

54

Circular  
TécnicaPelotas, RS  
Dezembro,  
2006

## Autores

**Claudio Alberto Souza da Silva**Eng. Agrôn., M.Sc.  
Pesquisador da  
Embrapa Clima Temperado.  
Cx. Postal 403. 96001-970  
Pelotas, RS.  
(claudio@cpact.embrapa.br)**José Maria Barbat Parfitt**Eng. Agric. M.Sc.  
Pesquisador da  
Embrapa Clima Temperado.  
Cx. Postal 403 - 96001-970  
Pelotas, RS.  
(parfitt@cpact.embrapa.br)**Giovani Theisen**Eng. Agric. M.Sc.  
Pesquisador da  
Embrapa Clima Temperado.  
Cx. Postal 403 - 96001-970  
Pelotas, RS.  
(giovani@cpact.embrapa.br)**Marcelo Regis Pereira**Estudante de Agronomia da  
UFPEL, estagiário da  
Embrapa Clima Temperado.  
Cx. Postal 403 - 96001-970  
Pelotas, RS.  
(marcelo.faem@gmail.com)

Embrapa

## ***Sistema Sulco/Camalhão para Culturas em Rotação ao Arroz em Áreas de Várzea do Rio Grande do Sul***

### ***Introdução***

Para a diversificação do sistema produtivo das várzeas do Rio Grande do Sul, envolvendo a rotação do arroz irrigado com cultivos de sequeiro, como a soja, o milho e o sorgo, deve-se, necessariamente, melhorar a drenagem superficial do solo, naturalmente deficiente, e, também, estruturar a lavoura para a irrigação, tendo em vista a ocorrência anual de freqüentes períodos com déficit hídrico.

O sistema de drenagem superficial convencional, que consiste de uma rede de drenos internos da lavoura, na maioria das vezes não é suficiente para retirar o excesso de água das áreas muito planas. Nestes casos, deve-se instalar um sistema de drenagem com alteração na conformação da superfície do terreno (adequação do solo). Dentre estes sistemas estão o aplainamento do solo, a sistematização do terreno, o cultivo em camalhões largos e o cultivo em sulco/camalhões.

No RS, tem sido incrementada a sistematização sem declive nos solos de várzea (em torno de 150 mil hectares), principalmente para o cultivo de arroz pré-germinado, visando facilitar o manejo da água. Porém, a ausência de declive, agrava ainda mais os problemas de drenagem nos sistemas de rotação de culturas de sequeiro com o arroz irrigado. Por outro lado, a sistematização com declive é um sistema de grande potencial de aplicação, sendo compatível com o cultivo do arroz, bem como facilita a rotação deste com culturas do seco. O cultivo de milho, soja e outras espécies, no sistema sulco/camalhões, em áreas de várzeas sistematizadas com declive, tem a drenagem superficial melhorada, permitindo, ao mesmo tempo, a irrigação suplementar por sulcos.

É importante levar em consideração a compatibilidade das estruturas de drenagem e de irrigação a serem instaladas com os sistemas de cultivos empregados. O sistema de drenagem superficial deve ser eficiente, e ao mesmo tempo, não deve acarretar dificuldades de manejo da área para o arroz, componente principal do sistema de produção, principalmente no que se refere ao preparo de solo após a colheita das culturas de sequeiro. O manejo das diferentes culturas deve ter complementariedade para a busca de efetiva da rentabilidade do sistema.

Foto: José Maria Barbat Parfitt



## **Sistema sulco/camalhão**

O sistema sulco/camalhão consiste na estruturação da lavoura para a irrigação por sulcos, obtendo-se, ao mesmo tempo, grande benefício em drenagem, com o cultivo sobre

os camalhões formados entre os sulcos, conforme ilustrado na Figura 1.

O sistema sulco/camalhão é apropriado para diferentes tipos de cultivos e de solos, porém tem limitações quanto a declividade do terreno.

Foto: José Maria Barbat Parfit



**Figura 1.** Milho cultivado no sistema sulco/camalhão. Embrapa Clima Temperado, 2004.

Os cultivos que se adequam ao sulco/camalhão são aqueles semeados em fileiras e, no caso das várzeas, com espécies adequadas para a rotação com o arroz irrigado, que proporcionem produtividade e rentabilidade ao sistema de produção. Entre estas espécies destacam-se a soja, o milho, o sorgo e a mamona, todavia há de se ter sempre presente, a grande sensibilidade ao excesso de umidade no solo apresentado por estas culturas.

O sulco/camalhão pode ser usado na maioria dos solos de várzeas do RS. Entretanto, como todos os métodos de irrigação de superfície, para os solos muito arenosos não é recomendado, devido às elevadas perdas por percolação.

O sistema sulco/camalhão é indicado para solos planos, com declividades uniformes, requerendo, geralmente, a sistematização do terreno. Para a irrigação por sulcos, a faixa de declive recomendada situa-se entre 0,1 a 0,5%, sendo o valor intermediário de 0,3% a que proporciona irrigações mais uniformes. Em terrenos com declividades resultantes superiores a 0,5%, deve-se procurar construir os sulcos/camalhões em um ângulo tal que proporcione declividades menores. Por outro

lado, quanto menor o declive maiores serão os problemas de drenagem em anos chuvosos, conseqüência do maior armazenamento superficial de água. Áreas sistematizadas sem declive (cota zero), requerem sulco/camalhões mais largos e mais altos para garantir boa drenagem. Nas áreas sistematizadas com declives superiores a 0,5%, pode-se dispensar o uso de sulco/camalhões.

O comprimento e a largura do sulco/camalhão são determinados pelas circunstâncias naturais, isto é, a declividade do terreno, tipo do solo e vazão de água disponível. Entretanto, outros fatores podem ter influência tais como a profundidade da lâmina de irrigação, o manejo da cultura e o comprimento do quadro da lavoura.

### **Comprimento dos sulcos/camalhões**

Embora os sulcos possam ser mais longos quando a inclinação do terreno é mais acentuada, a declividade máxima recomendada é de 0,5%, para evitar a erosão do solo, limita o seu comprimento. Em solos arenosos em que a água infiltra rapidamente, os sulcos devem ser curtos, de modo que a água alcance a extremidade sem perdas

excessivas por percolação. Em solos argilosos, cuja infiltração é mais baixa, os sulcos podem ser mais longos. Quanto a vazão, para sulcos de comprimentos pequenos a médios (de 100 a 200 m) podem ser utilizados valores em torno de 0,5 l/s. Quando existe a disponibilidade de vazões maiores, em que a água escoará mais rapidamente nos sulcos, estes poderão ter comprimentos maiores. Os valores máximos de vazão que não causarão erosão dependem da declividade dos sulcos e do tipo de solo. De modo geral não se recomendam vazões superiores a 3,0 l/s. Para cultivos nas regiões de ocorrência de Planossolo Pelotas, não são indicados comprimentos de sulcos/camalhões maiores que 400m, no entanto, o tamanho do quadro da lavoura, resultante do plano de sistematização, poderá limitar o seu comprimento.

### **Forma dos sulcos e largura dos camalhões**

A forma dos sulcos é influenciada pelo tipo de solo e pela vazão utilizada, enquanto a largura dos camalhões, pelo tipo de solo e pelas práticas de cultivo. Em solos arenosos, a água move-se mais rapidamente no sentido vertical do que no lateral, sendo os sulcos em forma de “V”, estreitos e profundos, mais desejáveis para reduzir a área de infiltração de água no solo. Entretanto, os solos arenosos são menos estáveis, e tendem a desmoronar, podendo reduzir a eficiência da irrigação. Em solos argilosos, ocorre maior movimento lateral da

água e a taxa de infiltração é mais baixa; assim, é desejável um sulco mais largo e menos profundo, para se obter maior área molhada, aumentando a infiltração. Como regra geral, em solos mais arenosos, o afastamento entre sulcos, que condiciona a largura dos camalhões, não deve ultrapassar a 0,70m, e em solos argilosos, podem atingir a 1,80m. No entanto, a largura dos camalhões está em função do espaçamento utilizado para as culturas, aliado à distribuição espacial de plantas que proporcione o melhor desempenho produtivo, e das operações mecanizadas realizadas na lavoura. A Figura 2 apresenta o cultivo de milho em sulco/camalhão com 0,90m de espaçamento e operação mecanizada com espaçamento entre rodas do trator de 1,80m.

Sob o ponto de vista da drenagem, em áreas sistematizadas sem declive, os camalhões devem ser suficientemente largos e altos para apresentarem eficiência. Tomando-se como exemplo o cultivo da soja, garante-se melhor drenagem semeando-se três linhas sobre um sulco/camalhão de 1,60m de largura do que em um sulco/camalhão de 0,60m, com uma linha de semeadura. As Figuras 3, 4 e 5 mostram, respectivamente, áreas sistematizadas sem declive para cultivo de milho, com preparo de solo convencional; com sulco/camalhão com 0,80m e com 1,60m de largura, quatro horas após chuva intensa. Observa-se o efeito positivo de drenagem superficial do sistema sulco/camalhão, que garantiria a viabilidade das sementes caso a lavoura tivesse sido semeada antes da chuva.

Foto: José Maria Barbat Parfit



**Figura 2.** Operação mecanizada em cultivo de milho em sulco/camalhões. Embrapa Clima Temperado, 2004.



Foto: Claudio Alberto Souza da Silva



**Figura 3.** Área sistematizada sem declive com preparo de solo convencional para cultivo de milho, quatro horas após chuva intensa. Embrapa Clima Temperado, 2004.

Foto: Claudio Alberto Souza da Silva



**Figura 4.** Área sistematizada sem declive com sistema sulco/camalhão de 0,80m de largura para cultivo de milho, quatro horas após chuva intensa. Embrapa Clima Temperado, 2004.

Foto: Claudio Alberto Souza da Silva



**Figura 5.** Área sistematizada sem declive com sistema sulco/camalhão de 1,60m de largura para cultivo de milho, quatro horas após chuva intensa. Embrapa Clima Temperado, 2004.

### Instalação do sistema sulco/camalhão

O sulco/camalhão deve ser instalado na direção que melhor se adapte à relação comprimento/declive do terreno. Para a sua confecção podem ser utilizadas camalhoieiras

equipadas com sulcadores tipo “pés-de-pato” (Figuras 6 e 7), para camalhões de até 1,00m de largura, ou com sistemas de discos, para camalhões de até 1,60m de largura (Figuras 8 e 9), ou ainda, encanteiradoras equipadas com enxada rotativa ou com discos e formatador de canteiros, para camalhões de até 1,80m de largura (Figura 10). Dependendo do maior ou menor problema de drenagem da área a ser cultivada, que exigirá uma maior ou menor largura de camalhões e do espaçamento entre linhas utilizado para a cultura podem ser semeadas uma, duas ou três linhas em cada camalhão (Figuras 11 a 15).

Foto: José Maria Barbat Parfitt



**Figura 6.** Camalhoieira/semeadora equipada com sulcadores tipo “pés-de-pato”. Embrapa Clima Temperado, 2005.

Foto: José Maria Barbat Parfitt



**Figura 7.** Semeadura de milho no sistema sulco/camalhão com o uso de camalhoieira/semeadora equipada com sulcadores tipo “pés-de-pato”, espaçados de 0,80m. Embrapa Clima Temperado, 2005.

Foto: José Maria Barbat Parfitt



**Figura 8.** Camalhoieira/semeadora equipada com discos. Embrapa Clima Temperado, 2005.



Foto: José Maria Barbat Parfitt



**Figura 9.** Semeadura de milho no sistema sulco/camalhão com o uso de camalhoeira/semeadora equipada com discos, espaçados em 1,60m. Embrapa Clima Temperado, 2005.

Foto: Claudio Alberto Souza da Silva



**Figura10.** Confeção de sulco/camalhão de 1,80m de largura utilizando-se encanteiradora rotativa e formatador de canteiro. Embrapa Clima Temperado, 2004.

Foto: Marcelo Regis Pereira



**Figura 11.** Cultivo de soja no sistema sulco/camalhão com espaçamento de 0,60m com semeadura de uma linha em cada camalhão. Embrapa Clima Temperado, 2005.

Foto: José Maria Barbat Parfit



**Figura 12.** Cultivo de soja no sistema sulco/camalhão com espaçamento de 0,90m com semeadura de duas linhas em cada camalhão. Embrapa Clima Temperado, 2004.

Foto: Claudio Alberto Souza da Silva



**Figura 13.** Cultivo de milho no sistema sulco/camalhão com espaçamento de 1,60m com semeadura de duas linhas em cada camalhão. Embrapa Clima Temperado, 2005.

Foto: Marcelo Regis Pereira



**Figura 14.** Cultivo de soja no sistema sulco/camalhão com espaçamento de 1,60m com semeadura de três linhas em cada camalhão. Embrapa Clima Temperado, 2005.



Foto: José Maria Barbat Parfít



**Figura 15.** Cultivo de milho no sistema sulco/camalhão com espaçamento de 1,80m com semeadura de três linhas em cada camalhão. Embrapa Clima Temperado, 2004.

### **Aspectos da drenagem e da irrigação**

O sistema sulco/camalhão garante boa drenagem interna da lavoura, porém o sistema de drenos coletores dos quadros e a macro drenagem da área devem estar instalados de

forma correta e mantidos limpos para terem eficiência de drenagem no tempo necessário. As figuras 16 a 18 mostram o efeito da manutenção da macro drenagem sobre a drenagem interna da lavoura.

Foto: Claudio Alberto Souza da Silva



**Figura 16.** Lavoura mal drenada por falta de manutenção do sistema. Embrapa Clima Temperado, 2004.

Foto: Claudio Alberto Souza da Silva



**Figura 17.** Dreno interno da lavoura sem escoamento devido às más condições de drenagem do dreno coletor externo. Embrapa Clima Temperado, 2004.



Foto: Claudio Alberto Souza da Silva



**Figura 18.** Dreno coletor externo da lavoura sem manutenção de limpeza. Embrapa Clima Temperado, 2004.

A irrigação no sistema sulco/camalhão é realizada por sulcos em áreas sistematizadas com declive e por inundação intermitente (banhos rápidos) em áreas sem declive (cota zero).

O controle da irrigação, no que se refere ao momento de irrigar, pode ser realizado de diferentes maneiras, independente do método de irrigação utilizado. Dentre os métodos de controle da irrigação destacam-se o acompanhamento do potencial matricial do solo com uso de tensiômetros; a leitura da evaporação em Tanques “Classe A”, combinada com os coeficientes de culturas; estimativas da evapotranspiração de referência, obtidas em postos meteorológicos, etc. Tendo em vista a dificuldade de obtenção de dados com outros métodos, o uso de tensiômetros torna-se uma maneira prática e econômica para o monitoramento da umidade do solo e definição do momento de irrigar. As leituras dos tensiômetros devem ser, inicialmente,

diárias, podendo ser menos freqüentes a *posteriori*. Para o milho e a soja, recomenda-se irrigar quando o potencial da água no solo atingir 0,08 MPa na fase vegetativa, e 0,06 MPa a partir do início da floração. A cultura do sorgo deverá ser irrigada quando a leitura do tensiômetro indicar 0,06 Mpa na fase vegetativa (aproximadamente 30 dias após a emergência até a emissão da panícula) e 0,08 MPa no restante do ciclo.

A distribuição da água nos sulcos de irrigação em áreas sistematizadas com declive pode ser feita de diferentes maneiras: diretamente do canal de irrigação, individualmente para cada sulco, através de sifões ou tubos janelados (Figura 19) calibrados para a vazão necessária; através de micro bacias que atendam simultaneamente a determinado número de sulcos de acordo com a vazão disponível (Figuras 20 e 21); diretamente do canal para os sulcos aproveitando o “leiveiro” de uma das taipas do canal (Figura 22).

Foto: Claudio Alberto Souza da Silva



**Figura 19.** Soja irrigada no sistema sulco camalhão com distribuição de água através de tubos janelados. Stuttgart, Arkansas, USA, 2001.

Foto: Claudio Alberto Souza da Silva



**Figura 20.** Micro bacias para distribuição da água de irrigação no sistema sulco/camalhão. Embrapa Clima Temperado, 2004.

Foto: Claudio Alberto Souza da Silva



**Figura 21.** Irrigação de milho no sistema sulco/camalhão com distribuição de água através de micro bacias. Embrapa Clima Temperado, 2004.

Foto: Claudio Alberto Souza da Silva



**Fig.22.** Milho irrigado no sistema sulco/camalhão com distribuição de água através do "leiveiro" da taipa do canal. Embrapa Clima Temperado, 2004.



Em áreas sistematizadas sem declive irriga-se pelo método de inundação intermitente, elevando-se o nível da água no quadro da lavoura até atingir o cume do camalhão, esgotando-a imediatamente. Novamente cabe ressaltar que o sistema de drenagem da área

deve estar funcionando perfeitamente para evitar encharcamentos prolongados. A Figura 23 mostra o cultivo de milho em sulco/camalhões de 0,80m de largura irrigado por inundação intermitente.



Foto: José Maria Barbat Parfitt

**Figura 23.** Milho cultivado no sistema sulco/camalhão, irrigado por inundação intermitente, em área sistematizada sem declive. Embrapa Clima Temperado, 2006.

## Resultados de pesquisa

A Embrapa Clima Temperado tem trabalhado para aperfeiçoar o sistema sulco/camalhão em relação à drenagem e a irrigação, em áreas de várzeas sistematizadas. Diversas pesquisas estão sendo conduzidas, também, para comparar diferentes tipos de camalhões entre si, e em relação ao cultivo em solo com preparo convencional, tendo o milho e a soja como culturas reagentes.

Os experimentos foram conduzidos no município do Capão do Leão, na Estação Experimental Terras Baixas, em Planossolo Hidromórfico eutrófico solódico, em áreas sistematizadas com e sem declive. Nas safras 2004/2005 e 2005/2006, testaram-se camalhões de 1,60 m de largura (canteiros com duas linhas de milho e com três linhas de soja), e em camalhões de 0,90 m de largura (com uma linha de milho) e de 0,60m (com uma linha de soja), comparados ao cultivo em solo com preparo convencional, irrigado e não irrigado. Na primeira safra o cultivo de soja somente foi realizado na área sistematizada com declive.

Em ambas as safras ocorreram prolongados períodos de estiagens, com precipitações mensais aquém da normal. Tais condições fizeram com que o efeito drenagem não se

manifestasse, sendo realizadas três irrigações em cada ciclo.

A Tabela 1 apresenta o rendimento de grãos obtido com a cultura do milho nas duas safras. Na safra 2004/2005, os rendimentos de grãos proporcionados pelos sistemas de cultivo irrigados, na área sistematizada com declive, não indicam diferenças relevantes, com média de 8764 kg ha<sup>-1</sup>. Na área sem declive, com média de 5954 kg ha<sup>-1</sup>, destacou-se positivamente o sistema com camalhões de 0,80 m de largura, com 6505 kg ha<sup>-1</sup> e negativamente o sistema convencional com 5353 kg ha<sup>-1</sup>, devido, talvez, a um possível excesso de umidade ocasionado pela primeira irrigação. O fator irrigação, dada as condições pluviométricas ocorridas, foi o que mais influenciou na produtividade da cultura, com acréscimos no rendimento de grãos de 103% na área com declive e 75% na área sem declive, em relação aos cultivos não irrigados. Na safra 2005/06, como na safra anterior, dada as quantidades e distribuição de chuvas ocorridas, a irrigação foi o fator de maior influência proporcionando acréscimos no rendimento de grãos do milho na ordem de 214% na área com declive e de 81% na área sem declive, em relação aos cultivos não irrigados. A Figura 24 compara o desenvolvimento do milho irrigado e não irrigado.

**Tabela 1.** Rendimento de grãos de milho conduzido em três sistemas de cultivo, em áreas sistematizadas com e sem declive. Embrapa Clima Temperado, 2006.

Sistemas de cultivo	Rendimento de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )	
	Safra 2004/2005	Safra 2005/2006
	<b>Área sistematizada com declive<sup>1</sup></b>	
Cam 1,60m irrigado sulcos	8.903	10.253
Cam 0,80m irrigado sulcos	8.520	10.210
Convencional irrigado inundação	8.870	9.449
Média irrigado	8.764	9.971
Cam 0,80m não irrigado	4.311	
Convencional não irrigado		3.169
	<b>Área sistematizada sem declive</b>	
Cam 1,60m irrigado sulcos	6.004	8.952
Cam 0,80m irrigado sulcos	6.505	9.328
Convencional irrigado inundação	5.353	9.403
Média irrigado	5.954	9.228
Convencional não irrigado	3.395	5.088

<sup>1</sup>Declividade geral da área = 0.30%; declividade no sentido dos sulcos = 0,21%.

O rendimento de grãos proporcionado pelos sistemas de cultivo irrigados, na área sistematizada sem declive, foi bastante uniforme, com média produtiva de 9228 kg ha<sup>-1</sup>. Na área com declive, com média de 9971 kg ha<sup>-1</sup>, destacaram-se os sistemas com camalhões de 1,60 e 0,80m de largura, com 10253 e 10210 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A diferença no rendimento médio de grãos obtidos nas áreas com e sem declive pode ser atribuída ao potencial produtivo dos solos e não ao fator declividade, tendo em vista a ocorrência de anos secos. Devido ao fato de não ter ocorrido períodos prolongados com excesso hídrico, o fator drenagem não influenciou negativamente o sistema convencional, como normalmente acontece na maioria dos anos.

A Tabela 2 apresenta o rendimento de grãos obtido com a cultura da soja nas duas safras. Na safra 2004/2005, em área sistematizada com declive, o sistema de camalhões não respondeu da mesma maneira em relação às

variáveis estudadas. Houve superioridade dos cultivos irrigados quando comparados ao cultivo convencional não irrigado, em relação ao rendimento de grãos (45%). Observou-se, a campo, boa recuperação das plantas de soja no cultivo não irrigado, após a ocorrência do período de chuvas do mês de abril, havendo atraso na maturação fisiológica das mesmas, em relação aos cultivos irrigados, e aumento da carga produtiva. Na safra 2005/2006, o rendimento médio de grãos proporcionado pelos camalhões foi superior, em relação aos obtidos nos sistemas convencionais irrigados, em 26% e 21% nas áreas com e sem declive, respectivamente. Em ambas as áreas destacou-se o camalhão de 1,60m de largura, com rendimentos superiores a 4.300 kg/ha. O fator irrigação, dada as condições pluviométricas ocorridas, foi o que mais influenciou na produtividade da cultura, com acréscimos no rendimento de grãos de 81% na área com declive e de 40% na área sem declive, em relação aos cultivos não irrigados.



Fotos: Giovani Theisen



**Figura 24.** Desenvolvimento do milho não irrigado (a) e irrigado (b). Embrapa Clima Temperado, 2006.

**Tabela 2.** Rendimento de grãos de soja conduzida em três sistemas de cultivo, em áreas sistematizadas com e sem declive. Embrapa Clima Temperado, 2006.

Sistemas de cultivo	Rendimento de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )	
	Safrá 2004/2005	Safrá 2005/2006
	Área sistematizada com declive <sup>1</sup>	
Cam 1,60m irrigado sulcos	2.620	4.345
Cam 0,60m irrigado sulcos	3.134	3.960
Convencional irrigado inundação	3.131	3.288
Média irrigado	2.962	3.864
Convencional não irrigado	2.043	2.129
	Área sistematizada sem declive	
Cam 1,60m irrigado sulcos		4.364
Cam 0,60m irrigado sulcos		3.744
Convencional irrigado inundação		3.351
Média irrigado		3.820
Convencional não irrigado		2.733

<sup>1</sup>Declividade geral da área = 0,30% ; declividade no sentido dos sulcos = 0,21% .

## Referências bibliográficas

MOTA, F. S. da; AGENDES, M.O de O. **Clima e agricultura no Brasil**. Porto Alegre: SAGRA, 1986. 15 p.

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

PORTO, M.P.; GOMES, A. da S.; MAGALHÃES JR., A.M.; SILVA, C.A.S. da (Ed.) **Aspectos tecnológicos das culturas de arroz irrigado, milho, soja e sorgo em várzeas**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2003. 49 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 116).

SILVA, C.A. S. da; PARFITT, J.M.B. Drenagem superficial para a diversificação do uso dos solos de várzea do Rio grande do Sul. Pelotas:

Embrapa Clima Temperado, 2004. 10 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 40).

SILVA, C.A.S. da; PARFITT, J.M.B. Drenagem e irrigação para milho e sorgo cultivados em rotação com arroz irrigado. In: PARFITT, J.M.B. **Produção de milho e sorgo em várzea**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. P. 61-72. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 74).

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 46 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 26).

TACKER, P. Irrigation. In: UNIVERSITY OF ARKANSAS. **Arkansas soybean handbook**. Fayetteville: University of Arkansas, 2001. p. 42-49.

### Circular Técnica, 54

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Clima Temperado**

**Endereço:** BR 392, Km 78, Caixa Postal 403  
Pelotas, RS - CEP 96001-970

**Fone:** (0xx53) 3275-8100

**Fax:** (0xx53) 3275-8221

**E-mail:** www.cpact.embrapa.br  
sac@cpact.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2006): 50



### Comitê de publicações

**Presidente:** Walkyria Bueno Scivittaro

**Secretário-Executivo:** Joseane Mary Lopes Garcia

**Membros:** Cláudio Alberto Souza da Silva, Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro, Isabel Helena Vernetti Azambuja, Luís Antônio Suita de Castro, Sadi Macedo Sapper, Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

### Expediente

**Supervisor editorial:** Sadi Macedo Sapper

**Revisão de texto:** Sadi Macedo Sapper

**Editoração eletrônica:** Oscar Castro