

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO
E AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL



Foto: Giovani Theisen

COMUNICADO
TÉCNICO

390

Pelotas, RS
Novembro, 2022



Perdas por Estiagem em Milho em Terras Baixas em Função da Cobertura de Solo em Sistema de Integração Lavoura-pecuária

Giovani Theisen
Jorge Schafhäuser Jr.
André Andres
Maria Cecília Florisbal Damé
Matheus Bastos Martins

Perdas por Estiagem em Milho em Terras Baixas em Função da Cobertura de Solo em Sistema de Integração Lavoura-pecuária¹

¹ Giovani Theisen, engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Jorge Schafhäuser Jr. zootecnista, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. André Andres, engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Maria Cecília Florisbal Damé, médica-veterinária, doutora em Veterinária, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Matheus Bastos Martins, engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, UFPel, Pelotas, RS.

As terras baixas sul-brasileiras abrangem aproximadamente 4,5 milhões de hectares, distribuídos predominantemente no sul do Rio Grande do Sul e no litoral de Santa Catarina. Nessas regiões produz-se a maior parte do arroz brasileiro, cultura que é irrigada por inundação. Os solos das terras baixas apresentam baixa declividade e outras características que facilitam a manutenção da água em superfície, visando a irrigação no arroz, entretanto esse aspecto desfavorece as espécies que não toleram o excesso de umidade.

O domínio da drenagem é uma condição estrutural para a implantação de sistemas diversificados de produção em terras baixas, e várias tecnologias estão disponíveis para esse fim. Entre essas, destaca-se a implantação planejada de drenos internos e externos (micro e macro drenagem), o nivelamento do terreno em declive, o estabelecimento de camalhões de base larga e o sistema sulco-camalhão, ou microcamalhões.

O Planossolo é a classe predominante de solo das terras baixas do RS, apresentando horizonte superficial com baixos teores de argila (em torno de 20%) e altos de areia e/ou silte (Lemos, 1973). Esses solos frequentemente apresentam baixos níveis de matéria orgânica, de fósforo e de pH (Boeni et al., 2010), resultando em exigência relativamente alta de fertilizantes e corretivos para espécies de sequeiro, que são mais exigentes em fertilidade que o arroz irrigado. Também demandam a adoção continuada de práticas de manejo para melhoria da qualidade, visando a incorporação de sistemas de produção diversificados. Nesse sentido, a integração lavoura-pecuária (ILP), juntamente com a rotação de culturas e o emprego de sistemas conservacionistas, como o cultivo mínimo e o plantio direto, é um conjunto de tecnologias que reconhecidamente tem potencial de diversificar a produção e melhorar a qualidade dos solos (Balbinot Júnior et al, 2009).

Manter a superfície do terreno coberta com resíduos culturais ou plantas vivas tem papel fundamental na qualidade biológica do solo, sendo esse um passo inicial importante para ganhos posteriores em atributos químicos e físicos (Fageria, 2012). A cobertura também interfere na regulação de pragas e na umidade do solo – o que é de especial interesse para solos arenosos ou em safras de clima mais seco – ao regular a evaporação a partir da superfície do terreno (Gill; Jalota, 1996). Nesse sentido, cabe destacar que o Extremo Sul do Brasil tem um regime de chuvas no período de verão que nem sempre permite a expressão máxima do potencial das culturas não irrigadas. Estiagens frequentemente afetam a produtividade de cultivos de grãos na região, em especial da soja, milho, feijão e outras espécies cultivadas durante a estação quente do ano (primavera-verão).

Nos sistemas de integração lavoura-pecuária, parte da cobertura do solo é consumida pelos bovinos para proporcionar ganhos técnicos e econômicos à atividade pecuária. Entretanto, esse consumo deve ser equilibrado, de modo a não reduzir a cobertura a níveis tão baixos, de tal modo que sua capacidade de proteção contra a perda de água e de melhoria do solo sejam prejudicadas.

Este estudo teve como objetivo mensurar o impacto da cobertura do solo com pastagens hibernais em um sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) [predominando o azevém (*Lolium multiflorum* L.)] no desempenho de milho

cultivado em plantio direto, em estação de crescimento de verão, caracterizada pelo déficit hídrico, em uma área de Planossolo que foi drenada com o uso de camalhões de base larga.

O experimento foi conduzido entre abril de 2021 e março de 2022, na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS (31°48.796' S; 52°28.395' O). A área em avaliação tem 5 hectares e um histórico de uso em plantio direto com ILP desde 2007, quando foram confeccionados camalhões de base larga (Silva et al., 2006), medindo 7 m de largura e 30 cm de altura em seu centro, visando manter o terreno drenado.

O solo da área experimental é classificado como Planossolo háplico, contendo 40% de areia, 41% de silte, 19% de argila e 1,3% de matéria orgânica. No inverno anterior à implantação do milho, a área foi cultivada com azevém, que foi semeado a lanço no início do mês de abril (20 kg/ha de sementes) e fertilizado com 150 kg/ha da formulação 05-20-20. Em cobertura, aplicaram-se 45 kg/ha de N, como ureia. Para mensurar o efeito dos níveis de biomassa da pastagem no desempenho do milho cultivado em sucessão, um herbicida graminicida pós-emergente com baixa ação residual (clethodim) foi aplicado 30 dias após a emergência do azevém em subparcelas de 3 m x 5 m, com seis repetições, locadas dentro do talhão. Assim, na semeadura do milho predominaram basicamente dois níveis contrastantes de cobertura: o grupo de parcelas onde

previamente se aplicou o herbicida, essas com o solo praticamente desnudo e sem proteção, e o restante da área, com o solo uniformemente protegido pela palha.

No final de junho de 2021, um lote de bovinos da raça Brangus foi colocado na área, com a lotação ajustada de modo a manter oferta forrageira de 12%, ou seja, 12 kg de massa seca de pastagem para cada 100 kg de peso vivo na área. Os bovinos foram mantidos até o final de setembro de 2021, totalizando 96 dias de pastejo. Após a retirada dos bovinos da área, a pastagem cresceu por aproximadamente 30 dias, sendo dessecada no início de novembro de 2021. Uma cultivar de milho híbrido superprecoce tolerante a insetos e ao herbicida glifosato foi semeada em 01 de dezembro de 2021 com uma semeadora de plantio direto, no espaçamento de 80 cm entre linhas e 21,5 cm entre sementes, programando-se uma população próxima a 58 mil plantas por hectare. Aplicaram-se 250 kg da formulação 05-25-25 na semeadura e 67 kg de N, na forma de ureia, parcelados nos estádios V4 e V8. O manejo de pragas e demais práticas culturais seguiram as indicações técnicas para a cultura na região Sul do Brasil (Eicholz, 2020).

As avaliações compreenderam a determinação da biomassa seca da cobertura de azevém, medida no dia anterior à semeadura do milho, coletando-se o material vegetal presente na superfície do solo em área correspondente a 1 m² por parcela. Esse material foi seco em

estufa a 60 °C, até massa constante, e pesado. A população do milho foi avaliada no estádio V6, em quatro linhas de plantas de 5 m de comprimento por parcela; a estatura de plantas no estádio V8, medida em quatro linhas por parcela, e a produtividade de grãos. Essas variáveis foram comparadas estatisticamente pelo teste F nas condições contrastantes de cobertura de solo (níveis “baixo” e “alto”). A produtividade obtida foi também comparada à média regional estimada pela Emater-RS, utilizando-se o teste T. Uma estação meteorológica automática localizada a 350 m da área experimental forneceu os dados locais de precipitação pluviométrica no período de cultivo. Como informação adicional, para a análise dos dados e para fins de comparativo à condição regional, simulou-se o balanço hídrico do cultivo e estimou-se a perda de produtividade do milho pelo sistema Sisdiagro do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) [parâmetros: milho precoce (110 dias), solo arenoso e emergência em 07 de dezembro de 2021], obtendo-se também as normais climatológicas (1991-2020) de precipitação, considerando-se a média das informações das estações meteorológicas do Inmet mais próximas ao local do experimento.

Resultados

Biomassa da pastagem e ganhos dos bovinos

O azevém cresceu adequadamente na estação de cultivo inverno-primavera, visto que as condições básicas para seu desenvolvimento foram supridas, como o regime satisfatório de chuvas, o fornecimento de nutrientes e a drenagem do solo. Nas parcelas manejadas quimicamente para reduzir o crescimento do azevém, a biomassa remanescente dessa pastagem na superfície do solo, por ocasião da semeadura do milho, foi de 273 (\pm 40) kg/ha; nas demais parcelas o volume de resíduo foi de 2.975 (\pm 169) kg/ha.

Os bovinos tiveram acesso a toda a área, consumiram de modo uniforme a pastagem disponível e apresentaram ganhos próximos a 1,25 kg/dia, resultando, no final do período de pastejo, em uma produção aproximada de 225 kg/ha de ganho de peso.

População estabelecida da cultura

No momento da semeadura do milho, o solo estava visivelmente mais seco nas parcelas em que os níveis de cobertura foram menores do que nas áreas com maior volume de resíduos na superfície. Na condição de menor cobertura de solo, houve atraso na germinação do milho, e também redução na população

de plantas: a densidade final nas áreas com pouco resíduo foi 47.000 (\pm 3.150) plantas/ha, mas 57.100 (\pm 2.500) plantas/ha nas áreas com maior quantidade de palha, uma diferença de 21%.

Estatura de plantas

De modo similar às perdas causadas na população da cultura, a quantidade limitada de palha na superfície do solo também resultou em atraso no crescimento das plantas do milho. Parte desse efeito pode ter sido ocasionado pela seca e pelo atraso na germinação nas parcelas com pouca cobertura, entretanto houve diferenças na altura, mesmo entre as plantas emergidas simultaneamente, indicando que a cobertura do solo teve uma ação relevante nessa característica da cultura. O graminicida clethodim, utilizado para manejar as parcelas de azevém, tem um período residual curto no solo. Becker et al. (2019) mostraram que, a partir de cinco dias entre a aplicação e a semeadura, a toxicidade ao milho é praticamente ausente, o que permite inferir que, no presente estudo – cujo intervalo entre a aplicação do herbicida no azevém e a semeadura do milho foi de 131 dias – os prejuízos ao milho ocorreram pela ausência de cobertura de solo e não por eventual efeito residual do herbicida usado nas parcelas no início do inverno. A altura das plantas no estágio V8 nas áreas com pouco resíduo foi de somente 50,5 (\pm 4.0) cm, ao passo que nas áreas com maior volume de palha constatou-se 91,8 (\pm 3,1) cm por planta; uma diferença de 82%.

Produtividade do milho

Constatou-se diferença significativa ($p < 0,04$) na produtividade do milho entre os dois níveis de cobertura do solo. Parcelas com pouca palha produziram, em média, 5.855 (± 336) kg/ha, enquanto que no restante da área, que dispunha de níveis de biomassa na superfície próximos a 3 t/ha, obteve-se 6.970 (± 379) kg/ha).

A condição climática La Niña normalmente é associada à deficiência hídrica no período de verão na região Sul do Brasil. De fato, os últimos meses de 2021 foram bastante secos: em outubro, novembro e dezembro, a precipitação acumulada na área experimental foi de somente 58 mm, 49 mm e 40 mm, respectivamente, níveis que correspondem a aproximadamente 50% da precipitação média normal da região (Inmet, 2022). Essa condição explica, em parte, as diferenças encontradas nas respostas do milho aos níveis de proteção do solo avaliadas neste estudo. O ciclo da cultura estendeu-se até o final de março de 2022. Em janeiro e março, as chuvas foram respectivamente 19% e 70% acima das normais climatológicas, entretanto, em fevereiro, época de enchimento de grãos, a precipitação foi 5% abaixo da normal regional.

A aplicação da ferramenta de balanço hídrico e estimativa de perda de produtividade por deficiência hídrica do Sisdagro – Inmet indicou que as chuvas ocorridas nessa safra na região, de fato, não supriram as necessidades hídricas

do milho, estimando um potencial produtivo teórico de 28% para o período. De acordo com relatório da Emater/RS (2022), a produtividade na Metade Sul do RS alcançou somente 3.008 kg/ha (média das regionais de Pelotas, Bagé e Santa Maria, RS), valor inferior ao obtido no presente estudo, especialmente na situação em que o solo esteve mais protegido com palha; nesse caso, a diferença de produtividade em relação à média regional foi altamente significativa ($P < 0,001$), alcançando uma diferença percentual de 232%.

De acordo com a simulação na plataforma Sisdagro, o acréscimo na produtividade de milho na situação de maior quantidade de palha na superfície – em relação à condição com pouca cobertura – foi equivalente a uma adição de 37 mm (aos 43,2 mm originais) na capacidade de água disponível às plantas (CAD), no tempo em que a cultura esteve no campo. Esses dados reforçam a importância do manejo adequado dos sistemas de produção conduzidos em ILP e demonstram a relevância da cobertura vegetal em atenuar as perdas causadas pela estiagem nos cultivos de verão.

Considerações finais

Manter o solo coberto com uma camada de resíduos de azevém beneficiou o desempenho agrônomico e produtivo do milho, elevando a estatura de planta e a produtividade de grãos, quando se compara à situação com pouca cobertura na superfície do solo.

O residual próximo a 3 t/ha de cobertura de solo de azevém minimizou as perdas causadas pela estiagem no milho, resultando em uma produtividade 19% maior (+ 1.115 kg/ha) do que a obtida na condição de pouca cobertura.

Referências

- BALBINOT JUNIOR, A. A.; MORAES, A. D.; VEIGA, M. D.; PELISSARI, A. DIECKOW, J. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, v 39, p. 1925-1933, 2009.
- BECKER, A. S.; PLACIDO, H. F.; ALBRECHT, L. P.; ALBERCHT, A. J. P.; SANTOS, W. G. Efeito residual de clethodim aplicado em pré-semeadura do milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 18, n. 1, p. 1-6, 2019.
- BOENI, M.; ANGHINONI, I.; GENRO JUNIOR, S. A.; OSORIO FILHO, B. D. **Evolução da fertilidade dos solos cultivados com arroz irrigado no Rio Grande do Sul**. Cachoeirinha: IRGA, 2010. 40 p. (IRGA. Boletim Técnico, 40).
- EMATER/RS. **Estimativa da Safra Verão 2021-2022**. Não me Toque, RS, março de 2022. 24 p. Disponível em: https://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/safra/safraTabela_08032022.pdf. Acesso em: 21 nov. 2022.
- EICHOLZ, E. D.; BREDEMEIER, C.; BERMUDEZ, F.; MACHADO, J. R. de A.; GARRAFA, M.; BISPO, N. B.; AIRES, R. F. (ed.). **Informações técnicas para o cultivo do milho e sorgo na região subtropical do Brasil: safras 2019/20 e 2020/21**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2020.
- FAGERIA, N. K. Role of Soil Organic Matter in Maintaining Sustainability of Cropping Systems. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**. v. 43, p. 2063-2113, 2012.
- GILL, B. S.; JALOTA, S. K. Evaporation from soil in relation to residue rate, mixing depth, soil texture and evaporativity. **Soil Technology**, v.8, p. 293-301, 1996.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Normais Climatológicas do Brasil**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/normais>. Acesso em: 05 out. 2022.
- LEMOS, R. C. **Levantamento e reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife: Divisão de Pesquisa Pedológica, 1973. 431 p. (Brasil. Divisão de Pesquisa Pedológica. Boletim Técnico, 30). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/212990/1/DPP-BT-30-1973.pdf>. Acesso em: 05 out. 2022.
- SILVA, J. J. C.; RAUPP, A. A.; SILVA, C. A. S.; THEISEN, G. **Camalhões de base larga: uma opção para drenagem superficial de várzeas muito planas na região costeira do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 8 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 56). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30813/1/Circular-56.pdf>
- SISDAGRO. Sistema de Suporte à Decisão na Agropecuária. Instituto Nacional de Meteorologia, 2022. Disponível em: <http://sisdagro.inmet.gov.br/sisdagro/app/monitoramento/bhc>. Acesso em: 15 out. 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

1ª edição
Publicação digital - PDF (2022)



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Comitê Local de Publicações
da Embrapa Clima Temperado

Presidente
Luis Antônio Suita de Castro

Vice-presidente
Walkyria Bueno Scivittaro

Secretária-executiva
Bárbara Chevallier Cosenza

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

Revisão de texto
Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica
Marilaine Schaun Pelufé

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

Foto da capa
Giovani Theisen