

**BOLETIM  
TÉCNICO  
CCGL TEC**

**Ano VII - Nº 52 - 2017**



ISSN 2317-7934

**ESTRATÉGIAS PARA  
REDUZIR A INTERFERÊNCIA  
DE *Lolium multiflorum* NA  
CULTURA DO TRIGO**

Bianchi, M.A.<sup>1</sup>  
Ruedell, J.<sup>1</sup>  
Fiorin, J.E.<sup>1</sup>  
Theisen, G.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Pesquisador da CCGL Tecnologia. Rodovia RS 342, km 149. 98005-970. Cruz Alta (RS).

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Clima temperado. Rodovia BR 392, km 78. 96010-971. Pelotas (RS)

**RESUMO**

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de sistemas de manejo sobre a ocorrência de azevém na cultura de trigo. Utilizou-se dois experimentos conduzidos sob plantio direto em Cruz Alta, RS. No primeiro, os tratamentos resultaram da combinação de sete sistemas de manejo pré-semeadura de trigo com duas cultivares de trigo, Fundacep 30 (porte baixo, folhas eretas e estreitas, baixa capacidade de sombreamento do solo) e Fundacep 47 (porte alto, folhas decumbentes e largas, alta capacidade de sombreamento do solo). No segundo experimento, foram avaliados sistemas de rotação de culturas: ausência de rotação (Trigo/Soja), rotação parcial (Trigo / Soja / Aveia-preta / Soja / Trigo / Soja) e rotação completa (Aveia-preta+Ervilhaca/Milho/Trigo/Soja/Aveia-preta/Soja). O controle do azevém nos experimentos foi efetuado quando as plantas de trigo apresentavam 1 a 2 afilhos. A presença de milho nos sistemas de rotação de culturas nos dois experimentos resultou em redução acima de 80% na densidade de azevém na cultura de trigo. No primeiro experimento, o sistema que incluiu nabo resultou em maior produtividade de grãos da cultivar Fundacep 30. Para a cultivar Fundacep 47, os sistemas com nabo, mucuna-cinza ou soja após o milho, bem como, os sistemas cuja dessecação foi realizada em duas etapas (sequencial), resultaram nas produtividades mais altas. A cultivar Fundacep 47 apresentou maior produtividade de grãos (média de 3579kg ha<sup>-1</sup>) do que Fundacep 30 (média de 2996 kg ha<sup>-1</sup>) em todos os sistemas de manejo. O cultivo de nabo como cobertura de solo após a colheita do milho, eleva o potencial produtivo do trigo, independente do cultivar. Inserir a cultura do milho em sistemas de rotação de culturas permite reduzir a densidade de azevém e o uso de herbicidas para seu controle na cultura do trigo.

**Palavras-chave:** Rotação de culturas. Azevém. Competitividade. Manejo.

**ABSTRACT**

The objective of this work was to evaluate the effect of management systems on the occurrence of ryegrass in the wheat crop. Two experiments were conducted under no-tillage in Cruz Alta, RS. In the first one, the treatments resulted from the combination of seven systems of pre-sowing wheat management with two wheat cultivars, Fundacep 30 (low size, upright and narrow leaves, low shading capacity) and Fundacep 47 (high size, decumbent and broad leaves, high shading capacity). In the second experiment, crop rotation systems were evaluated: rotation (Wheat / Soybean), partial rotation (Wheat / Soybean / Black Oat / Soybean / Wheat / Soybean) and complete rotation (Black Oat + Vetch / Maize / Wheat / Soybean / Black Oat / Soybean). The ryegrass control in the experiments was performed when the wheat plants had 1 to 2 tines. The presence of maize in the crop rotation systems in the two experiments resulted in an above 80% reduction in ryegrass density in the wheat crop. In the first experiment, the system that included turnip resulted in higher grain yield of the Fundacep 30. For the Fundacep 47, the systems with turnip, mucuna-gray or soybean after corn, as well as the systems whose desiccation was performed in two stages (double knock), resulted in higher yields. The Fundacep 47 presented higher grain yield (mean 3579 kg ha<sup>-1</sup>) than the Fundacep 30 (average 2996 kg ha<sup>-1</sup>) in all management systems. Cultivation of turnip as a soil cover after harvesting corn increases the productive potential of wheat, regardless of the cultivar. Inserting maize crop in crop rotation systems allows the reduction of ryegrass density and the use of herbicides for its control in the wheat crop.

**Keywords:** Crop rotation. Ryegrass. Competitiveness. Management.

## **INTRODUÇÃO**

O manejo integrado preconiza o uso combinado de técnicas e conhecimento que considerem as causas do problema plantas daninhas, em vez de somente reagir a ele após constatada sua ocorrência (BUHLER, 2002). Sistemas de produção menos dependentes de herbicidas podem ser obtidos de duas maneiras: pelo refinamento do método curativo, como, por exemplo, avanços na tecnologia de aplicação, ajustes de doses e de épocas de aplicação e desenvolvimento de herbicidas com baixo impacto ambiental; e, pela adoção do manejo integrado, em que práticas de manejo da cultura e do sistema de produção conduzam à redução no uso de herbicidas (MORTENSEN et al., 2000).

O manejo das lavouras com base no sistema de semeadura direta, cuja grande expansão no Estado do Rio Grande do Sul ocorreu na década de 1990, inseriu práticas de manejo do solo e de culturas até então pouco utilizadas em lavouras comerciais, as quais causaram impacto sobre a flora daninha. Minimizar a mobilização do solo para semeadura (RUEDELL, 1995), manter abundante quantidade de resíduos vegetais sobre a superfície do solo (THEISEN et al., 2000; MONQUERO e HIRATA, 2014), diversificar o uso de adubos verdes (MONQUERO e HIRATA, 2014), adotar a rotação de culturas (RUEDELL, 1995; DOUCET et al., 1999), atrasar a emergência e reduzir a densidade de plantas daninhas (RIZZARDI et al., 2003), preencher os períodos sem cultivo com adubos verdes, especialmente entre soja e trigo, como foi relatado por Ruedell (2017), viabilizam diminuir a quantidade de herbicidas utilizados para o controle das plantas daninhas, além de tornar seu controle mais fácil e garantir a eficiência dos produtos. Em consequência, tal conjunto de ações resulta em menor pressão de competição e, desse modo, menor prejuízo potencial à produtividade de grãos da cultura.

Neste contexto, o azevém (*Lolium multiflorum*) destaca-se como importante planta daninha na cultura de trigo no RS. Isso se deve a grande área cultivada com azevém como pastagem, que devido às sementes produzidas retornarem ao solo (banco de sementes), aumenta seu potencial de infestação em culturas de inverno. Portanto, é alta a probabilidade do azevém prejudicar o crescimento, desenvolvimento e a obtenção de boa produtividade de trigo, quando essa cultura for cultivada em áreas que possuíam pastagens com azevém no ano anterior. A interferência do azevém resulta em perdas de até 56% na produtividade de grãos de trigo (FLECK, 1980).

A rotação de culturas combinada com uso de herbicidas propicia redução da ocorrência de plantas daninhas em trigo (RUEDELL, 1995; DOUCET et al., 1999). O cultivo de milho, nos meses de agosto e setembro, oportuniza a redução do banco de sementes de azevém por meio da dessecação, devido à ausência de sementes formadas nas plantas nesse período e, aquelas que emergirem no início do crescimento do milho, podem ser controladas eficientemente pelos herbicidas indicados para a cultura. Após a colheita do milho do cedo, realizada no mês de fevereiro, o uso de culturas para adubação verde como nabo forrageiro e milheto proporcionam cobertura do solo e ciclagem de nutrientes por um período de três meses até a semeadura do trigo em junho (Amado et al., 2014). Além de reduzir a infestação e acúmulo de matéria seca de plantas de azevém, os adubos verdes propiciam incremento na produtividade de grãos de trigo (BIANCHI, et al., 1997; ARF, et al., 1999; THEISEN e BIANCHI, 2005).

Maior capacidade competitiva com plantas daninhas é alcançada quando a cultura tem vantagem na competição com plantas daninhas, como, por exemplo, por meio de práticas de manejo e pelo uso de cultivares com características de maior competitividade. As cultivares de trigo diferem quanto à habilidade competitiva (BIANCHI e THEISEN, 2005). Características de planta como porte alto (FLECK, 1980; LEMERLE et al., 1996), crescimento inicial vigoroso, expresso em matéria seca de plantas (LEMERLE et al., 1996) e em taxa de crescimento em estatura (OGG Jr. e SEEFELDT, 1999), conferem maior competitividade ao trigo.

O azevém além de estar presente na maioria das lavouras cultivadas com trigo, exigindo atenção no controle tanto antes da semeadura como após a emergência da cultura, no RS foram identificados biótipos resistentes ao herbicida glifosato (VARGAS et al., 2004; ROMAN et al., 2004), fato que reduz a eficiência da dessecação e aumenta o custo do controle desta espécie daninha. Atualmente, além deste registro inicial, existem registros de resistência a herbicidas inibidores da ALS e de resistência múltipla a herbicidas inibidores da ACCase+EPSPS, ACCase+ALS e ALS+EPSPS (HEAP, 2017). Práticas de manejo que reduzam o banco de sementes e que diminuam o número de plantas azevém estabelecidas na cultura de trigo, bem como, o uso de cultivar de trigo que suprima o crescimento da planta daninha, são práticas que contribuem para reduzir o avanço e facilitar o manejo de biótipos resistentes a herbicidas. O objetivo deste trabalho

foi avaliar o efeito de sistemas de manejo sobre a ocorrência de azevém na cultura de trigo.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foi avaliada a ocorrência de azevém e produção da cultura de trigo utilizando dois experimentos, um com início em 2004 e outro em andamento desde 1985. Os dois trabalhos foram conduzidos sob plantio direto na área experimental da CCGL TEC, em Cruz Alta-RS, situada a 28° 36' Sul e 53° 40' Oeste, a uma altitude média de 410m, com solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico húmico (Santos et al., 2013). No experimento I, instalado em agosto de 2004, foram avaliados os seguintes sistemas de manejo, desde as culturas de verão (milho e soja) até o cultivo de trigo na sequência (safra 2005): Milho/Pousio/Dessecação 1 dia antes da semeadura de trigo (DAS); Milho / Pousio / Dessecação aos 30 e 1 DAS; Milho/Nabo-forrageiro/Dessecação 1 dia depois da semeadura de trigo (DDS); Milho/Mucuna-cinza/Rolagem 1 DAS; Milho/Soja safrinha/Dessecação 1 DAS; Soja/Dessecação 1 DAS; Soja/Dessecação aos 30 e 1 DAS; e duas cultivares de trigo Fundacep 30 (porte baixo, folhas eretas e estreitas, baixa capacidade de sombreamento do solo) e Fundacep 47 (porte alto, folhas decumbentes e largas, alta capacidade de sombreamento do solo). Os tratamentos resultantes da combinação de sistemas de manejo (parcelas) com cultivares (subparcelas), foram dispostos no delineamento experimental de parcelas subdivididas, com as parcelas distribuídas em quatro blocos.

No experimento II, instalado em 1985 (RUEDELL, 1995), foi avaliado o resultado dos seguintes sistemas de rotação de culturas em trigo, na safra 2005: a) Ausência de rotação de culturas, caracterizada pela monocultura de trigo no inverno e de soja no verão; b) Rotação parcial, na qual ocorre rotação de culturas no inverno (1/3 da área com trigo e 2/3 da área com aveia-preta) e monocultura no verão (Soja); c) Rotação completa representada pela rotação de culturas no inverno (1/3 da área cultivada com o consórcio de aveia-preta com ervilhaca, 1/3 com Trigo e 1/3 com Aveia-preta) e no verão (1/3 da área cultivada com milho semeado na resteva do consórcio de aveia-preta com ervilhaca e 2/3 com soja). Esses tratamentos foram dispostos no delineamento experimental de blocos casualizados com seis repetições.

No experimento I, o milho foi semeado em meados de setembro e a soja em meados de novembro. A dessecação da vegetação espontânea, incluindo o azevém, foi realizada durante o pleno florescimento do azevém, na área com milho (3 semanas antes da semeadura da cultura), e logo antes da semeadura, na área com soja RR (plantas de azevém com sementes maduras), utilizando-se, nessa operação, o herbicida glifosato (Roundup Original 2,5 L ha<sup>-1</sup>). O controle de plantas daninhas em milho foi realizado com os herbicidas atrazine (Primóleo 5 L ha<sup>-1</sup>) e nicosulfuron (Sanson 0,5 L ha<sup>-1</sup>) quando as plantas de milho e as plantas daninhas, inclusive azevém, apresentavam 2 a 3 folhas. Na cultura de soja RR, safra e safrinha, o controle de plantas daninhas foi efetuado com o herbicida glifosato (Roundup Original 2,0 L ha<sup>-1</sup>). A mucuna, o nabo e a soja RR “safrinha” foram semeadas no início de fevereiro de 2005, após a colheita do milho e dessecação com glifosato (Roundup Original 2,0 L ha<sup>-1</sup>); e o trigo, no dia 26 de junho de 2005. Na área sob pousio, predominou papuã (*Brachiaria plantaginea*), o qual cobria mais de 90% do solo por ocasião de semeadura do trigo.

No experimento II, na safra 2004/05, o milho foi semeado em meados de outubro, 10 dias após a dessecação da cobertura vegetal com glifosato (Gliz 2,0 L ha<sup>-1</sup>). Quando o milho apresentava 3 a 4 folhas foram aplicados os herbicidas atrazine+simazine (Primatop 3,5 L ha<sup>-1</sup>) e nicosulfuron (Sanson 0,7 L ha<sup>-1</sup>). A soja foi semeada em meados de dezembro logo após a dessecação da área com glifosato (Gliz 2,0 L ha<sup>-1</sup>). Para implantação da cultura de trigo foram efetuadas duas dessecações: a primeira aos 30 DAS e a segunda aos 3 DAS, utilizando o herbicida glifosato (Gliz 2,0 L ha<sup>-1</sup>), sendo a semeadura do trigo realizada no dia 24 de junho de 2005.

Na cultura do trigo, nos dois experimentos o controle do azevém (espécie predominante) e das demais plantas daninhas foi realizado com o herbicida iodosulfuron (Hussar 120 g ha<sup>-1</sup>), quando a cultura estava no início do afilhamento e a maioria das plantas de azevém, ainda não apresentavam afilhos. A adubação e demais práticas culturais seguiram as indicações técnicas para a cultura (REUNIÃO, 2005).

No experimento I, foram determinadas a densidade de plantas de azevém 3 dias antes da semeadura (DAS) e 25 dias depois da semeadura (DDS) do trigo, a densidade de plantas de trigo aos 25 DDS, a estatura de plantas de trigo no florescimento e a produtividade de grãos da cultura. A densidade de plantas de azevém aos 3 DAS, foi avaliada em duas amostras de 0,4m<sup>2</sup> por parcela principal; aos 15 DAE, tanto a densidade

de azevém como a de trigo foi avaliada numa área de  $0,2\text{m}^2$  (uma fileira de trigo com 1m de comprimento, espaçada em 0,2m). No florescimento, a estatura representou a distância do solo até o topo do dossel de plantas contidas em 1m de fileira, utilizando-se equipamento composto por uma barra móvel (com 1 m de comprimento) paralela ao solo. A produtividade de grãos foi determinada após a colheita de  $1,2\text{m}^2$  (três fileiras com 2m de comprimento, espaçadas em 0,2m). No experimento II, foi determinada a densidade de plantas de azevém numa área de  $0,25 \times 0,25\text{m}$  ( $0,0625 \text{m}^2$ ), tomando-se cinco amostras por repetição por ocasião do início do afilhamento do trigo, e a produtividade de grãos, após a colheita de  $3,06 \text{m}^2$  (6 fileiras espaçadas de 0,17m e com 3m de comprimento). Nos dois experimentos a produtividade de grãos foi uniformizada para 13% de umidade. Os resultados foram submetidos a análise de variância e havendo significância do teste F ( $p=0,05$ ), as médias foram comparadas pelo teste de Duncan ( $p=0,05$ ).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A densidade de plantas de azevém na cultura de trigo foi reduzida, em média, 94% aos 3 DAS e 89% aos 25 DDS, quando o cultivo de milho precedeu o de trigo (Tabela 1). Parte expressiva dessa redução pode ser atribuída a dessecação para o estabelecimento do milho ter sido realizada quando o azevém daninho ainda não possuía sementes formadas. Além disso, após a emergência do milho foram utilizados os herbicidas atrazina e nicossulfuron para o controle das plantas daninhas, os quais também são efetivos no controle de azevém. Esse manejo, provavelmente, diminuiu o banco de sementes da infestante no solo, resultando na redução da densidade de plantas de azevém emergidas no trigo. Por outro lado, por ocasião da semeadura da soja, as plantas de azevém apresentavam sementes maduras e muitas já haviam sido depositadas no solo, não havendo efeito da dessecação sobre os propágulos, sendo esse manejo pouco eficiente no controle da produção de sementes do azevém daninho.

Nota-se, também, que a densidade de plantas de trigo foi alterada pelos sistemas de manejo, em especial, pela época em que a dessecação que antecedeu a semeadura do trigo foi realizada (Tabela 1). A densidade de trigo foi significativamente menor quando se efetuou apenas uma dessecação logo antes da semeadura, nos tratamentos em que a soja foi cultivada na safra anterior. Embora a densidade de azevém tenha sido semelhante entre os dois sistemas de manejo aos 3 DAS, houve diferença visual no tamanho das

plantas de azevém, sendo menores quando a dessecação foi realizada aos 30 DAS. Redução na densidade de trigo também pôde ser verificada no sistema milho/pousio/dessecação/1 DAS quando comparado ao mesmo sistema, porém com uma dessecação aos 30 DAS. Possivelmente, a maior matéria seca de azevém, no primeiro caso, e a presença de papuã, espécie daninha predominante no pousio, exerceram efeito prejudicial à germinação e emergência do trigo. Portanto, na presença de densidade alta de azevém ou de papuã é indicado que a dessecação seja realizada em duas etapas, uma aos 30 DAS e outra logo antes da semeadura, para que o trigo se estabeleça adequadamente.

Tabela 1. Densidade de azevém (*Lolium multiflorum*) e de trigo em resposta a sistemas de manejo.

Sistemas de manejo	Azevém (plantas m <sup>-2</sup> )		Trigo (plantas m <sup>-2</sup> )
	3 DAS <sup>1</sup>	25 DDS <sup>2</sup>	25 DDS
Milho/pousio/dessecação 1 DAS	1 b <sup>3</sup>	11 b	420 c
Milho/pousio/dessecação aos 30 e 1 DAS	3 b	25 b	480 ab
Milho/nabo-forrageiro/ dessecação 1 DDS	25 b	60 b	456 abc
Milho/mucuna-cinza/rolagem 1 DAS	1 b	76 b	442 bc
Milho/soja safrinha/dessecação 1 DAS	46 b	12 b	445 abc
Soja/dessecação 1 DAS	262 a	371 a	359 d
Soja/dessecação aos 30 e 1 DAS	213 a	311 a	490 a
<i>Coefficiente de variação (%)</i>	55	81	20

<sup>1</sup> DAS= dias antes da semeadura do trigo; <sup>2</sup> DDS= dias depois da semeadura do trigo; <sup>3</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Duncan (p=0,05).

A longo prazo, o benefício do milho se confirma quanto a redução da infestação de azevém no trigo semeado na sequência. Após 20 anos, a rotação completa resultou na redução de 88% da densidade de azevém no trigo, quando comparada à ausência de rotação, e de 47%, quando comparada à rotação de inverno (Tabela 2).

Mesmo com redução expressiva, na área com rotação completa a densidade de plantas de azevém foi de 79 plantas m<sup>-2</sup>. Esta densidade alta de azevém pode ser atribuída a condições climáticas favoráveis a germinação das sementes e a deficiência de controle na dessecação da infestante. Neste mesmo trabalho, porém em avaliação realizada 6 anos após a implantação, no sistema com rotação completa a densidade de azevém foi de 17 plantas m<sup>-2</sup>, representando uma redução de 60% em relação à ausência de rotação (RUEDELL, 1995). Verifica-se que a redução da densidade de azevém é alta quando é

adotado sistema de rotação de culturas, indicando haver forte efeito do manejo adotado, tanto de culturas como do controle químico, no decorrer dos anos sobre a ocorrência de azevém daninho.

Tabela 2. Densidade de azevém (*Lolium multiflorum*) na cultura de trigo, na safra 2005, em experimento submetido a diferentes sistemas de rotação de culturas e plantio direto por 20 anos.

Rotação de culturas	Densidade (plantas m <sup>-2</sup> )	Redução (%)	
Ausência de rotação (Trigo/soja)	646 a <sup>1</sup>	0	-
Rotação parcial (Trigo/soja/aveia-preta/soja/trigo/soja)	148 b	77	0
Rotação completa (Aveia-preta+ervilhaca/milho/trigo/soja/aveia-preta/soja)	79 c	88	47
<i>Coefficiente de variação (%)</i>	<i>16,7</i>		

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Duncan (p=0,05).

Houve interação entre sistemas de manejo e cultivares quanto à estatura das plantas de trigo no florescimento (Tabela 3). As plantas de trigo foram mais altas nos sistemas Milho/nabo-forrageiro/dessecação 1 DDS e Soja/dessecação aos 30 e 1 DAS para ambas cultivares. Isso indica influência do momento de dessecação no crescimento inicial da cultura no sistema que inclui soja e no sistema que inclui milho e pousio. Nos sistemas milho/mucuna-cinza e milho/soja-safrinha, a estratégia de manejo em pré-semeadura, utilizando cultura de entressafra ou dessecação, não foi adequada, a qual deve ser alterada para evitar redução do porte das plantas de trigo. Em todos os sistemas de manejo a cultivar Fundacep 47 superou, em estatura de planta, a cultivar Fundacep 30, o que se justifica pela característica nata da cultivar. A estatura das plantas é um fator importante que afeta competitividade da cultura de trigo com espécies daninhas, já que plantas altas de trigo são mais competitivas com espécies daninhas (FLECK, 1980; LEMERLE et al., 1996).

A produtividade de grãos de trigo também foi afetada pelos sistemas de manejo e pelas cultivares (Tabela 4). Para a cultivar Fundacep 30 a maior produtividade foi verificada no sistema que incluiu milho e nabo-forrageiro. Este sistema além de propiciar redução na densidade de azevém, como os demais sistemas com milho, provavelmente, forneceu maior quantidade de nitrogênio, justificando a produtividade mais elevada. A

adoção de sistemas que incluem espécies para adubação verde (leguminosas e nabo-forrageiro) após a colheita de milho, permite reduzir a adubação nitrogenada e incrementar a produtividade e rentabilidade da cultura de trigo, em relação ao pousio após a colheita de milho (BIANCHI et al., 1997; FIORIN et al., 1998). O benefício de adubos verdes, relatado por Ambrosano et al. (2014), estende-se às características físicas (menor resistência a penetração), químicas (aumento da CTC e maior ciclagem de nutrientes) e biológicas (maior atividade de organismos fixadores de N e solubilizadores de fósforo).

Tabela 3. Estatura de plantas de trigo no florescimento da cultura, em resposta a sistemas de manejo e cultivares.

Sistemas de manejo	Estatura de planta (cm)	
	Fundacep 30	Fundacep 47
Milho/pousio/dessecação 1 DAS <sup>1</sup>	B 53 b <sup>3</sup>	A 64 c
Milho/pousio/dessecação aos 30 e 1 DAS	B 52 b	A 66 b
Milho/nabo-forrageiro/ dessecação 1 DDS <sup>2</sup>	B 56 a	A 72 a
Milho/mucuna-cinza/rolagem 1 DAS	B 52 b	A 67 b
Milho/soja safrinha/dessecação 1 DAS	B 52 b	A 67 b
Soja/dessecação 1 DAS	B 52 b	A 67 b
Soja/dessecação aos 30 e 1 DAS	B 55 a	A 71 a
<i>Coeficiente de variação de sistemas de manejo (%)</i>		5,2
<i>Coeficiente de variação de cultivares (%)</i>		3,6

<sup>1</sup> DAS= dias antes da semeadura do trigo; <sup>2</sup> DDS= dias depois da semeadura do trigo; <sup>3</sup> Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem pelo teste de Duncan (p=0,05).

Por outro lado, as menores produtividades de grãos de trigo na cultivar Fundacep 30 foram verificadas nos sistemas que incluem soja e no sistema milho/mucuna-cinza. Pode ser apontada como uma das causas desse fato a alta densidade de azevém por ocasião da semeadura do trigo e após sua emergência, resultando em forte interferência negativa (competição e/ou alelopatia) no crescimento e produtividade da cultura. No caso do sistema milho/mucuna-cinza, especula-se que a menor produção de trigo seja decorrente do manejo com rolo-facas (rolagem) efetuado na mucuna-cinza logo antes semeadura do trigo, repercutindo sobre o estabelecimento da cultura e a disponibilidade de nitrogênio (N). A relação C/N da mucuna-cinza é maior do que a de nabo-forrageiro (BIANCHI et al., 1997), implicando na decomposição mais lenta dos resíduos de mucuna-cinza e, conseqüentemente, na liberação mais lenta do N contido na matéria vegetal. Portanto, é necessário maior período de tempo entre rolagem da mucuna e a semeadura do trigo, para

que o crescimento inicial não seja prejudicado (Tabela 3) e para que o nitrogênio possa ser disponibilizado em quantidade suficiente para o crescimento da cultura.

A cultivar Fundacep 47, quando comparada a Fundacep 30, além apresentar maior produtividade de grãos em qualquer sistema de manejo, demonstrou menor sensibilidade aos diferentes manejos utilizados, demonstrando ser mais competitiva com o azevém daninho que a cultivar Fundacep 30 (Tabela 4). A cultivar Fundacep 47 teve sua produção reduzida apenas nos sistemas de manejo milho/pousio/dessecação 1 DAS e soja/dessecação 1 DAS. Nesse caso, nota-se que a dessecação realizada em duas etapas proporciona maior produção da cultura. Verifica-se também que o sistema de manejo milho/nabo-forrageiro, tanto para Fundacep 30 como para Fundacep 47, propiciou a maior produtividade de grãos de trigo.

Tabela 4. Produtividade de grãos de trigo em resposta a sistemas de manejo e cultivares.

Sistemas de manejo	Produtividade de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )	
	Fundacep 30	Fundacep 47
Milho/pousio/dessecação 1 DAS <sup>1</sup>	B 3018 bc <sup>3</sup>	A 3318 b
Milho/pousio/dessecação aos 30 e 1 DAS	B 3054 bc	A 3680 a
Milho/nabo-forrageiro/ dessecação 1 DDS <sup>2</sup>	B 3303 a	A 3702 a
Milho/mucuna-cinza/rolagem 1 DAS	B 2936 cd	A 3656 a
Milho/soja safrinha/dessecação 1 DAS	B 3129 b	A 3596 a
Soja/dessecação 1 DAS	B 2847 d	A 3401 b
Soja/dessecação aos 30 e 1 DAS	B 2818 d	A 3626 a
<i>Coefficiente de variação de sistemas de manejo (%)</i>	9,4	
<i>Coefficiente de variação de cultivares (%)</i>	8,2	

<sup>1</sup> DAS= dias antes da semeadura do trigo; <sup>2</sup> DDS= dias depois da semeadura do trigo; <sup>3</sup>Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem pelo teste de Duncan (p=0,05).

A longo prazo, no sistema de rotação completa a produtividade de grãos de trigo supera em 40% a obtida na ausência de rotação de culturas e em 27% a obtida na rotação parcial (Tabela 5). Houve correlação negativa ( $r = -0,77$ ;  $p=0,0008$ ) entre densidade de azevém daninho por ocasião do controle químico e a produtividade de grãos de trigo. Essa relação inversa se deve, além do efeito da competição inicial, ao fato de que em altas densidades de azevém daninho, como a que ocorreu na ausência de rotação (Tabela 2), a eficiência do controle químico é menor, resultando em maiores perdas por competição. Portanto, a adoção de sistemas de rotação que diminuam a densidade de azevém na cultura

de trigo possibilitam obter alta eficácia do controle químico e a cultivar expressar seu potencial produtivo.

Tabela 5. Produtividade de grãos de trigo, na safra 2005, em experimento sob plantio direto submetido a diferentes sistemas de rotação de culturas por 20 anos.

Rotação de culturas	Produtividade de grãos	
	(kg ha <sup>-1</sup> )	(%)
Ausência de rotação (Trigo/soja)	1486 c <sup>1</sup>	100
Rotação parcial (Trigo/soja/aveia-preta/soja/trigo/soja)	1883 b	127
Rotação completa (Aveia-preta+ervilhaca/milho/trigo/soja/aveia-preta/soja)	2073 a	140
Coefficiente de variação (%)	9,3	

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Duncan (p=0,05).

Benefícios quanto ao manejo de azevém daninho na cultura de trigo podem ser creditados a sistemas de rotação de culturas que incluem milho, dentre eles, cita-se: reduzir o banco de sementes no solo e o potencial de infestação; possibilitar a redução do custo do controle; incrementar a produtividade de grãos de trigo e facilitar o manejo de azevém daninho resistente ao herbicida glifosato.

## CONCLUSÕES

O cultivo de milho no sistema de plantio direto reduz mais de 80% a densidade de plantas de azevém daninho na cultura de trigo semeada em sequência;

A cultivar Fundacep 47, pelas características intrínsecas como porte alto, folhas largas e decumbentes, alta capacidade de afilamento e de sombreamento precoce do solo, tem maior habilidade competitiva com azevém daninho que a cultivar Fundacep 30;

Em áreas mantidas em pousio após a colheita de milho ou com alta densidade de azevém daninho após o cultivo de soja, deve ser realizada a dessecação sequencial para o estabelecimento da cultura de trigo;

A rotação de culturas utilizando a sequência aveia-preta + ervilhaca / milho / trigo / soja / aveia-preta / soja e o cultivo de nabo-forrageiro após a colheita do milho, aumentam da produtividade de grãos da cultura de trigo semeada na sequência.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBROSANO, E.J.; ROSSI, F.; GUIRADO, N.; SCHAMMASS, E.A.; MURAOKA, T.; TRIVELIN, P.C.O.; AMBROSANO, G.M.B. Adubação verde na agricultura orgânica. In: LIMA FILHO, O.F.; AMBROSANO, E.J.; ROSSI, F.; CARLOS, J.A.D. **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. Brasília: Embrapa, 2014, vol. 2, p.45-80.

AMADO, T.J.C.; FIORIN, J.E.; ARNS, U.; NICOLOSO, R.S.; FERREIRA, A.O. Adubação verde na produção de grãos e no sistema de plantio direto. In: LIMA FILHO, O.F.; AMBROSANO, E.J.; ROSSI, F.; CARLOS, J.A.D. **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. Brasília: Embrapa, 2014, vol.2, p.81-125.

ARF, O.; SILVA, L.S.; BUZETTI, S.; ALVES, M.C.; SÁ, M.E.; RODRIGUES, R.A.F.; HERNANDEZ, F.B.T. Efeitos na cultura do trigo da rotação com milho e adubos verdes, na presença e na ausência de adubação nitrogenada. **Bragantia**, Campinas, v.58, n.2, p.323-334, 1999.

BIANCHI, M.A.; FIORIN, J.E.; CANAL, I.N.; PETRERE, C.; CAMPOS, B.C. de. Resposta do trigo a culturas semeadas após o milho no sistema plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26, Rio de Janeiro, 1997. **Resumos**, Rio de Janeiro, SBCS, 1997. (CD-ROM).

BIANCHI, M.A.; THEISEN, G. Incremento da capacidade competitiva da cultura de trigo com azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). In: REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 37, Cruz Alta, 2005. **Ata e Resumos**, Cruz Alta, Fundacep, 2005. p.187-190.

BUHLER, D.D. Challenges and opportunities for integrated weed management. **Weed Science**, Lawrence, v.50, n.3, p.273-280, 2002.

DOUCET, C.; WEAVER, S.E.; HAMIL, A.S.; ZHANG, J. Separating the effects of crop rotation from weed management on weed density and diversity. **Weed Science**, Lawrence, v. 47, n. 6, p. 729-735, 1999.

FIORIN, J.E.; BIANCHI, M.A.; CANAL, I.N.; PETRERE, C.; CAMPOS, B.C. Resposta do trigo à adubação verde de verão e uso de nitrogênio no sistema plantio direto. In: FERTIBIO 98, Caxambu, 1998. **Resumos...** Lavras, UFLA/SBCS/SBM, 1998. p.327.

FLECK, N.G. Competição de azevém (*Lolium multiflorum* L.) com duas cultivares de trigo. **Planta Daninha**, Piracicaba, v. 3, n. 2, p. 61-67, 1980.

HEAP, I. **International survey of herbicide resistant weeds**. <[www.weedsience.org](http://www.weedsience.org)> Acesso em 9 de dezembro de 2017.

GIBSON, K.D.; FISCHER, A.J.; FOIN, T.C.; HILL, J.E. Crop traits related to weed suppression in water-seeded rice (*Oryza sativa* L.). **Weed Science**, Lawrence, v.51, n.1, p.87-93, 2003.

LEMERLE, D.; VERBEEK, B.; COUSENS, R.D.; COOMBES, N.E. The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weeds. **Weed Research**, Oxford, v. 36, n. 6, p. 505-513, 1996.

MONQUERO, P.A.; HIRATA, A.C.S. Manejo de plantas daninhas com adubação verde. In: LIMA FILHO, O.F.; AMBROSANO, E.J.; ROSSI, F.; CARLOS, J.A.D. **Adubação**

**verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática.** Brasília: Embrapa, 2014, vol. 1, p.481-507.

MORTENSEN, D.A.; BASTIAANS, L.; SATTIN, M. The role of ecology in the development of weed management systems: an outlook. **Weed Research**, Oxford, v.40, n.1, p.49-62, 2000.

OGG Jr., A.G.; SEEFELDT, S.S. Characterizing traits that enhance the competitiveness of winter wheat (*Triticum aestivum*) against jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*). **Weed Science**, Lawrence, v. 47, n. 1, p. 74-80, 1999.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL. Indicações técnicas para a cultura de soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2005/2006. Passo Fundo: Faculdade de Agronomia e medicina Veterinária/UPF, 2005. 157p.

RIZZARDI, M.A.; FLECK, N.G.; RIBOLDI, J.; AGOSTINETTO, D. Ajuste de modelo para quantificar o efeito de plantas daninhas e época de semeadura no rendimento de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 1, p. 35-43, 2003.

RUEDELL, J. **Plantio direto na região de Cruz Alta.** Cruz Alta: Fundacep/Basf, 1995. 134p.

RUEDELL, J. Princípios que fundamentam o sistema plantio direto. **Boletim Técnico CCGL TEC**, n.48, 2017. 15p.

ROMAN, E.S.; VARGAS, L.; RIZZARDI, M.A.; MATTEI, R.W. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glifosato. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, n.2, p.301-306, 2004.

SANTOS, H.G. dos, et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 3 ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.

THEISEN, G.; VIDAL, R.A.; FLECK, N.G. Redução da infestação de *Brachiaria plantaginea* em soja pela cobertura do solo com palha de aveia-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 4, p. 753-756, 2000.

THEISEN, G.; BIANCHI, M.A. Cultivo de nabo-forrageiro após milho reduz a incidência de azevém em trigo. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 37, Cruz Alta, 2005. **Ata e Resumos**, Cruz Alta, Fundacep, 2005. p.69.

VARGAS, L.; ROMAN, E.S.; RIZZARDI, M.A.; SILVA, V.C. Identificação de biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) resistentes ao herbicida glifosato em pomares de maçã. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, n.4, p.617-622, 2004.