

29

Circular Técnica online

Passo Fundo, RS
Junho, 2016

Autores

Marcos Caraffa
Eng.-agrôn., M.Sc.
Setrem,
Três de Maio, RS

Cinei Teresinha Riffel
Eng.-agrôn., Dra.
Setrem,
Três de Maio, RS

Mércio Luiz Strieder
Eng.-agrôn., Dr.
Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

**João Leonardo
Fernandes Pires**
Eng.-agrôn., Dr.
Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Claudia De Mori
Eng.-agrôn., Dra.
Embrapa Pecuária Sudeste,
São Carlos, SP

Eduardo Caierão
Eng.-agrôn., M.Sc.
Embrapa Trigo,
Passo Fundo, RS

Estratégias de sucessão trigo/aveia preta-soja para sistemas de produção de grãos no Noroeste do Rio Grande do Sul



Fotos: João Leonardo Fernandes Pires

A sucessão trigo no inverno e soja no verão é, historicamente, a principal alternativa econômica para os sistemas de produção de grãos no sul do Brasil. Entretanto, a viabilidade técnica e econômica dessa sucessão tem sido ameaçada. Nos últimos anos, mudanças no sistema de produção destas duas culturas, envolvendo adoção de cultivares de soja de ciclos mais curtos (superprecoces), antecipação de épocas de semeadura da soja, melhorias no manejo e na fertilidade de solo, implementação de sistemas integrados de produção e estratégias de proteção de plantas, tem causado incertezas sobre qual a melhor decisão de manejo para otimizar o uso dos recursos do ambiente e manter a viabilidade destas culturas no sul do País. São exemplos concretos de mudanças implantadas ou em fase de adoção em toda região sul do Brasil:

- A adoção de cultivares superprecoces de soja (grupos de maturidade relativa – GMR – inferiores a 5.6) associadas à antecipação da época de semeadura. Em decorrência, há pressão para supressão da cultura do trigo no inverno ou para a antecipação da sua semeadura e/ou adoção de cultivares de menor ciclo para assim, viabilizar semeadura antecipada de soja em sucessão.
- A antecipação forçada da colheita do trigo, por vezes, pelo uso de agroquímicos para reduzir o período de enchimento de grãos.
- A substituição do trigo por outros cultivos de inverno, em geral espécie de cobertura de solo no inverno, portanto, sem haver produção de grãos.

No Noroeste do Rio Grande do Sul, as mudanças citadas são aceleradas por relatos de produtores e de técnicos que atribuem maiores rendimentos de grãos de soja quando cultivada em meados outubro (antecipada) em relação à novembro, época

Paulo Roberto Valle da Silva Pereira
Eng.-agrôn., Dr.
Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Alberto Luiz Marsaro Júnior
Eng.-agrôn., Dr.
Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Giovani Stefani Faé
Eng.-agrôn., M.Sc.
Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

tradicional de semeadura de soja após a colheita do trigo. Esta combinação contribui para diminuir a área cultivada com trigo. Como o trigo é colhido, geralmente, entre o final de outubro e início de novembro, a prática de antecipar a semeadura da soja é dificultada pelo cultivo de trigo no inverno.

A antecipação da semeadura de trigo e conseqüentemente de sua colheita, de forma a permitir a semeadura da soja ainda em outubro, poderia ser avaliada como estratégia potencial em função da estação de geadas ser menor no Noroeste do RS relativamente a outras regiões, como o Planalto e Campos de Cima da Serra. Entretanto, anualmente, são verificadas geadas na região que podem trazer prejuízos ao trigo quando não for observada a época de semeadura indicada pelo Zoneamento Agrícola de Risco Climático do Mapa (BRASIL, 2015).

A estação de geadas na região Noroeste do Rio Grande do Sul se estende, normalmente, até o início de setembro, razão pela qual a semeadura deve ser realizada com início em 11 de abril (para trigo de ciclo tardio) se estendendo até 20 de junho (para trigo de ciclo precoce), de modo que o espigamento do trigo ocorra após este período, devido à sensibilidade destas culturas a temperaturas próximas ou inferiores a zero.

Alternativas para manter o trigo no inverno em compatibilidade com a nova realidade da soja no verão tem sido estudadas em anos recentes, como: corte-aleiramento do trigo para retirar o trigo mais cedo da lavoura (GUARIENTI et al., 2015); consórcio intercalar trigo-soja, com semeadura de soja nas entrelinhas da lavoura de trigo (FAGANELLO et al., 2013); e aplicação de herbicidas dessecantes (BELLÉ et al., 2014; CALVIÑO et al., 2002) e hormônios para acelerar e encurtar o ciclo do trigo para viabilizar colheita antecipada. No entanto, opção considerada importante e de melhor aceitação pelo setor produtivo agrícola e, certamente pela sociedade urbana, é ajustar este sistema de sucessão e de produção de grãos e alimentos. Este ajuste, fundamentalmente, refere-se ao melhor encaixe de cultivares de trigo e de soja para explorar o potencial de rendimento de grãos de ambas as culturas. Destaca-se que o termo sucessão aqui adotado não se relaciona à falta de rotação de culturas, mas ao foco do trabalho, que é a interface da cultura de inverno com a de verão, ou seja, culturas utilizadas em sucessão para produzir alimentos.

O objetivo deste estudo, conduzido no Noroeste do Rio Grande do Sul, foi avaliar estratégias de sucessão inverno (trigo/aveia preta) e verão (soja), envolvendo diferentes cultivares e épocas de semeadura.

A divulgação destas informações técnicas faz parte das atividades do projeto "Estratégias de manejo regionalizadas para manutenção da viabilidade técnica e econômica da sucessão trigo e soja no sul do Brasil" (SEG 02.11.01.016), em condução desde 2011 no sul do Brasil. As atividades de pesquisa aqui relatadas foram desenvolvidas pela Sociedade Educacional Três de Maio (Setrem) em Três de Maio, RS e pela Embrapa Trigo, com apoio da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro Nordeste) e Plantec ambas de Vacaria, RS, com a Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa/Agrária) de Guarapuava, PR e com a Pontifícia Universidade Católica do Paraná (Puc) de Toledo, PR.

Metodologia

Os estudos foram realizados nas safras de inverno e de verão de 2013/2014 e 2014/2015 na Sociedade Educacional Três de Maio (Setrem), em Três de Maio, RS.

As cultivares de trigo e soja foram definidas como representantes de grupos de cultivares com características preferenciais do uso pelo setor produtivo da região, aspectos que foram validados em discussão realizada com representantes deste por ocasião do início da execução do projeto de pesquisa. Portanto, os resultados obtidos devem ser considerados como a resposta agrônômica daquele grupo de cultivares representado pela cultivar adotada (e grupo de material genético que representam) e não pela marca comercial atrelada.

Quatro estratégias de manejo foram utilizadas no inverno, sendo uma testemunha com aveia preta (cultura predominante no inverno da região) e três cultivares de trigo, semeado em épocas que permitam avaliar diferentes possibilidades de aproveitamento da estação de crescimento, conforme abaixo:

- 1) Aveia preta (Embrapa 139 Neblina) como espécie de cobertura do solo (sem produção de grãos) para permitir semeadura antecipada da soja. Esta estratégia representa a tendência de mudança e será utilizada como referência (testemunha), à qual as demais serão prioritariamente comparadas.
- 2) Trigo de ciclo tardio (BRS Tarumã) semeado de 7 a 10 dias antes do início da época indicada pelo Zoneamento Agroclimático do Mapa para cultivares precoces (01/05 a 20/07), com objetivo de ampliar a estação de crescimento, potencializar o rendimento de grãos e evitar perdas por geada no espigamento/floração do trigo.
- 3) Trigo de ciclo médio (TBIO Pioneiro) semeado 20 dias após o início do período indicado para genótipos desse ciclo (01/05 a 20/07) com o objetivo de utilizar quase toda estação de crescimento e evitar risco de perdas por geada no espigamento/floração.
- 4) Trigo de ciclo precoce (BRS Guamirim) semeado de 40 a 50 dias após o início do período indicado para genótipos precoces (01/05 a 20/07), com o objetivo de explorar o potencial de rendimento de

grãos de cultivar precoce e evitar risco de perdas por geada no espigamento/floração.

Logo após a dessecação da aveia preta ou da colheita dos grãos do trigo, dependendo do sistema utilizado no inverno, foram semeadas sete cultivares de soja de grupos de maturidade relativa (GMR) e tipos de crescimento contrastantes, conforme abaixo:

- 1) GMR 5.2, Indeterminado (A 4725 RG).
- 2) GMR 5.3, Indeterminado (BMX Energia RR).
- 3) GMR 5.6, Determinado (BMX Ativa RR).
- 4) GMR 6.2, Indeterminado (Fundacep 62 RR).
- 5) GMR 6.2, Determinado (BRS Tordilha RR).
- 6) GMR 6.2, Determinado (A 6411 RG).
- 7) GMR 6.1, Indeterminado (TEC 5833 IPRO).

As estratégias de manejo estudadas para aperfeiçoar o encaixe de culturas de inverno com as cultivares de soja em sucessão são esquematicamente apresentadas na Figura 1. São 28 combinações de sistemas de produção de grãos (quatro cultivos de inverno - aveia preta e três cultivares de trigo associadas com sete cultivares de soja no verão) em delineamento de blocos casualizados com parcelas subdivididas e quatro repetições.

O trabalho foi realizado em sistema de rotação de culturas no inverno para trigo e de monocultura no inverno para aveia preta e no verão para soja, ou seja, no inverno anterior à instalação das culturas de inverno (aveia preta e trigo) a área foi cultivada com aveia preta, enquanto no verão, com soja. A opção por este sistema foi refletir a opção mais empregada pelos produtores da região Noroeste do RS. Cabe destacar que, como o estudo foi conduzido por duas safras, a área de realização do ensaio migrou ano a ano, sendo uma área cultivada com aveia preta no inverno seguida de soja no verão para receber o ensaio do ano seguinte. Estas áreas eram contíguas e, portanto, com as características químicas, físicas e biológicas de solo semelhantes.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico (STRECK et al., 2008). A análise de solo realizada em 2012, antes do início de realização do ensaio, indicava as

seguintes características: 81% de argila; 3,0% de M.O.; 5,3 pH H₂O; 16,4 mg de P/dm³; 210 mg de K/dm³; 0,2 cmol_c de Al/dm³.

A adubação foi realizada, para cada cultura, de acordo com o padrão utilizado pelos produtores da região para obter potencial de rendimentos de grãos de médio a elevado. A adubação de base foi feita na linha de semeadura nas culturas de inverno e de verão. No inverno aplicaram-se 300 kg/ha das fórmulas 11-30-20 (2013/2014) ou 5-20-20 (2014/2015) (N-P₂O₅-K₂O) e 188 kg/ha de ureia no estágio de afilhamento da cultura. A cultura da aveia não foi submetida a tratamentos culturais como adubação ou aplicação de defensivos agrícolas, conforme padrão utilizado pelos produtores da região. Na soja, a adubação foi de 300 kg/ha (2013/2014) e 160 kg/ha (2014/2015) da fórmula 2-25-25 (N-P₂O₅-K₂O) e as sementes tratadas com inseticida, fungicida e inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*.

As culturas foram monitoradas quanto à ocorrência de insetos pragas e doenças. Para o controle de insetos em trigo e soja a decisão por intervenção com agroquímico foi baseada no conceito de manejo integrado de pragas (MIP), que tolera a presença de insetos na planta, em nível que não cause danos econômicos.

O rendimento de grãos foi avaliado nos diferentes tratamentos com trigo e soja. Amostra da área útil de cada parcela/subparcela foi coletada e os valores corrigidos para 13% de umidade. Também, foram avaliados componentes do rendimento de grãos e características associadas a colheita de cada tratamento.

A avaliação econômica dos sistemas de sucessão trigo/aveia-soja foi efetuada por meio de cálculo de custo operacional de produção (CO), receita bruta (RB), margem operacional (MO) e relação receita bruta/custo operacional (RB/CO). Define-se custo operacional como custos variáveis acrescido de parcela dos custos fixos associados à implantação, condução e colheita da lavoura (HOFFMANN et al., 1987; MATSUNAGA et al., 1976).

A relação receita bruta/custo operacional é indicativa do retorno de investimento, onde o retorno monetário obtido para cada unidade monetária aplicada para efetuar o processo operacional (insumos, operações e depreciação/manutenção de bens de capital).

Para as estimativas econômicas acima foram considerados os preços médios pagos pelos produtores, calculados a partir de dados de preços pagos pelo

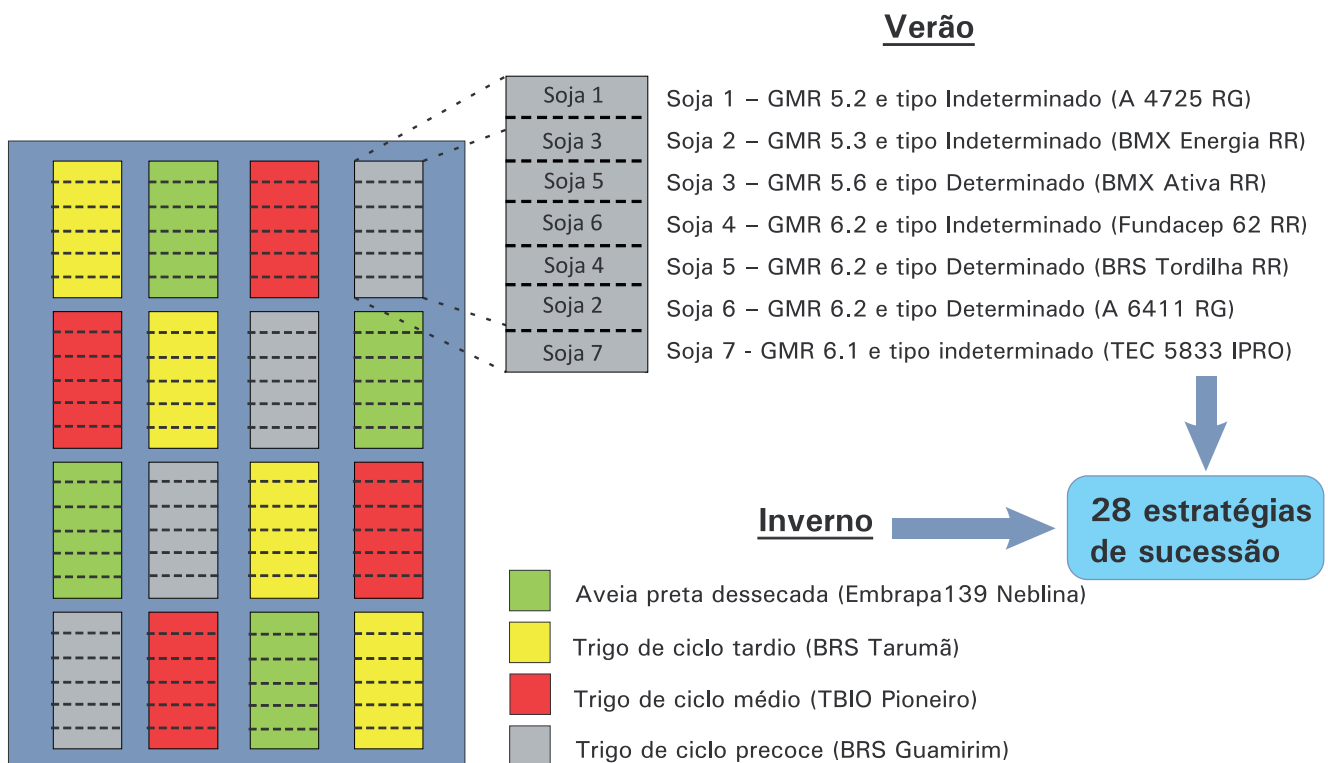


Figura 1. Representação esquemática da estratégia experimental com avaliação de 28 sistemas de produção de grãos na sucessão trigo/aveia preta-soja no Noroeste do Rio Grande do Sul. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; Setrem, Três de Maio, RS, 2016.

Setrem e séries históricas de cotação de preços da Conab para o RS (CONAB, 2015). Com relação aos preços recebidos dos produtos agrícolas, empregou-se a média anual de cotações obtidas nos informativos semanais da Emater/RS (BOLETIM..., 2015). O uso de preços nominais de cada ano permite avaliar o comportamento real do mercado contemplando as flutuações de preço de insumos e de produtos. Posteriormente, procedeu-se atualização dos valores para o último ano de experimentação (2015), com uso do Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) (IPEA, 2015).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias ao teste de comparação múltipla de Tukey ($p \leq 0,05$). Quando ocorreu interação entre as estratégias de inverno e verão, desconsiderou-se os efeitos simples (de cada estratégia isoladamente) e a discussão foi realizada com base na interação. Em não ocorrendo interação, o efeito simples foi priorizado para apresentação dos resultados e discussão.

Resultados e Discussão

Aspectos meteorológicos e datas de semeadura e colheita de trigo e soja

As duas safras foram contrastantes no aspecto meteorológico, fator que explica parte da variabilidade dos 28 sistemas de produção avaliados, bem como, da duração do ciclo das culturas e das janelas de semeadura e colheita observadas. O indicador que merece destaque nesse sentido é a precipitação pluvial ocorrida durante as safras. Para as culturas de inverno, a safra 2013 foi mais favorável que 2014, pois as precipitações pluviais ficaram abaixo da normal climatológica em momento do ciclo crítico para definição do potencial de rendimento de grãos e qualidade tecnológica (nos meses de setembro e outubro). Em 2014 além de excesso de chuvas no início do ciclo, ocorreu elevada precipitação no mês de setembro com reflexos no aumento da quantidade de doenças de difícil controle (como giberela e brusone) e redução no potencial produtivo (Figura 2). Para a cultura da soja, cabe destacar a baixa precipitação ocorrida no mês de fevereiro de 2014, o que provavelmente limitou o potencial produtivo de alguns tratamentos. Na safra 2014/2015, as condições foram mais favoráveis, com chuva acima da normal,

durante o período de enchimento de grãos (dezembro a fevereiro de 2015) com reflexos no maior potencial produtivo da soja.

Quanto à semeadura e colheita das culturas, nos dois anos, observa-se na safra de 2014/2015, a colheita de trigo ocorreu no mês de outubro em todos os sistemas estudados (Tabela 1), o que pode ter sido decorrente do inverno chuvoso (com precipitações pluviais acima da normal climatológica de junho a setembro – Figura 2) e elevada ocorrência de doenças de espiga, o que pode ter diminuído o período de enchimento de grãos. Na safra 2013/2014, a data de colheita do trigo foi mais tardia (novembro), sendo que os trigos precoce (semeados em 10/06) e tardio (semeados em 24/04) foram colhidos em 14/11/2013 para liberação de área para semeadura da soja. Nas duas safras o sistema que utilizou cultivar de trigo de ciclo médio apresentou datas de colheita antecipadas. Importante salientar que o espigamento do trigo nos dois anos ocorreu entre o final de agosto e início de setembro, período limite para o risco de geadas no Noroeste do Rio Grande do Sul, o que demonstra que o escalonamento da semeadura das cultivares de trigo de diferentes ciclos permite melhor aproveitamento da estação de crescimento, reduzindo o risco de perdas por geada.

Para permitir a semeadura antecipada de soja em 9/10/2013 e 16/10/2014, a aveia preta foi dessecada conforme prática comum dos sojicultores da região. Por outro lado, a semeadura da soja em sucessão ao trigo (que depende da colheita deste) sempre ocorreu no menor tempo possível (dependendo da logística e condições ambientais), com o intervalo variando de quatro a 35 dias.

Na safra de verão 2013/2014, a semeadura da soja pós-trigo ocorreu em 13/11/2013 quando se utilizou trigo de ciclo médio e em 18/11/2013 no pós-trigo tardio e trigo precoce. Em 2014/2015, a soja foi semeada em 13/11/2014 para todos os sistemas envolvendo trigo no inverno. Estes dados evidenciam que o cultivo de trigo no inverno no Noroeste do Rio Grande do Sul, independente do ciclo, permite semeadura da soja em sucessão no entorno de meados de novembro, a qual é considerada época de semeadura ideal para maior rendimento de grãos. Como esperado, a época de colheita da soja foi influenciada pelos sistemas de inverno e especialmente pelo ciclo das cultivares de soja, sendo realizada entre o final de fe-

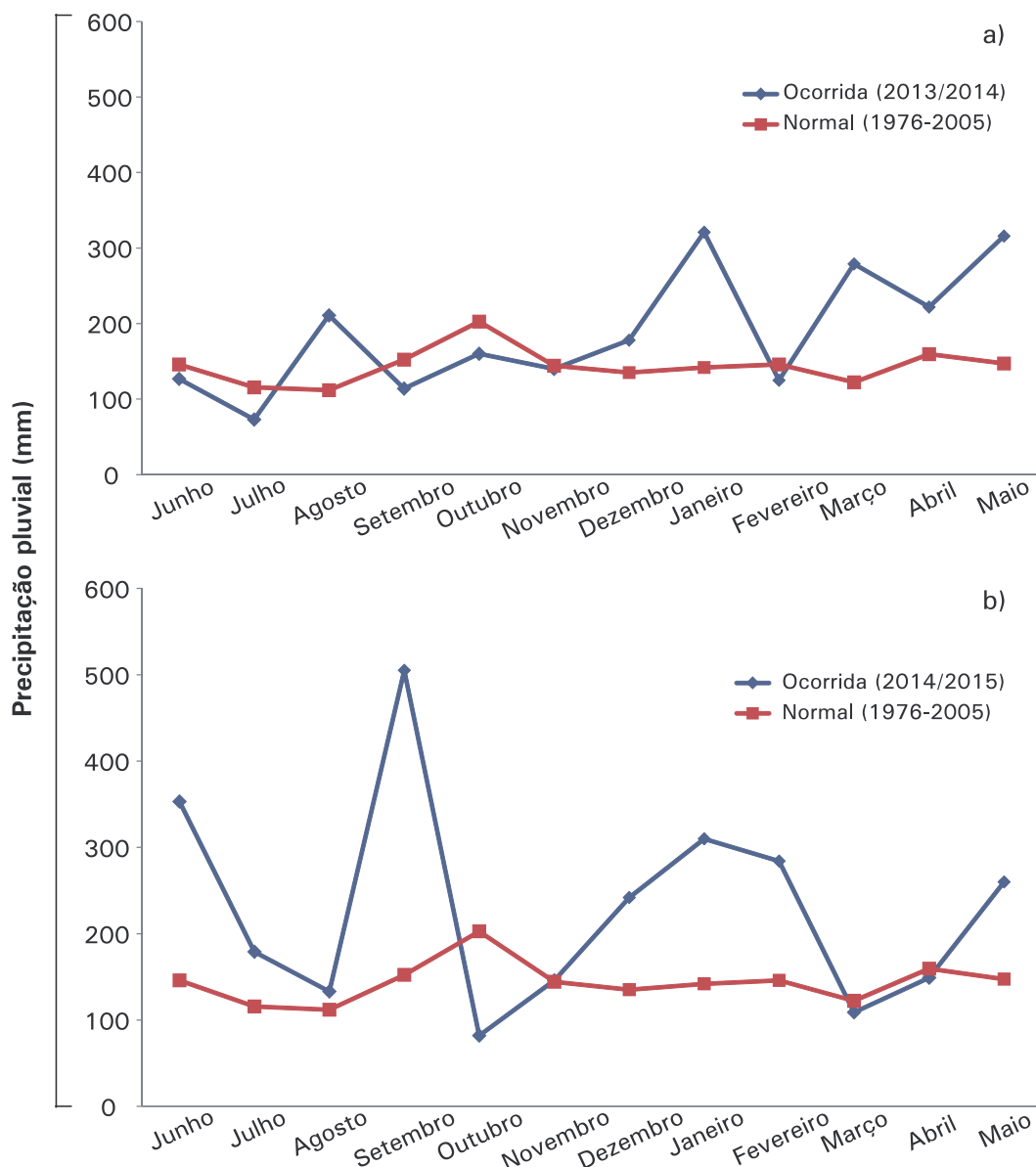


Figura 2. Precipitação pluviométrica ocorrida nas safras 2013/2014 (a) e 2014/2015 (b) e normal climatológica (1976-2005 para Santa Rosa, RS) na Região Noroeste do Rio Grande do Sul. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; Setrem, Três de Maio, RS, 2016.

Fonte: Setrem (informação verbal)¹; Matzenauer et al. (2011).

vereiro e durante o mês de março nos sistemas com soja antecipada (pós-aveia preta) e entre meados de março e abril nos sistemas que utilizaram trigo no inverno (Tabela 1).

Na Figura 3 são visualizadas as estratégias de combinação e de encaixe de cultivares de trigo e de soja adotadas durante a condução dos estudos.

Monitoramento da ocorrência e manejo de doenças

Em ambas as safras de trigo, realizou-se o manejo integrado de doenças com utilização de rotação de culturas, tratamento de sementes com fungicida e o monitoramento da ocorrência na cultura. Na safra 2013 aplicou-se fungicida (três intervenções

¹ Dados coletados na escola-fazenda da Setrem (local de realização do ensaio) e informados por Karine Eckhardt da Setrem em 31/03/2016.

Tabela 1. Datas de semeadura, espigamento e colheita ou dessecação de culturas de inverno, intervalo da colheita ou dessecação de culturas de inverno à semeadura da soja e datas de semeadura e maturação de colheita (R8) de soja em estratégias de sucessão inverno/verão. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; Setrem, Três de Maio, RS, 2016.

	Inverno (aveia preta/trigo)				Verão (soja)	
	Semeadura	Espigamento do trigo	Colheita/dessecação	Intervalo da colheita de trigo a semeadura da soja (dias)	Semeadura	Maturação de colheita (R8)
Safrs de inverno 2013 e verão 2013/2014						
Aveia preta (Embrapa 139 Neblina)	20/05	SI*	Dessecada	NA**	16/10	28/02 a 24/03
Trigo ciclo tardio (BRS Tarumã)	24/04	30/08	14/11	04	18/11	24/03 a 16/04
Trigo ciclo médio (TBIO Pioneiro)	20/05	26/08	08/11	05	13/11	24/03 a 16/04
Trigo ciclo precoce BRS Guamirim)	10/06	27/08	14/11	04	18/11	24/03 a 16/04
Safrs de inverno 2014 e verão 2014/2015						
Aveia preta (Embrapa 139 Neblina)	28/04	SI	Dessecada	NA	09/10	10/03 a 26/03
Trigo ciclo tardio (BRS Tarumã)	23/04	04/09	21/10	23	13/11	18/03 a 01/04
Trigo ciclo médio (TBIO Pioneiro)	20/05	22/08	09/10	35	13/11	18/03 a 01/04
Trigo ciclo precoce (BRS Guamirim)	20/06	10/09	27/10	17	13/11	18/03 a 01/04

*SI = sem informação; ** NA = não se aplica.

para trigo de ciclo tardio e duas para trigo de ciclos médio e precoce) para controle de ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) no aparecimento das primeiras pústulas, preventiva para giberela (*Gibberella zeae*, estado anamorfo *Fusarium graminearum*) na floração, e para controle de manchas foliares (principalmente *Drechslera tritici-repentis*). Na safra de 2014 efetuou-

se aplicação de fungicida para controle de ferrugem e giberela. Portanto, foram utilizadas duas aplicações, independentemente do ciclo e época de semeadura das cultivares de trigo.

O manejo integrado de doenças no trigo mostrou-se eficaz especialmente nos trigos de ciclos precoce



Fotos: João Leonardo Fernando Pires

Figura 3. Visão geral do experimento com estratégias de inverno e verão na safra 2013/2014: (a) parcelas de trigo em alongamento na safra 2013 com canola no entorno da área experimental e, (b) cultivares de soja em enchimento de grãos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; Setrem, Três de Maio, RS, 2016.

e médio. No trigo de ciclo tardio, o longo tempo de cultivo favoreceu incidência de manchas foliares e ferrugem, limitando a produção de grãos, apesar de tratamentos com fungicidas que aumentam o custo de produção quando comparados com trigos de ciclos mais curtos.

Para a cultura da soja, nas duas safras, o manejo integrado e o monitoramento de doenças indicaram a necessidade de duas aplicações de fungicidas para controle de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*). As épocas de semeadura contrastantes da soja (semeadura de soja pós-aveia preta x pós-trigo) não alteraram o número de aplicações de fungicida.

Como a aveia preta foi dessecada não houve produção de grãos no inverno para estas parcelas. No trigo de ciclos precoce e médio, o rendimento médio de grãos nas safras 2013 e 2014 foi

4.448 kg/ha e 2.384 kg/ha, respectivamente. No trigo de ciclo tardio o rendimento de grãos foi inferior a 2.000 kg/ha nas duas safras (Figura 4). Embora se observe variabilidade no rendimento de grãos, esses dados evidenciam potenciais contrastantes entre os anos e entre as estratégias utilizadas.

Considerando o rendimento de grãos do trigo e da soja nesses estudos e fazendo uma comparação sobre o número de aplicações de fungicida realizadas em ambas as culturas e a prática recorrente dos produtores, que optam pela calendarização do controle químico de doenças (cinco aplicações sequenciais, iniciando no estágio de alongamento em trigo e no estágio V6 em soja), a estratégia de controle de doenças utilizada nesta pesquisa foi eficaz. Por exemplo, o máximo rendimento de grãos de inverno (4.950 kg/ha ou 82,5 sacas/ha) em 2013 foi obtido na cultivar de trigo de ciclo

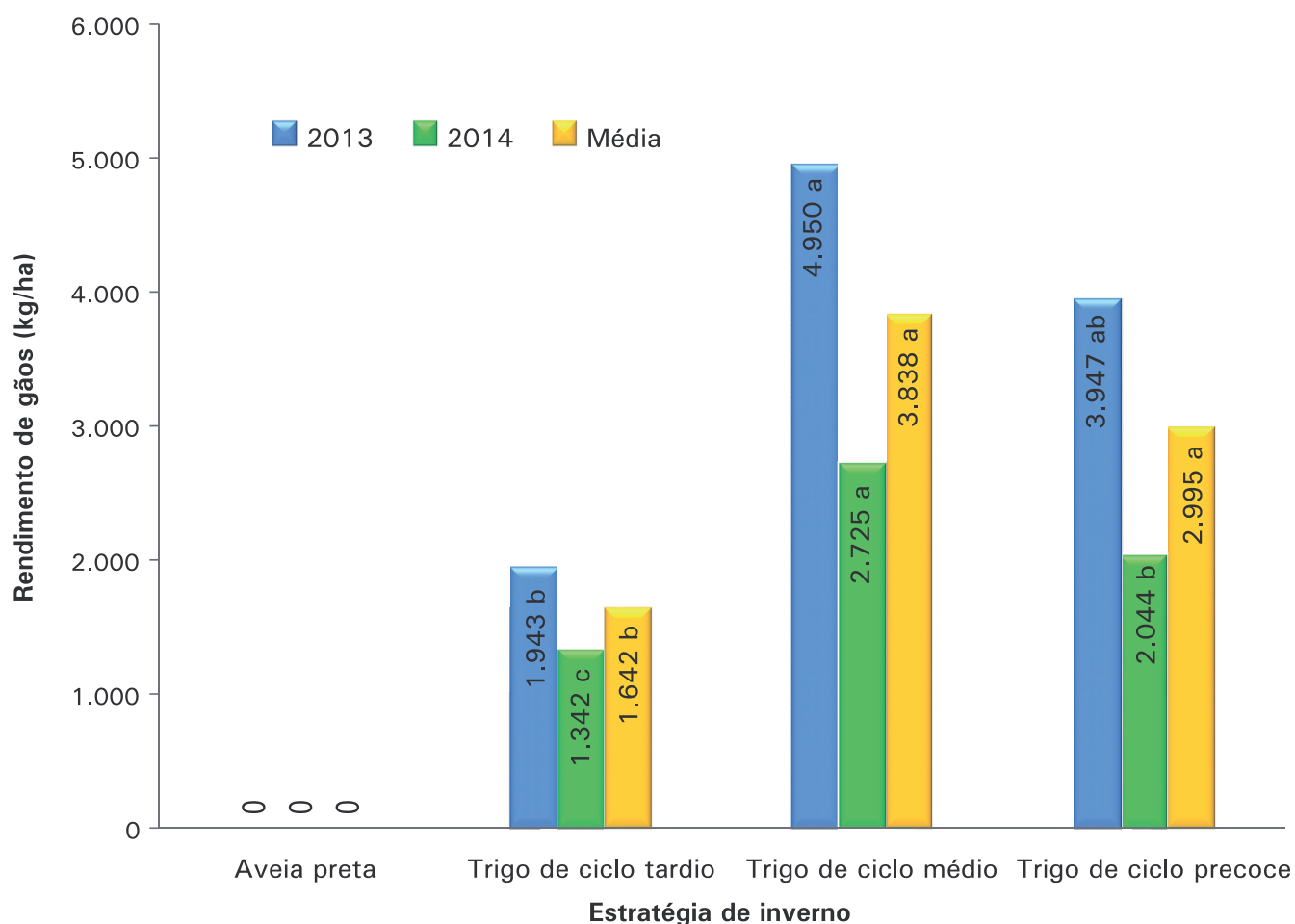


Figura 4. Rendimento de grãos de aveia preta e de trigo em diferentes estratégias de inverno (envolvendo cultivares e épocas de semeadura) no Noroeste do Rio Grande do Sul nas safras 2013 e 2014 e média das duas safras. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; Setrem, Três de Maio, RS, 2016. Letras minúsculas após o rendimento de grãos comparam estratégias de inverno dentro de cada ano (Tukey $p \leq 0,05$).

médio (TBIO Pioneiro) com apenas duas aplicações de fungicida (Figura 4). Na soja, o rendimento de grãos na média de todos os tratamentos foi de 3.258 kg/ha (54,3 sacas/ha), sendo que o tratamento soja GMR 6.1, indeterminada – cultivar TEC 5833 IPRO, pós-trigo de ciclo tardio apresentou o maior rendimento de grãos (4.035 kg/ha ou 67,3 sacas/ha) com apenas duas aplicações de fungicida (Tabela 2). Como nas safras 2013/2014 e 2014/2015, o rendimento médio de grãos variou de 2.198 kg/ha para 3.258 kg/ha, respectivamente, é possível inferir que o controle químico isolado não garante o potencial de rendimento de grãos na soja, pois com o mesmo número de aplicações nas duas safras, o rendimento médio de grãos aumentou 48% em 2014/2015. Esta realidade demonstra claramente o efeito “protetor” e não de “promotor” do rendimento de grãos exercido pelos fungicidas, além da falta de linearidade entre número de aplicações com o potencial produtivo das culturas. Ainda que a definição do potencial de rendimento esteja ligada a interação genótipo-ambiente, principalmente quanto à disponibilidade hídrica no verão e que, mesmo em condições de umidade favoráveis ao desenvolvimento da ferrugem da soja (Figura 2), é possível obter rendimentos de grãos elevados, com uso racional de controle químico, pois estas condições de disponibilidade hídrica adequada também são favoráveis à expressão do potencial produtivo da soja.

Monitoramento da ocorrência e manejo de insetos pragas

Durante as avaliações das estratégias de sucessão trigo/aveia preta-soja, não houve alterações significativas nas populações de insetos pragas. Nas duas safras de inverno avaliadas (2013 e 2014) não ocorreram alterações nas populações de insetos em função das estratégias de sucessão, independente do ciclo e cultivares de trigo e da aveia preta. Foi necessária uma aplicação de inseticida imidacloprido (100 g/L) + beta-ciflutrina (12,5 g/L) em outubro de 2013 e em setembro de 2014 para controlar o pulgão da espiga (*Sitobion avenae*). Outras espécies de pragas não atingiram o nível de controle, sendo as aplicações dispensadas. Cabe salientar que o monitoramento dos insetos pragas, bem como a utilização de produtos seletivos, favoreceram populações de inimigos naturais, principalmente *Cycloneda sanguinea*, *Eriopis connexa* e crisopídeos. No moni-

toramento das parcelas foram observados pulgões parasitados, embora a(s) espécie(s) não tenha sido discriminada.

No monitoramento das safras de verão houve ocorrência de insetos desfolhadores, principalmente lagartas, das espécies *Anticarsia gemmatallis* e *Chrysodeixis includens*. A infestação ocorreu de forma antecipada nas parcelas de soja em sucessão à aveia preta. Após atingirem o nível de controle as espécies foram controladas com o inseticida triflumurom (480 g/L). Na safra 2013/2014 foram necessárias duas aplicações para o controle de lagartas e uma para percevejo em 28/02/2014. Já, na safra 2014/15 o controle de lagartas e a primeira aplicação para percevejos ocorreu em 23/01/2015 com imidacloprido (100 g/L) + beta-ciflutrina (12,5 g/L). As espécies de percevejos prevalentes foram *Euchistus heros*, *Piezodorus guildini* e *Nezara viridula*, com densidade populacional sempre acima do nível de ação (densidade populacional da praga em que devem ser tomadas as medidas de controle, para que não cause danos econômicos). Uma segunda aplicação de imidacloprido (100 g/L) + beta-ciflutrina (12,5 g/L) ocorreu em 16/02/2015.

Para lagartas *Helicoverpa* spp, o monitoramento ocorreu por meio de armadilhas de adultos, sendo capturados 14 machos em 05/12/2014, número elevado e indicativo potencial desenvolvimento de muitas lagartas. Entretanto, isso não se confirmou no decorrer da safra. Inimigos naturais como *Geocoris* spp., *Nabis* spp., *Lebia concina*, *Eriopis connexa*, *Doru* spp., *Orius* sp., além de formigas e uma grande densidade populacional da família Araneae foram capturados nas safras de verão. Esses inimigos naturais, possivelmente, efetuaram o controle adequado da praga sem necessidade de aplicação de inseticida específico para controle da lagarta.

Rendimento de grãos no inverno

Cultivada como espécie de cobertura de solo, a aveia preta não produziu grãos (Figura 4), pois foi dessecada para a semeadura antecipada da soja.

Quanto ao trigo, na safra 2013 (com condições de potencial de rendimento de grãos elevado pela reduzida precipitação pluvial que ficou abaixo da normal climatológica nos meses de setembro e outubro), se destacaram as cultivares de ciclo médio e precoce, que superaram a cultivar de ciclo tardio.

Já em 2014 (ano com condições meteorológicas desfavoráveis ao trigo principalmente pelo excesso de chuvas no período de florescimento e enchimento de grãos) o maior rendimento de grãos ocorreu na cultivar de trigo de ciclo médio que superou as demais cultivares, enquanto a de ciclo tardio teve desempenho abaixo das anteriores (Figura 4).

Na média das duas safras, o rendimento de grãos de inverno foi elevado para as estratégias utilizando trigo de ciclo médio (semeado 20 dias após o início da época de semeadura) e trigo de ciclo precoce (semeado 40 a 50 dias após o início de seu período indicado de cultivo) com valores de 3.838 kg/ha e 2.995 kg/ha, respectivamente. O rendimento de grãos (média de dois anos) da cultivar de trigo de ciclo tardio foi de 1.642 kg/ha, evidenciando a não efetividade de melhor aproveitamento da estação de crescimento. A mesma estratégia (trigo de ciclo tardio semeado bem antes do início da época indicada para cultivares precoces) quando avaliada em outros locais onde estudos deste projeto de pesquisa foram desenvolvidos, mas com a cultivar tardia BRS Umbu, demonstrou a maior capacidade produtiva deste tipo de cultivar para produção de grãos, chegando a 7.849 kg/ha na safra 2013 no Centro-Sul do Paraná.

Avaliando o desempenho por safra (Figura 4), observa-se que na safra 2013 (condições para

potencial de rendimento de grãos elevado) se destacaram as cultivares de ciclo médio e precoce, enquanto na safra 2014 a cultivar de trigo de ciclo médio. Desta forma, de maneira geral, a melhor estabilidade produtiva foi proporcionada pela cultivar de ciclo médio com semeadura 20 dias após o início da época indicada. Destaca-se ainda que na safra 2014, os rendimentos de grãos de inverno foram prejudicados pelo excesso de precipitação pluvial e ocorrência de doenças fúngicas de difícil controle, como giberela e brusone, fatores que contribuíram de forma decisiva para obtenção de desempenho agrônomico abaixo daquele da safra 2013.

Rendimento de grãos no verão

A exemplo do verificado no trigo, o rendimento de grãos de soja variou com as safras, sendo o da safra 2013/2014 (2.198 kg/ha na média dos tratamentos de inverno e verão) abaixo daquele da safra 2014/2015 (3.258 kg/ha na média dos tratamentos de inverno e verão) (Tabela 2) devido, principalmente, as condições meteorológicas diferentes entre as safras que beneficiaram a safra 2014/2015. Assim, como houve variação no rendimento de grãos da soja entre as estratégias de inverno, também verificou-se rendimentos de grãos variados entre as cultivares de soja, na média das estratégias de inverno (Figura 5).



Figura 5. Rendimento de grãos de soja em sucessão a estratégias de inverno (média das safras 2013/2014 e 2014/2015), na média de sete cultivares por estratégia, e rendimento médio por cultivar, na média de quatro estratégias de inverno no Noroeste do Rio Grande do Sul. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; Setrem, Três de Maio, RS, 2016.

Tabela 2. Rendimento de grãos (kg/ha) de sete cultivares de soja, em duas safras agrícolas de verão, em sucessão à aveia preta dessecada ou trigo colhido no Noroeste gaúcho. Empresa Trigo, Passo Fundo, RS; Setrem, Três de Maio, RS, 2016.

Estratégia no inverno (cultura e cultivar)	Estratégia no verão (cultivar de soja)							Média
	Soja GMR 5.2 indeterminada (A 4725 RG)	Soja GMR 5.3 indeterminada (BMX Energia RR)	Soja GMR 5.6 determinada (BMX Ativa RR)	Soja GMR 6.2 indeterminada (Fundacep 62 RR)	Soja GMR 6.2 determinada (BRS Tordilha RR)	Soja GMR 6.2 determinada (A 6411 RG)	Soja GMR 6.1 indeterminada (TEC 5833 IPRO)	
Aveia preta (Embrapa 139 Neblina)	1.458	1.751	1.717	1.731	1.964	2.055	2.296	1.853 B
Trigo ciclo tardio (BRS Tarumã)	1.497	2.163	2.519	2.134	2.249	2.402	2.630	2.228 AB
Trigo ciclo médio (TBIO Pioneiro)	1.607	2.216	2.610	2.288	2.672	3.044	2.833	2.467 A
Trigo ciclo precoce (BRS Guamirim)	1.533	2.129	2.364	2.100	2.415	2.503	2.657	2.243 AB
Média	d 1.524	c 2.065	bc 2.303	c 2.064	abc 2.325	ab 2.501	a 2.604	2.198
Aveia preta (Embrapa 139 Neblina)	b 3.146 ns	ab 3.723 ns	d 744 B	b 3.160 ns	ab 3.394 ns	c 1.732 B	a 3.905 ns	2.829
Trigo ciclo tardio (BRS Tarumã)	ab 3.535	ab 3.728	b 3.336 A	b 3.197	ab 3.702	b 3.345 A	a 4.035	3.554
Trigo ciclo médio (TBIO Pioneiro)	ab 3.240	a 3.544	b 2.834 A	ab 3.197	ab 3.262	ab 3.097 A	a 3.696	3.267
Trigo ciclo precoce (BRS Guamirim)	ab 3.298	a 3.594	b 2.907 A	ab 3.412	ab 3.366	ab 3.304 A	a 3.794	3.382
Média	3.305	3.647	2.456	3.242	3.431	2.870	3.858	3.258

Coefficientes de variação: inverno 2013 = 26,3%; verão 2013/2014 = 12,6%; inverno 2014 = 13,1%; verão 2014/2015 = 7,5%.

* Dentro de cada safra agrícola, médias precedidas de mesma letra na linha e seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); ns = Não significativo.

Considerando a média das sete cultivares de soja semeadas em sucessão a cada estratégia de inverno (Figura 5), na média dos dois anos, o rendimento de grãos da soja semeada antecipadamente (em meados de outubro, em sucessão à aveia preta) foi 18% inferior ao da soja semeada após qualquer um dos três tipos de trigo (semeadura da soja em meados de novembro). Sob outro ângulo, a manutenção do cultivo de trigo no sistema e a semeadura da soja na época tradicional, permitiu, na média das três estratégias que envolveram trigo, aumentar em 22% o rendimento de grãos da soja em relação à estratégia de retirada do trigo e antecipar a semeadura da soja. Mesmo na safra 2014/2015, quando a soja antecipada (pós-aveia preta) teve maior potencial de rendimento de grãos em relação ao da safra 2013/2014, o rendimento de grãos desta soja foi inferior ao da soja semeada após trigo.

Fazendo análise do desempenho de cada cultivar de soja, na safra 2013/2014 nenhuma das sete cultivares avaliadas foi influenciada pela estratégia de inverno (Tabela 2). Já, na safra 2014/2015, as cultivares de soja GMR 5.6 determinada (BMX Ativa RR) e GMR 6.2 determinada (A 6411 RG) variaram o rendimento de grãos, sendo favorecidas quando o trigo foi cultura antecessora, enquanto nas demais cultivares de soja, o rendimento de grãos não diferiu entre as estratégias de inverno (Tabela 2). Por outro lado, nos dois anos estudados, entre as cultivares de soja e independente da cultura de inverno (aveia preta ou trigo) e época de semeadura, o melhor desempenho da soja ocorreu na cultivar GMR 6.1 indeterminada (TEC 5833 IPRO) (Tabela 2).

Outra constatação importante é que, dentro de cada estratégia de inverno (aveia preta e trigo), há contrastes no desempenho das cultivares de soja em sucessão. Ou seja, mesmo com rendimento de grãos inferior ao da soja semeada após trigo, o sojicultor que semear soja mais cedo, em sucessão à aveia preta, tem à disposição cultivares de soja mais indicadas e apropriadas para esta condição de cultivo. Por exemplo, em sucessão à aveia preta, nas duas safras o melhor desempenho foi obtido com a soja GMR 6.1 indeterminada (TEC 5833 IPRO), cujo rendimento de grãos é superior ao da soja GMR 5.2 indeterminada (A 4725 RG) nas duas safras e ainda de GMR 5.6 determinada (BMX Ativa RR), de soja GMR 6.2 indeterminada (Fundacep 62 RR) e de soja GMR 6.2 determinada (A 6411 RG) na safra 2014/2015. Salienta-se que as respostas da cultivar GMR 6.1 indeterminada (TEC 5833 IPRO) devem relacionar-

-se às características genéticas da cultivar e não à resistência às lagartas (tecnologia Intacta), pois o controle de insetos pragas foi o mesmo para todas as cultivares de soja. Na safra 2014/2015 também, referencia-se o menor rendimento de grãos da cultivar de soja GMR 5.6 determinada (BMX Ativa RR) em sucessão a todas as estratégias de inverno, além das cultivares GMR 6.2 indeterminada (Fundacep 62 RR) e determinada (A 6411 RG) em sucessão ao trigo de ciclo tardio (Tabela 2). As demais cultivares de soja avaliadas nas duas safras e não citadas na descrição destes resultados, ficaram com rendimento de grãos em grupos intermediários, geralmente não diferindo daquelas de melhor e de pior desempenho agrônomico. Por fim, registra-se que a diferença de poucos dias para semeadura antecipada da soja entre as safras 2013/2014 e 2014/2015 (de 16/10/2013 para 9/10/2014, portanto antecipação em mais sete dias na segunda safra), especialmente pela interação fotoperíodo e temperatura com as características das cultivares determinadas, afetou o porte de planta e o potencial produtivo das cultivares com comportamento distinto entre as duas safras.

Como houve diferenças de comportamento entre os genótipos de soja, registra-se que das sete cultivares avaliadas nos dois anos dos estudos, BMX Energia RR e BMX Ativa RR possuem ressalvas por parte do obtentor (baixo nível de adaptação) para cultivo no Noroeste do Rio Grande do Sul, portanto, sem indicação do obtentor para cultivo naquele ambiente. No início de realização dos ensaios, a indicação das referidas cultivares contemplava a região 102 – leste do Rio Grande do Sul. Todavia, para atender aos propósitos dos estudos, que apresentam também objetivo prospectivo, estes genótipos foram adotados nos ensaios para auxiliarem a criar diversidade de ciclo (precocidade) e tipo de crescimento (determinado). Os dados obtidos nos estudos, de maneira geral, corroboram as indicações do obtentor, ou seja, que há riscos de desempenhos agrônomicos abaixo dos esperados, razão pela qual genótipos com outras características são mais indicados.

Rendimento de grãos de 28 sistemas de sucessão trigo/aveia preta e soja (produção de grãos do inverno + produção de grãos do verão)

A comparação dos sistemas envolvendo a soma do rendimento de grãos de inverno + a do verão mos-

tra, em valores absolutos, que a quantidade de grãos produzida variou de 1.458 kg/ha a 7.994 kg/ha na safra 2013/2014 e de 744 kg/ha a 6.422 kg/ha na safra 2014/2015 (Tabela 3). Na sucessão aveia preta e soja antecipada, os resultados destes sistemas de produção refletem apenas os resultados da soja, pois no inverno não ocorreu produção de grãos, pois a aveia preta foi dessecada. Estas diferenças de rendimento de grãos reforçam a importância da tomada de decisão correta por parte dos produtores quanto aos sistemas de produção de grãos adotados, pois nos dois anos dos estudos (contrastantes em termos de potencial produtivo dos cereais de inverno) as diferenças de rendimento de grãos dos sistemas foram de 5,5 vezes e 8,6 vezes.

Nos 28 sistemas de sucessão de culturas avaliados, a produção de grãos dos sistemas que utilizaram trigo e soja sempre foi maior que daqueles com supressão do trigo (isto é, aveia preta + soja) (Tabela 3). Em 2013/2014 destacaram-se os sistemas de sucessão que adotaram trigo de ciclo médio + soja e trigo de ciclo precoce + soja. Nesta safra, os sistemas de sucessão trigo de ciclo tardio + soja tiveram comportamento intermediário aos anteriores, sendo superiores aos sistemas de sucessão aveia preta + soja, mas inferiores aos sistemas de trigo de ciclo médio + soja. Em 2014/2015 a maior produção de grãos total (inverno + verão) ocorreu com o trigo de ciclo médio + soja, cujos sistemas de sucessão sempre se destacaram sobre os sistemas de sucessão trigo de ciclo tardio + soja e de aveia preta + soja (Tabela 3).

Analisando o comportamento do rendimento de grãos das cultivares de soja agregado ao de cada estratégia de inverno (aveia preta e trigo), na safra 2013/2014 não houve interação entre as diferentes cultivares de soja e as estratégias de inverno (Tabela 3). Ou seja, independentemente do sistema de inverno, a melhor opção foi utilizar soja do GMR 6.1 indeterminada (TEC 5833 IPRO), sem diferir de soja GMR 6.2 determinada (A 6411 RG) e de soja GMR 6.2 determinada (BRS Tordilha RR). No que se refere aos sistemas de inverno, nesta safra merecem destaque as combinações de soja com os trigos de ciclo médio e precoce, os quais tiveram desempenhos superiores aos sistemas de trigo de ciclo tardio + soja e estes, ao sistema aveia preta + soja.

Na safra 2014/2015, o rendimento de grãos agregado do inverno + verão variou entre cultivares de soja. Os sistemas aveia preta + soja foram favorecidos pela adoção das sojas GMR 6.1 indetermi-

nada (TEC 5833 IPRO), GMR 5.3 indeterminada (BMX Energia RR) e GMR 6.2 determinada (Fundacep 62 RR) e prejudicados com a soja GMR 5.6 determinada (BMX Ativa RR) e GMR 6.2 determinada (A 6411 RG) (Tabela 3). Em contrapartida, os sistemas de sucessão que incluíram trigo, foram favorecidos com adoção da soja GMR 6.1 indeterminada (TEC 5833 IPRO) e novamente prejudicados com a soja GMR 5.6 determinada (BMX Ativa RR), enquanto os demais sistemas combinados, geralmente, não diferem destes descritos (Tabela 3). Por fim, na média dos sistemas de produção de grãos no inverno + verão, a sucessão soja + trigo de ciclo médio se destacou das combinações dos demais trigos + soja, e todas as combinações de trigo + soja tiveram desempenho superior ao dos sistemas aveia preta + soja. Desta forma, os resultados dos dois anos de estudos evidenciam que o sistema trigo de ciclo médio + soja foi a opção mais estável e a de maior produção de grãos para a região do Noroeste gaúcho.

Análise econômica de 28 sistemas de sucessão trigo/aveia preta e soja (produção de grãos do inverno + produção de grãos do verão)

Alguns sistemas de produção de grãos apresentaram margem operacional negativa, ou seja, a receita bruta obtida com a produção de grãos foi inferior à soma dos gastos para implantação/condução da lavoura e de pós-colheita (custos variáveis) e para a reposição dos equipamentos produtivos no médio prazo (depreciação e manutenção). As margens operacionais obtidas nos sistemas variaram de R\$ 146,00/ha negativo a 2.998,00/ha positivo na safra 2013/2014 e de R\$ 698,00/ha negativo à R\$ 2.362,00/ha positivo na safra 2014/2015 (Tabela 4), portanto, amplitude máxima próxima à R\$ 3.700,00/ha.

As margens operacionais obtidas na safra 2013/2014 tiveram amplitude maior, com diferenças entre as combinações de inverno + verão, do que aquelas verificadas na safra 2014/2015. Os dados demonstram diferenças de até 21 vezes entre os valores de margem operacional obtidos pelos 28 sistemas de sucessão em um mesmo ano e de até 24 vezes, de um mesmo sistema de sucessão entre duas safras, sinalizando a influência da escolha de espécies e dos ciclos das plantas (perfil da cultivar), das condições meteorológicas da safra e das condições de mercado na obtenção de resultados econômicos.

Tabela 3. Rendimento de grãos (kg/ha) de 28 sistemas de produção de grãos, em duas safras agrícolas inverno-verão, da sucessão aveia preta dessecada ou trigo colhido com a soja no Noroeste do Rio Grande do Sul. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; Setrem, Três de Maio, RS, 2016.

Safr a agrícola	Estratégia no inverno (cultura e cultivar)	Estratégia no verão (cultivar de soja)								Média
		Soja GMR 5.2 indeterminada (A 4725 RG)	Soja GMR 5.3 indeterminada (BMX Energia RR)	Soja GMR 5.6 determinada (BMX Ativa RR)	Soja GMR 6.2 indeterminada (Fundacep 62 RR)	Soja GMR 6.2 determinada (BRS Tordilha RR)	Soja GMR 6.2 determinada (A 6411 RG)	Soja GMR 6.1 indeterminada (TEC 5833 IPRO)		
2013/2014	Aveia preta (Embrapa 139 Neblina)	1.458	1.751	1.717	1.731	1.964	2.055	2.296	1.853 C	
	Trigo ciclo tardio (BRS Tarumã)	3.440	4.106	4.461	4.077	4.192	4.345	4.573	4.171 B	
	Trigo ciclo médio (TBIO Pioneiro)	6.557	7.166	7.560	7.238	7.622	7.994	7.783	7.417 A	
	Trigo ciclo precoce (BRS Guamirim)	5.479	6.076	6.311	6.047	6.361	6.450	6.604	6.190 A	
	Média	d 4.234	c 4.775	bc 5.012	c 4.773	abc 5.035	ab 5.211	a 5.314	4.908	
2014/2015	Aveia preta (Embrapa 139 Neblina)	b 3.146 C	ab 3.723 D	d 744 C	b 3.160 C	ab 3.394 C	c 1.732 C	a 3.905 C	2.829	
	Trigo ciclo tardio (BRS Tarumã)	ab 4.877 B	ab 5.070 C	b 4.678 B	b 4.539 B	ab 5.044 B	b 4.687 B	a 5.377 B	4.896	
	Trigo ciclo médio (TBIO Pioneiro)	ab 5.966 A	a 6.269 A	b 5.560 A	ab 5.922 A	ab 5.987 A	ab 5.823 A	a 6.422 A	5.993	
	Trigo ciclo precoce (BRS Guamirim)	ab 5.342 B	a 5.638 B	b 4.951 B	ab 5.456 A	ab 5.410 B	ab 5.347 A	a 5.838 B	5.426	
	Média	4.833	5.175	3.983	4.769	4.959	4.397	5.386	4.786	

Coefficientes de variação: inverno 2013 = 44,6%; verão 2013/2014 = 5,6%; inverno 2014 = 10,3%; verão 2014/2015 = 5,1%.

* Dentro de cada safra agrícola, médias precedidas de mesma letra na linha e seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); ns = Não significativo.

Tabela 4. Margem operacional (R\$/ha) de 28 sistemas de produção de grãos, durante duas safras agrícolas inverno-verão, da sucessão aveia preta dessecada ou trigo colhido com a soja no Noroeste do Rio Grande do Sul. Empresa Trigo, Passo Fundo, RS; Setrem, Três de Maio, RS, 2016.

Safr agríc 2013/2014	Estratégia no inverno (cultura e cultivar)	Estratégia no verão (cultivar de soja)								Média
		Soja GMR 5.2 indeterminada (A 4725 RG)	Soja GMR 5.3 indeterminada (BMX Energia RR)	Soja GMR 5.6 determinada (BMX Ativa RR)	Soja GMR 6.2 indeterminada (Fundacep 62 RR)	Soja GMR 6.2 determinada (BRS Tordilha RR)	Soja GMR 6.2 determinada (A 6411 RG)	Soja GMR 6.1 indeterminada (TEC 5833 IPRO)		
2013/2014	Aveia preta (Embrapa 139 Neblina)	-146	149	115	129	364	455	697	252 C	
	Trigo ciclo tardio (BRS Tarumã)	-68	603	961	573	689	843	1.073	668 BC	
	Trigo ciclo médio (TBIO Pioneiro)	1.551	2.164	2.561	2.237	2.623	2.998	2.786	2.417 A	
	Trigo ciclo precoce (BRS Guamirim)	874	1.475	1.711	1.446	1.762	1.851	2.007	1.589 AB	
Média	d 553	c 1.098	bc 1.337	c 1.096	abc 1.360	ab 1.537	a 1.641	1.232		
2014/2015	Aveia preta (Embrapa 139 Neblina)	b 1.578 ns	ab 2.124 ns	d -698 B	b 1.591 AB	ab 1.812 ns	c 238 B	a 2.297 ns	1.277	
	Trigo ciclo tardio (BRS Tarumã)	ab 1.564	ab 1.748	b 1.376 A	b 1.244 B	ab 1.722	b 1.385 A	a 2.038	1.582	
	Trigo ciclo médio (TBIO Pioneiro)	ab 1.930	a 2.218	b 1.546 A	ab 1.889 A	ab 1.951	ab 1.795 A	a 2.362	1.956	
	Trigo ciclo precoce (BRS Guamirim)	ab 1.652	a 1.933	b 1.282 A	ab 1.760 A	ab 1.717	ab 1.657 A	a 2.122	1.732	
Média	1.681	2.006	876	1.621	1.800	1.269	2.205	1.637		

Coefficientes de variação: inverno 2013 = 91,5%; verão 2013/2014 = 22,6%; inverno 2014 = 25,1%; verão 2014/2015 = 14,1%.

* Dentro de cada safra agrícola, médias precedidas de mesma letra na linha e seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); ns = Não significativo.

Os sistemas de produção de grãos aveia preta-soja tiveram valores médios de margem operacional (R\$ 252,00/ha na média da safra 2013/2014) inferiores aos de sistemas da sucessão trigo-soja, especialmente dos sistemas de soja com trigo de ciclo médio e trigo de ciclo precoce na safra 2013/2014 (Tabela 4). Como o cultivo de aveia preta no inverno não resulta em venda de produto, os custos operacionais de cultivo (custo operacional médio de R\$ 295,00/ha na safra 2013/2014 e de R\$ 347,00/ha na safra 2014/2015) reduziram a receita obtida com o cultivo da soja. Considerando ainda que os rendimentos de grãos obtidos com essa estratégia de sucessão não potencializam o rendimento da soja e o menor rendimento da soja na safra 2013/2014, tais custos reduzem as margens operacionais. Por exemplo, os rendimentos de grãos médios obtidos com a soja na sucessão aveia preta-soja na safra 2013/2014 (média de 31 sc/ha) foram inferiores aos da safra 2014/2015 (média de 47 sc/ha), sendo que os custos de implantação da aveia preta impactam o retorno econômico deste sistema de produção.

Nestes sistemas de sucessão aveia preta dessecada/soja, na safra 2013/2014, não houve diferença entre as margens operacionais para os sistemas de sucessão, não sendo possível identificar cultivar de soja mais propícia. Contudo, na safra 2014/2015, ocorreu ampla variabilidade entre a margem operacional obtida entre as cultivares de soja semeadas em sucessão à aveia preta, com destaque à soja GMR 6.1 indeterminada (TEC 5833 IPRO), seguida de GMR 5.3 indeterminada (BMX Energia RR) e GMR 6.2 determinada (BRS Tordilha RR) (Tabela 4).

Nos sistemas de sucessão trigo-soja, na safra 2013/2014 (com elevados rendimentos de grãos de trigo ciclo médio e precoce e não favorável à produção de soja no verão), a margem operacional variou de R\$ 68,00/ha negativo a R\$ 2.998/ha. As sucessões trigo de ciclo médio-soja apresentaram as maiores margens operacionais, seguida das sucessões de trigo ciclo precoce/soja e por último das sucessões trigo de ciclo tardio/soja.

Por outro lado, na safra 2014/2015, com condições favoráveis à soja, mas com limitações ao pleno rendimento dos trigos e desvalorização de 11,2% no preço do trigo em relação à safra anterior (De R\$ 33,78/sc de 60 kg, safra 2013 para R\$ 30,01/sc de 60 kg, safra 2014, segundo média de preços pagos ao produtor na safra. Dados obtidos em Informativos semanais da Emater/RS), as margens operacionais foram similares entre os sistemas de sucessão. Ainda nesta

safra, as margens operacionais não variaram com culturas antecessoras nos sistemas que empregaram as sojas GMR 5.2 indeterminada (A 4725 RG), GMR 5.3 indeterminada (BMX Energia RR), GMR 6.2 determinada (BRS Tordilha RR) e GMR 6.1 indeterminada (TEC 5833 IPRO). A adoção das sojas GMR 5.6 determinada (BMX Ativa RR) e GMR 6.2 determinado (A 6411 RG) tendo o trigo como cultura antecessora, resultou em margens operacionais maiores que as das sucessões aveia preta-soja.

Nos sistemas trigo-soja, na safra 2013/2014, destacaram-se as combinações trigo ciclo médio/soja GMR 6.2 determinada (A 6411 RG) e soja GMR 6.1 indeterminada (TEC 5833 IPRO) enquanto, na safra 2014/2015, as combinações de trigo com as sojas GMR 6.1 indeterminada (TEC 5833 IPRO) e GMR 5.3 indeterminada (BMX Energia RR), as quais apresentaram margens operacionais, geralmente, superiores a das demais comparações.

Os custos operacionais do cultivo de trigo variaram de R\$ 1.385,00/ha (safra 2013/2014, trigo de ciclo tardio) a R\$ 1.907,00/ha (safra 2013/2014, trigo de ciclo médio). As cultivares de trigo de ciclo precoce apresentaram o maior custo operacional médio, nas duas safras (R\$ 1.691,00/ha, safra 2013/2014, e R\$ 1.446,00/ha, safra 2014/2015). Já no cultivo de soja, os custos operacionais variaram de R\$ 1.052,00/ha (safra 2014/2015) a R\$ 1.523,00/ha (safra 2013/2014 – parcela cultivar GMR 6.1 indeterminado). As cultivares de soja GMR 6.1 indeterminado, apresentaram o maior custo operacional em relação às demais cultivares nas duas safras. Os custos de cultivos de soja antecidos pelo cultivo de aveia foram menores (média de R\$ 1.315,00/ha nas duas safras, considerando valores corrigidos pelo IGP-DI) em comparação aos custos de cultivos de soja antecidos por trigo (média de R\$ 1.352,00/ha nas duas safras, considerando valores corrigidos pelo IGP-DI).

Outra análise realizada nos estudos é a relação entre a receita bruta obtida com a venda da produção de grãos e o custo operacional da atividade (RB/CO, receita bruta/custo operacional). Ou seja, esta relação é indicador dos recursos financeiros obtidos e os recursos financeiros investidos. Nesta análise, verificou-se que os sistemas de produção (inverno + verão) tiveram relação RB/CO entre 0,51 (sistema sucessão aveia preta-soja GMR 5.6 determinada (BMX Ativa RR), na safra 2014/2015) a 2,4 (sistema sucessão aveia preta-soja GMR 6.1 indeterminado (TEC 5833 IPRO), na safra 2014/2015), diferença superior a 4,7 vezes (Tabela 5).

Tabela 5. Relação receita bruta/custo operacional (R\$ obtido/R\$ investido) de 28 sistemas de produção de grãos, durante duas safras agrícolas inverno-verão, da sucessão aveia preta dessecada ou trigo colhido com a soja no Noroeste do Rio Grande do Sul. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; Setrem, Três de Maio, RS, 2016.

Safr agrícola	Estratégia no inverno (cultura e cultivar)	Estratégia no verão (cultivar de soja)								Média
		Soja GMR 5.2 indeterminada (A 4725 RG)	Soja GMR 5.3 indeterminada (BMX Energia RR)	Soja GMR 5.6 determinada (BMX Ativa RR)	Soja GMR 6.2 indeterminada (Fundacep 62 RR)	Soja GMR 6.2 determinada (BRS Tordilha RR)	Soja GMR 6.2 determinada (A 6411 RG)	Soja GMR 6.1 indeterminada (TEC 5833 IPRO)		
2013/2014	Aveia preta (Embrapa 139 Neblina)	0,91	1,08	1,06	1,07	1,20	1,26	1,39	1,14	B
	Trigo ciclo tardio (BRS Tarumã)	0,97	1,21	1,33	1,20	1,24	1,29	1,37	1,23	B
	Trigo ciclo médio (TBIO Pioneiro)	1,49	1,68	1,80	1,70	1,82	1,93	1,87	1,76	A
	Trigo ciclo precoce (BRS Guamirim)	1,28	1,47	1,54	1,45	1,56	1,54	1,63	1,50	A
Média	c 1,16	b 1,36	ab 1,43	b 1,36	ab 1,45	a 1,52	a 1,56	1,41		
2014/2015	Aveia preta (Embrapa 139 Neblina)	c 1,99	A ab 2,31	e 0,51	B c 2,00	A bc 2,13	A d 1,16	B a 2,40	1,79	
	Trigo ciclo tardio (BRS Tarumã)	ab 1,59	B ab 1,65	A ab 1,52	B b 1,47	C ab 1,64	B ab 1,52	A a 1,75	1,59	
	Trigo ciclo médio (TBIO Pioneiro)	ab 1,71	B ab 1,82	A b 1,58	B ab 1,70	B ab 1,72	B ab 1,67	A a 1,87	1,72	
	Trigo ciclo precoce (BRS Guamirim)	ab 1,61	B ab 1,71	A b 1,48	A ab 1,65	BC ab 1,63	B ab 1,62	A a 1,78	1,64	
Média	1,72	1,87	1,27	1,70	1,78	1,49	1,95	1,69		

Coefficientes de variação: inverno 2013 = 21,7%; verão 2013/2014 = 9,1%; inverno 2014 = 11,3%; verão 2014/2015 = 5,9%.

* Dentro de cada safra agrícola, médias precedidas de mesma letra na linha e seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Na safra 2013/2014, as relações RB/CO da sucessão trigo ciclo médio-soja e trigo ciclo precoce-soja superaram as dos sistemas de trigo de ciclo tardio-soja e a da aveia preta-soja. De maneira similar, na safra 2014/2015, de condições favoráveis à soja, as desfavoráveis ao trigo (devido a aspectos meteorológicos e mercado, como já frisado), os sistemas de sucessão trigo-soja tiveram retorno financeiro (RB/CO) similares, não havendo diferenças estatísticas entre os sistemas, exceto os sistemas que adotaram soja GMR 6.2 indeterminada (Fundacep 62 RR), onde houve diferenças nesta relação entre os trigos.

É importante registrar que ter a mesma relação RB/CO não significa similaridade de receita bruta obtida por área. Ou seja, as entradas financeiras brutas obtidas por unidade de área com a venda da respectiva produção de grãos não são os mesmos para duas situações com igual relação RB/CO. Para exemplificar, na sucessão aveia preta-soja os recursos investidos são inferiores aos da sucessão trigo-soja, sobretudo quanto aos gastos associados ao cultivo de trigo no inverno, e embora tenham relações RB/CO similares, o valor de receita bruta gerado é diferente. Assim, na relação média de 1,79 obtida na sucessão aveia preta-soja, a margem operacional foi de R\$ 1.277,00/ha. Por outro lado, na relação média de 1,72 da sucessão trigo ciclo médio-soja a margem operacional obtida foi de R\$ 1.956,00/ha. Desta forma, reforça-se que a relação RB/CO diz respeito à eficiência de geração de receita bruta, não sendo indicador de retorno financeiro por unidade de área, o que está associado à margem operacional apresentada anteriormente.

Considerações finais e implicações práticas

- A sucessão trigo-soja aumenta a produção de grãos de sistemas agrícolas do Noroeste do Rio Grande do Sul, enquanto a sucessão aveia preta-soja diminuiu esta oferta para produção de alimentos.
- O cultivo de trigo permite a semeadura da soja em sucessão em meados de novembro, com ganhos no rendimento de grãos relativo à soja pós aveia semeada em outubro.
- A ausência de cultivo de trigo no inverno e sua substituição por aveia preta deve ser encarada com cautela, pois esta estratégia, no Noroeste do Rio Grande do Sul, não permite maiores rendimento de grãos da soja em sucessão e diminui o potencial de produção de grãos na associação inverno e verão, mesmo com semeadura da soja pós trigo em meados de novembro e, desta maneira, pode afetar negativamente a economia regional.
- A sucessão trigo-soja é ainda mais favorecida em termos de rendimento de grãos, relativamente àquela da sucessão aveia preta-soja, quando são adotadas cultivares de trigo de ciclo médio e de soja de grupo de maturidade 6.1 e tipo indeterminado.
- A semeadura do trigo de ciclo tardio em época antecipada, para melhor aproveitamento da estação de crescimento no inverno, não potencializou o rendimento de grãos do trigo. Adotar cultivar de trigo de duplo propósito, porém com fim único de produção de grãos, portanto sem ser pastejada, pode ter sido determinante para este comportamento. Assim, sugere-se adotar outra cultivar de trigo tardio com melhor capacidade de produção de grãos, mesmo que sem ocorrer pastejo.
- Mesmo com rendimento de grãos inferior ao da soja semeada pós trigo, o sojicultor que semear soja mais cedo, em sucessão à aveia preta, tem à disposição cultivares de soja mais indicadas e apropriadas para esta condição de cultivo, com destaque para soja de grupo de maturidade 6.1 e tipo indeterminado.
- No caso de semeadura antecipada de soja deve-se evitar o uso de cultivares GMR 5.6 de tipo determinado, pelo maior risco de perda no rendimento de grãos e retorno econômico.
- Cultivares de soja com melhor desempenho na sucessão aveia preta-soja (antecipada) mantêm ou melhoram sua performance agrônômica na sucessão trigo-soja.
- Em nenhuma das combinações de inverno e verão ocorreram perdas de rendimento de grãos pelo atraso na época de semeadura.
- Dinâmica de insetos pragas foi similar entre as estratégias de sucessão aveia preta/trigo-soja. O monitoramento de pragas mostrou-se prática

efetiva e fundamental para a tomada de decisão. O controle de insetos pragas, seguindo níveis de ação de cada espécie e utilização de inseticidas seletivos ainda contribuiu para ocorrência e ação de inimigos naturais.

- O monitoramento das culturas de trigo e soja e a adoção de níveis de ação foram estratégias efetivas para controlar insetos pragas durante o ciclo das plantas.
- A antecipação da semeadura da soja para meados de outubro (sucessão aveia preta-soja) não permitiu diminuir o número de aplicações de fungicidas na soja para controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*).
- Sistemas de produção que incluem a cultura do trigo, com cultivares de ciclo médio semeadas cerca de 20 dias após o início da época indicada, associado ao cultivo de soja de GMR 6.1 e tipo indeterminado avaliada neste trabalho (ou representativa deste tipo de genótipo) potencializam a produção de grãos por área e por ano.
- Considerando o aspecto econômico, a opção de maior estabilidade é a utilização de trigo de ciclo médio cerca de 20 dias após o início da época indicada para semeadura deste tipo de trigo médio associado ao cultivo de soja GMR 6.1 e tipo indeterminado avaliada neste trabalho (ou representativa deste tipo de genótipo).
- Praticamente todos os sistemas de produção de grãos das sucessões trigo-soja apresentaram margem operacional positiva e retorno financeiro superior ao valor investido, ratificando a importância de manter a sucessão destas culturas no Noroeste do Rio Grande do Sul.
- Sistemas de sucessão aveia preta-soja são totalmente dependentes do desempenho da soja, enquanto nos sistemas de sucessão trigo-soja há possibilidade das duas culturas atuarem como compensadoras em caso de frustração de safra de uma delas.
- Os sistemas de produção de grãos das sucessões trigo-soja possuem maior sobra de recursos financeiros, embora alguns sistemas aveia preta-soja possam ter maior retorno por real investido.

- Manter cultura de produção de grãos no inverno contribui para diluir os custos fixos da propriedade e assim aumentar o retorno financeiro da cultura de verão, a qual, do contrário, teria que arcar com todos os custos da propriedade no ano.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Embrapa e a Setrem pela disponibilidade de recursos financeiros, pela infraestrutura de campos experimentais e de laboratórios. Agradecem ainda aos estudantes e aos empregados de campo da Setrem pelo auxílio na condução desta pesquisa.

Referências

- BELLÉ, C.; KULCZYNSKI, S. M.; BASSO, C. J.; KASPARY, T. E.; LAMEGO, F. P.; PINTO, M. A. B. Yield and quality of wheat seeds as a function of desiccation stages and herbicides. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 36, n. 1, p. 63-70, 2014.
- BOLETIM INFORMATIVO ACOMPANHAMENTO DE PREÇOS RECEBIDOS PELOS PRODUTORES DO RIO GRANDE DO SUL. Porto Alegre: EMATER-RS, 2012-2015. Semanal. Os Boletins estão disponibilizados em Preços semanais - Cotações agropecuárias. Disponível em: <<http://www.emater.tche.br/site/servicos/informacoes-agropecuarias.php#precos>>. Acesso em: 15 dez. 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 262/2015, de 22 de dezembro de 2015. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 dez. 2015. Seção 1.
- CALVIÑO, P. A.; STUDDERT, G. A.; ABBATE, P. E.; ANDRADE, F. H.; REDOLATTI, M. Use of non-selective herbicides for wheat physiological and harvest maturity acceleration. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 77, n. 2, p. 191-199, 2002.
- CONAB. **Insumos agropecuários**. Disponível em: <<http://consultaweb.conab.gov.br/consultas/consultaInsumo.do?method=acaoCarregarConsulta>>. Acesso em: 20 jul. 2015.

FAGANELLO, A.; PIRES, J. L. F.; STRIEDER, M. L.; SANTOS, H. P. dos; DALMAGO, G. A.; VARGAS, L.; CORASSA, G. M. Consórcio intercalar trigo-soja. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 7., 2013, Londrina. **Resumos...** Londrina: Fundação Meridional, 2013. 1 CD-ROM.

GUARIENTI, E. M.; PIRES, J. L. F.; SANTOS, H. P. dos; TIBOLA, C. S.; DALMAGO, G. A.; BRISTOT, M.; MELLO, L. G. Corte-aleiramento: estratégia visando à manutenção da qualidade tecnológica de trigo. In: SIMPÓSIO DE ALIMENTOS PARA A REGIÃO SUL, 9., 2015, Passo Fundo. **A indústria de alimentos e a saúde do consumidor: [anais]**. Passo Fundo: UPF, 2015. Tecnologia de alimentos, trabalho T13. 6 p. 1 CD-ROM.

HOFFMANN, R.; ENGLER, J. J. de C.; SERRANO, O.; THAME, A. C. de M.; NEVES, E. M. **Administração da empresa agrícola**. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1987. 325 p.

IPEA. **Ipeadata**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 8 jul. 2015.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N. de; DULLEY, R. D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I. A. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976.

MATZENAUER, R.; RADIN, B.; ALMEIDA, I. R. de (Ed.). **Atlas climático: Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura Pecuária e Agronegócio, Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, 2011.

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. rev. ampl. Porto Alegre: UFRGS: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222 p.

Circular Técnica, 29

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Trigo
Endereço: Rodovia BR 285, km 294
Caixa Postal, 3081
99050-970 Passo Fundo, RS
Fone: 54 3316-5800
Fax: 54 3316-5802
<https://www.embrapa.br/fale-conosco>

1ª Edição
Versão online 2016

Comitê de Publicações

Comitê de Publicações da Unidade
Presidente: Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi
Vice-presidente: Leila Maria Costamilan

Membros:
Anderson Santi, Genei Antonio Dalmago,
Paulo Roberto Valle da Silva Pereira,
Sandra Maria Mansur Scagliusi,
Tammy Aparecida Manabe Kiihl,
Vladirene Macedo Vieira

Expediente

Tratamento das ilustrações: Fátima Maria De Marchi
Editoração Eletrônica: Fátima Maria De Marchi
Normalização bibliográfica: Maria Regina Martins