

## **Consórcio milho-braquiária como fator de intensificação de modelos de produção**

**José Eloir Denardin<sup>1</sup>**  
**Antônio Faganello<sup>1</sup>**  
**Rainoldo Alberto Kochhann<sup>2</sup>**  
**Anderson Santi<sup>1</sup>**  
**Genei Antonio Dalmago<sup>1</sup>**  
**José Pereira da Silva Junior<sup>1</sup>**

Imagem: Fátima Maria De Marchi



**Embrapa Trigo**  
**Passo Fundo, RS**  
**2010**

### **Resumo**

Após 25 anos da adoção massiva do Sistema Plantio Direto na região de clima subtropical úmido do Brasil, frustrações de safra tem sido frequentes, motivadas por déficit hídrico quando da ocorrência de períodos inferiores a 10 dias sem chuva. Esse problema está associado à degradação estrutural do solo resultante do descumprimento de alguns preceitos da Agricultura Conservacionista na implementação do Sistema Plantio Direto, com destaque para a incipiente rotação de culturas, com produção de fitomassa aquém da demanda biológica do solo. Nessa região do país, esse aspecto é evidenciado pela área cultivada nas safras agrícolas de verão e inverno, ou seja, dos 14 milhões de hectares cultivados na safra agrícola de verão, apenas 2,6 milhões de hectares são cultivados na safra agrícola de inverno. Enquanto o aumento da produção de grãos na safra agrícola de inverno está na dependência de mercado, a integração lavoura-pecuária desponta com potencial singular para viabilizar, economicamente, a intensificação e a diversificação de modelos de produção. Ao mesmo tempo em que há mercado para produtos pecuários, há carência de pastagem na entressafra

<sup>1</sup> Pesquisador, Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: denardin@cnpt.embrapa.br; afaganel@cnpt.embrapa.br; anderson@cnpt.embrapa.br; dalmago@cnpt.embrapa.br; jpereira@cnpt.embrapa.br

<sup>2</sup> Pesquisador aposentado da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. E-mail: rainoldoak@gmail.com

verão/outono. Nesse contexto, este estudo teve por objetivo avaliar a viabilidade do consórcio milho-braquiária como componente de um modelo intensivo de produção de grãos e pastagem, com possibilidade de permitir duas safras agrícolas de verão ou três safras por ano agrícola, em uma mesma gleba de terra. O estudo foi desenvolvido no campo experimental da Embrapa Trigo, em Coxilha, RS, tendo como tratamentos “milho solteiro” e “milho consorciado com braquiária”, delineados em blocos ao acaso com quatro repetições, nas safras agrícolas de 2005/2006 a 2009/2010. A semeadura ocorreu, sistematicamente, no início da primavera, e a colheita de grãos de milho e de fitomassa da parte aérea da braquiária em fins de janeiro a início de fevereiro. O cultivo de braquiária consorciada à cultura de milho não afetou o rendimento de grãos de milho, independentemente, da quantidade e da distribuição da precipitação pluvial ocorrida ao longo das safras agrícolas avaliadas. O consórcio milho-braquiária vislumbra a supressão da entressafra verão/outono, com a institucionalização da pastagem de braquiária como segunda safra agrícola de verão ou como terceira safra agrícola anual.

**Palavras-chave:** sistema plantio direto; rotação de culturas; integração lavoura-pecuária.

## Abstract

*After 25 years of no-till system adoption in the subtropical humid region of Brazil, crop failures have been frequent due to moisture stress induced by rainfall shortage. This problem is associated to degraded soil structure as result of lack of adoption of Conservation Agriculture principles, mainly poor crop rotation with plant biomass production below the soil biological demand. In this region of the country, this aspect is evident in the 14 million hectares of summer growing area, of which only 2.6 million hectares are cultivated during the winter. While the winter grain production has suffered from market limitations, the crop-livestock system has the economical potential to promote intensification and diversification of production models. At the same time that there is market for animal products, there is a shortage of pasture between summer and fall cropping seasons. The present study aims at evaluate the feasibility of maize-Brachiaria spp. (Urochloa spp.) intercropping system in the grain and pasture production models, that allow two or three crops per year, in a specific land area. This study was carried out in the experimental area of Embrapa Trigo, in Coxilha, RS, with single maize and maize intercropped with brachiaria as treatments, under randomized complete block design – RCBD with four replicates, during the 2005/2006 to the 2009/2010 cropping seasons. The trial was established, every season in the beginning of spring season. Maize grain yield and brachiaria forage dry matter were determined from the end of January to beginning of February. Intercropping brachiaria did not affect the maize yield, independent, of rainfall distribution during the cropping seasons. The maize-brachiaria intercropping system allows the adoption of the harvesting-seeding process that reduces the time period between summer and fall cropping seasons. Therefore, the brachiaria pasture becomes the second crop in the summer season and the third crop in a single year.*

## Introdução

A Semeadura Direta ou o Plantio Direto, introduzido no Brasil no fim dos anos 1960 (BORGES, 1993) como um simples método alternativo de preparo de solo, conduzido sob o modelo de produção

estruturado pelas culturas trigo/soja, a partir de meados da década de 1980, recebeu a denominação, genuinamente brasileira, de Sistema Plantio Direto, passando a ser conceituado como um complexo de tecnologias destinado à exploração de sistemas agrícolas produtivos (DENARDIN et al., 2001). Nos preceitos desse complexo de tecnologias, além da restrição à mobilização de solo apenas na linha de semeadura e à manutenção dos resíduos culturais na superfície do solo, foram considerados essenciais a diversificação de espécies, via rotação e/ou consorciação de culturas, e a cobertura permanente do solo, seja com plantas vivas, seja com restos culturais (DENARDIN et al., 2001). No início dos anos 2000, foi adicionado a esse complexo tecnológico o processo colher-semear, que corresponde ao emprego de tecnologias orientadas à minimização do intervalo de tempo entre a colheita de uma cultura e a semeadura da cultura subsequente (DENARDIN et al., 2007).

Esse processo de intensificação da rotação e/ou da consorciação de culturas procura imprimir no Sistema Plantio Direto a propriedade de reproduzir no sistema agrícola produtivo fluxos de adição e decomposição de fitomassa semelhantes aos observados nos ecossistemas, em que o aporte de material orgânico ao solo, a decomposição do material orgânico adicionado ao solo e a absorção de nutrientes pelas plantas são processos simultâneos, contínuos e permanentes (SALTON et al., 2005; DENARDIN et al., 2007, 2008b; BAYER; MIELNICZUK, 2008; VEZZANI; MIELNICZUK, 2009). Como resultantes primordiais desses processos, destacam-se: minimização de perdas de nutrientes por volatilização, lixiviação, erosão de sólidos e escoamento superficial de solutos; e melhoria da estrutura do solo, pela ação biológica na decomposição do material orgânico aportado ao solo (DENARDIN; KOCHHANN, 2006). Sob essa amplitude conceitual, a adoção do Sistema Plantio Direto assume relevância como ferramenta de valor inestimável à Agricultura Conservacionista, objetivando expressar o potencial genético das espécies cultivadas mediante a maximização do fator ambiente e do fator solo, sem, contudo, degradá-los (DENARDIN et al., 2007, 2010).

Após cerca de 25 anos desde a adoção do Sistema Plantio Direto na região de clima subtropical úmido do Brasil, denota-se, como problema de frequência comprometedor à estabilidade da produção agrícola, frustrações de safra motivadas por déficit hídrico mesmo quando da ocorrência de períodos inferiores a 10 dias sem chuva (DENARDIN et al., 2008a). Esse problema está associado à acentuada estratificação do solo na camada de 0 a 20 cm quanto à estrutura e à distribuição dos nutrientes das plantas (ARAUJO et al., 2004; CAVALCANTE et al., 2007; DENARDIN et al., 2009).

As razões para o surgimento dessas formas de degradação do solo são atribuídas por Denardin et al. (2008a) ao descumprimento de alguns preceitos fundamentais da Agricultura Conservacionista na implementação do Sistema Plantio Direto. Nesse sentido, além do tráfego indiscriminado de máquinas e implementos agrícolas na lavoura, do manejo inadequado do sistema integração lavoura-pecuária, do uso de semeadoras equipadas exclusivamente com discos para abrir os sulcos de semeadura, da fertilização do solo recorrentemente em superfície ou na camada de 0 a 5 cm, da excessiva calagem, tanto em dose quanto em frequência de aplicação, de escarificações esporádicas do solo sob justificativas mal fundamentadas e da ausência de práticas mecânicas para manejo de enxurrada, destaca-se a incipiente rotação de culturas, com produção de fitomassa em quantidade, qualidade e frequência aquém da demanda biológica do solo.

Na região de clima subtropical úmido do Brasil, essa carência de rotação de culturas é de difícil quantificação. Contudo, dos 14 milhões de hectares cultivados na safra de verão com soja (*Glycine max* (L.) Merr.) e milho (*Zea mays* L.), apenas 2,6 milhões de hectares são cultivados na safra de inverno com trigo (*Triticum aestivum* L.), aveia branca (*Avena sativa* L.), cevada (*Hordeum vulgare* L.), triticale (X *Triticosecale* Wittmack) e centeio (*Secale cereale* L.) (ESTADOS@..., 2009a, 2009b,

2009c). Nos 11,4 milhões de hectares restantes, sem dados estatísticos, infere-se que sejam, em parte, cultivados com pastagens anuais de inverno, em parte, com adubos verdes e, em parte, mantidos em pousio vegetado, com emergência espontânea de aveia preta (*Avena strigosa* L.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). Em ambas as situações, é possível afirmar que, apenas as áreas cultivadas com modelos de produção que contemplam a cultura de milho recebem material orgânico em quantidade e em qualidade requerida pela atividade biológica do solo, para manter e/ou elevar a fertilidade do solo. A emergência de fertilidade em solos agrícolas depende, essencialmente, da quantidade, da qualidade e da frequência de aporte de material orgânico ao solo (SALTON et al., 2005; DENARDIN; KOCHHANN, 2006; BAYER; MIELNICZUK, 2008; VEZZANI; MIELNICZUK, 2009). Portanto, nos principais solos dessa região do país, é perceptível que na camada superficial, aproximadamente de 0 a 5 cm, há condição plenamente favorável ao desenvolvimento de raízes, porém na camada subsuperficial, de 5 a 20 cm, evidencia-se intensa compactação de solo, resultante do aumento da densidade do solo e da resistência do solo à penetração e da redução da porosidade do solo e da permeabilidade do solo ao ar e à água (DENARDIN et al., 2009; DRESCHER et al., 2010a, 2010b). A associação desses fatores tem sido causa de concentração de raízes na camada superficial do solo de 0 a 5 cm de profundidade (DENARDIN et al., 2009) e, conseqüentemente, de manifestação precoce de déficit hídrico das espécies cultivadas, mesmo em períodos curtos sem chuva (DENARDIN et al., 2008a).

As técnicas tradicionalmente empregadas para mitigar a compactação do solo, como aração e escarificação, são de efeito efêmero, com duração, até mesmo, inferior ao período de uma safra agrícola (FAGANELLO et al., 2009; DRESCHER et al., 2010a, 2010b). Em adição, essas práticas, por preconizarem mobilizações de solo, contrapõem-se aos preceitos do Sistema Plantio Direto e, por esta razão, são refutadas, demandando inovações tecnológicas para a solução do problema. Portanto, com base na teoria de que a quantidade, a qualidade e a frequência de aporte de material orgânico ao solo constituem fatores determinantes da melhoria estrutural do solo, a mitigação da compactação do solo presente na camada de 5 a 20 cm de profundidade, está associada ao aumento do aporte de fitomassa ao solo mediante a intensificação da rotação e/ou consorciação de culturas e a adoção do processo tecnológico colher-semear.

Na região de clima tropical do Brasil, o problema de degradação estrutural do solo está sendo amenizado com a implementação do Sistema Santa Fé (KLUTHCOUSKI et al., 2004) ou milho safrinha-braquiária (CECCON, 2008), estruturado por rotação e consorciação de culturas produtoras de grãos e forragem. Esse sistema é caracterizado pelo cultivo de três safras por ano agrícola em uma mesma gleba de terra, com apenas duas operações de semeadura, em razão da consorciação do milho safrinha com braquiária (*Brachiaria spp.*), cultivados imediatamente em sequência à colheita da soja. Destacam-se como vantagens desse sistema: instituição do processo colher-semear, que suprime períodos de entressafra agrícola; manutenção do solo permanentemente coberto com plantas vivas e/ou mortas durante todo o ano; adição permanente de material orgânico ao solo, mesmo no período de intenso déficit hídrico, em quantidade acima de o que a biologia do solo potencialmente decompõe anualmente; e geração de benefícios de natureza econômica, decorrentes da diversidade de formas de exploração do estabelecimento rural, que valoriza a integração lavoura-pecuária com pastagem no período de déficit hídrico. Os resultados gerados pelo Sistema Santa Fé ou consórcio milho safrinha-braquiária, portanto, além de inferirem que a braquiária constitui opção de destaque entre as espécies cultivadas com potencial para promover melhorias à estrutura do solo, em razão da quantidade, qualidade e distribuição de fitomassa, principalmente, radicular que adiciona ao solo, assume relevância de cunho econômico por viabilizar produção animal no período de déficit

hídrico, como a terceira safra agrícola anual (KLUTHCOUSKI; AIDAR, 2003; KLUTHCOUSKI et al., 2004; CECCON, 2008).

Na região de clima subtropical úmido do Brasil, caracterizada pela distribuição de chuvas ao longo de todos os meses do ano e ocorrência de geadas no inverno, não é possível reproduzir ou adotar literalmente o Sistema Santa Fé ou o consórcio milho safrinha-braquiária, como modelo representativo do processo tecnológico colher-semear, para solucionar os problemas de degradação do solo decorrentes da incipiente rotação de culturas, com produção de fitomassa em quantidade, qualidade e frequência aquém da demanda biológica do solo. A ampliação da área cultivada com espécies produtoras de grãos na safra agrícola de inverno, de 2,6 para 14 milhões hectares, objetivando atender aos preceitos do Sistema Plantio Direto e da Agricultura Conservacionista, não constitui alternativa dependente exclusivamente de solução tecnológica. O aumento da produção e da diversificação de grãos produzidos na safra agrícola de inverno está na dependência de mercado, subsidiado por logística apropriada para recebimento, armazenamento, segregação, processamento e transporte destes grãos. Por sua vez, a integração lavoura-pecuária, com ênfase para a pecuária leiteira, é percebida como o sistema de produção de maior potencial para viabilizar, economicamente, a intensificação e a diversificação de modelos de produção, pois nessa região do país, ao mesmo tempo em que há mercado seguro para o leite, há carência de pastagem no período que transcorre a safra agrícola de verão - em média de novembro a maio -, com os animais sendo alimentados com feno e concentrados que encerram custos sensivelmente mais elevados do que as pastagens.

Nesse contexto, este estudo teve por objetivo avaliar a viabilidade do consórcio milho-braquiária, como um modelo intensivo de produção de grãos e pastagem, com possibilidade de permitir até três safras agrícolas por ano em uma mesma gleba de terra.

## **Material e métodos**

O estudo foi desenvolvido no campo experimental da Embrapa Trigo, localizado no município de Coxilha, estado do Rio Grande do Sul, em Latossolo Vermelho distrófico húmico (STRECK et al., 2008), de textura argilosa, manejado sob Sistema Plantio Direto desde 1982.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é subtropical úmido, Cfa, com ocorrência de precipitação pluvial mínima de 60 mm mensais, distribuída ao longo de todos os meses do ano (NIMER, 1989).

Os ensaios instalados, sistematicamente, no início da primavera, nas safras agrícolas 2005/2006, 2006/2007, 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010, foram estruturados em delineamento experimental de blocos ao acaso com dois tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por milho solteiro e milho consorciado com braquiária.

Os híbridos de milho cultivados, todos de ciclo superprecoce, foram: Pioneer 32R21, nas safras 2005/2006, 2006/2007, 2007/2008; Pioneer 32R22, na safra 2008/2009; e Pioneer 1630, na safra 2009/2010. As espécies e variedades de braquiária cultivadas foram: *Brachiaria ruziziensis* (binômio sinonimizado em *Urochloa ruziziensis*), cultivar Ruziziensis, na safra 2005/2006; e *Brachiaria brizantha* (binômio sinonimizado em *Urochloa brizantha*), cultivar Arapoti, nas demais safras.

As unidades experimentais mediram 27 m<sup>2</sup> (4,5 x 6,0 m), com área útil de 10,8 m<sup>2</sup> (2,7 m x 4,0 m) para a colheita de milho e de 2,7 m<sup>2</sup> (2,7 x 1,0 m) para a colheita de braquiária. O espaçamento entre as linhas de milho, independentemente do tratamento, foi de 90 cm. No tratamento milho consorciado com braquiária, a braquiária foi semeada nas entrelinhas do milho, com 3,5 a 4,5 kg ha<sup>-1</sup> de sementes puras.

A adubação de reposição foi realizada apenas nas linhas de semeadura de milho, mediante a adição de 250 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O 5-25-25, de acordo com os resultados das análises de fertilidade do solo processadas em amostras de solo coletadas na camada de 0 a 10 cm (MANUAL..., 2004). A adubação nitrogenada em cobertura foi efetuada a lanço, em todas as unidades experimentais, na dose de 115 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, na forma de uréia, em duas épocas, nos estádios V4 e V8 da cultura do milho.

O manejo das plantas daninhas foi efetuado mediante o uso do herbicida Extrazin SC<sup>®</sup> (Atrazina + Simazina 250 + 250 g L<sup>-1</sup>), na dose de 3,6 L ha<sup>-1</sup>, em pré-emergência, e do Sanson 40 SC<sup>®</sup> (Nicosulfuron), na dose de 1,5 L ha<sup>-1</sup>, em pós-emergência, até, no máximo, 30 dias após a emergência do milho, para permitir a emergência da braquiária. O manejo de pragas foi realizado em conformidade com às indicações técnicas para a cultura de milho.

A semeadura foi efetuada empregando semeadora para plantio direto, equipada com elemento rompedor de solo tipo facão, para deposição de fertilizante, e com discos duplos defasados, para deposição de sementes. A profundidade de semeadura da braquiária foi de 4 a 5 cm, com a finalidade de retardar a emergência das plântulas de braquiária em cerca de 30 a 40 dias em relação à emergência das plântulas de milho e, assim, permitir, neste período, o manejo de plantas daninhas e, inclusive, prevenir possível efeito deletério da braquiária sobre a cultura de milho, seguindo as indicações de Kluthcouski; Aidar (2003) para o Sistema Santa Fé.

A colheita de grãos da cultura de milho e de fitomassa da parte aérea de braquiária foi realizada, em todas as safras, no período entre 20 de janeiro e 15 de fevereiro, variando em razão do híbrido cultivado e das condições climáticas ocorridas ao longo do ciclo da cultura e no momento da colheita. Após pesagem e determinação da umidade dos grãos colhidos, os valores de rendimento foram expressos em Mg ha<sup>-1</sup>, corrigidos para 12% de umidade. O rendimento de fitomassa da parte aérea das braquiárias, secas em estufa a 40 °C até peso constante, também foi expresso em Mg ha<sup>-1</sup>. A colheita de milho, ao longo das cinco safras, foi realizada quando os grãos continham de 18 a 15% de umidade.

Os dados de rendimento de grãos de milho foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade de erro.

## **Resultados e discussão**

A Tabela 1 expõe os resultados relativos ao rendimento de grãos dos tratamentos milho solteiro e milho consorciado com braquiárias, bem como ao da fitomassa da parte aérea das braquiárias, nas safras agrícolas 2005/2006, 2006/2007, 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010 e na média destas safras. Os resultados evidenciam que o rendimento de grãos de milho não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, tanto nas cinco safras avaliadas como na média das safras.

A discrepância entre o rendimento de grãos de milho observada ao longo das cinco safras, que, na média, variou de 6,648 Mg ha<sup>-1</sup>, na safra 2005/2006, a 14,110 Mg ha<sup>-1</sup>, na safra agrícola 2009/2010, possivelmente, resultou das oscilações da quantidade e da distribuição pluvial ocorridas no período correspondente ao ciclo da cultura de milho. Enquanto nas safras agrícolas 2005/2006 e 2008/2009 a precipitação pluvial foi, respectivamente, de 628 e 854 mm, com déficit hídrico no mês de dezembro (precipitação pluvial abaixo da média mensal), e na safra agrícola 2007/2008 foi de 768 mm, com déficit hídrico no mês de janeiro, nas safras agrícolas 2006/2007 e 2009/2010 a precipitação pluvial foi, respectivamente, de 1.004 e 1.241 mm, com valores mensais nunca inferiores a 106 mm. Denota-se que a ocorrência de déficit hídrico nos meses de dezembro e janeiro proporcionou considerável redução no rendimento de grãos de milho. Contudo, esse efeito não foi perceptível no rendimento de fitomassa da parte aérea das braquiárias, corroborando o fato destas espécies terem sido selecionadas para integrar o Sistema Santa Fé ou o consórcio milho safrinha-braquiária no Cerrado brasileiro, por sobreviver ao longo e intenso déficit hídrico característico desta região (KLUTHCOUSKI; AIDAR, 2003; KLUTHCOUSKI et al., 2004; BORGHI; CRUSCIOL, 2007; CECCON, 2008).

**Tabela 1.** Rendimento de grãos de milho solteiro e consorciado com braquiárias e de fitomassa da parte aérea das braquiárias, em um Latossolo Vermelho distrófico húmico manejado sob Sistema Plantio Direto. (Embrapa Trigo - safras agrícolas 2005/2006 à 2009/2010).

Tratamento	Rendimento de grãos de milho (Mg ha <sup>-1</sup> )					Média
	Safra 2005/2006	Safra 2006/2007	Safra 2007/2008	Safra 2008/2009	Safra 2009/2010	
Milho solteiro	6,270 ns <sup>1</sup>	12,160 ns	8,102 ns	8,472 ns	14,252 ns	9,851 ns
Milho consorciado	7,025	12,332	7,537	7,601	13,969	9,693
Média	6,648	12,246	7,820	8,037	14,110	9,772
CV (%)	10,82	4,48	6,63	5,27	12,81	11,40
Rendimento de fitomassa da braquiária (Mg ha <sup>-1</sup> )						
Braquiária <sup>2</sup>	0,990	2,026	2,437	2,556	2,533	2,108

<sup>1</sup> Não significativo, pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro.

<sup>2</sup> *Brachiaria ruziziensis* (binômio sinonimizado em *Urochloa ruziziensis*), cultivar Ruziziensis, na safra 2005/2006, e *Brachiaria brizantha* (binômio sinonimizado em *Urochloa brizantha*), cultivar Arapotí, nas demais safras.

É possível deduzir dos resultados obtidos que as braquiárias, independentemente das condições de precipitação pluvial, não interferiram no rendimento de grãos de milho. Resultados semelhantes foram obtidos por Borghi; Crusciol (2007) que, na média de duas safras agrícolas, não encontraram diferença significativa para o rendimento de grãos de milho, quando da inserção da braquiária em consórcio.

Em referência à produção de fitomassa da parte aérea das braquiárias no momento da colheita de milho (Tabela 1), destaca-se o baixo rendimento da *Brachiaria ruziziensis*, cultivar Ruziziensis, na safra agrícola 2005/2006 em relação ao rendimento da *Brachiaria brizantha*, cultivar Arapotí, nas demais safras agrícolas. Embora essa percepção tenha por base o cultivo da *Brachiaria ruziziensis*

em apenas uma safra agrícola (2005/2006), Serrão; Simão Neto (1971) e Bogdan (1977) evidenciam inferioridade desta espécie no potencial de rendimento de fitomassa, quando comparado à *Brachiaria brizantha*. O maior rendimento de fitomassa da parte aérea da *Brachiaria brizantha* em relação à *Brachiaria ruziziensis* também é evidenciada por Jakelaitis et al. (2005). Esses autores destacam que o rendimento de fitomassa da parte aérea das braquiárias é superior quando em cultivo solteiro, porém, Ceccon (2008) ressalta que a consorciação resulta em maior rendimento de matéria seca do que milho ou braquiária em cultivos solteiros. Assim, a partir dos resultados auferidos, é possível inferir que o consórcio milho-braquiária contribuiu para o incremento de aporte de fitomassa ao solo, sem interferir, significativamente, no rendimento de grãos de milho.

Comparando-se os valores médios de rendimento de grãos de milho e de fitomassa da parte aérea de braquiária produzidos neste estudo com aqueles da região de clima tropical do Brasil, gerados por Kluthcouski; Aidar (2003) e Ceccon (2008), observa-se que, na região de clima subtropical úmido, enquanto a produtividade de milho tem sido, praticamente, o dobro, a produtividade de braquiária tem sido similar, oscilando entre 2,0 a 2,5 Mg ha<sup>-1</sup>.

Tanto a *Brachiaria ruziziensis* como a *Brachiaria brizantha*, mostraram-se altamente sensíveis à geada, sendo, em todas as safras, erradicadas das unidades experimentais por este fator climático, permitindo, desse modo, o cultivo de qualquer cereal de inverno em sequência, sem a necessidade de herbicidas dessecantes.

Em decorrência desses resultados, denota-se que o consórcio milho-braquiária apresenta potencial para reproduzir, na região de clima subtropical úmido do Brasil, benefícios semelhantes àqueles gerados pelo Sistema Santa Fé ou consórcio milho safrinha-braquiária, na região de clima tropical do país. As vantagens da intensificação de modelos de produção, mediante a adoção do consórcio milho-braquiária, na região de clima subtropical úmido do Brasil, podem ser vislumbradas através dos seguintes aspectos: ampliação do período de pastejo anual, em cerca de três meses por ano, pois a gleba de terra cultivada com o consórcio milho-braquiária é disponibilizada ao pastejo, imediatamente, após a colheita de milho, que ocorre em fins de janeiro e início de fevereiro, condição que: promove a braquiária como segunda safra agrícola de verão ou como terceira safra agrícola anual; supressão da entressafra verão/outono, correspondente ao período que transcorre entre a colheita de milho e o estabelecimento da pastagem de outono/inverno, pois, a partir da colheita de milho, a pastagem de braquiária já se encontra plenamente estabelecida e disponível para pastejo; viabilização de cultivo de qualquer cereal de inverno em sequência à dessecação da braquiária por geada, a partir do mês de maio ou junho; manutenção do solo permanentemente coberto com plantas vivas e/ou mortas durante todo o ano; adição permanente de material orgânico ao solo, em quantidade superior ao que a biologia do solo potencialmente decompõe anualmente; e, possivelmente, geração de benefícios econômicos, decorrentes da otimização do sistema integração lavoura-pecuária.

Portanto, os resultados produzidos pelo consórcio milho-braquiária, na região de clima subtropical úmido do Brasil, além de inferirem que a braquiária constitui opção de destaque entre as espécies cultivadas com potencial para promover melhoria à estrutura do solo, em razão da quantidade, da qualidade e da frequência de aporte de fitomassa ao solo (DENARDIN et al., 2009), poderá assumir relevância de cunho econômico como segunda safra agrícola de verão ou terceira safra agrícola anual, ao ampliar o período de pastejo por cerca de três meses ao longo do ano, quando comparado aos modelos de produção atualmente praticados. Destaca-se o aspecto de que, se a cultura de milho, ao invés de ser conduzida à produção de grãos, seja colhida como silagem em fins de dezembro, o



período de pastejo poderá ser ampliado em até quatro meses, elevando, ainda mais, o potencial econômico do sistema integração lavoura-pecuária.

## Conclusões

O cultivo de braquiária consorciada à cultura de milho não afetou o rendimento de grãos de milho, independentemente, da quantidade e da distribuição da precipitação pluvial ocorrida ao longo da safra.

O consórcio milho-braquiária vislumbra a supressão da entressafra verão/outono, com a institucionalização da pastagem de braquiária como segunda safra agrícola de verão ou como terceira safra agrícola anual.

## Referências bibliográficas

ARAÚJO, A. M.; TORMENA, C. A.; SILVA, A. P. Propriedades físicas de um latossolo vermelho distrófico cultivado e sob mata nativa. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 28, p. 337-345, 2004.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2. ed. rev. e atualiz. Porto Alegre: Metrópole, 2008, p. 7-18.

BOGDAN, A. V. **Tropical pasture and fodder plants**. New York: Longman, 1977. 475 p.

BORGES, G. de O. Resumo histórico do plantio direto no Brasil. In: Plantio direto no Brasil. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1993. p. 13-18. Editado por EMBRAPA-CNPT, Fundacep Fecotrigio, Fundação ABC.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, p. 163-171, 2007.

CAVALCANTE, E. G. S.; ALVES, M. C.; PEREIRA, G. T.; SOUZA, Z. M. de. Variabilidade espacial de MO, P, K e CTC do solo sob diferentes usos e manejos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 2, p. 394-400, 2007.

CECCON, G. **Milho safrinha com braquiária em consórcio**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 7 p. html. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico online, 140). Disponível em: <<http://www.cpao.embrapa.br/publicacoes/ficha.php?tipo=COT&num=140&ano=2008>>. Acesso em: 19 out. 2008.

DENARDIN, J. E.; FAGANELLO, A.; SANTI, A. Falhas na implementação do sistema plantio direto levam a degradação do solo. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 18, n. 108, p. 33-34, 2008.

DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R. A. Desafios à caracterização de solo fértil em manejo e conservação do solo e da água. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 6., 2006,

Passo Fundo. **Fertilidade em solo... (re)emergindo sistêmica**: resumos e palestras. Passo Fundo: Embrapa Trigo: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul, 2006. 8 p. 1 CD ROM.

DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R. A.; BACALTCHUK, B.; SATTTLER, A.; DENARDIN, N. D'A.; FAGANELLO, A.; WIETHÖLTER, S. Sistema plantio direto: fator de potencialidade da agricultura tropical brasileira. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. da (Ed.). **Agricultura tropical**: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008b. v. 1, cap. 1, p. 1251-1273.

DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R. A.; DENARDIN, N. D'A. Sistema agrícola produtivo: fator de promoção da fertilidade integral do solo. In: WORKSHOP SOBRE O SISTEMA PLANTIO DIRETO NO ESTADO DE SÃO PAULO, 2005, Campinas. [**Anais...**]. Piracicaba: Fundação Agrisus: FEALQ; Campinas: IAC, 2007. p. 156-167.

DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R. A.; FAGANELLO, A. Dia Nacional da Conservação do Solo: a agricultura desenvolvida no Brasil é conservacionista? **Boletim Informativo Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha**, Ponta Grossa, n. 40, p. 6-7, abr./jun. 2010.

DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R. A.; FAGANELLO, A.; SATTTLER, A. **Evolução da área cultivada sob sistema plantio direto no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 32 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 29).

DENARDIN, J. E.; SCHAEFFER, R.; FAGANELLO, A.; KOCHHANN, R. A. **Heterogeneidade física de um latossolo argiloso manejado sob sistema plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 16 p. html (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 70). Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p\\_bp70.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp70.htm)>.

DRESCHER, M. S.; ELTZ, F. L. F.; DENARDIN, J. E.; DRESCHER, G. L.; PASCOTINI, P. B.; PORTO, V. R. Efeito da aração e de mecanismos rompedores utilizados em semeadoras sobre a resistência do solo à penetração em sistema plantio direto. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 18., Teresina. **Novos caminhos para agricultura conservacionista no Brasil** Teresina: Embrapa Meio-Norte: Universidade Federal do Piauí, 2010a. 04 p. 1 CD ROM.

DRESCHER, M. S.; ELTZ, F. L. F.; DENARDIN, J. E.; DRESCHER, G. L.; PASCOTINI, P. B.; PORTO, V. R. Efeito da escarificação do solo e de mecanismos rompedores de solo utilizados em semeadoras sobre atributos físicos do solo em sistema plantio direto. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 18., Teresina. **Novos caminhos para agricultura conservacionista no Brasil** Teresina: Embrapa Meio-Norte: Universidade Federal do Piauí, 2010a. 04 p. 1 CD ROM.

ESTADOS@ Paraná: lavoura temporária 2009. Rio de Janeiro: IBGE, 2009a. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=pr&tema=lavouratemporaria2009>>. Acesso em: 1 nov. 2010.

ESTADOS@ Rio Grande do Sul: lavoura temporária 2009. Rio de Janeiro: IBGE, 2009b. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=rs&tema=lavouratemporaria2009>>. Acesso em: 1 nov. 2010.

ESTADOS@ Santa Catarina: lavoura temporária 2009. Rio de Janeiro: IBGE, 2009c. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=sc&tema=lavouratemporaria2009>>. Acesso em: 1 nov. 2010.

FAGANELLO, A.; DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R. A.; SATTLER, A. Efeito de elementos rompedores de solo em semeadoras para plantio direto na resistência do solo à tração mecânica. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 21 p. html. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 69). Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p\\_bp69.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp69.htm)>.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. F.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; FREITAS, F. C. L.; VIVIAN, R. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 59-67, 2005.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o sistema Santa Fé. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 409-441.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; STONE, L. F.; COBUCCI, T. Integração lavoura-pecuária e o manejo de plantas daninhas. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 106, jun. 2004. Encarte Técnico.

MANUAL de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10 ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul - Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400 p.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE - Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1989. 442 p.

SALTON, J. C.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; FABRÍCIO, A. C.; MACEDO, M. C. M.; BROCH, D. L.; BOENI, M.; CONCEIÇÃO, P. C. **Matéria orgânica do solo na integração lavoura-pecuária em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 58 p. html. (Embrapa Agropecuária Oeste. Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 29). Disponível em: <<http://www.cpa0.embrapa.br/publicacoes/ficha.php?tipo=BP&num=29&ano=2005>>.

SERRÃO, E. A. D.; SIMÃO NETO, M. **Informações sobre duas espécies de gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria* na Amazônia: *B. decumbens* Stapf e *B. ruziziensis* Germain et Evrard**. Belém: Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Norte, 1971. 31 p. (IPEAN. Série: Estudos sobre forrageiras na Amazônia, v. 2., n. 1).

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2 ed. ver. e ampl. Porto Alegre: Emater/RS, 2008. 222p.

VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. Uma visão sobre qualidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, p. 743-755, 2009.

---



Boletim de Pesquisa e  
Desenvolvimento Online, 78

Embrapa Trigo  
Caixa Postal, 451, CEP 99001-970  
Passo Fundo, RS  
Fone: (54) 3316 5800  
Fax: (54) 3316 5802  
E-mail: sac@cnpt.embrapa.br

Expediente

Comitê de Publicações

Presidente: **Sandra Maria Mansur Scagliusi**  
Membros: Anderson Santi, Douglas Lau (vice-presidente),  
Flávio Martins Santana, Gisele Abigail M. Torres, Joseani  
Mesquita Antunes, Maria Regina Cunha Martins, Martha  
Zavariz de Miranda, Renato Serena Fontaneli

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



Referências bibliográficas: Maria Regina Martins  
Editoração eletrônica: Márcia Barrocas Moreira Pimentel

DENARDIN, J. E.; FAGANELLO, A.; KOCHHANN, R. A.; SANTI, A. ; DALMAGO, G.; SILVA JÚNIOR, J. P. **Consórcio milho-braquiária como fator de intensificação de modelos de produção**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2010. 11 p. html. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 78). Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p\\_bp78.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp78.htm)>.