

**Integridade Estrutural de Sulco-camalhões
em Terras Baixas de Clima Temperado**



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

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
359**

**Integridade Estrutural de Sulco-camalhões em
Terras Baixas de Clima Temperado**

*Germani Concenço
José Maria Barbat Parfitt
Thais Stradioto Melo
Nathalia Dalla Corte Bernardi
Laryssa Barbosa Xavier da Silva
Italo Borges Ribeiro*

***Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2022***

Embrapa Clima Temperado
BR 392 km 78 - Caixa Postal 403
CEP 96010-971, Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8100
www.embrapa.br/clima-temperado
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações

Presidente
Luis Antônio Suíta de Castro

Vice-Presidente
Walkyria Bueno Scivittaro

Secretária-executiva
Bárbara Chevallier Cosenza

Membros
*Ana Luiza B. Viegas, Fernando Jackson,
Marilaine Schaun Pelufê, Sonia Desimon*

Revisão de texto
Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica
Marilaine Schaun Pelufê

Editoração eletrônica
Nathália Santos Fick (46.431.873/0001-50)

Foto da capa
José Maria Parfitt

1ª edição
Publicação digital - PDF (2022)

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Clima Temperado

I61 Integridade estrutural de sulco-camalhões em terras
baixas de clima temperado / Germani Concenço...
[et al.]. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2022.
13 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento /
Embrapa Clima Temperado, ISSN 1981-5980 ; 359)

1. Prática cultural. 2. Solo hidromórfico. 3. Manejo do
solo. 4. Camalhão. I. Concenço, Germani. II. Série.

CDD 631

Sumário

Introdução.....	7
Material e Métodos.....	7
Resultados e Discussão.....	9
Conclusões.....	12
Referências.....	13

Integridade Estrutural de Sulco-camalhões em Terras Baixas de Clima Temperado

Germani Concenço¹

José Maria Barbat Parfitt²

Thais Stradioto Melo³

Nathalia Dalla Corte Bernardi⁴

Laryssa Barbosa Xavier da Silva⁵

Italo Borges Ribeiro⁶

Resumo - Os cultivos de soja e milho avançam na rotação ao arroz irrigado nas terras baixas do Rio Grande do Sul, visando diversificação da renda e do sistema de produção. O sistema sulco-camalhão é um importante protagonista na mudança do panorama produtivo no agroecossistema de terras baixas. O método é baseado na construção de camalhões, que servem tanto para a drenagem quanto para a irrigação dos cultivos, os quais são construídos mecanicamente com camalhoesiras específicas ou acopladas à semeadora, envolvendo custos. Necessita-se compreender por quantos ciclos de cultivo os sulco-camalhões permanecem funcionais, antes que reparos estruturais sejam necessários. Objetivou-se, com o presente estudo, verificar o efeito do manejo do solo e do número de ciclos de cultivo sobre a estrutura física de sulco-camalhões construídos em um sulcotípico das terras baixas do RS. Para esse fim, um experimento foi conduzido na Estação Experimental de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, no qual foram instalados quatro tratamentos em condições de campo: (1) escarificado, sulco-camalhão antecipado; (2) escarificado, sulco-camalhão concomitante à semeadura; (3) não escarificado, sulco-camalhão antecipado; (4) não escarificado, sulco-camalhão concomitante à semeadura. Foram avaliados a altura do sulco-camalhão e a produtividade da cultura da soja, sendo acompanhadas as alterações e deformações estruturais dos sulco-camalhões após um e dois ciclos de cultivo. Constatou-se danos à estrutura dos sulco-camalhões, proporcionais ao número de cultivos. No entanto, uma série de fatores de origem natural (chuva, vento e suas intensidades) ou antropogênica (irrigação, tráfego de máquinas) pode influenciar na magnitude dos danos. Em termos gerais, independentemente do momento de confecção do camalhão, indica-se cuidadosa inspeção da área após a colheita do primeiro ciclo de soja, antes de se optar por um segundo ciclo de cultivo sem nenhum tipo de reparo prévio, como a reconstrução da estrutura do camalhão ou apenas a limpeza dos sulcos.

Termos para indexação: irrigação; drenagem; culturas de sequeiro; Rio Grande do Sul.

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

² Engenheiro agrícola, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

³ Engenheira-agrônoma, mestre em Agronomia, doutoranda em Fisiologia Vegetal, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

⁴ Engenheira-agrônoma, mestranda em Fisiologia Vegetal, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

⁵ Engenheira-agrônoma, doutoranda em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

⁶ Acadêmico do curso de Engenharia Agrônoma, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

Structural Integrity of Ridges in Lowland Areas of Temperate Agriculture

Abstract - Soybeans and corn advance in rotation to irrigated rice in lowlands of Rio Grande do Sul State, Brazil, aiming at diversifying both the income and the production system. The furrow-ridge system is the main protagonist in the change of the productive overview in the lowland agroecosystem, being mechanically built with specific equipment or coupled to the drill-seeder, hence involving costs. It is necessary to understand for how many cultivation cycles the furrows remain functional before structural repairs are required. The objective of this study was to verify the effect of soil management and the number of cultivation cycles on the physical structure of furrows built in lowlands of temperate climate. Hence, an experiment was installed at the Lowlands Experimental Station of Embrapa Temperate Agriculture, with four treatments installed under field conditions: (1) Scarified, Autumn-made furrow-ridge; (2) Scarified, furrow-ridge concomitant with planting; (3) Unscarified, Autumn-made furrow-ridge; (4) Non-scarified, furrow-ridge concomitant with planting. Ridge height and crop yield were evaluated, and structural changes and deformations on both ridges and furrows were monitored after one and two cycles of soybean cultivation. Structural damage were detected proportionally to the number of cropping cycles. However, a series of natural (rain, wind and their intensities) or anthropogenic factors (irrigation, machine traffic) can influence the magnitude of the damage. In general terms, regardless of the moment of construction of the ridge, a careful inspection of the area is indicated after the harvest of the first soybean cycle, before opting for a second cultivation cycle without any type of repair, be it reconstruction of the ridge structure, or just cleaning the furrows.

Index terms: irrigation; drainage; highland crops; Rio Grande do Sul.

Introdução

O estado do Rio Grande do Sul, além de ser o maior produtor de arroz do Brasil, é tido como o principal estado produtor de soja da região Sul (Conab, 2020). Nos sistemas de produção da Metade Sul do Rio Grande do Sul é comum a presença de solos de várzea e terras baixas, que são caracterizadas como áreas planas com solos de granulometria e mineralogia variada, com caráter hidromórfico com camada superficial pouco profunda, alta relação micro/macroporos, resultando em umidade excessiva, devido à má drenagem, como é o caso do planossolo (Gomes; Pauletto, 2001; Timm et al., 2020). Em decorrência do relevo plano e do excesso de umidade, essas regiões são utilizadas principalmente para o cultivo de arroz irrigado (Marchesan, 2016).

O aumento no cultivo de soja em regiões de terras baixas, tradicionalmente cultivadas com arroz, pode ser explicado tecnicamente pela quebra no ciclo de pragas e doenças e melhoria das condições físicas, químicas e biológicas dos solos (Zanon et al., 2015), além da possibilidade da rotação de princípios ativos herbicidas para o controle das plantas daninhas do arroz resistentes a herbicidas. Além das vantagens agrônômicas, a soja é uma das alternativas mais viáveis para os sistemas de rotação ao arroz em terras baixas, devido ao potencial de rentabilidade econômica e por ser uma *commodity* de fácil comercialização (Ludwig, 2010). No entanto, ao ser implantada em áreas propensas à inundação ou com drenagem deficiente, perdas de produtividade são relatadas após chuvas pesadas (Marchesan, 2016; Concenço et al., 2020).

O processo de adaptação da soja ao ambiente de terras baixas está embasado em duas frentes de trabalho em pesquisa: os ajustes fitotécnicos (solo, manejo, práticas culturais) e a adaptabilidade genética das cultivares aos estresses característicos das terras baixas (Concenço et al., 2017). O manejo fitotécnico vem sendo intensamente trabalhado pelas instituições de pesquisa, que já desenvolveram o sistema de cultivo sobre sulco-camalhões (Silva et al., 2006; Concenço et al., 2018). Os ajustes fitotécnicos foram os grandes responsáveis por aumentar a produtividade potencial de soja em terras baixas de ~ 35 para ~ 70 sacas por hectare (Verneti Júnior, 2010; Parfitt et al., 2019; Concenço et al., 2020).

Os sulco-camalhões são construídos com equipamentos específicos, e proporcionam tanto o escoamento do excesso da água das chuvas como a irrigação da lavoura por superfície, através dos próprios sulcos (Campos et al., 2021). Essas estruturas podem ser construídas antecipadamente, no outono, ou concomitantemente à semeadura, dependendo da disponibilidade de maquinário e das condições de umidade do solo, dentre outros fatores. A semeadura e os tratamentos culturais são feitos com máquinas específicas para o sistema, ou adaptadas.

A estrutura dos sulco-camalhões é afetada tanto por fenômenos naturais (chuvas, ventos e a acomodação do solo) quanto por influência antropogênica (irrigação, tráfego de máquinas, presença da pecuária na área). Ao final do ciclo de cultivo, após a colheita da soja, danos à estrutura são visíveis. Objetivou-se, com o presente estudo, verificar o efeito do manejo do solo e do número de ciclos de cultivo sobre a estrutura física de sulco-camalhões construídos em um solo tipo planossolo, em terras baixas de clima temperado.

Material e Métodos

O experimento de campo foi instalado na Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, no município de Capão do Leão, RS. O solo do local é do tipo planossolo, com teores médios de areia, silte e argila de 40%, 20% e 20%, respectivamente, e 1,5% de matéria orgânica. Utilizou-se delineamento experimental de blocos ao acaso, com dois fatores: (A) Preparo do solo (com e sem escarificação), e (B) momento de construção do sulco-camalhão (antecipado, ou concomitante ao plantio). As parcelas mediram 12 m de comprimento por 6 m de largura, com quatro repetições. Os tratamentos foram:

- (1) escarificado, sulco-camalhão construído antecipadamente;
- (2) escarificado, sulco-camalhão construído concomitantemente ao plantio;
- (3) não escarificado, sulco-camalhão construído antecipadamente;
- (4) não escarificado, sulco-camalhão construído concomitantemente ao plantio.

A escarificação foi realizada nas áreas dos tratamentos 1 e 2 no outono precedente à instalação da cultura, com escarificador tratorizado, com hastes espaçadas em 30 cm, trabalhando à profundidade de 30 cm, somente no mesmo sentido das linhas de semeadura.

Toda a área do experimento foi adubada a lanço antes da construção dos camalhões antecipados, com 700 kg ha⁻¹ de N-P-K 0-25-25. Após a adubação, foram construídos os camalhões nos tratamentos 1 e 3, enquanto nos tratamentos 2 e 4 o adubo foi incorporado por passagem de grade leve. Essa fertilização corresponde à soma da correção de fertilidade mais a reposição.

Os sulco-camalhões foram então construídos nas áreas dos tratamentos 1 e 3 (camalhões construídos antecipadamente) logo após a escarificação, e nos tratamentos 2 e 4 no momento da semeadura. Em ambas as situações, foi utilizada camalhoeira munida de pé de pato regulada para construir camalhões com largura de 90 cm entre sulcos, e crista com 12 cm de altura. Cada camalhão comportou a semeadura de duas linhas de soja.

A semeadura da soja cultivar BMX Icone ocorreu na última semana de novembro de 2020, na densidade de 15 sementes m⁻¹ de linha, no espaçamento de 35 cm entre as duas linhas sobre o mesmo sulco-camalhão, e 55 cm entre linhas semeadas em camalhões distintos. A emergência média de todos os tratamentos ocorreu em 8 dias.

O manejo de plantas daninhas foi realizado com 1,6 kg ha⁻¹ de s-metolachlor, em pré-emergência da cultura, seguido por uma aplicação de glifosato 25 dias após a emergência (DAE). Não foi necessária aplicação de inseticidas ou fungicidas ao longo do ciclo de cultivo.

Para inferências sobre a durabilidade dos sulco-camalhões, a área do experimento foi avaliada por 2 anos consecutivos, onde também foi considerado o número de ciclos de cultivo sobre a integridade desses, sendo:

- 0 = camalhões novos, recém-construídos (tanto antecipados como concomitantes);
- 1 = um ciclo de cultivo, com avaliação no outono posterior à colheita;
- 2 = dois ciclos de cultivo, com avaliação no outono posterior às colheitas.

Camalhões concomitantes foram avaliados no início da emergência da cultura. Em cada parcela, foram aferidas as diferenças de altura entre a base do sulco e o topo dos camalhões adjacentes, em 12 pontos aleatórios. Para isso, uma tábua reta foi posicionada horizontalmente de forma que cada extremidade repousasse sobre camalhões adjacentes. A profundidade do sulco entre esses camalhões foi aferida com auxílio de régua graduada, verticalmente da base do sulco até a altura em que a tábua estava posicionada.

Aproximadamente 100 DAE, amostras de solo foram coletadas para aferir o crescimento das raízes da soja. Foram amostrados quatro pontos por tratamento. Em cada ponto, foram retiradas amostras com 1 m de comprimento e 20 cm de largura, nos extratos de 0 - 10 cm (crista dos camalhões), 10 - 20 cm e 20 - 30 cm de profundidade, que foram acondicionadas em sacos separados. As amostras foram lavadas em água corrente para separação das raízes, sendo determinada a sua massa seca (MSR) após secagem em estufa até massa constante. Por ocasião da colheita (145 DAE), foi avaliada a produtividade da cultura.

Todas as análises estatísticas e informações gráficas foram executadas no ambiente estatístico "R" (R Core Team, 2018), utilizando funções utilizadas nos seguintes pacotes: *base*, *ExpDes* e *ggplot2*. Inicialmente, realizou-se a análise de variância pelo teste F em nível de 5% de probabilidade e, quando significativo, os tratamentos foram comparados pelo intervalo de confiança a 95%. Os tratamentos foram considerados distintos quando os intervalos de confiança, tanto de dados qualitativos como quantitativos, não se sobrepueram.

Resultados e Discussão

Manejo do solo e efetividade dos sulco-camalhões

A camalhoeira foi regulada para construir camalhões com altura de 14 cm, mas após a operação de semeadura foi observado certo grau de variação, já esperado devido à passagem da semeadora-adubadora (Figura 1A), com alturas entre 9,8 cm e 12,3 cm na data da emergência da cultura. Além disso, a própria acomodação natural do solo acaba por reduzir a altura inicial, sendo independente da aplicação ou não da prática de escarificação, ou do momento da construção.

Camalhões construídos antecipadamente estão usualmente mais firmes no momento da semeadura da cultura, pois há um período entre sua confecção e o plantio. Nesse intervalo, o crescimento de plantas espontâneas, ou semeadas como cobertura verde (azevém ou outras espécies), acaba por fixar a estrutura do camalhão e evitar sua erosão por chuvas, acomodação natural, ou mesmo pelo vento. Assim, a presença de biomassa vegetal permite tanto a manutenção de cobertura de palhada nas fases iniciais do ciclo da cultura de verão, como também garante melhor resistência física do camalhão à operação de semeadura, e sua integridade ao longo do ciclo de cultivo.

Além da maior integridade estrutural e resistência à operação de semeadura, camalhões feitos antecipadamente também permitem maior fluidez na operação de semeadura, uma vez que a construção e a semeadura concomitantes acabam por ser uma operação mais lenta, demandando maior tempo ou número de máquinas para que a semeadura de toda a área seja concluída dentro da época ideal. Além disso, no caso de haver problemas ou contratempos com a manutenção ou quebra de maquinários, a construção antecipada dos sulco-camalhões permitirá maior fôlego e tranquilidade ao produtor: ele terá tempo de resolver o problema e seguir o processo de construção sem atrasar a semeadura, que ocorrerá somente no verão subsequente.

Um ponto negativo na construção antecipada dos sulco-camalhões, no entanto, é a provável impossibilidade de entrada de animais na área ao longo do outono-inverno (entre a confecção do sulco-camalhão e a colheita da cultura subsequente), o que pode ser inadequado àquelas propriedades com limitação de disponibilidade de área. Embora não avaliado no presente estudo, hipotetiza-se que o pisoteio animal durante o período de pastoreio de outono-inverno possa ocasionar danos significativos a essas estruturas, comprometendo grandemente sua finalidade de irrigação e drenagem.

As informações da Figura 1A demonstram, também, que os camalhões construídos concomitantemente à semeadura mantêm a estrutura relativamente intacta após uma semana, com alturas similares às relatadas para os construídos antecipadamente. Deve-se, no entanto, ter cuidado para que a operação de construção/semeadura ocorra em velocidade adequada à máquina utilizada; além disso, a ocorrência de fenômenos de precipitação pluviométrica extremos nessa fase inicial poderia, provavelmente, ocasionar maiores perdas por erosão em camalhões feitos concomitantemente à semeadura, comprometendo sua funcionalidade.

A produtividade da cultura, por outro lado, mostrou efeito de tratamento tanto para a escarificação quanto para a época de construção do camalhão (Figura 1B). As menores produtividades foram obtidas na área com camalhões feitos na semeadura, tanto na área não escarificada (2.000 – 2.600 kg ha⁻¹), quanto na escarificada (3.400 – 3.950 kg ha⁻¹). Áreas semeadas sobre camalhão preparado antecipadamente apresentaram melhores produtividades, tanto na área não escarificada (4.200 – 4.700 kg ha⁻¹) quanto na escarificada (4.600 – 5.100 kg ha⁻¹) (Figura 1B). Áreas escarificadas apresentam produtividades entre 3.400 e 5.100 kg ha⁻¹, enquanto áreas não escarificadas tendem a produzir entre 2.000 e 4.600 kg ha⁻¹, em locais sob condições edafoclimáticas e de manejo similares às do experimento.

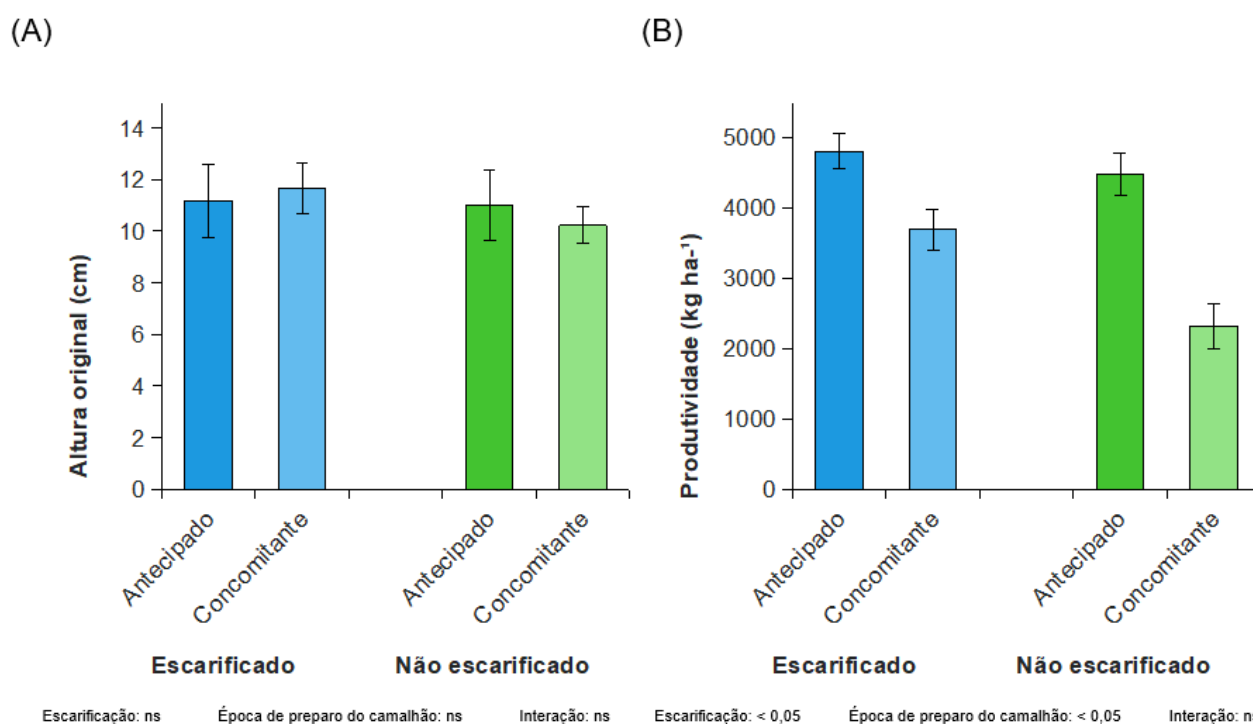


Figura 1. Altura do sulco-camalhão na data de emergência da cultura (A), e respectiva produtividade de grãos (B) ao final do ciclo da cultivar de soja BMX Icone, em função de escarificação do solo e época de construção dos sulco-camalhões em experimento realizado na Estação Experimental Terras Baixas, Capão do Leão, RS. Intervalos de confiança a 95 % sobre as barras. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2022.

As diferenças de produtividade associadas ao efeito de tratamentos para os dois fatores isolados indica uma interferência positiva da prática de escarificação, bem como da confecção antecipada dos camalhões, sobre a produtividade da cultura (Figura 1B), indicando ainda que, quando preparados antecipadamente, podem, até certo ponto, compensar os efeitos negativos da não escarificação da área. Hipotetiza-se que as baixas produtividades nas áreas com camalhões construídos no momento da semeadura estejam relacionadas a problemas estruturais decorrentes de chuvas ou ventos intensos (fenômenos erosivos) na fase inicial do cultivo, que acabaram por erodi-los demasiadamente e assorear os sulcos, com a consequente perda de parte da efetividade dos camalhões, principalmente nos ciclos de drenagem.

Considera-se positiva a prática de escarificação previamente à confecção dos sulco-camalhões, em áreas de terras baixas destinadas ao cultivo de soja. A opção por construí-los antecipadamente dependerá do sistema de produção da propriedade, e da disponibilidade de máquinas – em outras palavras, se o produtor rural desejar utilizar a área para pastejo do gado no outono-inverno, sugere-se a adoção do camalhão confeccionado concomitantemente à semeadura. Por outro lado, nessa situação o produtor rural deve dispor de maquinário adequado para concluir a operação de construção/semeadura dentro do período recomendado pelo zoneamento climático, para a sua região.

Durabilidade e necessidades de reparos nos sulco-camalhões

A similaridade na estrutura dos sulco-camalhões constatada no início do primeiro ciclo de cultivo (Figura 1A), e as diferenças de produtividade (Figura 1B) indicam que os sulco-camalhões são danificados ao longo do ciclo de cultivo, em maior ou menor grau. Isso ocorre em grande parte devido à erosão hídrica, tanto pela água das chuvas como das irrigações, e também pelo tráfego de máquinas pela lavoura durante os tratos culturais, bem como pela operação de colheita. A grandeza dos danos relatados foi similar ($p > 0,05$) entre camalhões antecipados e aqueles construídos concomitantemente à semeadura.

Os dados experimentais (Figura 2) evidenciam que sulco-camalhões construídos no planossolo tradicional das terras baixas do Rio Grande do Sul têm sua altura diminuída de 11-13 cm para 9-11 cm após o primeiro ciclo de cultivo, e para 6,5-8,5 cm após o segundo ciclo de cultivo, se reparos estruturais não forem realizados entre as safras. Há de se considerar, ainda, que o solo erodido dos camalhões acaba por se depositar nos sulcos, causando assoreamento e deficiências na função de drenagem dos sulcos, ou ainda lentidão no deslocamento da água durante os ciclos de irrigação.

Outro ponto a ser considerado, antes de se decidir pelo reparo dos camalhões, é a sua superfície útil à semeadura das culturas. Quando recém-construídos, apresentam largura na porção superior de ~ 40 cm, com máxima largura útil ao plantio (considerando-se bordas laterais superiores) de ~ 50 cm (Figura 3). Observa-se redução quase que homogênea em suas dimensões (crista e bordas) pelo fenômeno erosivo: parte do solo erodido da superfície desses se deposita nas faces laterais, aparentemente mantendo a largura proporcional, e outra parte do solo erodido acaba assoreando os sulcos. Logo, ocorre, ao mesmo tempo, a erosão do camalhão e o assoreamento dos sulcos, o que aumenta o efeito visual de redução da altura da estrutura, com comprometimento de suas funções na drenagem e irrigação.

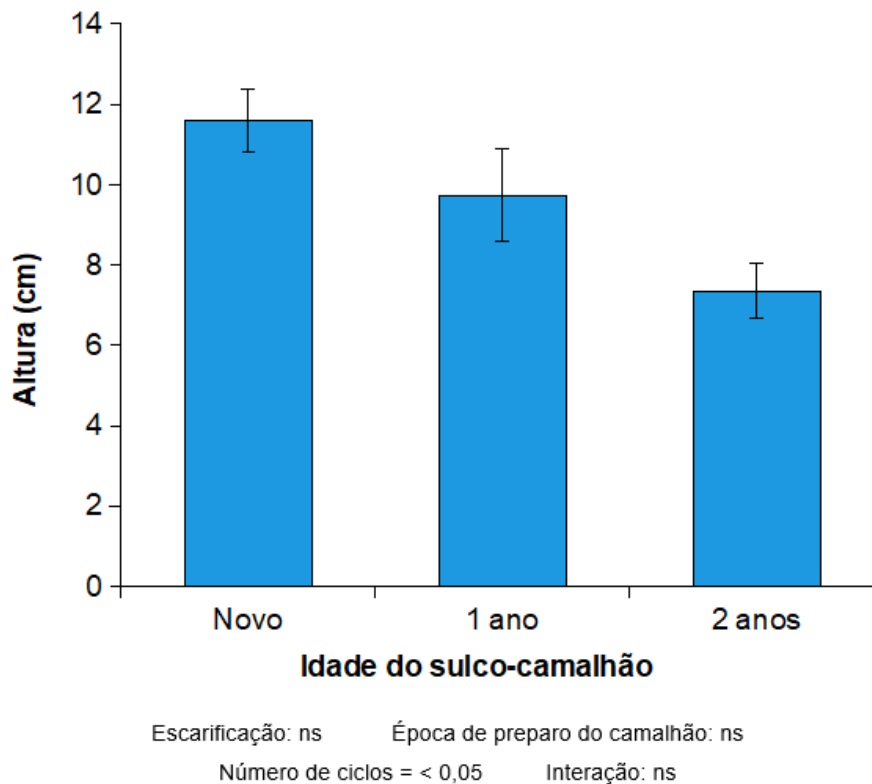


Figura 2. Altura média de camalhões em planossolos de terras baixas do Rio Grande do Sul, em função do número de ciclos de uso. Intervalos de confiança a 95 % sobre as barras (n = 12). Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2022.

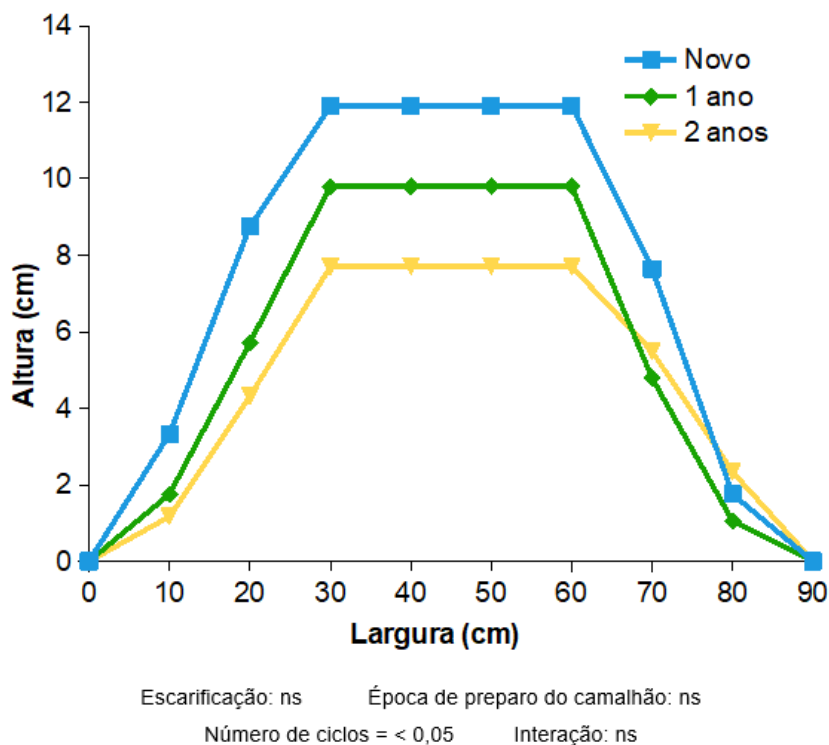


Figura 3. Largura e altura de sulco-camalhões em planossolos de terras baixas do Rio Grande do Sul, em função do número de ciclos de uso (n = 6). Na figura, X e Y não são apresentados proporcionalmente. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2022.

Assim, após um ano de ciclo de cultivo, já foram detectados danos suficientes nos sulco-camalhões que justificariam uma operação de reparo. A grandeza dos danos, no entanto, depende de diversos fatores como volume e intensidade de chuvas, bem como do número de ciclos de irrigação.

Outro ponto a considerar, embora não significativo no presente experimento, é o momento de construção dos sulco-camalhões. Os construídos no outono podem atingir o momento da semeadura da primeira safra com altura menor do que os construídos próximos ou no momento da semeadura, em função das chuvas de inverno e da acomodação natural do solo. A imediata implantação de uma cobertura vegetal sobre os sulco-camalhões antecipados, como o azevém, pode auxiliar a manter a integridade de sua estrutura por maior tempo.

Conclusões

Os danos à estrutura dos sulco-camalhões são proporcionais ao número de cultivos. Como uma série de fatores de origem natural (chuva, vento e suas intensidades) ou antropogênica (irrigação, tráfego de máquinas) pode influenciar a magnitude dos danos, em termos gerais, independentemente do momento de confecção do camalhão, indica-se cuidadosa inspeção da área após a colheita do primeiro ciclo de soja, antes de se optar por um segundo ciclo de cultivo sem nenhum tipo de reparo, seja reconstrução da estrutura do camalhão, ou apenas a limpeza dos sulcos.

Referências

- CAMPOS, A. D. S.; CENTENO, A.; ANDRES, A.; PARFITT, J. M. B.; MELLO-ARAUJO, L. B.; BUENO, M. V.; PINTO, M. A. B.; MARTINS, M. B.; VEBER, P. M.; SCIVITTARO, W. B. **Utilização da tecnologia sulco-camalhão na produção de soja e milho em terras baixas do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2021. 30 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 506).
- CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira de grãos**: sétimo levantamento. v. 7- SAFRA 2019/20-n. 7. Abril 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos>. Acesso em: 04 maio 2020.
- CONCENÇO, G.; AGUILA, L. S. H.; PARFITT, J. M. B.; SCIVITTARO, W. B. **Manejo da soja em terras baixas para alta produtividade**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2020. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 207).
- CONCENÇO, G.; PARFITT, J. M. B.; THIEL, C. H.; DEUNER, S.; TIMM, P. A.; CAMPOS, A. D. S.; AIRES, T. A.; SILVA, J. T. **Estabelecimento da cultura da soja em terras baixas em função do manejo e umidade do solo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2018. 27 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 290).
- CONCENÇO, G.; AGUILA, L. S. H. D.; VERNETTI JUNIOR, F. de J. Produtividade da soja no Rio Grande do Sul: genética ou manejo? **Revista Cultivar Grandes Culturas**, n. 221, out. 2017. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1077687>. Acesso em: 23 ago. 2022.
- GOMES, A. da S.; PAULETTO, E. A. **Manejo do solo e da água em áreas de várzea**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2001.
- LUDWIG, M. P. **Desempenho agrônomo e qualidade de sementes de soja produzida em solo de várzea alagada**. 2010. 115 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010.
- MARCHESAN, E. Desenvolvimento de tecnologias para cultivo de soja em terras baixas. **RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v. 2, n. 1, p. 4-19, jan./jun. 2016.
- PARFITT, J. M. B.; CONCENÇO, G.; SCIVITTARO, W. B.; ANDRES, A. **Práticas de manejo de solo em cultivos de sequeiro em terras baixas**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2019. 6 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 202).
- TIMM, L. C.; PIRES, L. F.; CENTENO, L. N.; BITENCOURT, D. G. B.; PARFITT, J. M. B.; CAMPOS, A. D. S. Assessment of land levelling effects on lowland soil quality indicators and water retention evaluated by multivariate and geostatistical analyses. **Land Degradation & Development**, v. 31, p. 959-974, 2020.
- VERNETTI JÚNIOR, F. J. **Resultados de Pesquisa da Soja na Embrapa Clima Temperado – 2010**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 89 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 322).
- ZANON, A. J.; WINCK, J. E. M.; STRECK, N. A.; ROCHA, T. S. M. D.; CERA, J. C.; RICHTER, G. L.; LAGO, I.; SANTOS, P. M. dos; MACIEL, L. da R.; GUEDES, J. V. C.; MARCHESAN, E. Desenvolvimento de cultivares de soja em função do grupo de maturação e tipo de crescimento em terras altas e terras baixas. **Bragantia**, v. 74, n. 4, p. 400-411, 2015.

Embrapa

Clima Temperado



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

