Curicaca. 2002. 224 f. Dissertação (Mestrado em Educação Popular e Movimentos Sociais) – Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

COELHO, T. **O que é ação cultural**. 2. reimp. São Paulo: Brasiliense, 2001. 94 p.

CURICACA. **A ação cultural de criação saberes e fazeres da Mata Atlântica**. Disponível em: <http://ong.portoweb.com.br/curicaca/default.php?p_secao=46>. Acesso em: 13 abr. 2009.

FREIRE, P. **Ação cultural para liberdade e outros escritos**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984. 147 p.

5.2. Capacitación en Educación Ambiental y producción colaborativa de material didáctico para la conservación de la Biodiversidad en la Cuenca Hidrográfica de la Laguna Merín.

Vilaró Varela, M.; Musitelli Andreasen, D., PROBIDES. Rocha, Uruguay, mariana.vilaro@probides.org.uy; diana.musitelli@probides.org.uy.

5.2.1. Introducción

El proyecto tiene como antecedentes los trabajos realizados desde 2003 entre PROBIDES e IBAMA en la Cuenca de la Laguna Merín, con la cooperación de la Universidad de Columbia y posteriores visitas a IBAMA y EMBRAPA. En agosto de 2005 se organizó un Encuentro Binacional

en Uruguay con el objetivo de fortalecer los vínculos entre técnicos de instituciones brasileras y uruguayas, y establecer líneas de acción en un área común. Entre las propuestas finales del Encuentro, se plantea continuar el trabajo conjunto en temas de producción agrícola, manejo de recursos naturales, áreas protegidas, sistemas de información geográfica y educación ambiental.

Tomando como base, por un lado el proyecto "Educação Ambiental PROBIO", coordinado por la Universidad de Brasilia, y por otro, la experiencia de PROBIDES en el diseño y desarrollo de actividades de educación ambiental, se formula este proyecto para ser ejecutado en forma conjunta entre la Universidad de Brasilia y el Programa PROBIDES.

El proyecto se propone contribuir positivamente en la gestión territorial sostenible de ambos países, de forma que las acciones converjan en el fortalecimiento de las Comisiones Técnicas Mixtas Binacionales de la Laguna Merín, la conservación del ambiente físico y de la biodiversidad en particular en la Cuenca Hidrográfica de la Laguna Merín. Para esto, busca desarrollar acciones de educación ambiental, con producción conjunta de material didáctico e instancias de capacitación, identificando problemas socioambientales y acciones positivas en busca de la sostenibilidad.

Los objetivos planteados son:

- a. Fortalecer la red de instituciones socias en educación ambiental dentro de la cuenca de la Laguna Merín,
- b. Promover la capacitación de técnicos brasileros y uruguayos de la cuenca de la Laguna Merín en educación ambiental,
- c. Elaborar un proyecto de educación ambiental en el área de la vertiente uruguaya de la cuenca, con producción conjunta de material didáctico hipermedia.

5.2.2. Marco Metodológico

La metodología seguida para la implementación del proyecto se basó en un proceso participativo, donde se buscó involucrar desde un principio a instituciones educativas nacionales, organizaciones no gubernamentales y actores locales. La concepción pedagógica y el formato del proyecto, incluyendo la producción de material didáctico, toma como base la orientación seguida en el proyecto “Educação Ambiental PROBIO”. Se identificaron en forma participativa conflictos socioambientales (problemas o situaciones-problema) y acciones positivas (soluciones existentes) en el área de la Cuenca de la Laguna Merín. En esta línea, se realizaron actividades de capacitación orientadas por docentes de la Universidad de Brasilia, la Universidad Federal de Río Grande del Sur y la Universidad Federal de Santa María, en las cuales se inició la producción conjunta de material didáctico mediante un ambiente virtual de producción colaborativa *Moodle*.

5.2.3. Resultados

Se presentó el proyecto a autoridades del Consejo de Educación Secundaria y Consejo de Educación Primaria, buscando que estas instituciones se involucraran desde el comienzo con la propuesta. Para participar del proyecto fueron designados inspectores departamentales de Secundaria y de Primaria, quienes tienen conocimiento de la zona por trabajar con los centros educativos de la región. Al mismo tiempo, se identificaron organizaciones no gubernamentales e instituciones en el área de la Cuenca de la Laguna Merín que se encontraran desarrollando acciones de educación ambiental. Integrantes de estas organizaciones (en su mayoría actores vinculados a la docencia) participaron de un curso-taller de 40 horas, de una semana de duración. El curso tuvo lugar del 12 al 16 de noviembre de 2007 en La Paloma, Rocha. Se capacitaron 20 integrantes de 9 organizaciones no gubernamentales de los departamentos Cerro Largo, Rocha y Treinta y Tres, así como provenientes de diversas instituciones: Consejo de Educación Secundaria,

Consejo de Educación Primaria, DINAMA/MVOTMA y PROBIDES. Los participantes recibieron la capacitación a cargo de docentes de la Universidad de Brasilia, la Universidad Federal de Río Grande del Sur y la Universidad Federal de Santa María. En este curso los propios actores locales establecieron las bases del material didáctico a ser elaborado, y se capacitaron en elaboración de juegos educativos y problematización e investigación-acción educativa. También se incluyó información en el uso de la red de computadoras y de ambientes específicos para la producción conjunta del material didáctico a distancia.

Entre los participantes del curso se elaboró una matriz (Tabla 1) que es la resultante del cruce de 6 Temas (ecosistemas de la cuenca, biodiversidad, especies amenazadas de extinción, especies exóticas invasoras, fragmentación de ecosistemas y áreas protegidas) y 5 Ecosistemas (pradera, sierra, humedal, río, laguna). De esto resultan 30 casilleros, cada uno de éstos corresponde a una ficha didáctica independiente (*portifolio*), con sus respectivos conflictos socioambientales y acciones positivas. Los participantes trabajaron en la definición de los temas y ecosistemas, así como en la identificación de los conflictos socioambientales y las acciones positivas, aportando desde sus distintas experiencias, visiones y conocimientos del área de la cuenca.

Se creó un ambiente hipermedia en el servidor de la Universidad de Santa María, recibiendo cada participante un nombre de usuario y su respectiva clave de acceso, para editar los contenidos de la matriz, subir información relevante para el proyecto, etc.

Se realizó el *Workshop: Planificación Estratégica para la Gestión Transfronteriza y la Sustentabilidad socioambiental de la Cuenca Hidrográfica de la Laguna Merín*, encuentro binacional efectuado en forma conjunta entre PROBIDES, MVOTMA / DINAMA y la Universidad de Brasilia, entre los días 8, 9 y 10 de Mayo de 2008 en el Balneario Lago Merín. Este encuentro tuvo entre sus objetivos el intercambio de impresiones, experiencias y resultados alcanzados con el proyecto. Participaron 39 instituciones socias y 58 técnicos uruguayos y brasileros.

5.2.4. Discusión

Los objetivos planteados para la capacitación fueron cumplidos satisfactoriamente. Se contó con una amplia participación de actores locales procedentes de la región, altamente motivados durante la instancia de capacitación. (Tabla 5.1)

La elaboración de la matriz, base para la confección de las fichas didácticas, se considera un insumo de gran valor por la identificación de los principales conflictos en la región. El material didáctico resultante se encuentra aún en etapa de elaboración. Los avances más importantes se realizaron durante el curso de capacitación, donde se trabajó fundamentalmente en la identificación de conflictos.

Los participantes tuvieron dificultades para trabajar en el ambiente hipermedia donde se debían editar los contenidos del material didáctico (ambiente Moodle).

En el Workshop binacional se realizaron una serie de exposiciones sobre temas como gestión transfronteriza, bases de datos en SIG, conflictos socioambientales y acciones positivas enfocadas a la educación ambiental, que sirvieron como insumo de gran valor a ser integrados en las fichas didácticas.

El análisis que realiza el equipo coordinador del Proyecto se basa en que para el logro de la totalidad de los objetivos planteados, se debían cumplir ciertos supuestos fundamentales:

a. Los participantes convocados para recibir la capacitación y a su vez elaborar los contenidos del material didáctico deben tener un amplio conocimiento de los diversos temas socioambientales en el área de la Cuenca de la Laguna Merín.

Lo que se observa es que algunas veces este conocimiento es muy local y se encuentra asociado a la subjetividad de cada uno.

b. Los participantes del proyecto cuentan con la posibilidad de dedicar tiempo a la redacción y verificación de contenidos del material didáctico.

Las características del trabajo planteado (modalidad participativa, a distancia, etc.) lo hacen en cierta medida incompatible con las diversas ocupaciones y actividades de los participantes.

c. Los participantes poseen (o pueden adquirir mediante la capacitación) los conocimientos de informática necesarios para lograr un manejo fluido del ambiente hipermedia.

Estos conocimientos no constituyeron un requisito para la selección de los participantes, lo que significó una dificultad para el manejo de la herramienta durante la capacitación. Otro factor fue el escaso tiempo dedicado a formación en uso de la red de computadoras y de ambientes específicos para la producción conjunta del material didáctico a distancia.

d. Para la validación técnica de los conflictos y acciones positivas propuestas en la matriz, el equipo del proyecto debía contar con el apoyo de expertos en los diversos temas: ecosistemas de la cuenca, biodiversidad, especies amenazadas de extinción, especies exóticas invasoras, fragmentación de ecosistemas y áreas protegidas.

En la formulación del proyecto no estaba prevista la contratación de expertos ni la alianza con las instituciones referentes en estos temas. Se realizaron consultas puntuales a especialistas pero esto no se pudo realizar sistemáticamente.

5.2.5. Consideraciones finales

Se cuenta con las bases para la elaboración de un material didáctico con características únicas en el país, enfocado específicamente al área de la cuenca de la Laguna Merín, que retrata y problematiza los conflictos socioambientales y acciones positivas identificados por actores locales.

El mismo será de gran utilidad tanto para ser utilizado en el ámbito de la enseñanza formal como en la educación no formal.

Se constata que a través del enfoque participativo del proyecto, el producto obtenido logra transmitir la visión de los actores locales en cuanto a las problemáticas ambientales y la búsqueda de soluciones.

El proyecto cuenta con la participación de instituciones como el Consejo de Educación Secundaria y el Consejo de Educación Primaria desde etapas tempranas del mismo (Tabla 5.2). Ambas instituciones tuvieron una muy buena recepción de la propuesta, destacando el aporte que significaría para la labor del docente, ya que existe un vacío en materiales didácticos de esa naturaleza.

Tabla 5.1. Matriz de elaboración de material didáctico (última versión resumida del trabajo de grupo). Proyecto: Capacitación en educación ambiental y producción participativa de material didáctico para la conservación de la Biodiversidad en la Cuenca Hidrográfica de la Laguna Merín.

(ver la próxima página)

TEMAS / ECOSISTEMAS	PRADERAS	SIERRAS
<p>ECOSISTEMAS DE LA CUENCA</p>	<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <p>Uso de agroquímicos</p> <p>ACCIÓN POSITIVA</p> <p>Programa gubernamental de triple lavado</p>	<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <p>Tala de bosques nativos</p> <p>ACCIÓN POSITIVA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Leyes prohibitivas. 2. Sensibilización a la población. 3. Denuncias. 4. Declaración de APs.
<p>BIODIVERSIDAD</p>	<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sobrepastoreo 2. Gato de pajonal <p>ACCIÓN POSITIVA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Proyecto de Producción Responsable (PPR) 2. Charlas en escuelas rurales realizadas por Guardaparques 	<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <p>EL uso de agrotóxicos en la forestación de eucaliptus para combatir las hormigas</p> <p>ACCIÓN POSITIVA</p> <p>Difusión en programas de radio del desarrollo de un hormiguicida biológico.</p>

BAÑADOS	RÍOS	LAGUNA
<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL Quemas para limpiar un área.</p> <p>ACCIÓN POSITIVA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Campañas de comunicación en la ruta. 2. Leyes. 	<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dragado del río Cebollatí para Terminal de Carga. 2. Desagüe de la ciudad Yauarón 3. Basura hospitalaria <p>ACCIÓN POSITIVA</p> <p>Debate sobre el proyecto con integrante de CUAMA.</p>	<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <p>Especulación inmobiliaria en el Balneario de Saglia y el balneario Lago Merin.</p> <p>ACCIÓN POSITIVA</p>
<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La ausencia de regeneración del palmar 2. Caza furtiva de nutrias 3. Caza furtiva de carpinchos <p>ACCIÓN POSITIVA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alambrado de zonas, que se abren al pastoreo cuando la palmera tiene altura suficiente para no ser comida por el ganado. <p>No se pasan pasteras al costado de la carretera, esto permite que crezcan los ejemplares nuevos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Charlas de sensibilización para los vecinos del lugar. 3. Criaderos autorizados, con pautas para la comercialización. 	<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Corte de vegetación nativa en las márgenes de los ríos. 2. Tráfico de peces cíclidos <p>ACCIÓN POSITIVA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Denuncia y charlas informativas por parte de ONGs. <p>Se presentó un perfil de proyecto de viveros con vegetación nativa.</p>	<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <p>Pesca indiscriminada.</p> <p>ACCIÓN POSITIVA</p> <p>Grupos de pescadores que organizan concursos de pesca con devolución de ejemplares al agua y difunden leyes existentes de regulación de la pesca.</p> <p>Proyecto de piscicultura</p> <p>Ley N° 13.833 donde se establece una veda para la pesca comercial de algunas especies.</p>

TEMAS / ECOSISTEMAS	PRADERAS	SIERRAS
<p>ESPECIES DE FAUNA Y FLORA AMENAZADAS DE EXTINCIÓN</p>	<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <p>Caza furtiva e invasión del hábitat del venado de campo, especie autóctona que se encuentra en peligro de extinción.</p> <p>ACCIÓN POSITIVA</p> <p>Totalmente prohibida su caza.</p>	<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <p>1. El cardenal amarillo es una de las aves más amenazadas de Uruguay por el comercio de pájaros de jaula, encontrándose en peligro de extinción.</p> <p>2. Caza del tatú</p> <p>ACCIÓN POSITIVA</p> <p>1. Cooperación internacional: Uruguay, RS Brasil, Argentina trabaja en un proyecto de conservación del cardenal amarillo.</p> <p>Programas educativos como GUPECA, caminatas guiadas de avistamiento de aves.</p> <p>2. Está prohibida su caza.</p> <p>Difusión a los turistas de la prohibición.</p>
<p>ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS</p>	<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <p>1. Margarita de Piria, maleza que se difunde rápidamente.</p> <p>2. Tojo, cerca-viva de delimitación de propiedades.</p> <p>3. Sustitución de especies nativas de pastos por invasoras.</p> <p>ACCIÓN POSITIVA</p> <p>1. Campaña de control de Margarita de Piria.</p>	<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <p>1. La forestación de eucaliptus.</p> <p>2. Jabalíes cruzados con cerdos se transformaron en animales de mayor tamaño y depredadores.</p> <p>ACCIÓN POSITIVA</p> <p>1. Acciones de la sociedad civil (ONGs).</p> <p>Comités de Especies Invasoras.</p> <p>2. Campaña Control de Jabalí Decreto 096/2004 de 17/03/2004.</p>

BAÑADOS	RÍOS	LAGUNA
<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <p>El dragón es una especie con disminución en sus poblaciones debido a amenazas que enfrenta, como la modificación del hábitat, el uso de pesticidas, la quema de pastizales, el parasitismo de cría y la caza para el comercio de aves de jaula.</p> <p>ACCIÓN POSITIVA:</p> <p>La Estación Biológica Potrerillo de Santa Teresa es un área protegida donde la especie se encuentra en forma casi permanente. El dragón se ha elegido como especie "bandera" de la Estación, lo que contribuye a sensibilizar sobre la fragilidad de esta especie.</p>	<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <p>Tortugas en ríos muertas por pescadores.</p> <p>ACCIÓN POSITIVA</p>	<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <p>4 especies de peces endémicos amenazados de extinción</p> <p>ACCIÓN POSITIVA</p>
<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <p>El lirio amarillo</p> <p>ACCIÓN POSITIVA</p>	<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rana catesbiana escapada de los criaderos. 2. Invasión del fresno americano. <p>ACCIÓN POSITIVA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A través de un proyecto de la Facultad de Ciencias, se está realizando colecta manual y pesca eléctrica. 2. Uso de la madera para leña y muebles. 	<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <p>Extracción de arena.</p> <p>ACCIÓN POSITIVA</p> <p>Denuncia de vecinos y se prohibió la extracción de arena.</p>

TEMAS / ECOSISTEMAS	PRADERAS	SIERRAS
<p>FRAGMENTACIÓN DE ECOSISTEMAS</p>	<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <p>Atropellamiento de animales.</p> <p>ACCIÓN POSITIVA</p> <p>Carteles de alerta.</p>	<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <p>Las canteras de San Miguel.</p> <p>ACCIÓN POSITIVA</p>
<p>ÁREAS PROTEGIDAS</p>		<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <p>Gran afluencia de turismo en la Quebrada de los Cuervos, en alta temporada, sin tener en cuenta su capacidad de carga.</p> <p>ACCIÓN POSITIVA</p> <p>Actividades de educación ambiental para visitantes en Semana de Turismo y en Carnaval, ejecutados por ONGs y el personal de Guardaparques.</p>

BAÑADOS	RÍOS	LAGUNA
<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <p>El drenaje de los bañados por medio de canales para las plantaciones de arroz.</p> <p>ACCIÓN POSITIVA</p> <p>Denuncias realizadas determinaron el cierre de los canales.</p>	<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <p>Profundización del lecho del río y bombeo desordenado de las aguas de los ríos en sus márgenes para las plantaciones de arroz.</p> <p>ACCIÓN POSITIVA</p> <p>Determinación de cotas y regularización por el gobierno (proyecto de evaluación de disponibilidad de agua por parte de los productores de arroz)</p>	
<p>CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL</p> <p>Sitios Ramsar</p> <p>ACCIÓN POSITIVA</p> <p>Convención Ramsar</p>		<p>CONFLICTO SOCIO-AMBIENTAL</p> <p>Caza furtiva en área protegida de la Laguna Merín.</p> <p>ACCIÓN POSITIVA</p> <p>Está en proyecto la construcción de un mirador de aves e instalación de Guardaparques actuando junto con la policía del balneario. Charla de técnico del LATU sobre playa natural certificada.</p>

Tabla 5.2. Instituciones participantes del Proyecto.

INSTITUCION	LOCALIDAD
Consejo de Educación Secundaria	Montevideo, Uruguay
Consejo de Educación Primaria	Montevideo, Uruguay
Grupo Caaobetí Monte Nativo	Melo, Cerro Largo, Uruguay
Unión de Vecinos Lago Merín	Lago Merín, Cerro Largo, Uruguay
Grupo ECO Chuy	Chuy, Rocha, Uruguay
Grupo Palmar	Castillos, Rocha, Uruguay
Karumbé	Montevideo, Uruguay
ONG YVY	Treinta y Tres, Uruguay
Intendencia Municipal de Treinta y Tres	Treinta y Tres, Uruguay
Universidade de Brasília	Brasilia, DF, Brasil
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Porto Alegre, RS, Brasil
Universidade Federal de Santa Maria	Santa Maria, RS, Brasil
PROBIDES	Rocha, Uruguay
DINAMA / MVOTMA	Montevideo, Uruguay

5.3. Modelagem dos impactos ecológicos do projeto hidroviário da Lagoa Mirim (Brasil-Uruguai), baseada em Raciocínio Qualitativo.

Fernando Figueiredo Goulart, Rosiane de Araújo Silva, Mariana Ribeiro Gomes, Daniella Lobo Alcebiades Ferreira, Luzia Etelvina de Almeida, Carlos Hiroo Saito. Universidade de Brasília, Departamento de Ecologia, Brasilia, DF, goulart.ff@gmail.com; marianarrgomes@gmail.com; luziaetelvina@unb.br; saito@unb.com.

O presente estudo é uma aplicação do conceito de mediação científica através da modelagem qualitativa dos impactos físico-químicos e biológicos da instalação de uma hidrovia na Lagoa Mirim, RS. A simulação da cadeia causal mostrou que a instalação do empreendimento levará

à quebra da estrutura fisco-química (“efeito remanso”) e à redução da riqueza e abundância de macrófitas, invertebrados nativos, aves aquáticas e peixes. Além disso, a simulação mostrou o espalhamento do mexilhão-dourado, uma espécie de molusco exótico.

5.4. Um material educativo em hipermídia sobre a Lagoa Mirim: conhecendo as interações entre a hidrovia da Lagoa Mirim, as monoculturas de eucalipto, a caça desportiva e a bioinvasão pelo mexilhão-dourado.

Mariana Ribeiro Gomes, Luzia Etelvina de Almeida, Daniella Lobo Alcebiades Ferreira, Rosiane de Araújo Silva, Fernando Figueiredo Goulart, Carlos Hiroo Saito. Universidade de Brasília, Departamento de Ecologia, Brasília, DF, marianarrgomes@gmail.com; luziaetelvina@unb.br; goulart.ff@gmail.com; saito@unb.com.

A título de ensaio exploratório, um modelo de material didático em ambiente hipermídia foi desenvolvido, tendo por objetivo disponibilizar acesso a informações articuladas sobre conflitos socioambientais envolvendo a Lagoa Mirim, e compreender as interações entre a hidrovia da Lagoa Mirim, as monoculturas de eucalipto, a caça desportiva e a bioinvasão pelo mexilhão-dourado. A vantagem do material didático em formato hipermídia é a possibilidade de acesso amplo pelo baixo custo, tanto pela rede mundial de computadores como por meio de disco flexível em computador monousuário, diferentemente do custo para distribuição e disseminação na versão impressa. Além disso, buscou-se mostrar o potencial dos recursos gráficos, de linguagem e animação e acesso por chamadas recursivas que esse tipo de ambiente poderia oferecer em ambiente escolar.

5.5. Etnobotânica de espécies utilizadas a partir de extrativismo em comunidades ribeirinhas da Lagoa Mirim, Rio Grande do Sul.

Damé, D.V. ; DESMA - Núcleo de Estudos em Desenvolvimento Rural Sustentável da Mata Atlântica - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural/UFRGS, Porto Alegre-RS, zampel@ig.com.br

Pieve, S. M. N; DESMA, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, Porto Alegre-RS

Kubo, R. R.; DESMA, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, Porto Alegre-RS

Coelho de Souza, G.; DESMA, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural e Programa de Pós-Graduação em Botânica/UFRGS; Porto Alegre-RS,

Ritter, M. R.; Departamento de Botânica/Instituto de Biociências - Programa de Pós-Graduação em Botânica/UFRGS, Porto Alegre-RS

5.5.1. Introdução

Na Planície Costeira do Rio Grande do Sul encontram-se comunidades ribeirinhas localizadas em diferentes contextos socioambientais, caracterizando um gradiente de proximidade geográfica com a sociedade abrangente, variando desde moradores de zonas urbanas a rurais. Este trabalho visa realizar o levantamento etnobotânico das espécies de plantas utilizadas através de extrativismo por comunidades de pescadores artesanais da Lagoa Mirim no sul do Rio Grande do Sul.

A Lagoa Mirim ocupa 3.994 Km², um terço pertence ao território uruguaio e dois terços ao território brasileiro. É caracterizada fisionalmente pela vegetação de restinga e por um conjunto de comunidades animais e vegetais sob influência flúvio-lacustre e marinha, de grande diversidade ecológica (CONAMA, 2006).

Ao longo da história, os pescadores desenvolveram sua cultura de

acordo com os valores da pesca artesanal, o que lhes assegurou existir e resistir fortalecidos pelo aprendizado de como conservar e manejar sustentavelmente os recursos naturais (SILVA, 2007).

No presente trabalho foram identificadas espécies vegetais utilizadas pelos pescadores com ocorrência natural no ambiente de estudo. Estes recursos vegetais de certo modo influenciaram no desenvolvimento das comunidades ribeirinhas, bem como fazem parte do patrimônio cultural destas comunidades possuindo uma importância significativa para estas pessoas.

5.5.2. Métodos

O trabalho foi realizado em três comunidades de pescadores localizadas nas margens da Lagoa Mirim, RS: Arroio Grande (Santa Izabel), Jaguarão e Santa Vitória do Palmar. Estas comunidades têm como atividade principal de subsistência a pesca artesanal. Foram realizadas 90 entrevistas semiestruturadas, com 30 pessoas por comunidade, a partir do método *snowball sampling* (cadeia de informantes). As plantas citadas pelas comunidades foram coletadas, identificadas e depositadas no herbário ICN da UFRGS.

A análise dos dados foi baseada no cálculo do índice de fidelidade conforme Pinto, Amorozo e Furlan (2006). Este é obtido a partir do cálculo da porcentagem de concordância quanto aos usos principais para cada espécie (CUP), assim, calculou-se o fator de correção (FC) para cada espécie, permitindo a extração de valores de importância relativos à espécie mais citada pelos informantes (CUPc). O método utilizado considera a importância relativa das plantas utilizadas nestas comunidades quanto ao número de informantes que as citaram e à concordância dos usos citados.

5.5.3. Resultados e discussão

Foram identificadas 54 espécies vegetais extraídas em ecossistemas pelos pescadores e distribuídas em categorias de uso: construção, medicinal, alimentar, lenha e tecnologia (Tabela 5.3). A categoria de uso medicinal foi a mais citada para diversos males e sob diferentes formas de preparo. A planta com maior número de citações foi a marcela (*Achyrocline satureioides* (Lam.) DC.) (CUPc=61,7). Na categoria de construção, apenas duas plantas foram citadas para a confecção de ranchos, o junco (*Schoenoplectus californicus* (C.A. Mey.) Soja) e o capim-santa-fé (*Panicum prionitis* Nees).

Os pescadores mais antigos relataram usos de algumas plantas relacionadas a tecnologias de pesca, inexistentes atualmente: (a) extração de seiva das espécies de capororoca, aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi.) e corunilha (*Scutia buxifolia* Reissek) para tingir e conservar as redes de pesca, que eram feitas com linha de algodão; (b) confecção de bóias com cortiça (*Erythrina crista-galli* L.) e porongo (*Lagenaria siceraria* (Mol.)); (c) madeiras para o uso de lenha, como o tarumã (*Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke), o sarandi (*Sebastiania schottiana* (Müll.Arg.) Müll.Arg), a corunilha (*S. buxifolia* Reissek), a vassoura-vermelha (*Dodonaea viscosa* Jacq.) e o chal-chal (*Allophylus edulis* (A. St. Hil., Cambess.&A. Juss.) Radlk); (d) para uso alimentício, apenas duas plantas foram citadas, o araçá (*Psidium cattleianum* Sabine) e o cumarim (*Capsicum baccatum* L.), uma espécie de pimenta.

5.5.4. Considerações finais

As espécies citadas para o uso em tecnologias de pesca não são mais utilizadas, devido à industrialização dos artefatos de pesca. Essas plantas fazem parte da história de vida de pescadores antigos, integrando o repertório dos conhecimentos tecnológicos do grupo e repassados por gerações, mas estão no limiar de serem esquecidos uma vez que as plantas não são mais utilizadas nem seus usos ensinados às gerações

seguintes. Estes conhecimentos podem se constituir numa estratégia de conservação do ambiente natural, aliada à valorização do conhecimento tradicional, justificando a necessidade de desenvolver ações que possibilitem o resgate destes conhecimentos.

Tabela 5.3. Nome popular, nome científico, família (FAM), hábito (HT), parte utilizada (PU), categoria de uso (CTU) e cálculo da porcentagem de concordância (CUPc) quanto aos usos principais para cada espécie das plantas estudadas. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2009.

Nome popular	Nome científico	FAM	HT	PU	CTU	
Douradinha	<i>Tibouchina asperior</i> (Cham.) Cogn.	MLT	SA	FO	MED	11,7
Tripa-de-galinha	<i>Ambrosia tenuifolia</i> Spreng	AST	HB	PA	MED	17,6
Carrapicho-rasteiro	<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze	AST	HB	FO	MED	29,4
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i>	MYT	AB	FO	MED	29,4
Sálvia	<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E. Br.	VRB	SA	FO	MED	26,4
Chinchila	<i>Tagetes minuta</i> L.	AST	HB	FO	MED	8,8
Erva-santa	<i>Aloysia gratissima</i> (Gillies & Hook.) Tronc.	VRB	AT	FO	MED	20,5
Titoco	<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabrera	AST	HB	FO	MED	11,7
Gervão	<i>Stachytarpetta caynnensis</i> (Rich.) Vahl	VRB	HB	FO	MED	2,9
Quebra-pedra-rasteiro	<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton.	EUP	RT	PA	MED	17,6
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata pruinosa</i> (Vogel) Fortunato & Wunderlin	FAB	AB	FO	MED	2,9
Erva-paraguaia	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	SLN	AT	FO	MED	11,7
Primavera	<i>Tillandsia stricta</i> Solander	BRM	EP	FO	MED	2,9
Erva-de-passarinho	<i>Tripodanthus acutifolius</i> (Ruiz & Pav.) Tiegh.	LRH	HP	FO	MED	8,8

Cortiça	<i>Erythrina crista-galli</i> L.	FAB	AB	CD/ GA	MED/ TEC/ GO	22,9
Maria-mole	<i>Solanum glaucophyllum</i> Des.	SLN	SA	FO/ RZ	MED	52,9
Erva-da-pedra	<i>Usnea</i> sp		LQ	PA	MED	8,8
Talheira	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg	ULM	AB	FO	MED	8,8
Chá-vick	<i>Artemisia camphorata</i>	AST	HB	FO	MED	5,8
Imbira	<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb	THM	AT	TC	MED	5,8
Chapeuzinho	<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	API	HB	FO	MED	17,6
Marcela	<i>Achyrocline satureioides</i> Lam DC.	AST	HB	FL	MED/ TEC	61,7
Chá-de-bugre	<i>Casearia sylvestris</i> SW.	SLC	AB	FO	MED	5,8
Bananinha-do-mato	<i>Bromelia antiacantha</i> Bertol.	BRM	AT	FR	MED	23,5
Carqueja	<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	AST	HB	PA	MED	38,2
Umbu	<i>Phitolacca dioica</i> L.	PHT	AB	FO	MED	2,9
Vassourinha	<i>Sida rhombifolia</i> L.	MLV	HB	FO	MED	5,8
Jurubeba	<i>Solanum paniculatum</i> L.	SLN	HB	FO	MED	5,8
Anacauita	<i>Schinus molle</i> L.	AND	AB	RM	MED	11,7
Capim-duro	<i>Cyperus imbricatus</i> Reitz.	CYP	HB	PA	MED	2,9
Erva-de-bicho	<i>Polygonum punctatum</i> Elliot	PLG	HB	FO	MED	8,8
Cancorosa	<i>Iodina rhombifolia</i> Hook. Et Arn	STL	AT	FO	MED	5,8
Espinheira-santa	<i>Maytenus ilcifolia</i> Reissek	CLT	AT	FO	MED	2,9
Carvalhinha	<i>Panicum tricholaenoides</i> Steud.	POC	HB	PA	MED	2,9
Corunilha	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	RHA	AB	CD	MED/ LEN/ TEC	16,8

Corunilha vermelha	<i>Syderotylum obtusifolium</i> (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D.	SPT	AB	CD/ GA/ GO	MED	5,8
Sabugueiro	<i>Sambucus australis</i> Cham&Schltdl	ADX	AB	FO	MED	2,9
Cocão	<i>Erythroxylum argentinum</i> O.E. Schulz	ERY	AB	CD	MED	11,7
Urtiga	<i>Urtica circularis</i> (Hicken) Sararú	URT	HB	TP	MED	5,8
Camboim	<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	MYT	AB	FO/ FR	MED/ ALM	8,8
Vassoura-vermelha	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	SAP	AB	GA	LEN	2,9
Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	AND	AB	GO	TEC	2,9
Capororoca	<i>Myrsine sp.</i>	MYS	AB	GA/ GO	LEN/ TEC	2,9
Porongo	<i>Lagenaria siceraria</i> (Mol.) Standl	CUR	TR	FR	TEC	2,9
Menstruz	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik	BSC	HB	TP	MED	2,9
Aguapé	<i>Eichornea azurea</i> (SW.) Kunth.	PND	AQ	TP	MED	5,8
Araçá	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	MYT	AB	FR	ALM	26,4
Sarandi	<i>Sebastiania schottiana</i> (Müll.Arg.) Müll.Arg	EUP	AB	GA	LEN	5,8
Tarumã	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	VRB	AB	GA	LEN	2,9
Santa-fé	<i>Panicum prionitis</i> Nees		HB	TP	CNS	8,8
Junco	<i>Schoenoplectus californicus</i> (C.A. Mey.) Sojá	CYP	HB	TP	CNS	8,8
Cumarim	<i>Capsicum baccatum</i> L.	SLN	HB	FR	ALM	2,9
Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A. St. Hil., Cambess.&A. Juss.) Radlk	SAP	AB	GA	LEN	2,9
Maracujá	<i>Passiflora caerulea</i> L.	PSS	TR	FO	MED	5,8

Nota (Nomenclatura da Tabela 5.3.): ADX-Adoxaceae, BSC-Brassicaceae, ERY-Erythroxyllacaceae, MYS-Myrsinaceae, PND-Ponteriaceae, RHA-Rhaminaceae, SPT-Sapotaceae, URT-Urticaceae, POC-Poaceae, CLT-Celastraceae, STL-Santalacaceae, PLG-polygonaceae, CYP-Cyperaceae, AND-Anacardiaceae, SLN-Solanaceae, MLV-Malvaceae, PHT-Phytollacaceae, AST-Asteraceae, BRM-Bromeliaceae, SLC-Salicaceae, RUB-Rubiaceae, API-Apiaceae, THM-Thimeliaceae, ULM-Ulmaceae, FAB-Fabaceae, LRH-Lorhantaceae, EUP-Euphorbiaceae, VRB-Verbenaceae, MYT-Myrtaceae, MLT-Melastomataceae. HB-herbáceo, RT-rastejante, SB-subarbusto, AT-arbusto, AB-arbóreo, EP-epífita, HM-hemiparasita, líquen; FO-folha, FL-flores, FR-fruto, GO-goma (seiva), TP-toda planta, RZ-raiz, GA-galhos, TC-toco, RM-ramos, CD-casca de dentro do tronco. CTU-categoria de uso; MED-medicinal, ALM-alimentar, LEN-lenha, CNS-construção, TEC-tecnologia.

5.5.5. Referências

CONAMA. **Resolução n. 7 de 23 de julho de 1996**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Restinga>>. Acesso em: 11 out. 2006.

PINTO, E. de P. P.; AMOROZO, M. C. de M.; FURLAN, A. Conhecimento popular sobre plantas medicinais em comunidades rurais de mata atlântica – Itacaré, BA, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 751-762, 2006.

SILVA, J. S. A pesca artesanal, um clamor agroecológico, o território pertencimento de um desafio profissional e a resistência dos saberes geracionais à erosão do patrimônio histórico-cultural-biológico da humanidade. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 2, n. 2, out. 2007.

5.6. Os cerritos da bacia da Lagoa Mirim: levantamento preliminar e informações sobre a história pré-colonial de Arroio Grande, Jaguarão e região

Claudio Corrêa Pereira, GEAN, Arroio Grande – RS, e-mail: claudio.cp@bol.com.br

5.6.1. Introdução

O presente trabalho foi derivado de uma monografia de conclusão de curso, junto à Pós-Graduação em História da Formação Social, Política e Cultural do Rio Grande do Sul, UCPEL, intitulada “Os Cerritos na Bacia da Lagoa Mirim e as Origens do Índio Minuano”, sob a orientação da professora Gislene Monticelli. No período 2004-2005 foi realizado um levantamento preliminar nos “cerritos de índios” existentes nos municípios de Arroio Grande e Jaguarão, nas várzeas dos arroios Bretanha, Canhada, Grande, Sarandi e Chasqueiro totalizando 62 cerritos em 41 sítios, além de realizar um estudo comparativo com as diferentes coleções e materiais coletados por particulares ao longo dos anos para um melhor entendimento das populações indígenas que habitaram estes campos.

5.6.2. Objetivos

O principal objetivo do trabalho da monografia foi o de levar o máximo de informação ao homem do campo da região, com o objetivo de cuidar e preservar esses sítios arqueológicos, já bastante danificados (cerca de 30%) em nossa região por um total desconhecimento de sua origem e finalidades.

Um segundo objetivo seria a divulgação do acervo indígena existente junto às comunidades da região, escolas e a criação de um espaço

cultural, Museu ou Instituto Histórico em Arroio Grande, também com a finalidade de cuidar e preservar esse nosso passado. Contamos nestas comunidades com o apoio do Instituto Histórico e Geográfico de Jaguarão e do Grupo Ecológico Amantes da Natureza (GEAN), com sede em Arroio Grande.

O terceiro objetivo é o de integrar esta região da bacia da Lagoa Mirim, os municípios de Arroio Grande e Jaguarão, que em um contexto arqueológico maior, fazem parte da construção de cerritos de índios neste nordeste uruguaio e extremo sul do Rio Grande do Sul.

5.6.3. Metodologia

O levantamento a campo constou de pelo menos uma visita a cada “cerrito” para a realização de medições como a altura e o diâmetro, condições de integridade, causas dos danos, se existentes, paisagem associada ao “aterro” ou “estrutura monticular”. Os dados de localização dos aterros foram obtidos com o uso do GPS Garmin 12 XL. Registrou-se também a distância da sede municipal, o acesso, o proprietário da área onde se encontra o sítio, o distrito e a distância do arroio ou sanga mais próximo para futuras pesquisas (Figura 5.2, Tabela 5.4).

Como o objetivo do trabalho era a realização de um levantamento preliminar dos sítios arqueológicos da região, o material lítico ou cerâmico foi obtido a partir de coleções particulares e alguma coleta superficial, para enquadrar os cerritos em tradições já conhecidas, em um contexto mais amplo. O conhecimento da existência dos cerritos foi inicialmente obtido através dos moradores mais antigos de cada região, através de visitas individuais, e alguns descobertos na própria paisagem e confirmados posteriormente. Embora já houvesse o conhecimento prévio da existência de alguns sítios, a escolha da área foi determinada pela proximidade à cidade de Arroio Grande, dos arroios Bretanha, Canhada, Grande, Chasqueiro e Sarandi. Tem-se conhecimento da existência de cerritos junto aos arroios Juncal (Jaguarão), Parapó, Moreira (Arroio

Grande), Contrabandista (Capão do Leão), que não foram objeto deste levantamento, havendo necessidade de um trabalho mais amplo e completo nessa área.

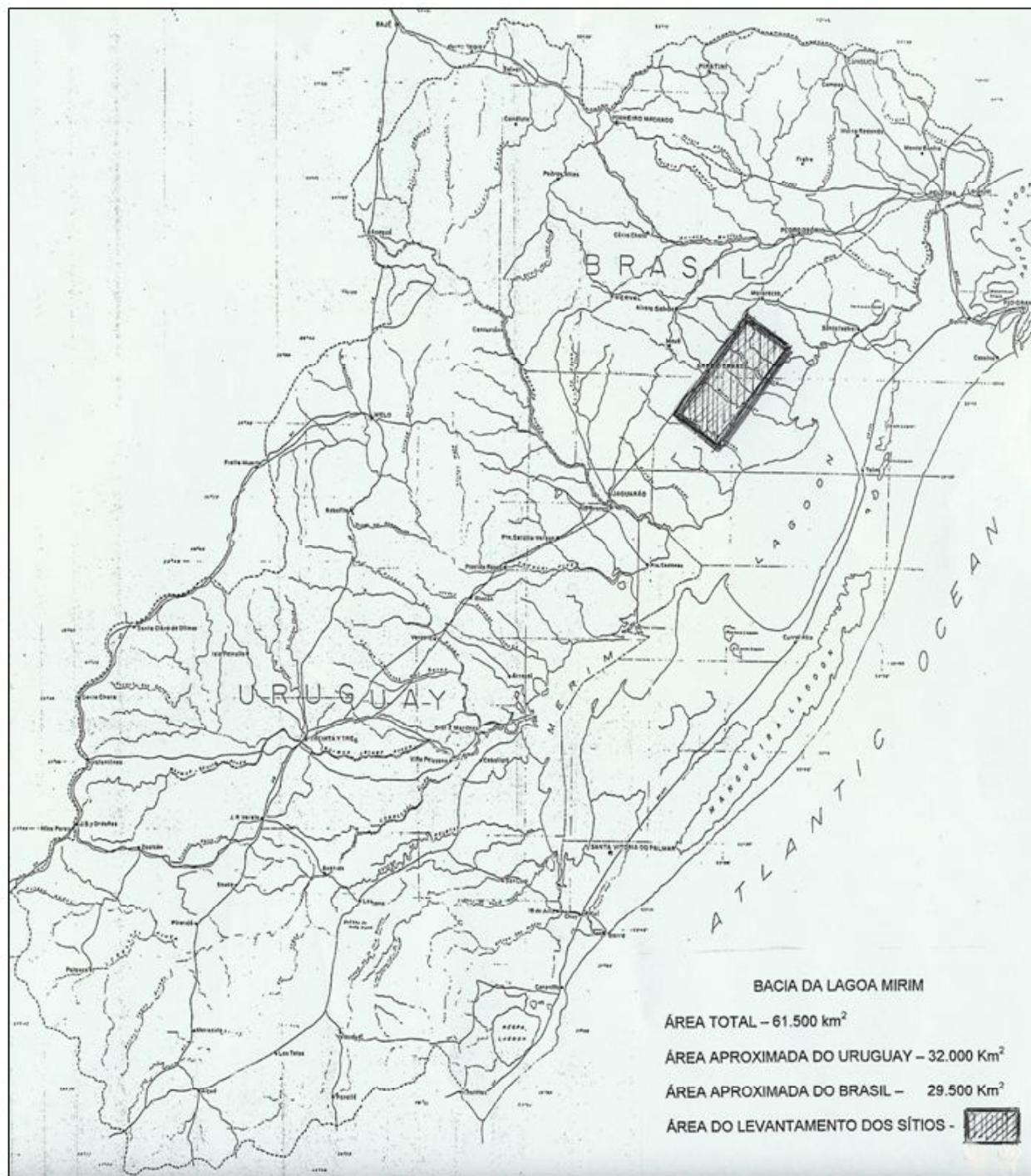


Figura 5.2. Bacia da Lagoa Mirim e localização da área de estudo e levantamento dos sítios em Arroio Grande e Jaguarão, RS. Fonte: Agência da Lagoa Mirim.

Tabela 5.4. Relação dos cerritos pesquisados entre os arroios Sarandi e Bretanhas, Arroio Grande e Jaguarão, a oeste da Lagoa Mirim, com sua respectiva localização, área e condição integridade. GEAN, Arroio Grande, RS, 2009.

Nº	Identificação	Projeção	Coordenadas (m)	Área (m ²)	Integridade (%)
1	RS-AG-01	UTM, região S22	307211; 6419924	234	50%
2	RS-AG-02	UTM, região S22	307882; 6415300	1.256	80%
3	RS-AG-03	UTM, região S22	307690; 6417386	706	70%
4	RS-AG-04	UTM, região S22	311113; 6419333	78	15%
5	RS-AG-05-A	UTM, região S22	307204; 6418681	1.017	80%
6	RS-AG-05-B	UTM, região S22	307258; 6418677	530	90%
7	RS-AG-06	UTM, região S22	306788; 6415062	1.962	80%
8	RS-AG-07	UTM, região S22	305220; 6420784	1.384	70%
9	RS-AG-08	UTM, região S22	303499; 6418319	706	60%
10	RS-AG-09	UTM, região S22	302376; 6420161	200	90%
11	RS-AG-10	UTM, região S22	309904; 6419897	314	60%
12	RS-AG-11	UTM, região S22	315316; 6427649	907	85%
13	RS-AG-12	UTM, região S22	314537; 6428520	346	90%
14	RS-AG-13-A	UTM, região S22	313545; 6429154	1017	70%
15	RS-AG-13-B	UTM, região S22	313545; 6429154	490	70%
16	RS-AG-14	UTM, região S22	316489; 6429328	804	85%

17	RS-AG-15	UTM, região S22	311430; 6426904	1074	90%
18	RS-AG-16	UTM, região S22	319636; 6425094	907	80%
19	RS-AG-17	UTM, região S22	322355; 6426297	615	95%
20	RS-AG-18	UTM, região S22	322270; 6426568	78	30%
21	RS-AG-19	UTM, região S22	311642; 6430422	706	30%
22	RS-AG-20	UTM, região S22	317766; 6434306	314	70%
23	RS-AG-21	UTM, região S22	322424; 6430614	706	15%
24	RS-AG-22	UTM, região S22	325695; 6435184	176	20%
25	RS-AG-23	UTM, região S22	324982; 6434483	314	80%
26	RS-AG-24-A	UTM, região S22	304943; 6414941	530	50%
27	RS-AG-24-B	UTM, região S22	304938; 6415012	176	50%
28	RS-AG-25	UTM, região S22	300685; 6416646	1256	80%
29	RS-AG-26	UTM, região S22	300794; 6416592	706	30%
30	RS-AG-27-A	UTM, região S22	300984; 6416453	283	75%
31	RS-AG-27-B	UTM, região S22	301015; 6416433	452	75%
32	RS-AG-28	UTM, região S22	300513; 6416779	907	50%
33	RS-AG-29	UTM, região S22	300423; 6416883	254	25%
34	RS-AG-30-A	UTM, região S22	300394; 6417024	615	50%
35	RS-AG-30-B	UTM, região S22	300387; 6417141	314	40%
36	RS-AG-31-A	UTM, região S22	316796; 6440220	615	80%

37	RS-AG-31-B	UTM, região S22	316781; 6440193	254	80%
38	RS-AG-32-A	UTM, região S22	317107; 6440103	254	90%
39	RS-AG-32-B	UTM, região S22	317073; 6440097	78	70%
40	RS-AG-32-C	UTM, região S22	316955; 6440062	254	70%
41	RS-AG-33	UTM, região S22	319230; 6431401	379	50%
42	RS-AG-34-A	UTM, região S22	321329; 6435757	452	70%
43	RS-AG-34-B	UTM, região S22	321346; 6435692	113	30%
44	RS-JAG-01	UTM, região S22	301034; 6411345	490	90%
45	RS-JAG-02	UTM, região S22	306135; 6413249	200	50%
46	RS-JAG-03-A	UTM, região S22	306323; 6414304	113	50%
47	RS-JAG-03-B	UTM, região S22	306088; 6414284	314	70%
48	RS-JAG-03-C	UTM, região S22	305842; 6414213	314	40%
49	RS-JAG-04	UTM, região S22	303879; 6413030	803	70%
50	RS-JAG-05-A	UTM, região S22	304443; 6414352	803	80%
51	RS-JAG-05-B	UTM, região S22	304384; 6414405	200	80%
52	RS-JAG-05-C	UTM, região S22	304445; 6414388	314	80%
53	RS-JAG-05-D	UTM, região S22	304447; 6414402	113	80%
54	RS-JAG-05-E	UTM, região S22	304483; 6414430	452	80%
55	RS-JAG-06-A	UTM, região S22	302745; 6415250	346	90%
56	RS-JAG-06-B	UTM, região S22	302806; 6415149	615	90%

57	RS-JAG-06-C	UTM, região S22	302809; 6415083	254	70%
58	RS-JAG-06-D	UTM, região S22	302828; 6414997	1133	90%
59	RS-JAG-06-E	UTM, região S22	302731; 6414920	254	90%
60	RS-JAG-06-F	UTM, região S22	302864; 6414942	177	90%
61	RS-JAG-06-G	UTM, região S22	302733; 6415116	314	90%
62	RS-JAG-07	UTM, região S22	303070; 6414414	314	70%

5.6.4. Os cerritos

A partir de 1967, aterros indígenas começaram a serem localizados na margem ocidental da Lagoa dos Patos, em seguida nos terrenos entre as lagoas Mirim e Mangueira, margens do rio Jaguarão, município de Herval do Sul, do alto do Rio Negro, Rio Santa Maria, do Rio Ibicuí, do Rio Vacacaí, do Rio Pardo, e ainda em Tapes. O mesmo ocorrendo no território uruguaio na fronteira com o Rio Grande do Sul (SCHMITZ et al., 1997b).

Os cerritos, aterros ou estruturas monticulares são sítios arqueológicos formados por pequenas elevações no terreno resultado do acúmulo de material, de forma circular e cônica, com uma camada de húmus bem caracterizada, acumulação de sucessivas capas de terra e completada pela decomposição de materiais orgânicos utilizados como resultados da caça, pesca, coleta e habitações, com aproximadamente 20 a 50 metros de diâmetro com uma altura média que varia de 50 a 200 centímetros de altura, geralmente localizados em torno de banhados. Esta dinâmica de construção pode envolver espaços de milhares de anos entre a primeira e a última capa de deposição.

Além das atividades domésticas, que provocaram e deram continuidade

ao processo construtivo do cerrito, podem-se assinalar as atividades funerárias e cerimoniais relacionadas, que aparecem registradas nos diferentes momentos da evolução da construção e também serviram como localização de área de domínio do grupo para a caça e habitação (Figura 5.3).



Figura 5.3. Cerritos no Chasqueiro e no 2º subdistrito de Arroio Grande- RS. Fotos: Claudio Corrêa Pereira

A cobertura dos cerritos também faz que sejam vistos de longe: em cima deles, devido à diferença do solo e à sua perturbação, encontra-se grama mais verde, além de outras plantas típicas de solos mais ricos e perturbados, como cabelo-de-porco, cardos, carrapichos, mata-cavalo, carqueja. Por serem dormitórios e abrigos de gado, costumam estar cobertos de estrume. Toda a terra do cerrito foi acumulada pela mão humana, não se sabendo se para formar um aterro diretamente, ou como aterro e ao mesmo tempo como dejetos. Os materiais arqueológicos encontrados, a partir da base, atestam a ocupação humana daí ao topo. Também não nos foi possível registrar sinais de casas ou cabanas. O topo dos cerritos costuma apresentar uma plataforma, que seria o lugar onde possivelmente se encontrava a habitação; o declive para o lado da água é geralmente maior que para o lado do campo, devido à inclinação do solo (SCHMITZ et al., 1968).

5.6.5. Pesquisas na região

Entre os anos de 1967 e 1972 foram realizados diversos estudos em Santa Vitória do Palmar (SCHMITZ et al., 1997a), sendo visitados 42 sítios arqueológicos a céu aberto, na quase totalidade de cerritos ou aterros, ultrapassando o total de 150 unidades, tendo em vista que alguns sítios possuem mais de um cerrito.

Nos cerritos de Santa Vitória do Palmar está representado um primeiro período ocupado por populações caçadoras pré-cerâmica, seguido por um período com cerâmica, sendo que, o conjunto deles faz parte de uma área arqueológica maior, que ocupa o sul do Rio Grande do Sul e a parte norte da República Oriental do Uruguai, cujo início remonta à segunda metade do quarto milênio a.C. e cujo fim deve ser posterior à chegada do homem europeu (SCHMITZ et al., 1997b).

Os materiais líticos encontrados em Santa Vitória do Palmar nas pesquisas ou em coleções particulares são característicos dos cerritos, aterros ou estruturas monticulares, encontrados também em outras áreas estudadas na região como as pontas de flecha, bolas de boleadeira, alisadores, polidores, percutores, lâminas de machado, raspadores e outros. O material cerâmico estudado pertencia a coleção de Emídio P. Martino e seria das tradições Vieira e Tupi-guarani conforme classificação dos arqueólogos que realizaram estudos nesse município.

Naue et al. (1971) localizaram 48 sítios arqueológicos em Rio Grande, sendo 16 da fase Vieira, correspondendo aos cerritos ou aterros nas áreas alagadiças; 19 que possuíam artefatos da fase Vieira e Tupi-guarani no mesmo sítio; sete sítios, além de material da fase Vieira, apresentavam também materiais coloniais; os outros seis sítios possuíam somente material da cultura tupi-guarani.

O material arqueológico encontrado no Instituto Histórico e Geográfico de Jaguarão e doado pelo professor Wander Valente é representativo dos cerritos e de sítios a céu aberto desta região de Jaguarão e dos arroios e rios das bacias das grandes lagoas do litoral gaúcho.

Nas nascentes do rio Jaguarão, município de Herval do Sul e também município de Pedras Altas, Copé (1997) realizou pesquisas em cerritos próximos a banhados e sangas, que totalizaram 81 sítios arqueológicos, sendo: 54 com material lítico, 12 com material litocerâmico e um com material cerâmico, todos provenientes de ocupação da área por grupos pré-coloniais. São citados outros oito sítios com material colonial e pré-colonial e mais seis sítios em que não foram realizadas buscas. Nesse trabalho é apresentado um mapa da região da bacia da Lagoa Mirim com os sítios já levantados, observando-se a ausência de estudos em Cerro Largo (ROU) e nos municípios gaúchos de Jaguarão, Arroio Grande, Pedro Osório e Capão do Leão, pertencentes à mesma bacia da Mirim e do São Gonçalo.

No departamento de Treinta y Tres, Uruguai, foram localizados mais de 350 aterros ou cerritos que apresentam características semelhantes aos demais e até uma profundidade de 50 cm tem-se encontrado ossos de gado vacum, o que parece indicar que os sítios seriam posteriores à instalação das vacarias espanholas nos arredores (SCHMITZ; BECKER, 1970).

Também em Treinta y Tres são encontrados materiais de tradição europeia, caracterizando ocupações em contato com a colonização, o que significa que seriam de grupos conhecidos dos espanhóis ou portugueses: *“Sobre los cerritos existe material europeo, constituído por restos de loza, picos y trozos de porrones de barro cocido, vidrios, y una gran espuela de hierro. Probablemente fueron abandonados por ocupantes posteriores”* (PRIETO et al., 1970, p. 21).

Como nas outras regiões, os cerritos de Treinta y Tres encontram-se de preferência nas áreas baixas, em terrenos alagadiços, mas também acompanham o leito dos rios e arroios para o interior, onde se estabelecem em terras secas, sobre coxilhas, conservando as mesmas características da várzea da lagoa (PRIETO et al., 1970).

Através de uma prospecção direta na zona de São Miguel e Lagoa Negra, Uruguai, levantamentos intensivos e informação indireta com o auxílio

de análise de fotos aéreas (técnica de boa resolução checada a campo) para uma amostra no banhado de São Miguel, foi levantado o conjunto de 197 sítios arqueológicos. Desse total, 79 se localizam nas zonas das serras e 118 nas terras baixas (planície média e lagoa Negra). A maioria dos sítios são cerritos (LOPEZ MAZZ, 1994).

Schmitz et al. (1997), relatando sobre os sítios de Santa Vitória do Palmar, afirmam que nada nos sítios considerados de forma isolada indica uma ocupação anual. O inverno, quando as águas cobriam os campos onde se implantam os sítios, a existência de poucos recursos e o ambiente alagado não seriam convidativos para populações nômades. O verão, pelo contrário, com os campos reverdecidos, atrairia com seus recursos e seu clima agradável. O conjunto dos cerritos existentes no Rio Grande do Sul e no Uruguai parecem pertencer a uma mesma ocupação, de populações semelhantes, com um modo de vida e território partilhados. Os sítios de Santa Vitória do Palmar são uma parte desta ocupação e não podem ser entendidos fora desse todo.

Kern (1994) também converge para a idéia do uso estacional dos sítios conforme a riqueza dos elementos básicos para alimentação, pois aparentemente, a ocupação dos sítios conhecidos do nordeste uruguaio e da metade sul do Rio Grande do Sul aconteceu principalmente na primavera e verão; já que havia uma migração para o interior no inverno, para as proximidades do vale do Rio Negro.

Copé (1997), em seu trabalho de pesquisa no rio Jaguarão, município de Herval do Sul e Pedras Altas, relata a existência de cerritos próximos a cursos d'água menores que secam no verão, sugerindo a estacionalidade na exploração dos recursos naturais. As unidades em investigação seriam exploradas no outono e no inverno por grupos de caçadores e coletores que acampavam nas nascentes dos rios, nas partes mais elevadas, acima do nível das inundações periódicas.

Cabrera (2004), em seu trabalho no sítio CG 14E1 ("Isla Larga"), refere que o conjunto de construção pode ser interpretado como de uso não permanente, pois a atividade de elaboração de artefatos se

orienta basicamente na manutenção e reciclagem de instrumentos que não foram elaborados no local. Além disso, os registros mostram também a presença de elementos formulados (pontas de flecha, pedras de boleadeiras, etc.), só presentes apenas quando o abandono tenha ocorrido do total esgotamento de uso ou de reciclagem do instrumento. Por isso aceita-se a existência de áreas de elaboração de instrumentos estranhas aos cerritos e a suas áreas vizinhas.

Barrios Pinto (1991, p. 20) detalha mais informações sobre os cerritos e o nomadismo de seus habitantes: *“En el estado actual de las investigaciones, integrantes del Grupo de Rescate Arqueológico de la Cuenca de la Laguna Merín han afirmado que el lugar de ocupación de los constructores de los llamados cerritos no se restringirán solamente a estas estructuras monticulares sino que los sitios excavados tienen más de dos hectáreas de extensión, por lo que consideran que los responsables de estas construcciones serían “muy numerosos”. Tendrían un sedentarismo dinámico, que haría que estuvieran parte del año en el mismo lugar y que retornarían periódicamente a él, lo que esta confirmado por la documentación histórica relacionada con los grupos indígenas que llegaban a la región atlántica y sureña de nuestro territorio en la temporada veraniega.”*

Acredita-se na existência de mais de um milhar de cerritos, aterros ou estruturas monticulares, somente na bacia da Lagoa Mirim, na República Oriental do Uruguai e no sul do Rio Grande do Sul, e um número aproximado de 2 mil cerritos levantados nesta região Oriental do rio Uruguay que abrange o Uruguai e o território gaúcho.

Schmitz et al. (1960, p. 180) chamavam a atenção para a relação dos cerritos com a Lagoa Mirim: *“A área maior de cerritos, que temos notícia situa-se ao redor da Lagoa Mirim, em território brasileiro e uruguaio.”*

Emygdio (1997) observou a abundância de artefatos indígenas nas margens da Lagoa Mirim e afluentes: *“É muito vasto o material arqueológico encontrado aqui nas areias da boca do rio Jaguarão e de outros rios como o Tacuari, Cebollati, arroyo Sarandi, etc. e em*

pequenas elevações no terreno chamadas de Cerros dos Índios, que se encontram localizadas nas margens da Lagoa Mirim, dos rios e arroios.”

López et al. (2004) mencionam a localização de aproximadamente seiscentos cerritos na bacia do Rio Negro, no arroio Yaguari, afluente do rio Tacuarembó, que eram usadas como habitações temporárias e locais de conagração dos núcleos familiares dos agrupamentos indígenas. Trate-se de um registro monumental, que dada a densidade de cerritos agrupados fornece caráter singular à paisagem arqueológica regional. Sendo destacado que existem evidências de ocupação não permanente, provavelmente estacional, com planificação consciente.

5.6.6. Considerações finais

SCHMITZ et al. (1997b) afirmam que é inimaginável que os sítios tenham sido ocupados simultaneamente, pois os recursos ter-se-iam esgotado muito rapidamente. Por tanto, periodicamente se ocupariam alguns desses sítios. Com isso, a reserva de caça, composta predominantemente por animais de reprodução lenta, poder-se-ia manter em nível de exploração sustentável.

Tendo em vista as pesquisas em cerritos no sul do Rio Grande do Sul e norte e leste do Uruguai acredita-se no movimento sazonal dessas populações devido às semelhanças dos sítios, abrangendo terras baixas na proximidade de lagoas, banhados e pequenos rios e em terrenos elevados até mais de 100 metros sobre o nível do mar. Encontra-se também material lítico como pilão, machado e boleadeiras nas coxilhas da Encosta do Sudeste supondo-se a existência de rotas nas migrações realizadas nesta região, entre a várzea da Lagoa Mirim e as pontas dos rios Jaguarão e Negro.

Imagina-se que as áreas dos banhados localizados nos rios Jaguarão e Negro e no arroio Yaguari, afluente do rio Tacuarembó, seriam utilizadas mais no período do inverno, para que as populações nômades fugissem

dos rigores da estação nestes descampados da várzea das grandes lagoas, que apresentam fontes infinitamente superiores de alimentos. Seria esta a época da reunião, casamento, atividades xamânicas e do conagraçamento de diferentes grupos.

Como projeto de trabalho futuro sugere-se o levantamento e registro no IPHAN de Sítios Arqueológicos (mais de uma centena), e a escavação de alguns, entre os rios Jaguarão e Piratini, abrangendo os municípios de Arroio Grande, Jaguarão e Pedro Osório na margem esquerda da Lagoa Mirim e canal São Gonçalo. Este trabalho buscaria preservar esses cerritos e integrar esta região da Lagoa Mirim em um contexto maior de estudos do nosso homem pré-colonial, inserindo-a nos trabalhos de pesquisa do Rio Grande do Sul e do Uruguai e a relação da Bacia da Lagoa Mirim, este paraíso ecológico, e de suas riquezas com a presença indígena.

5.6.7. Rereferências

BARRIOS PINTOS, A. **Los aborígenes del Uruguay**: del hombre primitivo a los últimos charrúas. Montevideo: Librería Linardi y Risso, 1991. 191 p.

CABRERA, L. Cerrito de índios, transformaciones tecnológicas y mecanismos de construcción: sitio CG 14E01- Isla Negra. In: CONGRESO NACIONAL DE ARQUEOLOGIA DE LA ASOCIACIÓN URUGUAYA DE ARQUEOLOGIA, 10., 2004, Montevideo. **Anales...** Montevideo: ASA, 2004.

COPÉ, S. M. A. Ocupação pré-colonial do Sul e Sudeste do Rio Grande do Sul. In: KERN, A. A. (Org.). **Arqueologia pré-histórica do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1997. p. 191-219.

EMYGDIO, D. V. **Lagoa Mirim: um paraíso ecológico**. Pelotas: Livraria Mundial, 1997. 268 p.

KERN, A. A. **Antecedentes indígenas**. Porto Alegre: UFRGS, 1994. 142 p.

LÓPEZ, J.; CRIADO, F.; GIANOTTI, C. Arqueologia en el Valle del Arroyo Yaguarí diseño de proyecto y primeras actividades. In: CONGRESO NACIONAL DE ARQUEOLOGÍA, 10, 2001. **Anales...** Montevideo: Asociación Uruguaya de Arqueología, 2001.

LOPEZ MAZZ, J. M. Aproximación al territorio de los "Constructores de Cerritos". In: CONGRESO NACIONAL DE ARQUEOLOGÍA URUGUAYA, 8., 1994. **Actas...** Montevideo: AUA, 1994. p. 65–78. Ed. M. Cosens, J. M. Lopes Mazz, M. C. Curbelo.

NAUE, G.; SCHMITZ, P. I.; VALENTE, W.; BECKER, Í. I. B.; LA SALVIA, F.; SCHORR, M. H. A. Novas perspectivas sobre a arqueologia de Rio Grande, RS. In: O HOMEM antigo na América. São Paulo: EDANEE, 1971. p. 91–122.

PRIETO, O.; ALVAREZ, A.; ARBENOIZ, G.; SANTOS, J. A.; VESIDI, A.; SCHMITZ, P. I.; BECKER, Í. I. B.; NAUE, G. **Informe preliminar sobre investigaciones arqueológicas en el Departamento de Treinta y Tres, Uruguay**. São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas, UNISINOS, 1970. 69 p.

SCHMITZ, P. I.; BECKER, Í. I. B. Aterros em áreas Alagadiças no Sudeste do Rio Grande do Sul e Nordeste do Uruguay. **Anais do Museu de Antropologia da UFSC**, Florianópolis, n. 3, p. 91-123, 1970.

SCHMITZ, P. I.; BECKER, Í. I. B.; SALVIA, F. Ia; NAUE, G. Prospecções arqueológicas na Campanha riograndense. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PELO PROGRESSO DA CIÊNCIA, 19. **Prehistória brasileira: atas**. São Paulo: IPH: USP, 1968. p. 173–186.

SCHMITZ, P. I.; GIRELLI, M.; ROSA, A. O. **Pesquisas arqueológicas em Santa Vitória do Palmar, RS.** São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas: UNISINOS, 1997a. (UNISINOS. Documentos, n. 7).

SCHMITZ, P. I.; NAUE, G.; BECKER, Í. I. B. Os aterros dos campos do Sul: a tradição Vieira. In: KERN, A. A. (Org.). **Arqueologia pré-histórica do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Mercado Aberto, 1997b. p. 295–330.

Capítulo 6: Conclusões e perspectivas

José Maria Filippini Alba

Carlos Hiroo Saito

Álvaro Roel Dellazoppa

Gerardo Evia Piccioli

6.1. Considerações sobre o I SUMIRIM

O livro reúne informações sobre a bacia da Lagoa Mirim com base em materiais bibliográficos pretéritos mas, principalmente, considerando as apresentações orais e os trabalhos técnico-científicos derivados do I SUMIRIM, que ocorreu na sede da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS no período 20 a 22 de maio de 2009.

Uma fonte adicional de informações foi obtida a partir dos comentários da platéia durante o evento, assim como pela pesquisa de opinião realizada pelo setor da comunicação da empresa, envolvendo o público participante. Foram avaliados os itens: (1) clareza de exposição; e, (2) programação, desenvolvimento, participação e organização do evento. O item (1) foi considerado bom por 70 % dos entrevistados. Para o item (2), o resultado foi bom para 51%, 70%, 39% e 77% dos entrevistados respectivamente. Os aspectos mais criticados foram relacionados à ausência de tradução simultânea, à insuficiência de debates, à administração do tempo e à ausência do setor produtivo. O primeiro deles está claramente ligado com aspectos financeiros, já os outros dependem de diversos fatores.

Coordenar grupos de pessoas com diversos objetivos e diferentes níveis de formação não é tarefa fácil. A programação foi muito extensa, principalmente no segundo dia do evento (Anexo II), pois, além da Embrapa Clima Temperado e do INIA Treinta y Tres apresentarem as tecnologias agrícolas de atenuação de impactos ambientais em andamento (Capítulo 4), também foram tratados outros temas, como silvicultura, gestão de bacias hidrográficas, qualidade da água e conservação ambiental. A eliminação de qualquer um desses temas da programação representaria uma perda importante do ponto de vista da difusão e transferência de conhecimentos.

A ausência do setor produtivo e das prefeituras foi notória, possivelmente por falha de comunicação da Comissão Organizadora, porém diversos debates foram estabelecidos envolvendo esses setores e opiniões diversas, conforme registro nos trabalhos compilados neste livro. O evento foi difundido na mídia digital com vários meses de antecipação, sendo encaminhados convites para diversas entidades, contando-se com o apoio da EMATER/RS e da ALM para ampla difusão. A inscrição foi gratuita, sendo fornecido, ainda, transporte específico para os participantes. Realizaram-se cinco períodos de debates, que representam 10%–15% do tempo total efetivo do evento.

Destaca-se que o objetivo principal foi apresentar os resultados de três projetos coordenados por instituições públicas, direcionados para a BLM e envolvendo o Uruguai e o Brasil. Assim, a estrutura do evento já estava formatada previamente, priorizando palestras sobre os temas mais polêmicos, muito embora o espaço para debates fosse prejudicado. No entanto, considera-se que o objetivo principal foi plenamente atingido, com destaque no que refere à organização e sistematização das discussões sobre as ações mais recentes envolvendo a sustentabilidade da Lagoa Mirim, e as ações multilaterais de encontro, conhecimento mútuo, cooperação e planejamento de ações conjuntas, articuladas com a Agência da Lagoa Mirim e outras entidades.

6.2. A sustentabilidade

Segundo o relatório Brundtland, “o desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades” (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1999). Sem dúvidas, trata-se de um conceito amplo que envolve aspectos ambientais, econômicos, sociais e culturais da existência humana, e deriva em uma exploração racional e controlada dos recursos naturais, ambientalmente correta, socialmente justa e economicamente favorável.

Existe uma estreita relação entre o conceito de sustentabilidade e os impactos ambientais, definidos pela Constituição Federal Brasileira como “alterações biológicas, físicas ou químicas na biota, no meio físico ou na saúde humana, derivadas das atividades do homem”. No caso da biota e da saúde humana, as alterações poderão conduzir à toxicidade aguda, efeito intenso ou terminal com período de exposição curto, ou crônica, efeito moderado com período de exposição longo (CONNELL, 1997). Esta última representa uma condição complexa de monitoramento e avaliação, derivando na atribuição de limiares por entidades ambientalistas, que não resolvem o problema em toda sua magnitude (CAIRNEY, 1994).

Os agroecossistemas resultam da transformação dos ecossistemas pelo homem, por meio do uso de insumos e energia externos, fornecendo matéria-prima para a indústria, suprindo as necessidades da sociedade, dando suporte para o sistema produtivo e estabilizando a democracia. Boa parte dos insumos e energia externa é fornecida através da exploração dos recursos minerais não renováveis, com destaque para o carvão, os fosfatos, os metais e o petróleo, entre outros minérios. Assim, o sistema capitalista, que parte do princípio equivocado de “crescimento ilimitado”, preocupado com a energia, a indústria, a agricultura e a

economia, esquece da sua fonte primária: os recursos naturais.

Nos séculos XIX e XX aconteceram diversos eventos trágicos relacionados com os abusos do homem sobre a natureza; a poluição do rio Tâmis, as nuvens de *smog* nos grandes centros urbanos, a devastação de grandes florestas, o acidente de Minamata, entre outros. Estes fatos foram denunciados nas conferências mundias sobre meio ambiente e desenvolvimento, que ocorreram em Estocolmo (1972) e Rio de Janeiro (1992). No entanto, apesar dos alertas contidos no Relatório Brundtland e os compromissos pactuados em torno da Agenda 21, foi no começo do século XXI, depois da denúncia do Intergovernmental Panel on Climate Change (2008), sobre o avanço do aquecimento global e a perda de biodiversidade, que iniciou um novo processo de conscientização mundial sobre o meio ambiente, que deriva na busca desesperada por sustentabilidade.

Como mencionado anteriormente, os problemas ambientais são de longa data, porém a maior parte tornou-se evidente quando afetaram o contexto global, como consequência da intensificação do crescimento demográfico, induzindo o poder público à criação de leis de conservação da natureza, proteção do meio ambiente e mitigação de impactos ambientais. Exemplos dessa situação no Brasil são: o Estatuto da Terra (Lei 4504/64), o Código Florestal (Lei 4771/65), o Estatuto do Índio (Lei 6003/73), a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6938/81), o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (Lei 9433/97) e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Lei 9985/00), que em ocasiões, ainda requereram adequações e ajustes.

O território deve ser organizado segundo as bacias hidrográficas, que representam domínios relativamente homogêneos do ponto de vista dos processos naturais e do uso da terra, de maneira que as atividades do homem, como agricultura, conservação da natureza, produção de energia, pecuária e transporte, sejam controladas e preservem a qualidade dos compartimentos (água, ar, biota, solo...). No entanto, a divisão política dos territórios se sobrepõe a essa organização, derivando, em certas ocasiões, em conflitos de diversas ordens.

No que se refere à minimização e mitigação dos efeitos antrópicos negativos na BLM, a estratégia da Embrapa Clima Temperado para reduzir os impactos da agricultura é a difusão e aprimoramento das tecnologias convencionais, sendo inseridos conceitos de “base ecológica” como a integração lavoura pecuária, o monitoramento integrado de pragas, a racionalização de insumos e a produção integrada, seja através de redução de dose, recomendações de manejo (por exemplo, plantio direto), ou padronização do uso. Outras duas linhas de ação alternativas são: (a) a Agroecologia, que trabalha com princípios diferenciados (MARCO..., 2006); e (b) os zoneamentos, que dividem os territórios em zonas segundo sua aptidão agrícola para uma dada cultura (FLORES et al., 2009b), permitindo uma utilização racional e otimizada.

Considerando diversas regiões no mundo, Evia e Gudynas (2000) mencionam que o número de produtores que aderiram à agricultura orgânica ainda é pequeno quando comparado ao sistema convencional. Em pesquisa mercadológica realizada em três supermercados em Montevideu, com 16 classes de hortaliças e 2 classes de frutas, se encontraram diferenças de preços variando no intervalo -69% a 114%, e média de 23%, para os preços dos produtos orgânicos em relação ao correspondente convencional. Em pesquisa semelhante em Pelotas, RS, as variações de preços foram bem maiores, com diferença média de 333 %, porém envolvendo alguns produtos diferentes (Tabela 6.1).

A produção orgânica utiliza mais mão de obra, trabalha em pequena escala, possui demanda específica e viabiliza a economia de insumos. Os dados sugerem que a elevada diferença de preços no Brasil é controlada por aspectos mercadológicos. Nesse contexto, a adoção da agricultura orgânica em maior escala, de maneira a diminuir o uso de substâncias potencialmente prejudiciais para o ambiente, parece distante, pois afetaria de maneira significativa as classes sociais mais carentes, em função da alta de preços. Ainda assim, iniciativas como a do “Projeto Arroz Amigo”, do NEMA, devem ser prestigiadas e tomadas como referência para a expansão e o fortalecimento da agricultura orgânica, sobretudo no cultivo do arroz, na região (SAITO, 2006).

Tabela 6.1. Preços de produtos orgânicos e convencionais segundo pesquisa em supermercado de grande porte. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2009.

Produto	Preço R\$/kg		Diferença	
	Orgânico	Convencional	R\$	%
Tomate	13,70	3,68	10,02	272
Beterraba	8,96	1,96	7,00	357
Repolho	8,20	0,59	7,61	1290
Maçã Fuji	8,54	2,28	6,26	275
Morango	20,52	14,2	6,32	45
Arroz	4,56	2,17	2,39	110
Milho canjica	8,66	2,88	5,78	201
Café	27,92	12,96	14,96	115

Siqueira et al. (2007) realizaram um diagnóstico com imagens Landsat de 1995, da ocupação da terra em 35 municípios localizados no extremo sul do RS, incluindo o território brasileiro da bacia da Lagoa Mirim (Tabela 6.2). O predomínio do Bioma Pampa na região explicaria o baixo percentual de área de floresta natural, representada basicamente por mata ciliar. Flores et al. (2009a) indicam o potencial da região para a silvicultura, no entanto, segundo os dados mencionados, o principal espaço para sua implantação estaria relacionado às áreas de pastagem natural e artificial, contrariando as entidades ambientalistas em defesa do campo nativo.

Filippini Alba et al. (2009) avaliaram a ocupação da terra por produção de grãos e frutas no período 1997 a 2006 no território brasileiro da bacia Mirim, totalizando aproximadamente 3.670 Km², equivalentes a aproximadamente 10% do território, sendo a metade relacionada como arroz irrigado. A princípio, esses números condizem com os de agricultura e solo exposto (Tabela 6.2), considerando-se que 22% da área não seria utilizada ano a ano.

Tabela 6.2. Valores médios das classes de ocupação para 35 municípios da Zona Sul – RS com base em imagens Landsat de 1995 (Aceguá, Amaral Ferrador, Arambaré, Arroio do Padre, Arroio Grande, Bagé, Camaquã, Candiota, Canguçu, Capão do Leão, Cerrito, Cerro Grande do Sul, Chuí, Chuvisca, Cristal, Encruzilhada do Sul, Herval, Hulha Negra, Jaguarão, Morro Redondo, Mostardas, Pedras Altas, Pedro Osório, Pelotas, Pinheiro Machado, Piratini, Rio Grande, Santa Vitória do Palmar, Santana da Boa Vista, São José do Norte, São Lourenço do Sul, Sentinela do Sul, Tapes, Tavares, Turuçu). Fonte: Siqueira et al. (2007).

Classe de ocupação	Área (Km ²)	Área (%)
Pastagem natural e cultivada	26.012	50
Floresta natural	1.479	3
Reflorestamento	3.038	6
Banhado e alagadiço	1.710	3
Dunas e areia	843	2
Lâmina d'água	1.444	3
Agricultura e solo exposto	16.901	32
Cobertura de nuvens (interferência)	715	1
Área urbana	240	0,5
Total	52.381	100,5

6.3. Perspectivas para a Bacia da Lagoa Mirim

Quando se analisa o tamanho dos territórios em relação ao ano de fundação dos municípios, observa-se uma diminuição de tamanho com o decorrer do tempo, sendo que os municípios criados depois de 1980 possuem territórios inferiores a 1.5 mil Km². Isso sugere a ocorrência de questões políticas controlando o processo, e não territoriais. O único município que não se enquadra nessa situação é Pedro Osório (Tabela 6.3).

Realizando-se o somatório da área dos territórios dos municípios da bacia da Lagoa Mirim, que supera ligeiramente o território real da bacia do lado brasileiro, obtém-se um valor de área muito semelhante ao do Corede Sul. Por isso, os parâmetros econômicos de ambos os territórios são bem próximos. O IDH médio calculado com os dados da tabela é 0,774, amplamente superado pelo IDH de Porto Alegre, da mesma forma que o PIB. Isso se explicaria pela elevada concentração de pessoas na capital e a maior infraestrutura regional.

Em geral existe uma redução de PIB per capita em relação ao Estado do Rio Grande do Sul ou ao Brasil, à exceção de pequenos municípios (Candiota, Acegua e Hulha Negra), confirmando certa depressão econômica para o todo. Existe uma clara correlação do PIB com o tamanho da população (Tabela 6.3), fato que não se repete para o PIB per capita.

O processo histórico de desenvolvimento na bacia da Lagoa Mirim iniciou na primeira metade do século XX com a construção de barragens e obras de infraestrutura, com continuidade para os projetos de irrigação focando a produção de arroz e, nos dias atuais, com o aprimoramento da hidrovia La Charqueada–Estrela, já utilizada em época pretérita (Capítulo 1, 2 e 3). Empreendimentos significativos nesse sentido são a estrutura portuária de Rio Grande e as termelétricas de Candiota. É uma região pouco urbanizada (Tabela 6.2) e pouco povoada (Tabela 6.3), cujos principais impactos derivam da atividade agrícola, com destaque para o arroz irrigado, a silvicultura, a pecuária e a pesca, existindo preocupação com o ciclo da água, o uso de insumos (agrotóxicos e fertilizantes) e a biodiversidade (Capítulos 3 e 4). Impactos específicos são mencionados no Capítulo 5.

Tabela 6.3. Parâmetros socioeconômicos dos municípios componentes da bacia da Lagoa Mirim. IDH = índice de desenvolvimento humano; PIB = produto bruto interno. Fonte: IBGE e PNUD.

Município	Fundação	Area	População	Densidade	IDH	PIB	PIB per capita
Unidade	(ano)	Km ²	Habitantes	Habitantes/ Km ²		Mil R\$	R\$
Chui	1997	203,2	5496	32,5	0,811	67.525	10.574
Sta. Vitória	1872	5244,2	31605	6,6	0,799	289.223	8.360
Rio Grande	1737	2813,9	196337	69	0,793	2.643.213	13.528
Arroio Grande	1873	2518,5	18748	7,9	0,758	169.886	8.559
Pedro Osório	1859	603,9	8297	13,6	0,769	51.269	6.245
Cerrito	1996	451,9	6767	15,3	0,741	28.070	4.051
Herval	1881	1758,4	7120	4,3	0,754	46.229	6.151
Capão do Leão	1982	785,4	24458	34,7	0,770	209.552	7.837
Pelotas	1812	1608,8	345181	219,4	0,816	2.644.670	7.721
Morro Redondo	1988	244,6	6477	24,3	0,770	50.819	8.537
Turuçu	1997	254,9	4000	15,6	0,759	38.116	9.701
Canguçu	1857	3525,1	56064	14,8	0,743	355.712	6.824
Piratini	1789	3561,5	21180	5,8	0,756	127.610	6.220
Pinheiro Machado	1879	2227,9	13152	6,6	0,752	107.110	7.404
Candiota	1992	933,8	8576	10,6	0,818	231.449	24.107
Hulha Negra	1992	822,9	6448	4,7	0,761	67.729	16.511
Bagé	1811	4095,5	115745	29,9	0,802	906.488	7.473

Arroio do Padre	1996	124,3	2882	22,0		16.693	6.094
Aceguá	1996	1502,2	4347	2,7		71.638	17.266
Pedras Altas	1996	1376,7	2638	2,0		27.829	10.135
Porto Alegre	1772	496,8	1.436.123	2.878,7	0,865	21.977.351	19.582
RS		281.748,5	10.855.214	38,5	0,832		17.825
Corede Sul		35.042,0	862.499	24,6		8.961.778	10.182
Brasil		8.514.876,6	191.480.630	20,0	0,813		18.586

Para alcançar a sustentabilidade no território da BLM, deveriam ser fomentadas e intensificadas as seguintes ações, algumas delas em andamento, principalmente através das entidades públicas vinculadas ao setor agropecuário ou ambiental, às organizações não governamentais e às universidades:

(1) Aprimorar a visão ambientalista dos cursos de ensino médio e superior, enfatizando ações direcionadas aos cursos de agronomia, economia, engenharias e química que representam o suporte ao setor produtivo.

(2) Otimizar e sistematizar os monitoramentos ambientais, focando a qualidade da água, do ar e da biota.

(3) Aprimorar as redes de estações meteorológicas e hidrológicas, de maneira a melhorar a qualidade dos equipamentos e aumentar a densidade das medições.

(4) Dar continuidade aos levantamentos de solos, de maneira a incrementar o nível de detalhe.

(5) Monitorar as mudanças temporais e uso da terra, de maneira sistemática, por meio de sensoriamento remoto.

(6) Processar os dados de saúde pública existentes em escala municipal, de maneira a estabelecer riscos de toxicidade crônica ligados às atividades socioeconômicas.

(7) Executar os zoneamentos ecológico-econômicos em mesoescala, segundo Decreto Lei 4.297/2002, com continuidade para escala municipal, de maneira a aperfeiçoar o ordenamento territorial e a exploração dos recursos naturais.

(8) Incentivar pesquisas direcionadas para a visão holística da sustentabilidade (desenvolver o conhecimento aprofundado tanto dos

processos biológicos e do meio ambiente físico como dos processos históricos da região).

(9) Promover a agricultura orgânica, a produção integrada e a integração lavoura-pecuária e a transferência de tecnologias ambientalmente corretas.

(10) Estabelecer um programa de recuperação ambiental de áreas degradadas e implantação de unidades de conservação da natureza, tanto de proteção ambiental como de uso sustentável.

(11) Fortalecer processos amplos e participativos de discussão, com diferentes atores sociais, envolvendo o licenciamento de empreendimentos, ainda que representem anseios históricos ou que se revistam de um caráter ecológico, como hidrovias, parques eólicos de geração de energia, e turismo ecológico.

(12) Considerando a relevância regional da Lagoa Mirim, tanto em termos de recursos hídricos como em termos de biodiversidade, adotar sempre o princípio da precaução, consagrado na Carta da Terra, quando da análise e licenciamento de empreendimentos com potencial impacto ambiental.

O item (1) está vinculado ao setor de ensino, os itens (2) a (12) estão relacionados com empresas públicas do setor ambiental, agropecuário e sanitário, sendo que ações poderiam ser direcionadas para programas de pós-graduação, em função da complexidade técnico-científica e possibilidade de financiamento por entidades públicas de pesquisa (CNPq, CAPES, FAPERGS...). O item (10) envolve atividades relacionadas ao custo da terra rural, que depois de um período de instabilidade, 1986–1994, desvalorizou-se no período 1995–1998 (REYDON; PLATA, 2004). Spathelf et al. (2001) mencionam que o custo da recuperação de áreas mineradas varia de R\$ 800 por hectare, envolvendo silvicultura, a R\$ 1.200 por hectare quando consideradas pastagens.

Atingir a sustentabilidade na BLM, considerando a trilogia ambiente-economia-sociedade representa um desafio “possível de ser realizado”

para as autoridades e a sociedade, envolvendo empresas públicas e privadas de todos os setores. Essa condição poderá conduzir a uma valorização da produção local, aprimoramento da qualidade e surgimento de indicações geográficas para os seus principais produtos (arroz, carne, frutas e lácteos), permitindo a diversificação da produção, o acesso a novos mercados e a inserção de novas formas de turismo. Sem dúvidas que a forte estrutura de pesquisa regional, representada por dois centros da Embrapa (Clima Temperado e Pecuária Sul), quatro universidades federais (FURG, IFSUL, UFPel e UNIPAMPA) e diversas universidades privadas (UCPEL, Atlântico Sul, Anhanguera, URCAMP, etc.) e ONGs, contribuirá, em muito, para o andamento do processo.

Nesta perspectiva, várias ações foram iniciadas depois do I SUMIRIM, envolvendo representantes do Brasil e do Uruguai, inclusive relativas à continuidade do apoio da ABC/MRE na região.

Referências

AGÊNCIA DA LAGOA MIRIM. Bacia da Lagoa Mirim. Disponível em: <<http://alm.bolsacontinental.com/index.php?file=kop10.php>>. Acesso em: 13 out. 2009a.

AGÊNCIA DA LAGOA MIRIM. Disponível em: <www.alm.ufpel.edu.br/tratadoalmcompleto.pdf>. Acesso em: 28 set. 2009b.

CAIRNEY, T. (Ed.). **Contaminated land: problems and solutions**. London: Blackie, 1994. 351 p.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1999. 430 p.

CONNELL, D. W. **Basic concepts of environmental chemistry**. New York: Lewis, 1997. 506 p.

EVIA, G.; GUDYNAS, E. **Agropecuaria y ambiente en Uruguay**. Montevideo: Coscoroba, 2000. 199 p.

FILIPPINI ALBA, J. M.; FLORES, C. A.; GARRASTAZU, M. C.; SANDRINI, W. C. **O uso da espectrorradiometria no mapeamento de solos: estudo de caso na estação experimental Terras Baixas**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 28 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 209).

FILIPPINI ALBA, J. M.; ZARNOTT, D. H.; COSTA, F. A da. **Monitoramento socioambiental da bacia da lagoa Mirim (1997 – 2006)**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 30 p. (Embrapa Clima Temperado, Documentos, 267).

FLORES, C. A.; FILIPPINI ALBA, J. M.; WREGGE, M. S. (Ed.). **Zoneamento agroclimático do eucalipto para o Estado do Rio Grande do Sul e edafoclimático na região do Corede Sul – RS**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009a. 87 p.

FLORES, C. A.; GARRASTAZU, M. C.; FILIPPINI ALBA, J. M. **Metodologia de zoneamento edáfico de culturas para o Estado do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009b. 45 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 261).

GOMES, A. S.; PETRINI, J. A.; FAGUNDES; P. R. R. (Ed.). **Manejo racional da cultura do arroz irrigado “Programa Marca”**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 203 p.

IBGE. **Levantamento de recursos naturais**: folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim: volume 33. Rio de Janeiro, 1986. 791 p. 6 mapas.

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change 2007**: synthesis report. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/>>. Acesso em: 16 set. 2008.

KOTZIAN, H. B.; MARQUES, D. M. Lagoa Mirim e a convenção Ramsar: um modelo para ação transfronteiriça na conservação de recursos hídricos. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, Santiago, v. 1, n. 2, p.101-111, 2004.

MARCO referencial em agroecologia. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70 p. Coordenador do Grupo de Trabalho: Luciano Mattos.

PORTO, V. H. F. **Agricultura familiar na Zona Sul do Rio Grande do Sul**: caracterização sócio-econômica. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. 93 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 87).

PROBIDES. **El estudio de campo de la Laguna Merín**: un componente del

proyecto de sensoriamento remoto para el manejo de los tratados y la conservación transfronteriza. Rocha, [2005?]. 4 p. 1 folder.

REYDON, B. P.; PLATA, L. A. **Evolução recente do preço da terra rural no Brasil e os impactos do programa Cédula da Terra**. Disponível em: <http://www.nead.gov.br/portal/nead/arquivos/view/textos-digitais/Artigo/arquivo_97.pdf>. Acesso em: 26 out. 2009.

SAITO, C. H. (Coord.). **Educação ambiental: PROBIO**. Disponível em: <<http://www.unb.br/ib/ecl/eaprobio>>. Acesso em: 22 maio 2009.

SAITO, C. H. (Org.). **Educação ambiental Probio**: livro do professor. Brasília, DF: MMA, Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília, 2006. 136 p.

SARAIVA, H. **1970 – 2005**: 35 años de tecnología para el agro de la Región Este. Disponível em: <www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/revista/2005/108.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2010.

SILVA, J. J. C. da; MELO, R.; ALMEIDA, J. R.; CORRÊA, R.; RAUPP, A. A. A.; COELHO, R.; RODRIGUES, R. C.; BASANESI, J. C. **Camalhões**: uma opção para o problema de drenagem das Terras Baixas na região costeira da Lagoa Mirim, RS. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. 33 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 95).

SILVA, J. J. C. da; SOUZA, R. M. de; COELHO, R. W.; RODRIGUES, R. C. **Avaliação econômica de um sistema de terminação bovino em pastagem cultivada de inverno na região de Terras Baixas de Clima Temperado do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 3 p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado técnico, 186).

SIQUEIRA, O. J. W.; BOLFE, E. L.; PEREIRA, R. S.; FILIPPINI ALBA, J. M.; MIURA, A. K. Ocupação das terras e banco de dados geográficos para o desenvolvimento do Sul do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007. **Anais...** Florianópolis: INPE, 2007. p. 5525–5532.

Anexo I

WORKSHOP PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA PARA LA GESTIÓN TRANSFRONTERIZA Y LA SUSTENTABILIDAD SOCIOAMBIENTAL DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA LAGUNA MERÍN (BRASIL-URUGUAY)

Proyectos: “Producción colaborativa de informaciones ambientales para la conservación de la biodiversidad en la Cuenca Hidrográfica de la Laguna Merín: consolidación de redes de instituciones socias y adecuación de base de datos para SIG (Brasil-Uruguay)” y “Capacitación en Educación Ambiental y producción colaborativa de material didáctico para la conservación de la Biodiversidad en la Cuenca Hidrográfica de la Laguna Merín (Brasil-Uruguay)”

Realización conjunta: PROBIDES – MVOTMA/DINAMA y Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília

Apoyo: Agência Brasileira de Cooperação/Ministério das Relações Exteriores do Brasil.

Balneario Lago Merín, Uruguay - 8, 9 e 10 de Mayo de 2008

Jueves 8 de mayo

10:00 hs.

Bienvenida: Intendencia Municipal de Cerro Largo

Palabras de las Autoridades DINAMA/MVOTMA. Alicia Torres, Directora Nacional de Medio Ambiente.

10:30 hs. – 11:00 hs.

Presentación del Encuentro, metodología y expectativas

Coordinación: Brasileiro: Carlos Hiroo Saito, Dept. Ecologia/Universidade de Brasília

Uruguayo: Gerardo Evia, PROBIDES

Exposiciones

Tema general: **Gestión transfronteriza y adecuación de base de datos en SIG**

11:00 hs. – 12:00 hs.

1) Gestión transfronteriza de recursos hídricos

Brasileiro: Oscar de Moraes Cordeiro Netto, Director Agência Nacional de Águas

Uruguayo: MVOTMA (a confirmar)

12:00 hs. – 13:00 hs.

2) Base de datos y SIG para la gestión transfronteriza

Brasileiro: Valdir Adilson Steinke, Universidade de Brasília

Uruguayo: Virginia Fernández, MVOTMA/DINAMA

14:30 hs. – 16:30 hs.

3) Mosaico de áreas protegidas en áreas transfronterizas

Brasileiro: Maria Carolina Hazin (NZCM/SBF/MMA)

Uruguayo: Gerardo Evia, PROBIDES

4) Zonificación ecológica-económica e integración de las áreas de frontera

Brasileiro: José Maria Filippini Alba, EMBRAPA-Clima Temperado

Uruguayo: Mercedes Rivas, UdelaR/Facultad de Agronomía

16:45 hs. – 17:45 hs.

5) Fortalecimiento de las articulaciones institucionales en la región

Brasileiro: **Agencia da Lagoa Mirim, Pelotas (a confirmar)**

Uruguayo: Comisión Técnico Mixta (a confirmar)

17:45 hs. – 19:45 hs.

Se conformarán grupos de trabajo, donde se discutirán los aspectos tratados por los expositores y se elaborará un documento preliminar para ser elevado en la plenaria final.

Supervisión: Lucas de Melo Ferreira y Valdir Adilson Steinke, Virginia Fernández y Diana Musitelli Andreasen

Viernes 9 de mayo

Exposiciones

Tema general: **Conflictos socio-ambientales y acciones positivas enfocadas a la educación ambiental en la Laguna Merín**

8:00 hs. – 10:00 hs.

6) Impactos sobre la biodiversidad acuática

Brasileiro: João Paes Vieira Sobrinho, Dept. Oceanografia/FURG

Uruguayo: Lizet de León, MVOTMA/DINAMA

7) Impactos sobre la biodiversidad terrestre y la problemática de las especies invasoras

Brasileiro: Vivian Beck Pombo, DCBio/SBF/MMA

Uruguayo: Ethel Rodríguez, Dirección General de Servicios Agrícolas/MGAP

10:15 hs. – 12:15 hs.

8) Impactos de la agricultura y alternativas sustentables

Brasileiro: Renato Visintainer Carvalho, ONG Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental-NEMA

Uruguayo: Enrique Deambrosi, INIA Treinta y Tres

9) Impactos da monocultura de eucalipto e alternativas

Brasileiro: Paulo Brack, Dep.. Botânica/UFRGS

Uruguayo: Daniel San Román, Dirección General Forestal , MGAP

Carlos Pérez Arrarte, CIEDUR (a confirmar)

14:00 hs. – 15:00 hs.

10) **Impactos debido a los usos del agua y la biodiversidad**

Brasileiro: João Oldair Menegheti, Dept. Zoología/UFRGS

Uruguayo: Carlos Serrentino, Grupo Calliandra Tweedii

15:15 hs. – 18:15 hs.

Se conformarán grupos de trabajo, donde se discutirán los aspectos tratados por los expositores y se elaborará un documento preliminar para ser elevado en la plenaria final.

Supervisión: Claudia Beltrame Porto y Ilse Abegg , Mariano Vilaró Varela y Lujan Jara

Sábado 10 de mayo

8:00 hs. – 12:00 hs.

Salida de campo para observación en el lugar de los conflictos socio-ambientales. La salida se realizará a pie por lo que se recomienda llevar ropa cómoda, así como también binoculares y cámara de fotos.

14:00 hs. – 17:30 hs.

Plenaria general para consolidación de los resultados de los grupos de trabajo

Supervisión: Carlos Hiroo Saito, Gerardo Evia Piccioli, Valdir Adilson Steinke y Fabio da Purificação de Bastos

17:30 hs. – 18:00 hs.

Cierre del Encuentro y despedida.

Anexo II

I WORKSHOP INTERNACIONAL “SUNTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DA BACIA DA LAGOA MIRIM”

Data: 20–22 de maio de 2009

Local: EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, BR 392 KM 78, CEP 96000-710, PELOTAS – RS, BRASIL.

Realização:



Ministério da
Agricultura, Pecuária e
Abastecimento



Patrocínio:



Apoio:



Comissão organizadora

Coordenação:

Carlos Hiroo Saito, D.Sc., Universidade de Brasília, Departamento de Ecologia; contatos: (+ 5561)-3307-2326; e-mail: saito@unb.br.

Alvaro Roel Dellazoppa, Ph. D., Instituto Nacional de Investigación Agropecuária, Unidad Treinta y Tres, teléfono: (+ 59845)-22023/25703, e-mail: aroel@inia.org.uy.

Gerardo Evia Piccioli, Ph.D., Programa de Conservación de la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable en los Humedales del Este, teléfono: (+ 598472)5005, e-mail: gevia@adinet.com.uy.

José Maria Filippini Alba, D.Sc., Embrapa Clima Temperado, contatos: 53 3275-8193/8229, e-mail: fili@cpact.embrapa.br.

Assessoria Técnica:

João Oldair Menegheti, D.Sc., Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: meneghet@ufrgs.br.

João Paes Vieira Sobrinho, D.Sc., Departamento de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande, telefone: (+ 5553)-32336515, e-mail: vieira@mikrus.com.br.

Valdir Steinke, M.Sc., Universidade de Brasília, Departamento de Ecologia, contatos: 6192895854, e-mail: valdirsteinke@gmail.com.

Virginia Fernández, Geografa, Dirección Nacional de Medio Ambiente, teléfono: (+ 5982)-9170710/4155, e-mail: virginia.fernandez@dinama.gub.uy.

Carlos Alberto Flores, D.Sc. Embrapa Clima Temperado, contatos: 53 32758253, e-mail: flores@cpact.embrapa.br .

Fábia Amorim da Costa, M.Sc. Embrapa Clima Temperado, contatos: 53 32758229, e-mail: fabia@cpact.embrapa.br .

Gláucia de F. Nachtigal, D.Sc.. Embrapa Clima Temperado, contatos: 53 32779700, e-mail: glaucia@cpact.embrapa.br .

Ivan R. de Almeida, D.Sc., Embrapa Clima Temperado, contatos: 53 32758271, e-mail: ira@cpact.embrapa.br .

Joel Henrique Cardoso, D.Sc. Embrapa Clima Temperado, contatos: 53 32779700, e-mail: joel@cpact.embrapa.br.

Lílian T. Winckler Sosinski, D.Sc. Embrapa Clima Temperado, contatos: 53 32758482, e-mail: lilianws@cpact.embrapa.br .

Rosa Lia Barbieri, D.Sc. Embrapa Clima Temperado, contatos: 53 32758157, e-mail: barbieri@cpact.embrapa.br .

Suporte:

Ana Maria Gomes Behensdorf, assistente (aposentada), Embrapa Clima Temperado.

Christiane Rodrigues Congro Bertoldi, jornalista, Embrapa Clima Temperado, telefone: (53) 3275-8113, e-mail: congro@cpact.embrapa.br.

Daiane Hellnvig Zarnott, estagiária, Laboratório Planejamento Ambiental, Embrapa Clima Temperado, telefone: 53 32758236, e-mail: mirim09@cpact.embrapa.br.

Diná Lessa Bandeira, biblioteconomista, Embrapa Clima Temperado, telefone: 53 32758217, e-mail: dina@cpact.embrapa.br.

José Luiz Costa, chefe Setor de Serviços Embrapa Clima Temperado, telefone: 53 32758177, e-mail: jcosta@cpact.embrapa.br.

Rui Carlos da Silva Madruga, assistente, Embrapa Clima Temperado, telefone: 32758206, e-mail: madruga@cpact.embrapa.br.

Victor Hugo Souza Porto, assistente (aposentado), Embrapa Clima Temperado.

PROGRAMAÇÃO

Dia: 20 de maio de 2009 (quarta-feira)

Painel: Ordenamento territorial e SIG

Horário	Palestrante (atividade)	Título da palestra
10:00 – 11:00	Waldyr Stumpf Junior	Abertura
11:00 – 12:00	Carlos Hiroo Saito e José Maria Filippini Alba	Os projetos de cooperação da ABC no contexto da Bacia da Lagoa Mirim
12:00 – 13:30	Almoço	
13:30-14:00	Carlos Serrentino (Uruguai)	Hidrovia Mirim-São Gonçalo-Patos-Guaíba
14:30-15:00	João Paes Vieira Sobrinho (FURG)	O efeito da navegação na dispersão de espécies invasoras na Lagoa Mirim.
15:00-15:30	João Odair Menegheti (UFRGS)	A importância de manter estruturas mórficas que originam o “efeito remanso” gerador dos núcleos de biodiversidade da Lagoa Mirim.
15:30-16:00	Discussão	
16:00 -16:30	Coffe-break	
16:30-17:00	Virginia Fernandez (MMAOT, Uruguai) Valdir Adilson Steinke (Brasil)	Os produtos do projeto SIG apoiado pela ABC
17:00 -17:30	Discussão	

Dia: 21 de maio de 2009 (quinta-feira)

Painel: Tecnologias de atenuação dos impactos ambientais.

Horário	Palestrante	Título
8:30 - 9:00	Marcos Wrege – Embrapa Florestas	Estratégias para o ordenamento da silvicultura na região Sul do Brasil
9:00 – 9:30	Zohra Bennadji – INIA Tacuarembó – Uruguai	Forestación en el Uruguay: Aportes de la Investigación
9:30-10:00	Carlos de Andrade– FURG	Qualidade da água no sistema Patos - Mirim
10:00-10:30	Discussão	
10:30-11:00	Coffe-break	
11:00-11:30	Álvaro Roel e Dr. José Terra – INIA Treinta y Tres – Uruguai	Agricultura de precisão
11:30-12:00	Henrique Deambrosi	Integração lavoura-pecuária
12:00-13:30	Almoço	
13:30-14:00	Pedro Blanco – INIA Treinta y Tres – Uruguai José Petrini – Embrapa – CPACT	Programas Nacionais - Regionais de Arroz Irrigado (Mesa Redonda)
14:00-14:30	Dra. Maria Laura T. Mattos – Embrapa – CPACT	Produção integrada de arroz-PIA
14:30-15:00	José Francisco P. Martins – Embrapa Clima Temperado	Sistema de manejo integrado de pragas na cultura do arroz irrigado e implicações ambientais.
15:00-15:30	Walkyria B. Scivittaro – Embrapa - CPACT	Estratégias de racionalização do uso da água para arroz irrigado
15:30-16:00	Coffe-break	

16:00 – 16:30	Renato V. Carvalho – NEMA	A experiência da produção orgânica- Arroz amigo do Taim
16:30-17:00	Luiza Chomenko – Fundação Zoobotânica	A utilização da biodiversidade como elemento de desenvolvimento humano.
17:00 – 17:30	Amauri de Sena Motta - Diretor da Estação Ecológica do Taim	Situação atual da delimitação da Unidade de Conservação e relação com os sistemas produtivos do entorno
17:30-18:00	Julio Centeno – Embrapa - CPACT	Preparo do solo pós-colheita para arroz irrigado
18:00 – 18:30	Discussão	

Dia 22 de Maio de 2009 (sexta-feira)

Painel: Educação Ambiental

Horário	Palestrante	Título
8:30-9:00	Lílian W. Sosinski	O Projeto de Educação Ambiental da Embrapa Clima Temperado
9:00-9:30	PROBIDES	Os projetos de educação ambiental desenvolvidos na bacia hidrográfica da Lagoa Mirim
9:30-10:00	Carla Valeria Leonini Crivellaro – NEMA	Taim, banhado de vida! Educação Ambiental e Sustentabilidade
10:00-10:30	Coffe-break	

10:30-10:50	Mariana Vilaró (PROBIDES, Uruguai)	Os produtos do projeto de produção colaborativa de material didático (ABC/MRE).
10:50-11:10	Luzia Etelvina de Almeida (UnB)	
11:10-11:30	Fernando Figueiredo Goulart (UnB)	
11:30-12:30	Discussão (coordenação dos debates Carlos Hiroo Saito) (UnB)	
12:30-13:30	Almoço	
13:30 – 14:00	Painel de encerramento: Ana Paula Prates (MMA/SBF/NZCM) (a confirmar)	Perspectivas para a integração às ações governamentais para a conservação da biodiversidade na região.
14:00-14:30	Painel de encerramento: Alexandre Krob Reserva da Biosfera da UNESCO	Integração de Reservas de Biosfera da UNESCO: uma necessidade da Lagoa Mirim.
14:30– 15:00	Painel de encerramento: Agência da Lagoa Mirim	Perspectivas para a continuidade das ações de integração transfonteira na bacia da Lagoa Mirim
15:00-15:15	Coffe-break	
15:15 – 16:15	Painel de encerramento: José M. Filippini, INIA, Gerardo Evia, Carlos Saito.	Balanço e perspectivas para a continuidade das ações de integração transfonteira na bacia da Lagoa Mirim
16:15 – 16:45	Discussão	
16:45	Encerramento	

O presente livro foi concebido durante o I Workshop Internacional “Sustentabilidade Socioambiental da Bacia da Lagoa Mirim” (I SUMIRIM), realizado na sede da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, Brasil, no período de 20 a 22 de maio de 2009.

As ações de cooperação Uruguai – Brasil na Bacia são de longa data, mas a partir de 2006 houve um incentivo com base na gestão da Agência Brasileira de Cooperação, que derivou na estruturação de três projetos, um sobre Sistemas de Informação Geográfica e outro sobre Educação Ambiental, ambos sob responsabilidade da Universidade de Brasília junto ao Programa de Conservação da Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável dos Banhados do Leste, Uruguai, e um terceiro, sobre Impactos ambientais pelos sistemas agrícolas de terras baixas, sob responsabilidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado e do Instituto Nacional de Pesquisa Agropecuária, Estação Experimental do Leste, Treinta y Tres, Uruguai.

Esses projetos foram iniciados em 2007, sendo realizados diversos eventos nos principais centros urbanos ou turísticos da Bacia, como Treinta y Tres (Uruguai), Pelotas (Brasil) e o balneário Lago Merín (Uruguai), culminando com o “I SUMIRIM”, que permitiu apresentar os principais resultados na forma de palestras e trabalhos de pesquisa, comentados ou inseridos neste livro, estreitando o intercâmbio de informações e a cooperação técnica no contexto regional.

Atingir a sustentabilidade na bacia da Lagoa Mirim, considerando a trilogia ambiente - economia - sociedade representa um desafio “possível de ser realizado” para as autoridades e a sociedade, envolvendo empresas públicas e privadas de todos os setores. Essa condição poderá conduzir a uma valoração da produção local, aprimoramento da qualidade e surgimento de indicações geográficas para os seus principais produtos (arroz, carne, frutas e lácteos), permitindo a diversificação da produção, o acesso a novos mercados e a inserção de novas formas de turismo.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

