



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

Novembro, 2002

Documentos95

Camalhões: Uma Opção para o Problema de Drenagem das Terras Baixas na Região Costeira da Lagoa Mirim, RS

Julio José Centeno da Silva
Rui Melo
João Rubem Almeida
Ronaldo Corrêa
Antônio Andre Amaral Raupp
Rogério Coelho
Ruben Cassel Rodrigues
José Celso Basanesi

Pelotas, RS
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392 Km 78
Caixa Postal 403 - 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: Mário Franklin da Cunha Gastal
Secretária-Executiva: Joseane M. Lopes Garcia
Membros: Ariano Martins Magalhães Junior, Flávio Luiz Carpena Carvalho,
Darcy Bitencourt, Cláudio José da Silva Freire, Vera Allgayer Osório
Suplentes: Carlos Alberto Barbosa Medeiros e Eva Choer

Supervisor editorial: Maria Devanir Freitas Rodrigues
Revisoras de texto: Maria Devanir Freitas Rodrigues/Ana Luiza Barragana Viegas
Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos
Editoração eletrônica: Oscar Castro

1ª edição

1ª impressão (2002): 20

Todos os direitos reservados.

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

Camalhães: uma opção uma opção para o problema de drenagem das Terras Baixas na região costeira da Lagoa Mirim, RS / Júlio José Centeno da Silva ... [et al.]. - Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. 36p. - (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 95).

ISSN 1516-8840

1. Solo - Drenagem - Camalhães - Cultura alternativa - Várzea - Rio Grande do Sul. I. Silva, Júlio José Centeno da. II. Série.

CDD 631.62

Autores

Julio José Centeno da Silva

Eng. Agr., Dr., Embrapa Clima Temperado
Cx. Postal 403, CEP 96001-970 Pelotas, RS.
e-mail: centeno@cpact.embrapa.br

Rui Melo de Souza

Med. Vet. Dr. Embrapa Clima Temperado
Cx. Postal 403, CEP 96001-970 Pelotas, RS
e-mail: ruimelo@cpact.embrapa.br

João Rubem Almeida

Eng. Agr., Produtor Rural, Santa Cruz 3038/401,
CEP 96015-710 - Pelotas, RS. Brasil
e-mail: joaorubem@micrus.com.br

Ronaldo Corrêa

Produtor Rural, Fazenda Branqueada do Salso
Br 471, Km 78, Rio Grande, RS, Brasil

Antônio Andre Amaral Raupp

Eng. Agr., MS, Embrapa Clima Temperado
Cx. Postal 403, CEP 96001-970 Pelotas, RS
e-mail: sac@cpact.embrapa.br

Rogério Waltrick Coelho

Eng. Agr. Dr. Embrapa Clima Temperado
Cx. Postal 403, CEP 96001-970 Pelotas, RS
e-mail: rwcoelho@cpact.embrapa.br

Ruben Cassel Rodrigues

Zootecnia, MS. Embrapa Clima Temperado
Cx. Postal 403, CEP 96001-970 Pelotas, RS
e-mail: ruben@cpact.embrapa.br

José Celso Basanesi

Eng. Agr. IRGA, General Canabarro 247, CEP 96200-
000, Rio Grande, RS e-mail: riogrande@irga.rs.gov.br

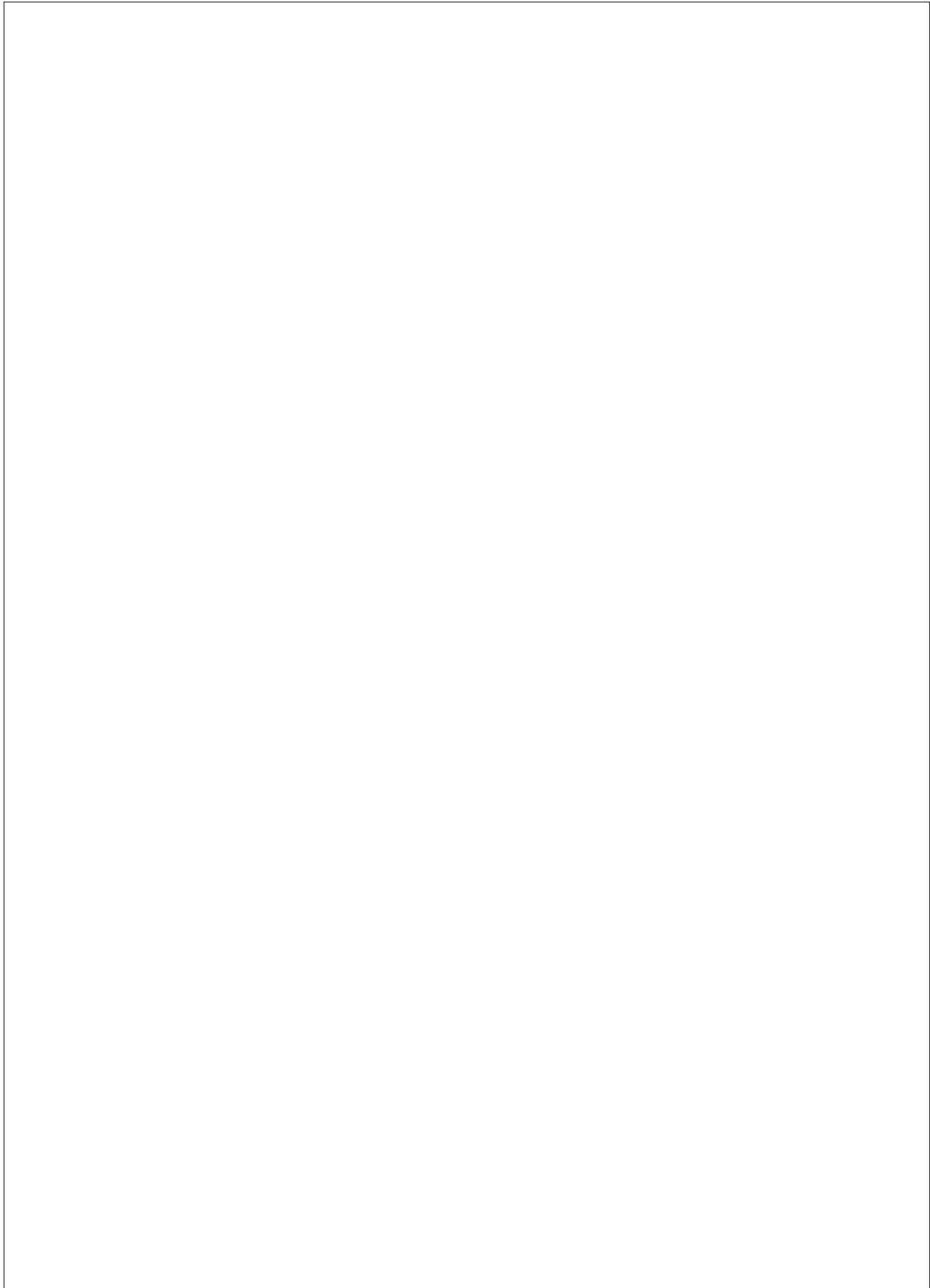
Apresentação

O presente trabalho contém informações preliminares, que devem ser tomadas com a devida reserva. Entretanto, pelo caráter inovador das soluções propostas e do processo de desenvolvimento da pesquisa, julgou-se oportuna a divulgação dos resultados obtidos até o presente sobre esta nova opção para a região.

José Francisco Martins Pereira
Chefe-Geral

Sumário

Camalhões: Uma Opção para o Problema de Drenagem das Terras Baixas na Região Costeira da Lagoa Mirim, RS	11
1. Introdução	11
2. Drenagem dos solos de várzea	12
3. Camalhões	13
4. Observações preliminares	15
4.1. Fazenda Vale da Prata, proprietário:	
João Rubem Almeida	15
4.1.1. Girasol silagem	15
4.1.2. Sorgo - pastejo	22
4.1.3. Soja	25
4.2. Fazenda Branqueada do Salso	27
Considerações gerais	31
Recomendações	32
Sugestões para futuras pesquisas	34
Bibliografia Consultada	34



Camalhões: Uma Opção para o Problema de Drenagem das Terras Baixas na Região Costeira da Lagoa Mirim, RS

Julio José Centeno da Silva

1. Introdução

A economia da restinga da Lagoa Mirim está baseada, quase que exclusivamente, na agricultura empresarial, sendo o cultivo do arroz irrigado, integrado à criação de gado de corte, a principal opção comercial (Universidade Católica de Pelotas, 1997). Está comprovado, porém, que a utilização cada vez mais intensa dos solos de várzea dessa região, com o cultivo do arroz irrigado, tem aumentado a pressão de invasoras sobre a cultura. Por esta razão, o arroz irrigado vem sendo cultivado por um ou, no máximo, dois anos consecutivos, sucedidos por, no mínimo, três anos com pecuária de corte extensiva (Gomes e Porto, 2002). Este sistema tem baixa rentabilidade econômica e apresenta degradação do solo (física, química e biológica).

Os solos de várzeas poderiam ser melhor utilizados se fosse praticado um sistema de rotação que envolvesse, além do arroz, milho, soja, sorgo e trigo, a utilização de pastagens cultivadas. Por serem peças fundamentais à introdução da agricultura sustentável, estas opções estão em desenvolvimento e têm sido propostas pelas instituições de pesquisa, com os objetivos de reduzir custos e impedir a degradação do solo (Silva, 1999).

Os agricultores, no entanto, ainda não implantaram de forma generalizada sistemas de rotação que incluam outras culturas além do arroz e pastagem. Argumenta-se, que as condições do ambiente, tais como solos hidromórficos, clima, recursos hídricos abundantes e topografia plana são excelentes recursos apenas para o cultivo do arroz irrigado e criação de gado para corte. Dentre os motivos que explicam a reação aos sistemas alternativos destacam-se, além do aspecto cultural, a dificuldade de manejo e drenagem dos solos.

2. Drenagem dos solos de várzea

As condições de drenagem dos solos de várzea da restinga da Lagoa Mirim são bastante variadas, predominando áreas com drenagem deficiente (Figura 1) devido a topografia extremamente plana. Associados aos aspectos de má drenagem, os solos de várzea ou hidromórficos apresentam ainda, em sua maioria, densidade e relação micro/macroporos naturalmente elevadas.



Figura 1. Detalhes de acúmulo de água em solo lavrado (e), gradeado (c) e semeado (d) após chuva de 20mm. Rio Grande, outubro de 2001. Embrapa Clima Temperado, 2001.

Se, por um lado, a implantação de culturas alternativas tem sido apontada como uma solução para áreas onde o arroz irrigado é cultivado (Porto et al., 1998; Silva, 1999; Parfitt, 2000), é preciso reconhecer que simples práticas tecnológicas, de forma isolada como o uso de valetadeiras para construção de drenos provavelmente não sejam suficientes para responder a tal desafio. Em vista disto, Silva et al. (2001) sugerem que as propostas de drenagem sejam implantadas num conjunto completo de práticas (Figura 2).

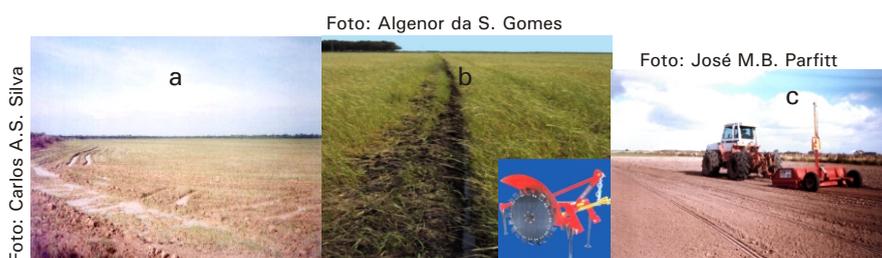


Fig. 2. Encharcamento de solos de várzea do RS (a) e sistemas de drenagem utilizando valetamento (b) e sistematização da lavoura (c)
Fotos: (a) C. A. S. Silva; (b) A. da S. Gomes; (c) J. M. B. Parfitt.

3. Camalhões

O uso de camalhões é uma prática bastante difundida na Europa, principalmente para o cultivo de pastagens (Sevenhuijsen, 1994). Fruto da discussão entre produtores do Clube de Integração e Troca de Experiências 01 e pesquisadores da Embrapa Clima Temperado surgiu, recentemente, a idéia de testar esse sistema de preparo do solo, em caráter exploratório, para o cultivo de culturas alternativas em áreas de várzeas do RS.

Conforme pode ser observado na Figuras 3, o camalhão é um método de preparação do solo formado durante a lavração. Nesta etapa, tomba-se as leivas em direção ao centro do camalhão o que antigamente era conhecido, popularmente, por *lavar em verga* (nota do autor). A largura vai depender da área trabalhada pelo equipamento (arado, grade aradora, ou lâmina) e do número de passadas em cada lado do camalhão, devendo considerar ainda, as larguras de colheitadeira e semeadeira.

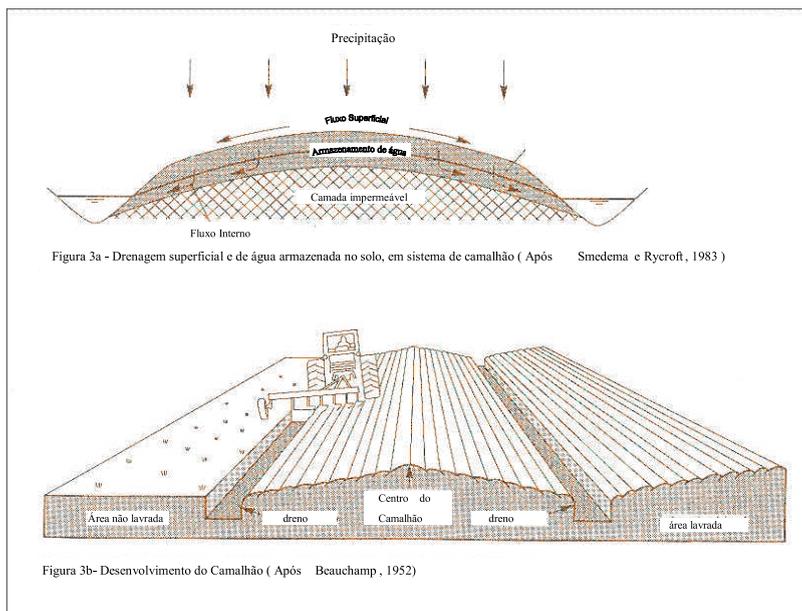


Figura 3. Detalhes da preparação de camalhões (Smedema e Rycroft, 1983; Beauchamp, 1952. Citados por Sevenhuijsen, 1994).

O comprimento dos camalhões é orientado em direção da maior declividade do terreno. Inicialmente, a água escorre da superfície cultivada para os drenos entre os camalhões; posteriormente, por drenos transversais, para fora da área (Figura 4).

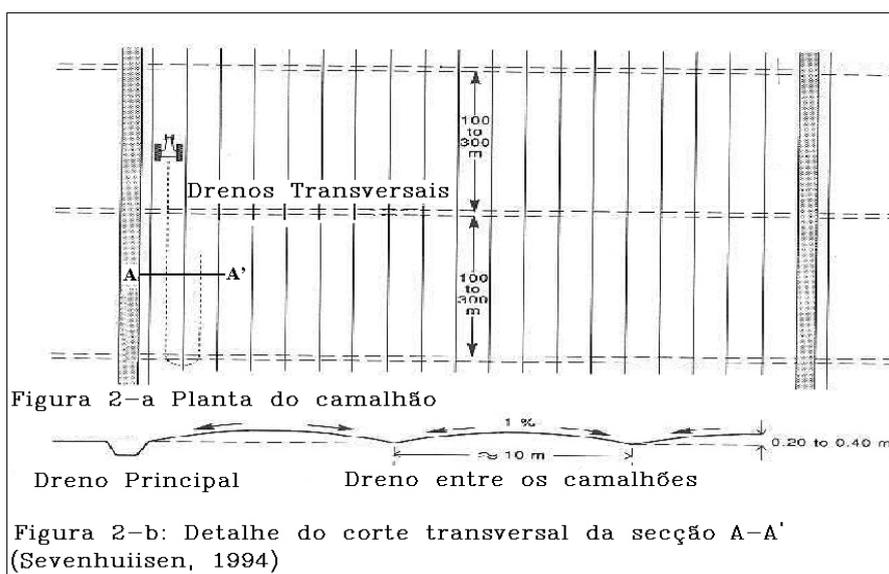


Figura 4. Detalhes da orientação e da drenagem de camalhões (Smedema e Rycroft, 1983; Beauchamp, 1952. Citados por Sevenhuijsen, 1994).

4. Observações preliminares

Na safra 2001-02, cujo período foi caracterizado como chuvoso (Figura 5), foram construídos aproximadamente 100ha de camalhões em duas propriedades rurais do município de Rio Grande, RS Fazenda Vale da Prata e Fazenda Branqueada do Salso.

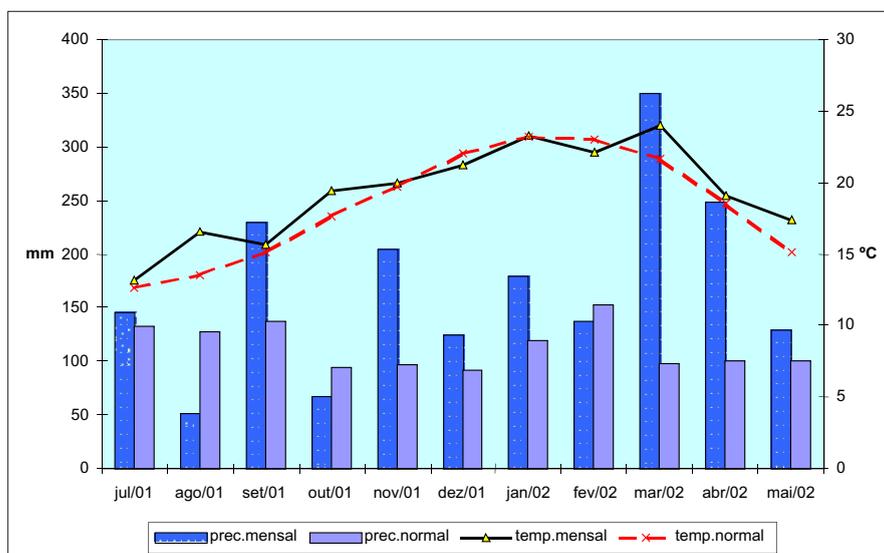


Figura 5. Precipitações e temperaturas médias mensais e normais. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2002.

4.1. Fazenda Vale da Prata, proprietário: João Rubem Almeida

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

4.1.1. 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 60cm, 300kg 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 6). 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 6), 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 5), é possível perceber, visualmente, a eficiência de drenagem do sistema de cultivo sobre camalhão (Figura 7).

Foto: Julio J.C. da Silva



Figura 6. Camalhões antes da gradagem. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande, RS, setembro de 2001.

Detectou-se, também, problemas na emergência de plantulas 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 (15cm), ocasionando a emergência de plantulas 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 8).



Foto: Julio J.C. da Silva

Figura 7. Camalhões após a gradagem. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande, RS, setembro de 2001.



Figura 8. 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 5ha, em camalhões de 4m de largura. Utilizou-se a densidade de semeadura de 6 sementes por metro linear, espaçadas 60cm, 300kg 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	N.C.	M.O	K	P	Al	Ca	Mg	Argila
água	SMP	t/ha	% m/v	mg/dm ³		cmolc/dm ³			%
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 camaleões. Evitou-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 9); b) O diâmetro dos capítulos foi de aproximadamente 10cm, ficando aquém das expectativas (Figura 10); c) A altura das plantas foi de 1,5m, ficando, também, aquém das expectativas (Figura 11); 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 12) 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 13); e) Não verificou-se danos causados por insetos e doenças. A estimativa da produção foi de 10t/ha de massa verde.



Foto: Julio J. C. da Silva

Figura 9. "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: Julio J.C. da Silva



Figura 10. 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: Julio J.C. da Silva



Figura 11. 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.



Figura 12. 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.



Figura 13. 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.

4.1.2. 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 34cm, 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	N.C	M.O	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 atendeu aos objetivos do produtor (Figuras 14 e 15), não sendo utilizado herbicida.

Também, foi considerada a experiência do ano anterior, em que 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 17cm entre linhas controlou melhor a grama-seda do que o de 34cm, tanto na implantação como após o pastoreio com gado. O espaçamento de 17cm proporcionou uma maior produção de massa-verde, com plantas mais vigorosas, mais altas e com maior número de perfilhos (Figuras 14 e 15).

Foto: Julio J.C. da Silva



Figura 14. Sorgo-pastejo semeado em 25.11.2001, em sistema de camalhões, com 17cm de espaçamento nas entrelinhas, 8 dias após a emergência. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande, RS, 06 de dezembro de 2001.

Foto: Julio J.C. da Silva



Figura 15. Sorgo-pastejo semeado em 25.11.2001, em sistema de camalhões, com 17cm 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 16), 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 17).

Foto: Julio J.C. da Silva



Figura 16. 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: Julio J.C. da Silva



Figura 17. Aveia na véspera do segundo pastoreio, 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.

4.1.3. Soja

Uma área de 10 ha, manejada como 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 18). A semeadura foi efetivada em 14.12.2001 e a lavoura apresentou um estabelecimento e desenvolvimento satisfatório (Figuras



Foto: Julio J.C. da Silva

Figura 18. Camalhões antes da semeadura da soja. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande, RS, 14 de dezembro de 2001.



Foto: Julio J.C. da Silva

Figura 19. "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: Julio J.C. da Silva

Figura 20. 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.

Foi observada a ocorrência de drenos obstruídos, impedindo a drenagem da água para fora da lavoura (Figura 21). Como consequência, ocorreram a formação de "lagoas" dentro da área e consequentemente, a morte de plantas e infestação de invasoras nestas partes da lavoura (Figura 22).



Foto: Julio J.C. da Silva

Figura 21. Drenos obstruídos nas cabeceiras, em cultivo de soja. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande, RS, 09 de janeiro de 2002.



Figura 22. Problemas de morte de plantas e de invasoras em soja sobre camalhões, devido a 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.

4.2. Fazenda Branqueada do Salso

Em uma área de sete hectares, cultivada pela última vez em 1998 com arroz, foi utilizado fosfato natural (Arad), na dose de $300\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ 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 23e). Logo após iniciou-se o preparo dos camalhões usando-se grade-aradora (Figura 23d), os quais proporcionaram uma boa drenagem da área (Figura 24).



Foto: Julio J.C. da Silva

Figura 23. 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: Julio J.C. da Silva

Figura 24. Camalhões antes da semeadura do sorgo-silagem. Fazenda Branqueada do Salso, Rio Grande, RS, 08 de janeiro de 2002.

Nas Figuras 25, 26 e 27 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, a cultura do 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: Julio J.C. da Silva

Figura 25. "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: Julio J.C. da Silva

Figura 26. Sorgo-silagem semeado em 11.01.2002, em sistema de camalhões. Fazenda Branqueada do Salso, Rio Grande, RS, 27 de março de 2002.



Foto: Julio J.C. da Silva

Figura 27. Sorgo-silagem semeado em 11.01.2002, em sistema de camalhões. Fazenda Branqueada do Salso, Rio Grande, RS, 09.04 de 2002.

Dados gerais do experimento:

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.

Ítems	Quantidade	Custo (R\$/ha)	
Semente (Ceres)	12 Kg/ha	67,20	
Fertilizantes	Arad	300 Kg/ha	
	5-30-15	150 Kg/ha	61,50
	Uréia	100 Kg/ha	39,00
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	% (m/v)	Mg/dm ²		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.

N de plantas/ha	Altura de plantas (m)	Produção (ton/ha)
145800 ^a	2,53	41,80

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

^bNa área útil do camalhão

Considerações gerais

Foi sugerido que o cultivo de sorgo-silagem, como primeira cultura após a montagem dos camalhões, precisa ser revista. Observou-se que em anos chuvosos, como o atual, o solo não apresenta uma estrutura física adequada para a colheita (piso firme), mesmo que a superfície e as próprias plantas não demonstrem problemas de excesso de umidade. Como resultado desta falta de estrutura do solo e uso de equipamentos pesados (trator, picador e carreta), ocorre a destruição total ou parcial do camalhão, requerendo reconstrução em casos extremos. A colheita também é prejudicada, pois as lâminas de corte enterram-se no solo. Considerando estes aspectos, foi sugerido que a cultura inicial seja a da soja, seguida de pastagem, de preferência em sobre-semeadura e posteriormente o sorgo em sistema de semeadura direta, completando um ciclo mínimo de 5 anos. Ou, o cultivo de sorgo para grão em cuja colheita são usadas máquinas mais leves. O cultivo do arroz nesta área, se assim for definido pelo produtor, poderá significar a necessidade de preparo do solo para nivelar o terreno. No entanto, se a decisão for pelo retorno do cultivo da soja, então, o cultivo poderá ser feito em sistema de semeadura direta, se as condições gerais do camalhão assim o permitirem. Em algumas situações, provavelmente será necessária a reconstrução, parcial ou total, dos camalhões e/ou dos drenos.

Recomendações

Os camalhões podem apresentar dimensões variáveis em função dos equipamentos e objetivos da propriedade. As técnicas utilizadas para a sua construção também são bastante flexíveis. De uma maneira geral é possível sugerir algumas idéias básicas, que no momento encontram-se em desenvolvimento e que serão listadas e discutidas a seguir:

É importante que a largura do camalhão permita duas ou mais passadas da semeadeira obtendo-se, assim, larguras que variam de 8 a 12m. Deverá ser estudado o desempenho de ambas dimensões quanto aos aspectos de drenagem e estabilidade do camalhão. É provável que a drenagem seja melhor com larguras menores, enquanto que a conservação estrutural do camalhão seja melhor com larguras maiores.

Devido a necessidade da plataforma da colheitadeira de soja estar rente ao solo para evitar perda na colheita e, considerando que o camalhão tem uma curvatura natural, acredita-se que esta curvatura prejudique a colheita em camalhões mais estreitos (~4m). Neste caso, a lâmina de corte tende a ficar apoiada no centro do camalhão, dificultando a colheita das vagens rente ao solo, nas linhas laterais do camalhão. Por sua vez, camalhão com maior largura (8m) permitiria que a soja fosse colhida em duas passadas de colheitadeira. Neste caso, a lâmina de corte da plataforma ficaria nivelada ao solo.

Sugere-se que o solo seja inicialmente lavrado e gradeado em operações cruzadas para posteriormente proceder o encanteiramento. Evita-se, assim, a passada de diversos "ferros de grade" para destorroar o solo, reduzindo o gasto de combustível e a compactação do solo. Para o preparo do camalhão podem ser empregados arados, grades-aradoras e lâminas niveladoras. O preparo do camalhão é facilitado quando o equipamento proporciona a largura desejada em duas passadas, uma de ida e outra de volta (é o caso de camalhões de 8m preparados com grades aradoras, como as do Müller). No entanto, em certos casos, larguras maiores não podem ser obtidas com apenas duas passadas do equipamento. Nestes casos, o operador deverá proceder mais de uma passada de cada lado. O problema, neste procedimento, é que o operador pode encontrar dificuldades para identificar o centro do próximo camalhão, de forma que a última passada coincida com o camalhão anterior. Este cuidado é necessário para que ocorra a formação do dreno entre-camalhões. Neste caso, sugere-se que o terreno seja demarcado para indicar o centro de cada camalhão, que é onde inicia o encanteiramento.

É importante atentar para a orientação dos camalhões. Estes não devem cortar o fluxo de escoamento de água. Sugere-se que seja plotada a área antes de demarcar os camalhões. Drenos auxiliares, transversais aos camalhões, devem ser confeccionados com valeteadeiras ou retro-escavadeiras.

Sugere-se, como alternativa ao processo de plotagem, que os camalhões sejam construídos com bastante antecedência à semeadura. Além de permitir uma melhor estabilização do solo, permite também, após a ocorrência de chuvas, a identificação de "lagoas" onde a drenagem foi deficiente. Desta forma, pode-se construir drenos transversais aos camalhões, para drenar estas lagoas. Também, podem ser realizados pequenos ajustes nos drenos entre canteiros e nas cabeceiras, visando otimizar a drenagem como um todo.

Finalmente, atenção especial deve ser mantida quanto a profundidade de semeadura. O sistema de preparo do camalhão faz com que o solo fique inicialmente mais "fofo". Com camalhões de 4m (e apenas neste caso) ocorre uma curvatura mais acentuada. Nesta situação, os discos das semeadeiras enterram-se muito mais do que deveriam no centro do camalhão. É preciso, portanto, que a regulagem de altura dos discos da semeadeira seja muito criteriosa, evitando-se assim que as sementes sejam enterradas em maiores profundidades. Também, deve-se proceder a regulagem das hastes da semeadeira de forma a deixá-la curvada, acompanhando o formato do camalhão (Figura 28).



Figura 28. Regulagem das hastes da semeadeira para acompanhar o formato do camalhão. Fazenda Vale da Prata, Rio Grande, RS, 14 de dezembro de 2001.

Sugestões para futuras pesquisas

- a) Definição do comprimento e da largura máxima dos camalhões;
- b) Custo de preparação e manutenção dos camalhões, em função dos diferentes equipamentos utilizados;
- c) Possibilidade de irrigação por "banhos";
- d) Produção de diferentes culturas alternativas de inverno e verão, especialmente, soja, sorgo, milho, girassol, trigo e pastagens (com e sem irrigação);
- e) Estabilidade do camalhão em função do pisoteio de animais, tratos culturais e colheita;
- f) Possibilidade de cultivo de arroz, em semeadura direta, após sucessão de culturas alternativas. Neste caso, especula-se que a curvatura do camalhão será mínima e que poderia não interferir no cultivo do arroz, esperando-se que os resquícios de drenos auxiliariam a drenagem antes da colheita do arroz.

Referências Bibliográficas

GOMES, A.S. da; PORTO, M.P.; PARFITT, J.M.B.; SILVA, C.A.S.da. Rotação de culturas em áreas de várzea e indicadores da qualidade do solo. In: SEMINÁRIO DO ARROZ E PECUÁRIA DE ITAQUI E MAÇAMBARÁ, 3., 2002 Itaqui. **Palestras**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. p.13-46. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 89).

PARFITT, J.M.B. [Coord.]. Produção de milho e sorgo em várzea. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. 146p (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 74).

PORTO, M.P.; PARFITT, J.M.B.; GASTAL, M.F. da C.; RAUPP, A.A.A.; REIS, J.C.L. **Culturas alternativas ao arroz irrigado nas várzeas do sul do Brasil**. Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1998. 42p. (EMBRAPA-CPACT. Documentos, 50).

SEVENHUIJSEN, R.J. Surface drainage systems. In: RITZEMA, H.P. [Ed.]. **Drainage principles and applications**. Wageningen: International Institute for Land Reclamation and Improvement, 1994. P.799-826.

Universidade Católica de Pelotas. Instituto Técnico de Pesquisa e Assessoria. **Banco de dados da zona sul-RS/ITEPA**. Pelotas: EDUCAT. 1997. 200p. (ITEPA, Boletim Informativo, 8).

SILVA, A.F. Métodos culturais de sorgo. In: Embrapa Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Recomendações técnicas para o cultivo do sorgo**. Sete Lagoas, 1988. p.37-39 (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 1).

SILVA, C.A.S. da.; PARFITT, J.M.B.; PORTO, M.P. **Manejo da água para as culturas do milho, sorgo e soja em solos hidromórficos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2001. 46p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 26).