

Introdução e desenvolvimento da agricultura sustentável na restinga da Lagoa Mirim





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

ISSN 1981-5980

Maio, 2005

versão

ON LINE

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 16

Introdução e desenvolvimento da agricultura sustentável na restinga da Lagoa Mirim

Júlio José Centeno da Silva
Rui Melo de Souza
Antônio André Amaral Raupp
Rogério Waltrick Coelho
Ruben Cassel Rodrigues

Pelotas, RS
2005

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392 Km 78

Caixa Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS

Fone: (53) 275 8199

Fax: (53) 275 8219 - 275 8221

Home page: www.cpact.embrapa.br

E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Walkyria Bueno Scivittaro

Secretária-Executiva: Joseane M. Lopes Garcia

Membros: Cláudio Alberto Souza da Silva, Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro, Isabel Helena Vernetti Azambuja, Cláudio José da Silva Freire, Luís Antônio Suita de Castro

Suplentes: Daniela Lopes Leite e Luís Eduardo Corrêa Antunes

Revisores de texto: Sadi Macedo Sapper/Ana Luiza Barragana Viegas

Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Editoração eletrônica: Oscar Castro

1a edição

1a impressão (2005): 30 exemplares

Todos os direitos reservados

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

Introdução e desenvolvimento da agricultura na restinga da Lagoa Mirim / Júlio José Centeno da Silva [et al.]. -- Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005.

50 p. -- (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 16).

ISSN 1678-2518

1. Agricultura sustentável - Metodologia participativa - Desenvolvimento rural - Enfoque sistêmico - Lagoa Mirim - Rio Grande do Sul - Região Sul - Brasil. I. Silva, Júlio José Centeno da. II. Série.

CDD 630.577

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Metodologia	9
Resultados e Discussão	10
Conclusões	48
Referências Bibliográficas	49

Introdução e desenvolvimento da agricultura sustentável na restinga da Lagoa Mirim

*Júlio José Centeno da Silva
Rui Melo de Souza
Antônio André Amaral Raupp
Rogério Waltrick Coelho
Ruben Cassel Rodrigues*

Resumo

A economia da restinga da Lagoa Mirim é baseada no cultivo do arroz irrigado integrado com a criação de gado. A necessidade de soluções para o problema causado pela nova situação econômica e ambiental torna-se importante. Mudanças tecnológicas isoladas não serão eficientes para responder a tal desafio. O objetivo foi auxiliar os agricultores a melhorarem suas habilidades no manejo sustentável dos agroecossistemas, através da ação participativa e do enfoque sistêmico. A criação de plataformas de mudança ocorreu entre os atores envolvidos na produção agrícola, estimulados por idéias inovadoras e consistentes. O Clima chuvoso e a decorrente má drenagem do solo protelou para projetos futuros diversas atividades.

Por outro lado, este mesmo clima chuvoso, proporcionou experiências exploratórias com o cultivo de soja, sorgo, girassol e pastagens em sistema de camalhões de base larga. Foram ainda obtidos resultados envolvendo a utilização de minhocas como indicadores da sustentabilidade do solo, predação de *P. caniculata* por *R. sociabilis*, controle biológico de *S. frugiperda* através de microsporídeo e geração de mapas digitalizados para gerenciamento de propriedades rurais.

Termos para indexação: sustentabilidade, ação participatória, enfoque sistêmico, inovação, construção de plataformas.

¹ PhD. Embrapa Clima Temperado, Cx. Postal 403, Pelotas, 96001-970
E-mail: centeno@cpact.embrapa.br

² Pesquisador Embrapa Clima Temperado, Cx. Postal 403, Pelotas, 96001-970

Introduction and development of sustainable agriculture in coastal plain of Mirim Lagoon

Abstract

*Mirin Lagoon coastal plain has mixed production (irrigated rice and cattle) as their main economic activity. The need of solution to recently economic and environmental threats plays an important role. The challenge will not be solved by traditional technological package. The objective was to drive farmers to optimise sustainable farming practices through participatory action and system perspective. Based on new and consistent ideas a platform building process took place among actors involved with innovation of farming practices. Several research activities were postpone to future projects due to rainy weather associated with soil drainage problems. However, this weather make possible to run exploratory experiences with soybean, sorghum, sunflower and pasture wide-bed system. Additionally, results were obtained with heartworms as soil indicators, predation of *P. caniculata* by *R. sociabilis*, biological control of *S. frugiperda* by microsporidian and digital maps to help farm administration.*

Index terms: sustainability, participatory action, systems perspective, innovation, platform building

Introdução

A economia da restinga da Lagoa Mirim é baseada na agricultura empresarial, tendo como característica o uso de componentes químicos sintéticos, combustíveis e energia elétrica. Os produtores têm o cultivo do arroz irrigado integrado com a criação de gado de corte como a principal opção comercial (ITEPA, 1997). Opções baseadas em cultivo de soja, milho e sorgo têm sido propostas pelas instituições de pesquisa. No entanto, os agricultores ainda não implantaram de forma generalizada tais alternativas. Os agricultores argumentam que as condições do ambiente, tais como solos hidromórficos, clima, recursos hídricos abundantes e topografia plana são excelentes para o cultivo do arroz irrigado e criação de gado para corte. A reação aos sistemas alternativos (além do aspecto cultural) baseia-se na presença de argilas expansivas, que dificultam o manejo do solo, e na baixa fertilidade natural dos solos desta região. Adicionalmente, o investimento em drenagem necessário à produção de milho, ou ausência de um mercado estável, no caso da cultura do sorgo, desempenham um papel importante (Silva, 1999).

É importante destacar que o cultivo de arroz e a criação de gado eram atividades lucrativas até recentemente. Devido às atuais políticas do governo de eliminar o subsídio à agricultura e abrir o mercado nacional à globalização, o lucro dos produtores rurais foi reduzido e, em algumas situações, até eliminado (Sanint, 1997). É provável que estas políticas governamentais sejam mantidas. Sendo assim, o futuro dos agricultores desta região vai depender exclusivamente da sua capacidade de competir com produtos importados de outros Estados do Brasil e

do exterior em termos de preço e qualidade. O momento para os produtores é de sobrevivência econômica (Silva, 1999). Na tentativa de manter sua competitividade, eles reduziram os custos de produção ao mesmo tempo que procuraram manter a suas produtividades, o que tem ocorrido principalmente através da redução e da otimização da mão-de-obra e de insumos.

O desafio agora é diferente do passado. Simples mudanças tecnológicas, isoladas, não serão eficientes para responder a tal desafio. De acordo com Mettrick (1993), é preciso considerar que a pesquisa, quando orientada para o desenvolvimento, é muito diferente da pesquisa tradicional que trata dos problemas de forma reducionista. A primeira acontece nas propriedades dos agricultores, a segunda em condições controladas dentro de áreas experimentais. A primeira precisa lidar com variáveis que atuam ao mesmo tempo e influenciam umas as outras, a segunda lida com as restrições de demandas estatísticas dos experimentos. No entanto, ambos tipos de pesquisa envolvem exatidão, fundamentação e confiabilidade de conhecimento.

É necessário considerar que muitas das condições essenciais da agricultura sustentável são determinadas em níveis elevados do ecossistema e que os diferentes atores dentro do mesmo ecossistema são interdependentes (Rölling, 1994). Ao mesmo tempo, percebe-se que os atores envolvidos com estes produtores não estão devidamente articulados. Segundo Rölling (1994) e Rölling e Wagemakers (1998) os pesquisadores preferem aprender sozinhos e produzir algo útil para os outros, ao invés de colocar o seu conhecimento à disposição dos outros para que estes também aprendam, criem e ensinem, como é sugerido por Hamilton (1995). Agricultura sustentável é, portanto, mais do que uma mudança de práticas agrícolas. Agricultura sustentável indica a necessidade de orientar os atores para um nível de agregação social de forma a permitir um manejo interativo de suas carências (Engel, 1997). É preciso construir uma rede de profissionais que, estimulados por idéias, gerem as alternativas viáveis ao desenvolvimento sustentável. Esta pesquisa teve como objetivo geral auxiliar os agricultores da restinga da Lagoa Mirim no RS a melhorarem as estruturas de suas propriedades e suas habilidades no manejo dos agroecossistemas, através da ação participativa e do enfoque sistêmico orientados para o desenvolvimento sustentável.

Metodologia

O método aplicado nesta pesquisa é baseado em uma série de fases. Cada fase lista um dos quatro estágios da engenharia de sistemas (Silva, 1999): 1) criação de uma plataforma de tomada de decisão, e de um plano de diagnóstico dos problemas dirigido a questões de mudança de atitude e vontade de se tornar sustentável; 2) identificação de objetivos, oportunidades e alternativas; 3) aplicação dos resultados na propriedade piloto e avaliação inicial; 4) Implementação do projeto em toda a região. Após a criação de uma plataforma de tomada de decisão e de um plano de mudança, a identificação de objetivos, oportunidades e alternativas passa a ser a próxima etapa do processo. Inicialmente, a estratégia é a integração dos processos produtivos, tais como rotação de cultura - procedimento perseguido no período deste projeto de pesquisa. Posteriormente, em projetos futuros, objetiva-se a redução e/ou otimização dos insumos externos. Numa fase seguinte, objetiva-se a substituição dos insumos de maior impacto ambiental por aqueles mais alinhados com os preceitos da agricultura ecológica. As etapas não precisarão, obrigatoriamente seguirem esta ordem. O processo ocorrerá através da criação de subsistemas multifuncionais de produção sustentável.

Os produtores envolvidos contaram com o apoio de consultores com experiência em (re)desenhar propriedades tradicionais para propriedades orientadas a produção sustentável tendo como base técnica, a literatura científica, os resultados de experimentos conduzidos nas propriedades piloto e experiência dos produtores. O método é aplicável e está descrito na literatura (Goewie, 1993; Mettrick, 1993; Vereijken, 1992; Kabourakis, 1996; Van Eijk, 1998; Silva, 1999).

Foram criadas plataformas para facilitar o processo de transição. Diversas ações, tais como capacitações técnicas, educação ambiental, organização de grupos de estudo e criação de fórum de debate/negociação buscaram criar a conscientização necessária para tal transição. Workshops, excursões e treinamentos de pesquisadores, produtores e trabalhadores rurais foram realizados. Para tanto, foram identificados os grupos e os tópicos para os treinamentos.

Com base nos trabalhos de Van Eijk (1998), não se empregaram critérios tradicionais para a avaliação dos resultados, somente a aceitação dos produtores e os acordos estabelecidos nas plataformas.

Resultados e discussão

O Clima chuvoso (Figura 1) e a decorrente má drenagem do solo protelou e/ou modificou diversas atividades programadas. Por outro lado, este mesmo clima chuvoso, proporcionou experiências exploratórias com o emprego de camalhões de base larga. As atividades, integralmente realizadas em propriedades rurais, serão listadas a seguir:

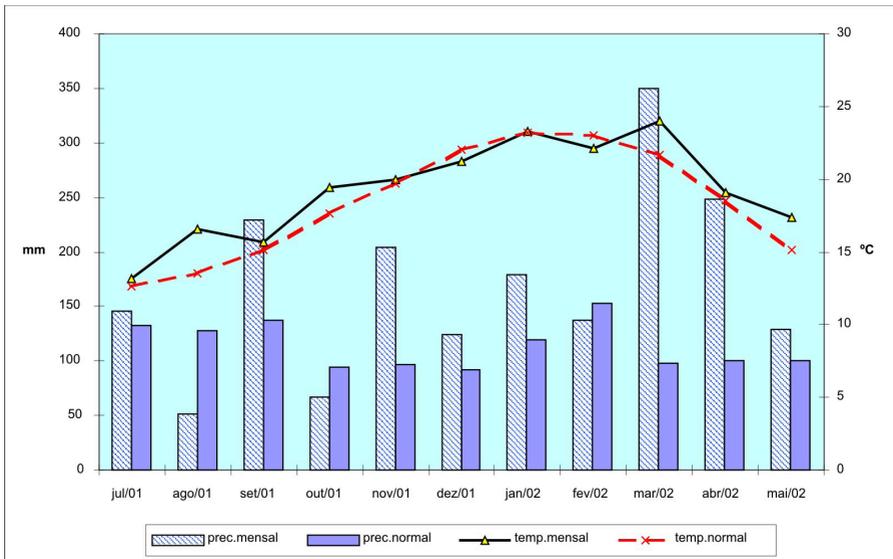


Figura 1. Precipitações e temperaturas médias mensais e normais. Empresa Clima Temperado, Pelotas, 2002.

1. Fazenda Vale da Prata, Proprietário: João Rubem Almeida

Nesta Fazenda iniciou-se o trabalho com camalhões na região da restinga da Lagoa Mirim. Nela foram construídos até o final deste subprojeto aproximadamente 90 ha de camalhões, com 4m de largura, sendo testadas não apenas diversas culturas, como o: sorgo-pastejo, sorgo-silagem, girassol e soja, mas, também, diversos sistemas de preparo dos camalhões. A apresentação a seguir aborda estas experiências.

1.1. Girassol silagem

A primeira cultura a ser testada com camalhão, na região da Lagoa Mirim, foi o girassol. Devido a problemas climáticos, não foi possível semear o girassol em agosto, de forma a permitir que após a sua colheita, ainda fosse possível semear outra cultura em sucessão (soja, milho ou sorgo). A semeadura, entretanto, foi realizada em duas épocas.

Primeira época: 28 de setembro de 2001:

Foi semeado girassol, cultivar Rumbosol, em uma área de 4ha, em camalhões de 4m de largura (Figura 6). Utilizou-se uma densidade de semeadura de 4 sementes por metro linear, espaçadas 60 cm, 300 kg de fertilizante 5-25-25 por hectare, e herbicida trifluralina na dose de 4L.ha⁻¹.

A construção dos camalhões foi iniciada diretamente em uma área com alta infestação de grama-seda (*Cynodon dactylon*), sem preparo prévio do solo devido a saturação, apresentou diversos problemas. Foi difícil, por exemplo, manter o trator alinhado, causando uma desuniformidade estrutural do camalhão e alinhamento dos drenos. Posteriormente, verificou-se a dificuldade para destorroar o solo (Figura 2). Como os camalhões estavam construídos, a grade só podia ser passada na direção do comprimento dos camalhões. A impossibilidade de “cruzar” a gradagem fez com que fossem necessárias diversas passadas de grade para obter o adequado destorroamento do solo (Figura 2), gerando excessivo gasto de combustível e compactação do solo. A

figura ainda mostra que os drenos estavam cheios de água enquanto que a superfície dos camalhões estava enxuta. Considerando-se que o mês de setembro de 2001 acumulou 229,4mm de chuva (Figura 1), é possível perceber, visualmente, a eficiência de drenagem do sistema de cultivo sobre camalhão (Figura 3).



Foto: Silva, J.J.C.da

Figura 2. Camalhões antes da gradagem. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande, RS, setembro de 2001.

Detectou-se, também, problemas na emergência de plântulas devido a combinação do excesso de chuva, estrutura do camalhão e incorreta regulagem da semeadeira. Devido a curvatura do camalhão, ocorreu inicialmente, a concentração do peso da semeadeira nas linhas centrais, resultando numa profundidade excessiva de semeadura (15 cm), ocasionando a emergência de plântulas por um período de até 40 dias após a semeadura. Como resultado final desta situação, verificou-se um “stand” composto de plantas com diferentes estádios de desenvolvimento (Figura 4).

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 3. Camalhões após a gradagem. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande, RS, setembro de 2001.

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 4. Desuniformidade do "stand" de girassol semeado em 28.09.2001, em sistema de camalhões. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande, RS, 01 de dezembro de 2001.

Segunda época: 01 de novembro de 2001:

Foi semeado girassol, cultivar Rumbosol, em uma área de 5 ha, em camalhões de 4m de largura. Utilizou-se a densidade de semeadura de 6 sementes por metro linear, espaçadas 60 cm, 300 kg de fertilizante 5-25-25 por hectare, conforme a análise de solo (Tabela 1), sem herbicida. As plantas emergiram normalmente num período de 5 dias.

Tabela 1. Resultado da análise química do solo. Girassol silagem. Setembro de 2001. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande. Embrapa Clima Temperado. Pelotas, RS. 2002.

pH	Índice	NC	MO	K	P	Al	Ca	Mg	Argila
água	SMP	t/h	%/(mv)	mg/dm ²	cm/dm ²	cmolc/d			%
5,5	6,4		1,5	40	22,5	0,0	2,5	0,8	16

Desta vez, a construção dos camalhões foi diferente. O solo foi inicialmente lavrado e gradeado em operações cruzadas, como normalmente os produtores procedem, para, então, proceder-se o preparo dos camalhões. Evitaram-se, assim, os problemas já apontados na primeira época de semeadura.

As seguintes observações foram realizadas:

a) Houve um bom estabelecimento de “stand” inicial (Figura 5); b) O diâmetro dos capítulos foi de aproximadamente 10 cm, ficando aquém das expectativas (Figura 6); c) A altura das plantas foi de 1,5m, ficando, também, aquém das expectativas (Figura 7); d) A experiência do produtor no ano anterior, utilizando subsoladores no preparo do solo para o cultivo de girassol, sugere que a compactação é um problema desta cultura em terras baixas. Naquela safra (2000), as plantas apresentaram altura uniforme de 1,70m em toda a área cultivada. Neste ano (2001), as plantas apresentaram crescimento desuniforme, especialmente nas cabeceiras dos camalhões (Figura 8) $\frac{3}{4}$ onde as plantas atingiram uma altura de aproximadamente 1,0m, com caules mais finos e capítulos menores e floração atrasada em relação ao restante da área; e) Os camalhões drenaram bem as águas das chuvas, contribuindo para que as plantas de girassol suportassem bem o clima úmido e chuvoso do período (Figura 9); e) Não se verificaram danos causados por insetos e doenças. A estimativa da produção foi de 10t/ha de massa verde.

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 5. “Stand” de girassol semeado em 01.11.2001, em sistema de camalhões. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande, RS, 29 de novembro de 2001.

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 6. Capítulos de girassol semeado em 01.11.2001, em sistema de camalhões. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande, RS, 09 de janeiro de 2002.

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 7. Altura desuniforme de plantas de girassol semeado em 01.11.2001, em sistema de camalhão. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande, RS, 03 de janeiro de 2002.

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 8. Altura desuniforme (nas cabeceiras) de girassol semeado em 01.11.2001, em sistema de camalhões. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande, RS, 03 de janeiro de 2002.

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 9. Drenagem do cultivo de girassol semeado em 01.11.2001, em sistema de camalhões. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande, RS, 09 de janeiro de 2002.

1.2. Sorgo-pastejo

Uma área de 10ha foi cultivada com sorgo-pastejo, cultivar Don Verdeo, semeado em 25.11.2001, com espaçamentos entre linhas de 17 e 34 cm, em camalhões de 4m de largura. Utilizou-se fertilização, conforme análise de solo (Tabela 2).

Tabela 2. Resultado da análise química do solo. Sorgo pastejo. Setembro de 2001. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande. Embrapa Clima Temperado. Pelotas, RS. 2002.

pH	Índice	NC	MO	K	P	Al	Ca	Mg	Argila
água	SMP	t/ha	%(m/v)	mg/dm ³			cmolc/dm ³		%
5,4	6,2		1,6	31	2,0	0,2	3,6	1,5	23

O solo foi preparado convencionalmente com arado de 10 discos e gradagem em operações cruzadas. Após, iniciou-se o preparo do camalhão, desta vez com uso de lâmina niveladora, ao invés de arado ou grade-aradora. O estabelecimento e desenvolvimento da cultura, como também a drenagem da lavoura, atenderam os objetivos do produtor (Figuras 10 e 11), não sendo utilizado herbicida.

Também foi considerada a experiência do ano anterior, quando, após o primeiro pastoreio do sorgo, a infestação de invasoras foi muito grande, apesar da aplicação de herbicidas. Isto decorre da diminuição da capacidade de competição do sorgo por luz e nutrientes com as invasoras e da diminuição de controle proporcionado pelos herbicidas.

Desta forma, questiona-se, para futuras pesquisas, a validade econômica do controle de invasoras, com herbicidas, para este sistema. Talvez a distribuição espacial das sementes, seja a lanço, ou com menor espaçamento entre linhas, mantendo-se a mesma população, o que proporcionaria um controle satisfatório das invasoras. Constatou-se que o espaçamento de 17 cm entre linhas controlou melhor a grama-seda do que o de 34 cm, tanto na implantação como após o pastoreio com gado. O espaçamento de 17 cm proporcionou uma maior produção de massa-verde, com plantas mais vigorosas, mais altas e com maior número de perfilhos (Figuras 10 e 11).

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 10. Sorgo-pastejo semeado em 25.11.2001, em sistema de camalhões, com 17 cm de espaçamento nas entrelinhas, 8 dias após a emergência. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande, RS, 06 de dezembro de 2001.

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 11. Sorgo-pastejo semeado em 25.11.2001, em sistema de camalhões, com 17 cm de espaçamento nas entrelinhas, 30 dias após emergência. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande, RS, 25 de dezembro de 2001.

Após o último pastoreio do sorgo, a área foi dessecada visando implantar uma pastagem de aveia. Pode-se observar que apesar da precipitação de 248,2mm em abril, o estado dos canteiros ainda era satisfatório (Figura 12), permitindo assim uma boa implantação da pastagem em semeadura direta, além de permitir o pastoreio do gado leiteiro sem comprometer o piso nem causar desgaste do gado na locomoção, fatos comuns de ocorrerem em solos encharcados (Figura 13).

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 12. Área dessecada, após o cultivo de sorgo-pastejo semeado em 25.11.2001, em sistema de camalhões. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande, RS, 04 de abril de 2002.

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 13. Aveia na véspera do segundo pastejo, após o cultivo de sorgo-pastejo, semeada em 15.04.2002, em sistema de camalhões. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande, RS, 02 de junho de 2002.

1.3. Soja

Uma área de 10 ha, manejada com pastagem nos últimos três anos, foi escolhida para o cultivo de soja sobre camalhão de aproximadamente 4m de largura. O solo foi inicialmente preparado convencionalmente com arado de 10 discos e gradagem em operações cruzadas.

Após, iniciou-se o preparo do camalhão, desta vez, com o uso de lâmina niveladora ao invés de arado ou grade-aradora (Figura 14). A semeadura foi efetivada em 14.12.2001 e a lavoura apresentou um estabelecimento e desenvolvimento satisfatório (Figuras 15 e 16).

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 14. Camalhões antes da semeadura da soja. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande, RS, 14 de dezembro de 2001.

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 15. “Stand” da soja, semeado em 14 de dezembro de 2001, em sistema de camalhões. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande, RS, 04 de janeiro de 2002.

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 16. Desenvolvimento vegetativo da soja semeada em 14.12.2001, em sistema de camalhões. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande, RS, 27 de fevereiro de 2002.

Em decorrência de drenos obstruídos, impedindo a drenagem da água para fora da lavoura (Figura 17) e resultando na formação de “lagoas”, ocorreram mortes de plantas e infestação de invasoras (Figura 18).

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 17. Drenos obstruídos nas cabeceiras, em cultivo de soja. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande, RS, 09 de janeiro de 2002.

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 18. Problemas de morte de plantas e de invasoras em soja sobre camalhões, devido à ocorrência de drenos obstruídos. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande, RS, 27 de fevereiro de 2002.

Houve também a ocorrência generalizada de papuã (*Braquiaria plantaginea*), apesar da aplicação de herbicidas. Tentou-se ainda a capina mecânica, em março, o que aumentou ainda mais o problema. Concretamente, a infestação comprometeu a produção esperada e dificultou a colheita. A única opção em algumas áreas foi a colheita da lavoura e fornecimento como alimento para o gado. Nas áreas em que foi possível realizar a colheita, a produção estimada variou de 20 a 25 sacos por hectare.

2. Fazenda Branqueada do Salso

2.1. Sorgo silageiro: Em uma área de sete hectares, cultivada pela última vez em 1998 com arroz, foi utilizado fosfato natural (Arad), na dose de 300 kg.ha⁻¹ para cultivo de sorgo-silagem (Ceres), semeado no dia 11.01.2002 sobre camalhões de 8m de largura. O solo foi preparado com grade-aradora em operações cruzadas (Figura 19e). Logo após, iniciou-se o preparo dos camalhões, usando-se grade-aradora (Figura 19d), os quais proporcionaram uma boa drenagem da área (Figura 20).

Fotos: Silva, J.J.C.da



Figura 19. Preparação do solo (e); preparo do camalhão (d), ambos com grade aradora. Fazenda Branqueada do Salso, Rio Grande, RS, 08 de janeiro de 2002.

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 20. Camalhões antes da semeadura do sorgo-silagem. Fazenda Branqueada do Salso, Rio Grande, RS, 08 de janeiro de 2002.

Nas Figura 21, 22 e 23, associadas à Tabela 5 é possível observar que o “stand” inicial e final estavam dentro de padrões aceitáveis e que o sistema de drenagem foi eficiente. Normalmente, o sorgo cultivado em terras baixas, em condições de excesso de precipitação, com problemas de drenagem, apresenta uma redução de população causada pela morte de plantas localizadas nas “lagoas” da lavoura.

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 21. “Stand” de sorgo-silagem semeado em 11.01.2002, em sistema de camalhões. Fazenda Branqueada do Salso, Rio Grande, RS, 16 de janeiro de 2002.

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 22. Sorgo-silagem semeado em 11.01.2002, em sistema de camalhões. Fazenda Branqueada do Salso, Rio Grande, RS, 27 de março de 2002.

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 23. Sorgo-silagem semeado em 11.01.2002, em sistema de camalhões. Fazenda Branqueada do Salso, Rio Grande, RS, 09.04 de 2002.

As tabelas 3, 4 e 5 apresentam os dados de custo de produção, análise química do solo e dados fenométricos médios do sorgo-silagem cultivado na fazenda Branqueada do Salso.

Tabela 3. Custo de produção (sem colheita) de sorgo-silagem semeado em 11.01.2002, em sistema de camalhões. Fazenda Branqueada do Salso, Rio Grande, RS, maio de 2002.

Itens	Quantidade	Custo (R\$/ha)
Sementes (Ceres)	12 kg/ha	67,20
	Arad	300 kg/ha
Fertilizantes	5-30-15	150 kg/ha
	Uréia	100 kg/ha
Herbicida - Herbitrin (Triazina)	3 L/ha	25,50
Óleo diesel + lubrificante	117 + 3 L/ha	102,00
Mão-de-obra	3,66 horas/ha	55,00
Total		422,20

Tabela 4. Resultado da análise química do solo. Sorgo silagem. Setembro de 2001. Branqueada do Salso, Rio Grande. Embrapa Clima Temperado. Pelotas, RS. 2002.

pH	Índice	N.C.*	M.O	K	P	Al	Ca	Mg	Argila
Água	SMP	t/ha	% (mg/v)	Mg/dm ³		Cmolc/dm ³			%
5,2	6,1		1,8	29,0	1,9	1,3	3,8	1,6	21,0

Tabela 5. Dados fenométricos médios de sorgo-silagem semeado em 11.01.2002, em sistema de camalhões. Fazenda Branqueada do Salso, Rio Grande, RS, maio de 2002.

Nº de plantas/ha	Altura de plantas (m)	Produção (ton/ha)
145800 ^a	2,53	41,80

^a População ideal de plantas na colheita: 150mil/ha (Silva, 1988).

^b Na área útil do camalhão.

A safra 2002-03 apresentou algumas particularidades. Inicialmente, o excesso de chuva no mês de dezembro de 2002 impediu a semeadura da cultura. O mês de janeiro de 2003 foi caracterizado por uma deficiência hídrica muito intensa, resultando em atraso na semeadura. A emergência ocorreu no final do mês de janeiro, após as primeiras chuvas. Este fato, sem dúvida, de atraso na implantação da cultura, comprometeu sensivelmente a produção final. Mesmo assim, a produção obtida, apesar do clima chuvoso no período, superou a média de 15 toneladas/ha da propriedade, obtendo-se produção de 58,5 ton/ha em uma área de 06ha, com população final estimada em 106500 plantas e custo de R\$ 595,00.

Tabela 6. Custo de produção (sem colheita), Embrapa Clima Temperado, 2003.

Itens	Quantidade (ha)	Custo (R\$/ha)
Sementes - Ag 2002	12 kg	87,00
Fertilizante 5-20-20	300 kg	137,40
Fertilizante - Uréia	100 kg	62,00
Herbicida - Triazina	3,0L	39,60
Óleo diesel + lubrificante	150 + 5 L	209,00
Mão-de-obra	6,0 horas	60,00
Total		595,00

Tabela 7. Dados fenométricos médios. Embrapa Clima Temperado, 2003.

Espaçam. (m)	Nº de Plts (m)	Pop. (ha)	Alt. de plts (m)	Produção		Produção
				Panic.(ton/ha)	M.Verde(ton/ha)	Total (ton/ha)
0,8	8,51	106500	2,23	3,75	57,75	58,5

Tabela 8. Análise química do solo. Embrapa Clima Temperado. 2002.

pH	matéria orgânica	N. total	N. orgânico	K	Na	P	Al	Ca	Mg	Argila
água	SMP	t/ha	% (m/v)	mg/dm ³			cmolc/dm ³			%
5,0	6,1	2,4		80	52	3,3	0,2	5,0	1,9	25

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 24. Camalhões antes da semeadura. Fazenda Branqueada do Salso, Rio Grande, RS. 21 janeiro de 2003.

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 25. Detalhe do dreno transversal em camalhões, antes da semeadura. Fazenda Branqueada do Salso, Rio Grande, RS. 21 de janeiro de 2003.

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 26. “Stand” do sorgo semeado em camalhões, em 16.01.2003. Fazenda Branqueada do Salso, Rio Grande, RS. 05 de fevereiro de 2003

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 27. Aspecto geral do sorgo semeado em camalhões, em 16.01.2003. Fazenda Branqueada do Salso, Rio Grande, RS. 20 de maio de 2003.

2.2. Pastagem cultivada em sistema rotativo: Foram distribuídos 300 kg ha⁻¹ de fosfato natural (Arad) em maio de 2003, em 20ha de pastagem cultivada em sistema rotativo na Fazenda Branqueada do Salso, em Rio Grande. Em abril de 2003 construiu-se 10ha de camalhões com 8m de largura, sendo o restante da área valeteada a cada 8m. O preparo do solo foi realizado com grade-aradora em fevereiro e o acabamento com lâmina niveladora no início de maio. A pastagem foi semeada a lanço em 15 de maio. O início do pastejo ocorreu em 01.08.2003 com 59 bovinos, sendo acrescidos mais 20 animais em 01 de setembro e mais 30 animais em 01 de outubro. A análise econômica encontra-se na tabela 13. A tabela 9, apresenta os valores da análise de solo. Na tabela 10, é apresentado o custo de implantação da pastagem. Nas tabelas 11 e 12 são mostrados os dados de produção de matéria seca e desenvolvimento ponderal de bovinos.

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 29. Vista geral dos camalhões, antes da semeadura, fotografados em 15 de abril de 2003. Fazenda Branqueada do Salso, Rio Grande.

Tabela 9. Resultado da análise química do solo, dezembro 2002.

pH	Índice SMP	N. C. t/ha	M. O. % (M/V)	K	Na	P	Al	Ca	Mg	Argila %
água				mg/dm ³			cmolc/dm ³			
5,5	6,3		3,2	125	69	11,3	0,04	7,9	2,4	23

Tabela 10. Custo de implantação da pastagem, 2003.

Itens	Quantidade (na)	Custo (R\$/na)
Sementes (trevo branco, cornichão, azevém)	2 kg, 0kg, 20kg-	158,00
Fertilizante: fosfato natural (Arad)	300kg	102,00
Óleo diesel + lubrificante	150 + 5 L	209,00
Mão-de-obra	6,0 horas	60,00
Total		529,00

Tabela 11. Produção de forragem (Matéria seca) da pastagem, 2003.

Data	Com camalhão	Sem camalhão
12.08.2003 (primeiro pastejo)	938 kg/ha	713 kg/ha
23.10.2003 (terceiro pastejo)	3809 kg/ha	-

Tabela 12. Número de bovinos (59 testers e 50 extras), ganho de peso diário e ganho de peso por ha, em período de 92 dias, alimentados com pastagem e suplementados com silagem de sorcao. 2003.

Data	01.08	02.09	03.10	01.11	Total
Número de bovinos	59	59	79	109	-
Ganho de peso diário de testers (kg)	-	0,780	0,770	1,330	-
Ganho de peso kg/ha (testers)	-	71,3	43,0	117,7	232,0
Ganho de peso kg/ha (testers + extras)	-	71,3	57,6	217,0	345,9

*Bovinos testers (médias): P.I. 142,6 kg; P.F. 221,4 kg; G.P. 79,0 kg; G.P.D. 0,86 kg.

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 30. "Stand" da pastagem em camalhão semeado em maio de 2003, fotografada em 23 de junho de 2003. Fazenda Branqueada do Salso, Rio Grande.

Foto: Silva, J.J.C.da



Figura 31. Pastagem em camalhão fotografada em 31.10.2003. Fazenda Branqueada do Salso, Rio Grande.

Tabela 13. Resultados da análise orçamentária parcial, 2003.

CUSTOS		BENEFÍCIOS	
Custo Adicional		Custos Salvos	
Sementes		Cerca de arame liso	720,00
Trevo bco. 40kg * 12,00	480,00	Medicamentos	100,00
Cornichão S.G. 160kg * 8,00	1280,00	M. Obra trato animais fracos	50,00
Azevém 400kg * 3,50	1400,00	Supl. Silagem (Vide Plan2)	577,00
	3160,00		
Azubos (Arad)	2040,00	Reparos de cerca	
Corretivos + Inoculantes			
Aração			
Gradação			
Construção de Camalhões	4180,00		
Cerca elétrica	400,00		
Mão-de-obra plantio	1200,00		
Mão-de-obra manejo animal	315,00		
Supl. Silagem (Vide Plan2)	504,00		
Ingresso Perdido		Retorno Adicional	
Venda de 40nov*0,35kg*165d*§1,80	3629,00	Venda de 110nov*0,85*144d*§1,80	20563,20
	15428,00		22010,20
		BENEFÍCIOS - CUSTOS	6582,20
		RENTABILIDADE NO PERÍODO P/ha	329,11
		CUSTO DA PASTAGEM P/ha	529,00

3. Propriedade de Iguatemi Costa

3.1. Rotação pastagem de inverno - arroz irrigado: Foi planejada para ser desenvolvida na propriedade de Iguatemi Costa. Foi semeada a pastagem em maio de 2002, porém, devido ao período de intensa precipitação, esta foi parcialmente prejudicada. A pastagem teve implantação de azevém com baixo “stand” e desenvolvimento muito aquém do desejado; as leguminosas, no entanto, conseguiram recuperar-se.

3.2. Rotação sorgo granífero - pastagem de inverno - arroz irrigado: Foi cancelada, devido ao clima chuvoso.

3.3. Sistema de criação de suínos ao ar livre (SISCAL): Foram adquiridas 23 matrizes e dois cachacos, e implantados os piquetes e demais construções rurais. Após um ano de condução do experimento o produtor decidiu suspender as atividades devido a baixo custo de mercado da carne suína e dificuldades de manejo, principalmente devido a baixa qualificação de mão de obra. Também, o produtor alegou que o retorno financeiro de seu tempo de trabalho era maior na produção de grãos do que na produção de suínos. Não descartou, no entanto, o retorno a esta atividade. Apenas, não a considera, no momento, mais oportuna em função da análise custo-benefício. As observações realizadas durante esta atividade permitem destacar: a) que os animais não apresentaram problemas de saúde e etológicos no sistema SISCAL, muito pelo contrário, era visível o estado calmo dos animais, indicando que não havia o “stress” comum encontrado no sistema confinado; b) que os animais pastavam intensamente, e que em função disto, as fezes tinham consistência firme e com pouco cheiro, e a urina era clara quase transparente, também contrastando com o sistema confinado; c) que os partos ocorriam normalmente sem necessidade de assistência; d) que a incidência de doenças foi nula durante todo o período de observação; e) que as cabanas e comedouros podem ser construídos com mão de obra e materiais encontrados nas propriedades rurais da região, com destaque para as construções das cabanas. Nestas, utilizou-se taquaras, varas e costaneiras de eucalipto, arames velhos, e santa-fé para cobertura; f) a avaliação do frigorífico indicou excelente qualidade e pouco teor de gordura. Observou-se, no entanto, no último lote enviado para o abate a presença de pedras no

trato digestivo, indicando problemas no balanceamento da ração; f) observou-se grande dano à pastagem pelo hábito de fuçar dos animais, situação que pode ser contornada com a colocação de tramela no focinho; g) não foram verificados problemas de queimadura devido à exposição ao sol.

4. Propriedade de Adail Brod

Rotação milho - pastagem de inverno - arroz irrigado: Foi planejada para ser desenvolvida na propriedade de Adail Brod. Na safra de 2000-01, foi obtida a produção de 3600 kg/ha de milho, em uma área de 7,8 ha, com densidade de 65mil plantas ha. Devido ao clima chuvoso, optou-se, para o ano de 2002, por manter a vegetação espontânea sob pastoreio. Na safra 2003/04 foi cultivado com arroz, em sistema semi-direto (grade e plaina). Os resultados indicaram, também, que a infestação inicial (2000) com arroz vermelho que era 318sementes/m² foi totalmente controlada na safra 2003-04. Segundo o produtor, houve problema de infestação de gramas (geral) e corriola, comprometendo a produção de arroz que atingiu 6000 kg/ha. No entanto, os objetivos propostos pela pesquisa foram atendidos na totalidade, ou seja, controlar o arroz vermelho e preto através do cultivo do milho e evitar o prejuízo na produção de milho. O produtor salientou que existem alguns problemas para a implantação da cultura do milho, tais como: a) necessidade de investimento em plataformas de colheita e máquinas de semeadura b) preço de mercado muito instável, com grandes flutuações de preço, estoques e importações.

5. Propriedade de Armando Prates

Rizipiscicultura: Foi planejada para ser desenvolvido na propriedade de Armando Prates. Esta atividade foi definitivamente cancelada devido a problemas na sua condução, principalmente causados pelo clima chuvoso e pela dificuldade de repasse de recursos financeiros para a instituição parceira.

6. Propriedade de Iracema Dariva - Osório

Pastagem-arroz sobre camalhão de base larga: Os contatos e

planejamento deste subsistema foram iniciados em 2002. Em junho de 2003 foi instalada uma unidade de observação de rotação pastagem-arroz sobre camalhão de base larga em uma propriedade no município de Osório, no Rio Grande do Sul. Este unidade de observação faz parte, no momento, do projeto 02.02.2.11.05.3434. Foi possível, no entanto, observar que a pastagem apresentou excelente qualidade. Segundo os técnicos da Emater local, nunca havia sido implantada uma pastagem com tais qualidades como esta. O produtor encontra-se no momento em fase de implantação de novas áreas de pastagem utilizando o mesmo sistema.

7. Propriedade de Adolfo Fetter Jr.

Soja em sistema de camalhão de base larga: Foi implantada uma área de observação de 03ha soja, cultivar BRS 154, semeada (atrasada) em 16 de janeiro de 2003, com um espaçamento de 0,60m em sistema de camalhão de base larga (8m). Tanto a semeadura como a colheita foram mecanizadas. A estimativa média da produção, com base em amostragem ao acaso, foi de 4035 kg/ha nos camalhões, e de 3616 kg/ha em área contígua sem os camalhões. A produção (seco e limpo) com colheita mecanizada foi de 2547 kg/ha na área com camalhões e de 2468 kg/ha na área sem camalhões. A produção média em 150ha, na área de várzea da propriedade, alcançou 2459 kg/ha. A diferença entre a estimativa e a colheita mecanizada deve-se principalmente a perdas na colheita. Deve ser observado que a produção nos camalhões foi calculada em função da área total. Considerando-se a produção na área útil do camalhão, ou seja, desconsiderada a área com drenos (0,60m), onde não aplica-se insumos, então a produção final (seco e limpo), com colheita mecanizada, atinge 2725 kg/ha. Observou-se também que a altura na inserção da primeira vagem em plantas sobe camalhões foi de 1,28 cm superior a testemunha ($p < 0,205$) enquanto que a altura de plantas na testemunha foi 3,1 cm superior ao camalhão ($p < 0,01$). Foi detectada uma tendência de ocorrer maior altura de plantas e de inserção da primeira vagem na linha central do camalhão em comparação as linhas laterais, entretanto, esta tendência não apresentou diferença significativa. As observações realizadas durante o estabelecimento, desenvolvimento e colheita da cultura indicam o excelente desempenho do sistema de drenagem. Inicialmente, o excesso de chuva no mês de dezembro de 2002

impediu o preparo dos camalhões e a semeadura da cultura. O mês de janeiro foi caracterizado por uma deficiência hídrica muito intensa, prejudicando o desenvolvimento da cultura. Outro problema identificado foi a falta de equipamentos adequados para o preparo do camalhão. Diversas adaptações foram realizadas e comprometeram a eficiência do sistema. Também, houveram áreas em que o controle de invasoras não foi eficiente. Como resultados marginais destacam-se a colheita em melhores condições de piso e melhor implantação de pastagem de inverno em comparação com a área sem camalhões. Na safra de 2003-04 o proprietário não semeou a soja na várzea, impossibilitando a continuidade dos trabalhos. O proprietário, no entanto, demonstrou interesse em continuar a experiência assim que o seu plano de manejo retornar o cultivo de soja em várzeas.

8) Foram ainda obtidos resultados pontuais envolvendo:

8.1) Utilização de minhocas como indicadores da sustentabilidade

do solo: identificou-se o número mínimo de amostras, período de amostragem, e correlação com teor de matéria orgânica. As amostras foram realizadas em quatro diferentes períodos (17./12/01; 15/06/02; 23/10/02;13/12/02), em 20ha de campo nativo melhorado, planossolo hidromórfico, dividido em 45 piquetes de aproximadamente 0,44 ha, no município de Rio Grande, RS. Em cada piquete foram coletadas duas amostras (2 litros cada uma), em sentido diagonal $\frac{3}{4}$ a 20 e 40 metros do vértice (Figura 32), a uma profundidade de 20 cm, nas quais foram verificados o número de minhocas e o teor de matéria orgânica. O número de minhocas foi correlacionado ao teor de matéria orgânica do solo, nos locais amostrados, através do estudo de regressão linear simples. A estimativa média da frequência de amostras positivas com minhocas encontra-se na Tabela 14. A figura 33 apresenta os tamanhos de amostras em função da frequência de minhocas, do intervalo de confiança e da precisão desejada. Os valores calculados do Qui-Quadrado que comparam o número de minhocas observados na amostragem em relação ao valor esperado demonstram que nos períodos 1, 3, 4, não ha diferença significativa concluindo-se que existe confiabilidade para determinar a densidade populacional de minhocas através do emprego de quatro amostras simples (Tabela 15). A existência de diferença significativa entre o valor observado e amostrado no período 2 pode ser decorrente do efeito de época ou de

desagregação do solo, provocado por lavração. Com base na análise de regressão, não foi detectada a existência de correlação entre o número de minhocas e matéria orgânica do solo (Tabela 16). Sugere-se a continuidade desta pesquisa avaliando-se o efeito de coleta em diferentes estações do ano.

Tabela e Figuras

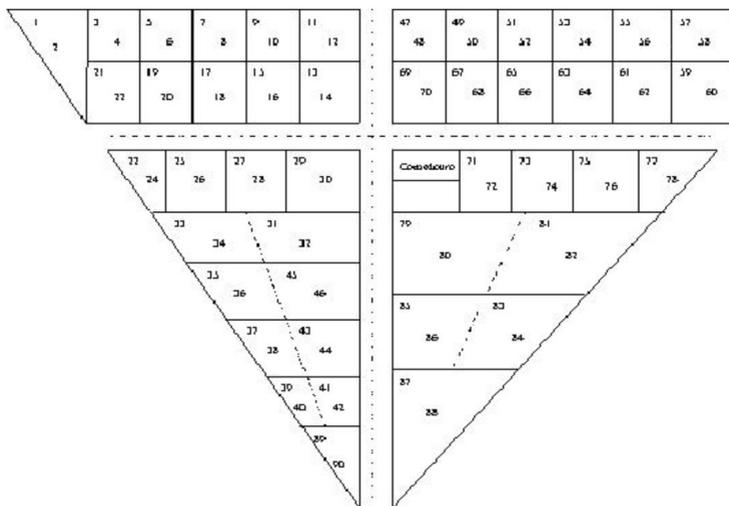


Figura 32. Mapa da área amostrada e respectivos pontos de coleta. Embrapa Clima Temperado. Pelotas-RS. 2003.

Tabela 14. Frequência média de amostras positivas com minhocas (%) nos diferentes períodos. Rio Grande. Embrapa Clima Temperado. Pelotas-RS. 2003.

	Coleta 4	Coleta 1	Coleta 3	Coleta 2
Média (%)	72	85	89	94

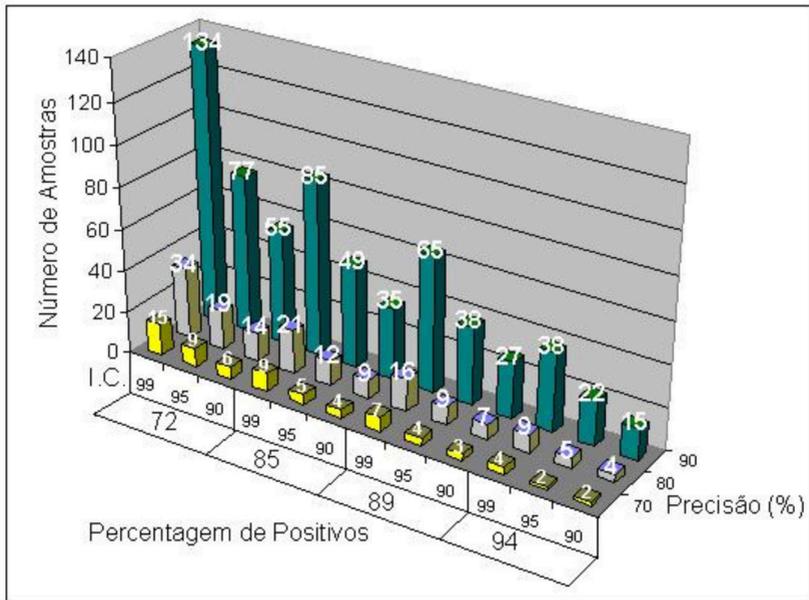


Figura 33. Determinação do número de amostras de solo para monitorar a população de minhocas, usada como indicadora de qualidade do solo. Embrapa Clima Temperado. Pelotas-RS. 2003.

Tabela 15. Valores de Qui-Quadrado (c^2) das médias de cada repetição. Rio Grande. Embrapa Clima Temperado. Pelotas-RS. 2003.

Coleta	X^2	R1	R2	R3
1	Simples	0,063	2,250	1,563
	Dupla	5,348	0,098	0,000
	Tripla	0,174	0,000	1,174
2	Simples	0,766	66,016	3,063
	Dupla	5,641	84,410	63,004
	Tripla	55,627	32,585	42,793
3	Simples	0,750	0,021	0,188
	Dupla	0,000	1,172	0,188
	Tripla	0,280	0,113	0,454
4	Simples	0,200	2,113	1,513
	Dupla	4,278	0,378	0,253
	Tripla	0,068	1,089	0,272

Tabela 16. Análise de variância para regressão do número de minhocas contra matéria orgânica do solo. Rio Grande. Embrapa Clima Temperado. Pelotas-RS. 2003.

Época	M.O.	Nº Minhocas	aveia			
			Log N° + 10	R ²	F	P
1	3,78	5	1,16	0,0002	0,02	0,8980
2	2,96	18	1,35	0,0007	0,06	0,8056
3	3,09	3	1,11	0,0037	0,33	0,5689
4	3,21	4	1,12	0,0103	0,92	0,3409

8.2) Bioecologia do Caramujo-do-banhado (*Pomacea caniculata*) e do Gavião caramujeiro (*Rosthramus sociabilis*): O objetivo foi estudar a predação do caramujo pelo gavião caramujeiro, visto que, atualmente, constitui-se em uma praga importante economicamente para a lavoura de arroz pré-germinado da região costeira do RS. Três experimentos foram conduzidos:

8.2.1) Predação do caramujo-do-banhado (*Pomacea Canaliculata*), em lavoura de arroz irrigado. Safra 2000/01. Rio Grande, RS. O objetivo foi identificar e quantificar o potencial de predação do gavião caramujeiro sobre o caramujo-do-banhado na lavoura de arroz pré-germinado, foi montado um experimento entre 11 de novembro e 21 de novembro de 2000, na lavoura Major Isidro, Granja Quatro-Irmãos (32°.12 'S, 52°.35 'W), município de Rio Grande, Rio Grande do Sul. Como na região, onde o experimento foi instalado, existem outras espécies predadoras do caramujo-do-banhado, utilizou-se um delineamento experimental que permitisse isolar a predação do gavião caramujeiro dos demais predadores. O experimento foi composto de três blocos homogêneos. Cada bloco constou de quatro tratamentos casualizados que alternaram proteção lateral plástica de 30 cm de altura, visando impedir a predação por peixes, crustáceos e outros vertebrados aquáticos, e proteção superior com uma rede de nylon, visando impedir a predação pelo gavião caramujeiro e por outras aves de rapina. Os tratamentos foram: a) somente proteção superior; b) somente proteção lateral; c) sem proteção alguma; e testemunha com proteção lateral e proteção superior. Cada caramujo foi preso por um fio de nylon a palitos enterrados no solo de forma a evitar a sua fuga, permitindo, assim, a localização e recontagem nas unidades experimentais. O gavião caramujeiro foi o único predador observado, apresentando um índice de eficiência médio de 90,51%, sem diferença significativa entre os tratamentos pelo teste F (Tabela 17), incluindo os tratamentos com

proteção total. A predação dos caramujos pelo gavião caramujeiro foi rápida e intensa, não permitindo a ação de outros predadores. Ocorreu, inclusive, a predação do caramujo pelo gavião nas parcelas com proteção total (cerca + rede). Neste caso, a rede de nylon utilizada para a proteção superior não foi eficiente para evitar a predação pelo gavião, visto que o diâmetro da malha permitiu a passagem tanto da sua cabeça como das suas garras. O resultado desta pesquisa permite sugerir que o Gavião caramujeiro é um dos principais agentes de controle biológico natural do Caramujo-do-banhado na restinga da Lagoa Mirim.

Tabela 17. Eficiência da predação de *Pomacea caniculata* (Ampullariidae), por *Rosthramus sociabilis* (Viellot, 1817), em lavoura de arroz, safra 2000/01. Granja Quatro Irmãos, Rio Grande. Embrapa Clima Tem-

Tratamentos	Blocos			Médias
	1	2	3	
sem proteção	86,9	95,29	85,71	89,30ns
Cerca	85,85	89,52	93,14	89,50ns
Rede	94,05	94,12	96,43	94,87ns
Cerca + rede	88,24	89,47	87,38	88,36ns
Teste F		C.V.	3,77282	90,51ns

8.2.2) Predação do caramujo-do-banhado (*Pomacea Canaliculata*) em resteva e em lavoura de arroz irrigado na restinga da Lagoa Mirim, Rio Grande, RS, Safra 2000/01: Este experimento teve como objetivo comparar a predação natural que ocorre sobre o caramujo-do-banhado em resteva e em lavoura de arroz irrigado em maturação. O experimento foi instalado na fazenda Vale da Prata, no município de Rio Grande, em 06.02.2001 e avaliado em 12.02.2001. Os caramujos foram alinhados e espaçados 80 cm entre si, e com auxílio de um fio de nylon de 20 cm, foram presos, individualmente a uma pequena estaca enterrada no solo. Foram, ainda, marcados com fita adesiva verde escura de 0,5 cm de diâmetro para permitir a avaliação da predação. A testemunha foi composta de 70 caramujos, protegidos por uma parede lateral de plástico e uma tela superior de nylon para evitar a fuga e a predação. Ao final do experimento verificou-se que 50% dos caramujos da lavoura e 95% dos caramujos da resteva haviam sido predados (Tabela 18). Constatou-se que o gavião caramujeiro foi responsável por 100% da

predação ocorrida na lavoura de arroz e por 65% da predação na resteva. Esta avaliação só foi possível devido ao hábito alimentar do gavião caramujeiro - de consumir e descartar os caramujos em locais próximos de onde os capturou - e as pequenas marcas coloridas (fitas adesivas verde escuras) colocadas nos caramujos utilizados no experimento. Os resultados deste trabalho indicaram que: a) o Gavião-caramujeiro foi considerado como o principal agente de controle biológico natural do caramujo-do-banhado na restinga da Lagoa Mirim; b) a altura das plantas de arroz em maturação dificultaram a localização e, portanto, a predação dos caramujos pelo Gavião-caramujeiro.

Tabela 18. Resultados em porcentagem, de *P. canaliculata* vivos, enterados, mortalidade natural, predação total e predação por *R. sociabilis*, na Fazenda Vale da Prata. Rio Grande, RS, 2001. Embrapa Clima Temperado. Pelotas. 2001.

	Caramujos Vivos	Caramujos enterados	mortalidade natural	Total de Conchas predadas	Conchas predadas por Gavião-caramujeiro
Testemunha	97,1	0	2,9	0	0
Lavoura	45	0	5	50	50
Resteva	0	5	0	95	65

8.2.3. Padrão de consumo de caramujo-do-banhado (*Pomacea canaliculata*) pelo gavião caramujeiro (*Rosthramus sociabilis*) na Restinga da Lagoa Mirim, Rio Grande, RS, 2001. O objetivo foi estudar os hábitos do gavião caramujeiro, como predador para proporcionar estratégias para alimentar sua população, conseqüentemente o ativamento de um novo controle do caramujo. Para estudar o padrão de consumo (quantidade e tamanho) do gavião caramujeiro em seu ambiente natural procurou-se por conchas vazias de *Pomacea canaliculata* sob postes ou moirões em banhado localizado na fazenda Vale da Prata no município de Rio Grande. Foram marcados cinco postes com acúmulo de conchas predadas no solo. As coletadas ocorreram entre 4 de janeiro e 18 de Abril de 2001, anotando-se a quantidade total e o tamanho de cada concha durante cada visita. O tamanho médio das conchas coletadas foi de 50,4mm O tamanho mínimo encontrado foi de 21,9mm e o máximo de 78,8mm, sendo que, 75% variou de 41,5 a 65,0 mm e 50% de 44,7 até 57,3mm (Figura 32). Observou-se que o pico máximo de consumo de caramujos foi atingido em janeiro, decrescendo até maio, quando nenhuma concha foi

encontrada (Figura 33). Observou-se, empiricamente, que a população de *Rosthramus sociabilis*, na área de estudo, foi maior em janeiro, desaparecendo em maio. O decréscimo na quantidade de conchas predadas em maio, coincidiu com o aumento do nível da lâmina de água do banhado e com o início da colheita das lavouras de arroz, onde a localização dos caramujos pelo gavião foi facilitada pela drenagem dos quadros. Pode-se concluir que três fatores contribuíram para a presença do gavião caramujeiro em uma determinada área: nível da lâmina d'água, densidade populacional de caramujos e tamanho de suas conchas. Recomenda-se que as observações realizadas neste trabalho iniciem no mês de outubro, coincidindo com a implantação de lavouras de arroz pré-germinado.

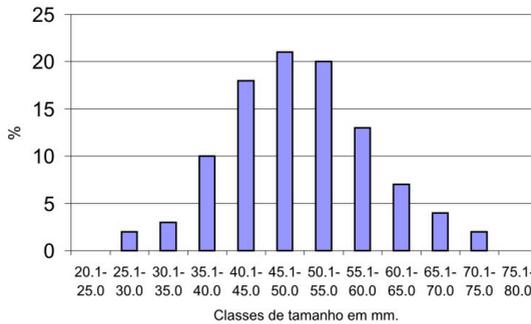


Figura 32. Distribuição em tamanhos das conchas coletadas de *Pomacea canaliculata* sob poleiros na Fazenda Vale da Prata. Rio Grande, RS, Janeiro-Março 2001. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2001.

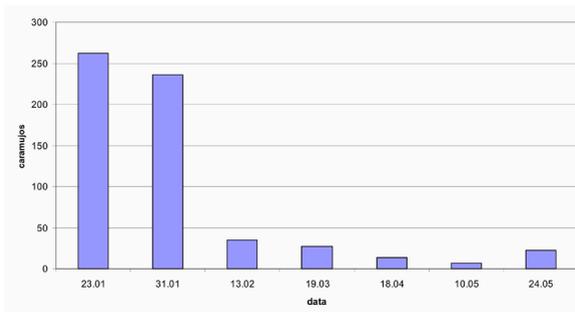


Figura 33. Conchas coletadas de *Pomacea canaliculata* sob poleiros na Fazenda Vale da Prata. Rio Grande, RS, Janeiro-março de 2001. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2001.

8.3 Avaliação da potencialidade de um agente patogênico para controle biológico de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) em lavouras de milho, RS. Safra 2000/01: Este trabalho teve como objetivo quantificar a eficiência natural de um agente patogênico em lagartas de *Spodoptera frugiperda* e seu uso potencial em programas de controle biológico. Conduziu-se quatro experimentos na Estação Experimental Terras Baixas (ETB), da Embrapa Clima Temperado (CPACT), no período de 14 de março à 16 de abril de 2001, com lagartas de *S. frugiperda*. Os dois primeiros experimentos serviram para identificar a mortalidade natural de lagartas de *S. frugiperda* coletadas na propriedade de Adail Brod, em Rio Grande, e na ETB-CPACT, em Capão do Leão. Os dois últimos experimentos, serviram para verificar a eficiência de um agente patogênico identificado durante os dois primeiros experimentos. Todas as lagartas foram mantidas individualmente em placas de Petri. A alimentação, a base de pedaços de folhas de milho, era renovada diariamente. As lagartas, nos experimentos I e II, foram alimentadas com folhas de milho oriundas de lavouras. Destes experimentos, foram identificadas lagartas que apresentavam sintomas de contaminação por agentes patogênicos. No experimento III, as lagartas foram alimentadas com folhas de milho tratadas com um macerado de lagartas pressupostamente contaminadas por agentes patogênicos, identificadas nos experimentos I e II. No experimento IV utilizou-se as lagartas com sintomas de contaminação por agentes patogênicos encontradas nos experimentos I, II e III. Nos experimentos, as lagartas foram divididas nas seguintes classes, de acordo com sintomas e sinais apresentados: a) vivas; b) mortas por vírus; c) mortas por fungos; d) mortas por outras causas não identificadas; e) pupas e f) adultos. A classificação dos sintomas e sinais dos agentes patogênicos foi realizada conforme descrição obtida em bibliografia. As lagartas mortas foram acondicionadas e identificadas individualmente em frascos de vidro, de acordo com a classe dos sintomas e sinais.

Nos Experimentos III e IV, as lagartas foram divididas em subclasses, conforme o tamanho (as menores que 2 cm foram consideradas pequenas e as maiores que 2 cm consideradas grandes) e tratamento (com e sem contaminação da alimentação por macerados). Para calcular a porcentagem de controle de mortalidade das lagartas pelo agente patogênico, nos experimentos III e IV, utilizou-se a fórmula de Schneider e Orelli (Costa, 1974). A Tabela 19 apresenta os dados de mortalidade de lagartas de *S. frugiperda* causada por diferentes

agentes biológicos nos quatro experimentos. A Tabela 20 apresenta a porcentagem de controle de mortalidade das lagartas pelo agente patogênico, nos experimentos III e IV. A Figura 34 apresenta a evolução da mortalidade de lagartas pequenas e grandes de *S. frugiperda*, nos dois últimos experimentos. Na Tabela 20 verifica-se que a porcentagem de controle da lagartas aumentou com a adição dos macerados. Na Figura 34, verifica-se que o maior índice de controle de lagartas pequenas ocorreu no sétimo dia e de lagartas grandes no décimo primeiro dia após a aplicação dos macerados. Não foi possível identificar maior suscetibilidade ao agente patogênico em função do tamanho de lagartas. Identificação preliminar realizada pelo Dr. Flávio Moscardi, pesquisador da Embrapa Soja, indicou a presença de lagartas contaminadas por microsporídeos, ao invés de vírus. Identificações mais detalhadas serão realizadas em futuros experimentos para confirmar ou rejeitar a presença de vírus. Provisoriamente, para este documento, assumir-se-á que o agente patogênico mais importante é um microsporídeo. Os resultados obtidos permitem sugerir que existe potencial de controle biológico de lagartas de *S. frugiperda*, na cultura do milho, com o emprego de microsporídeo. Maiores informações, no entanto, serão necessárias para aprimorar esta tecnologia. Dentre estas informações, sugere-se os estudos de doses, de tecnologia e época de aplicação. Também é necessária a correta identificação do agente patogênico.

Tabela 19. Resultados, em porcentagem, dos experimentos com *Spodoptera frugiperda* entre Março e Abril de 2001. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2001.

Experimentos	Categorias (%)			Lagartas mortas			Total Mortes	
	Lagartas vivas	rupas vivas	Adultos vivos	Microsporídeo	Outras	Fungos		
							I	0
II	0	10	0	35	5	50	90	
III	< 2cm tratamento	0	0	0	74	0	26	100
	testemunha	0	0	0	56	0	44	100
	> 2cm tratamento	0	7	0	86	0	7	93
	testemunha	4	30	0	59	0	7	66
IV	< 2cm tratamento	0	0	0	96	0	4	100
	testemunha	0	0	0	75	0	25	100
	> 2cm tratamento	10	2	0	83	0	5	88
	testemunha	36	10	0	28	0	26	54

Tabela 20. Controle de lagartas de *S. frugiperda* com uso de mace-
rados corporais infectados nos experimentos III e IV. Embrapa Clima
Temperado. Pelotas. Março - Abril de 2001.

EXPERIMENTO	TESTEMUNHA	TRATAMENTO	% EFICIÊNCIA ³
	(%)	(%)	
III ¹	pequenas (< 2cm)	74	40,91
III ¹	grandes (> 2cm)	86	65
IV ²	pequenas (< 2cm)	96	92
IV ²	Grandes (> 2cm)	83	76,8

¹ No experimento III foi usado macerado de lagartas infectadas nos experimentos I e II.

² No experimento IV foi usado macerado de lagartas infectadas nos experimento III.

³ Foi utilizada a fórmula de Schneider e Orelli.

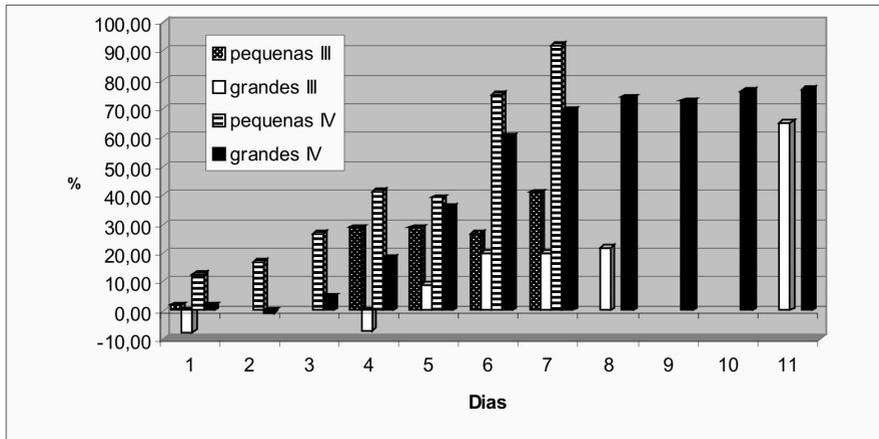


Figura 34. Evolução da mortalidade, em percentagem (%), de lagartas
pequenas e grandes de *S. frugiperda*, com uso macerado de lagartas de
S. frugiperda, pressupostamente contaminadas por microsporídeos nos
experimentos III e IV. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Março - Abril
de 2001

8.4) A metodologia de protótipos, que deveria ser desenvolvida na propriedade de João Rubem Almeida foi definitivamente cancelada devido a problemas ambientais em 2001 e 2002(chuva e inundação de significativa parte da propriedade) e ocorrência de surto de aftosa em 2001.

b) Sistema de monitoramento ambiental: Esta Atividade, sob responsabilidade da Universidade Federal de Rio Grande, esta atividade foi definitivamente cancelada por falta de recursos financeiros.

c) Plataformas de mudanças

c1) Identificação de parceiros visando a implantação de suinocultura ao ar livre (SICAL). Foi aprovado a parceria entre CPACT, CNPSA e o produtor Frederico Costa.

c2) Foi realizada a certificação de produção ecológica de 50ha de rizipiscicultura (arroz transplantado) pela SKAL com a propriedade Rancho Grande, em Santa Vitória do Palmar.

c3) O laboratório de geomorfologia da Universidade Federal de Rio Grande RS, iniciou a execução de mapa digitalizado e georeferenciado, da propriedade de Frederico Costa (~4000ha). Este mapa servirá de modelo para discussão sobre a viabilidade do seu uso visando o planejamento rural. O produtor já esta recebendo treinamento sobre o seu uso e adquiriu equipamento (Hardware) compatível com o sistema. No momento, os pesquisadores da Universidade de Rio Grande estão trabalhando com o objetivo de tornar o manejo do sistema mais "leve". Este fato é decorrência da sobrecarga de informações geradas pelas imagens digitalizadas que tornam muito lenta a operacionalização do software - antes planejado para pequenas áreas.

c4) Não foi viabilizado a criação de um grupo interinstitucional (FURG-CPACT) para discutir a participação no Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e nos Fóruns das Lagoas dos Patos e Mirim - responsáveis pela gestão do uso das águas.

Conclusões

1. Foi possível identificar o potencial do emprego de camalhões de base larga como uma opção para o cultivo de culturas alternativas na planície costeira do RS. Os resultados apontam para uma tecnologia de baixo custo, fácil compreensão pelo produtor, baixo impacto ambiental e de resultados alentadores na produção. Torna-se necessária a continuidade da pesquisa envolvendo ações em propriedades rurais e em estações de pesquisa. Sugere-se o desenvolvimento de pesquisas de base, envolvendo questões de manejo do camalhão e das culturas alternativas, especialmente dos sistemas de rotação.

2. Foi identificado o potencial de controle de *Spodoptera frugiperda*, através do emprego de microsporídeos, sendo necessário que o estudo tenha continuidade.

3. Foi também definitivamente alicerçada a rede de comunicação e cooperação entre produtores-pesquisadores e demais atores envolvidos na produção agrícola na restinga da Lagoa Mirim. É possível afirmar que existe, hoje, uma rede bem estabelecida de cooperação orientada para o desenvolvimento rural sustentável. Ficou claro, no entanto, que determinadas atividades de exploração agrícola, diferentes ao sistema tradicional (arroz-pecuária) apresentam dificuldades de serem contornadas no momento, principalmente devido à falta de conhecimento tanto dos produtores como dos seus operários rurais.

4. Destaca-se neste sentido atividades como a suinocultura a campo, que apesar dos bons resultados obtidos não apresentou ambiente favorável para a sua continuidade. Outras, como a rizipiscicultura, obtiveram sucesso e receptividade de alguns, mas não da maioria.

5. Pode-se perceber, que existe ambiente favorável na região para um grande projeto de desenvolvimento. É preciso investir em educação e treinamento, tanto dos produtores e seus funcionários, mas também nos pesquisadores, para que este modelo de pesquisa desenvolvimentista seja implantado.

Referências bibliográficas

ENGEL, P.G.H. The social organisation of innovation: a focus on stakeholder interaction. In: ENGEL, P. G. H., SALOMON, M.L. (Ed.). **Facilitating innovation for development; A RAAKS resource box.** Amsterdam: KIT/CTA/STOAS, 1997. p. 1-239.

GOEWIE, E. A. **Ecologische landbouw: een duurzame perspectief? Intreerede.** Wageningen: Landbouwniversiteit Wageningen, 1993. 130 p.

HAMILTON, N.A. **Learning to learn with farmers: a case study of an adult learning extension project conducted in Queensland, Australia 1990-1995.** 1995. 195 p. PhD thesis of the Wageningen Universiteit, Wageningen, 1995.

ITEPA. **Banco de dados da zona Sul-RS/ITEPA.** Pelotas: EDUCAT, 1997. 200 p. (Boletim Informativo, 8)

KABOURAKIS, E. **Prototyping and dissemination of ecological olive production systems. A methodology for designing and a first step towards validation and dissemination of prototype ecological olive production systems (EOPS) in Crete.** 1996. 121 p. PhD thesis of the Agricultural University of Wageningen, 1996.

METTRICK, H. **Development oriented research in agriculture.** Wageningen: ICRA, 1993. 285 p.

RÖLLING, N.G. Platforms for decision making about ecosystems. In: FRESCO, L.O., TROOSTSNIJDER, L., BOUMA, J., KEULEN H. van. J. WILEY. **The future of the land: mobilising and integrating knowledge for land use options.** Cambridge: University Press, 1994. p. 385-391.

RÖLLING, N.G.; WAGEMAKERS, M.A. A new practice: Facilitating sustainable agriculture. In: RÖLLING, N.G.; WAGEMAKERS, M.A. **Facilitating sustainable Agriculture; participatory learning and adaptive management in times of environmental uncertainty.** Cambridge: University Press, 1998. p. 3-22.

SANINT, L.R. Evolucion tecnológica, perspectivas futuras y situacion mundial del arroz. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22., 1997, Balneário Camboriú, SC. **Palestras**. Itajaí: EPAGRI, 1997. p. 7-30.

SILVA, A.F. Métodos culturais de sorgo. **Recomendações Técnicas para o cultivo do sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 1988.p37-39 (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 1).

SILVA, J.J.C. da. **Study on the Blackbird (*Agelaius ruficapillus* Viellot-Emberizidae, Aves) in the rice production area of Southern Rio Grande do Sul, Brazil**. 1999. 116 p. PhD thesis of the Agricultural University of Wageningen, 1999.

VAN EIJK, T. **Agriculture and spirituality**. 1998. 326 p. PhD thesis of the agricultural university of Wageningen, 1998.

VEREIJKEN, P.F. A methodical way to more sustainable farming systems. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, Wageningen, v. 40, p. 209-223, 1992.

Embrapa

Clima Temperado

