

Impacto de espécies de inverno no rendimento de grãos de culturas de verão e de trigo no inverno subsequente¹

Osmar Rodrigues²
Agostinho D. Didonet³
Ivo Ambrosi⁴
Henrique Pereira dos Santos²



Passo Fundo, RS

2003

¹ Boletim técnico

² Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: osmar@cnpt.embrapa.br

³ Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO. E-mail: didonet@cnpaf.embrapa.br

⁴ Professor da Faculdade de Economia da Universidade de Passo Fundo, RS.

Resumo

O cultivo de espécies para cobertura de solo na estação de inverno apresenta diferentes efeitos sobre as culturas de verão, especialmente sobre o milho. Na grande maioria, esses efeitos têm sido relacionados com a disponibilidade de nitrogênio. Nesse sentido, vários estudos tem apontado o efeito negativo da aveia preta como cobertura no rendimento de grãos de milho em seqüência. Apesar desses efeitos negativos já serem conhecidos, ainda não está clara a existência, ou não, desse efeito no rendimento de grãos de trigo cultivado no inverno seguinte. Para obter tal informação, foram estudadas, durante dois anos, várias espécies (aveia preta, nabo forrageiro e ervilhaca), como cobertura vegetal no inverno. No período de verão subsequente, usaram-se as culturas de milho e de soja. A análise de variância foi calculada para o rendimento de trigo no inverno subsequente e para a receita bruta diferencial do sistema (espécies para cobertura/milho/trigo e espécies para cobertura/soja/trigo), e as médias foram comparadas, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade de erro. O rendimento de grãos de trigo foi influenciado significativamente pelo cultivo das espécies de cobertura de inverno, destacando-se o efeito negativo da aveia preta no ano de 1997 e os da aveia preta e do pousio no ano de 1999. Considerando o rendimento médio de grãos dos sistemas milho/trigo e soja/trigo em sucessão às diferentes espécies de inverno, observou-se que tanto o sistema milho/trigo quanto o sistema soja/trigo, em seqüência à aveia preta, foram os que apresentaram os menores retornos econômicos.

Effect of winter species on the yield of summer crops and wheat grown during the subsequent winter season

Abstract

The use of cover crops during the winter growing season may show several effects on the following summer crop, chiefly corn. Most of such effects have been associated to nitrogen availability. In this way, studies have pointed out the negative effect of the use of oats as a cover crop on the yield of corn grown in the following season. Although their negative effects are known, it is not clear yet if such effects on the yield of wheat grown in the following winter crop actually exist or not. To obtain this information, a study was conducted, during two years, with several species (oats, rape, and common vetch) as cover crop during the winter. In the subsequent summer, soybean and corn were used. The analysis of variance was calculated for the yield of wheat grown in the following

winter and for the differential gross income of the system (cover species for corn/wheat and cover species for soybean/wheat), and the means compared by the Duncan test at 5% of probability. The yield of wheat was significantly affected by the species grown as cover crops during the winter, and the negative effect of oats in 1997, as well as of oats and fallow in 1999, was outstanding. Considering the average grain yield of the system corn/wheat and soybean/wheat in sequence to oats, it was observed that such systems provided the lowest economic gains.

Introdução

A cobertura de solo com uso de espécies de inverno é imprescindível para o desempenho do sistema plantio direto, por sua importância para no controle da erosão e de algumas espécies de plantas daninhas, além de fornecer cobertura vegetal morta sobre o solo (Roman & Didonet, 1990). No Sul do Brasil, a adoção de sistemas de produção de grãos alternativos à sucessão trigo/soja tem levado ao uso de espécies de inverno diferentes de trigo. Assim, espécies de inverno, como aveia preta (*Avena strigosa* Schieb) ou aveia branca (*Avena sativa* L.) e ervilhaca (*Vicia sativa* L.), entre outras, são usadas para cobertura de solo e para reduzir o potencial de inóculo de fitopatógenos (Pöttker & Roman, 1994). Sabe-se também que o cultivo dessas espécies de inverno apresenta diferentes efeitos sobre o desempenho das culturas de verão, especialmente a de milho. Na grande maioria, esses efeitos têm sido relacionados com a disponibilidade de nitrogênio, que é variável e dependente da espécie cultivada, isto é, se uma gramínea ou uma leguminosa (Heinzmann, 1985). Por exemplo, milho cultivado em plantio direto em sucessão a gramíneas, geralmente, apresenta deficiência de nitrogênio (Argenta & Silva, 1999). Em geral, sob níveis baixos de nitrogênio, o rendimento de grãos de milho sobre resíduos de aveia preta é inferior ao de milho obtido sob pousio invernal (sem resíduos) (Pöttker & Roman, 1994). Esses autores calcularam a perda aparente de N da sucessão aveia preta/milho, com base na sucessão pousio/milho, em 68 a 106 kg de N/ha, dependendo do ano. Entretanto, leguminosas, como ervilhaca peluda, podem fornecer o equivalente a 100 kg/ha de nitrogênio à cultura de milho cultivada em seqüência (Ebelhar et al., 1984). No Paraná, o cultivo de tremoço branco (*Lupinus albus*, L.), ou ervilhaca peluda (*Vicia villosa*, Roth), no inverno, proporcionou o maior rendimento de grãos de milho, enquanto o cultivo de centeio (*Secale cereale*, L.) e de aveia preta reduziu esse rendimento em mais de 50% (Derpsch et al., 1985). Ademais, os mesmos autores verificaram que a aveia preta reduziu a temperatura do solo e manteve a umidade deste, favorecendo a obtenção de melhor rendimento de soja, em comparação com o cultivo de outras espécies de inverno. No Rio Grande do Sul, aveia branca, aveia preta pastejada + aveia preta + ervilhaca pastejadas, ou trigo parecem não afetar o rendimento de grãos de soja em diversos sistemas de produção (Fontaneli et al., 2000).

Apesar de esses efeitos, em virtude do cultivo de espécies de inverno antecedendo culturas de verão, especialmente o efeito negativo no rendimento de grãos de milho em sucessão à aveia preta já serem conhecidos, ainda não está clara a existência, ou não, desse efeito no rendimento de grãos de trigo cultivado no inverno seguinte. Sabe-se que trigo cultivado após soja apresenta rendimento de grãos, em média, 10 a 15% superior ao apresentado após a cultura de milho, no verão (Wiethölter & Peruzzo, 1998; Fontaneli et al., 1999).

Sob plantio direto, resultados de vários anos em diferentes locais indicam que, em solos com teor de matéria orgânica inferior a 5%, é possível reduzir em 20 kg de N/ha a dose indicada de nitrogênio, quando trigo é cultivado após soja, em comparação a trigo cultivado após milho (Wiethölter et al., 1999). Além disso, vários estudos têm apontado que o balanço de nitrogênio em soja é negativo (Rodrigues et al., 1998; Zotarelli et al., 1999). Isso significa que, durante o ciclo, a cultura de soja pode reduzir o conteúdo de nitrogênio do sistema. Dessa forma, o possível efeito “reparador” de fertilidade que se espera da inclusão de soja nos sistemas de produção deve-se à rápida mineralização de resíduos (raízes e parte aérea) da cultura, que, pelo volume e estrutura, são facilmente degradados pela microflora do solo. Portanto, os sistemas de produção que incluem soja, baseados na auto-suficiência de nitrogênio dessa cultura, merecem estudos mais aprofundados. Resultados semelhantes têm sido obtidos no Meio-Oeste americano, em que a soja pode fornecer cerca de 50 kg de N/ha à cultura seguinte (Baldock et al., 1981; Bundy et al., 1993), quantidade de nitrogênio essa que é somente aparente, pois, a partir do segundo ano de cultivo de uma seqüência soja/cereal, há uma redução significativa na disponibilidade de nitrogênio no solo (Vanotti & Bundy, 1993).

Os efeitos benéficos no rendimento de grãos de trigo em sistemas de rotação de culturas com um ou dois invernos sem trigo têm sido atribuídos principalmente à melhoria das condições fitossanitárias do cereal (Santos et al., 1996; 1998), porém quando se cultiva uma leguminosa no inverno, em alguns casos, tem sido benéfica também a qualidade industrial do grão (López-Bellido et al., 1998; Guarienti et al., 1999). Dessa maneira, o objetivo deste trabalho foi observar o efeito do cultivo de diferentes espécies de inverno no rendimento de grãos de trigo cultivado no inverno seguinte, em seqüência às culturas de milho e de soja.

Material e Métodos

As espécies de cobertura de solo usadas no inverno foram: aveia preta (*Avena strigosa* Schieb), nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) e ervilhaca (*Vicia sativa* L.). Essas espécies foram semeadas na primeira semana de junho de 1996 e 1998, em diferentes locais. Em ambos os anos, incluiu-se também o tratamento de pousio no inverno. Os experimentos foram realizados em delineamento de blocos ao acaso com parcelas subdivididas em quatro repetições, sendo a parcela principal constituída pelas espécies de inverno (aveia, ervilhaca e trigo) e o pousio. Na semeadura das espécies de inverno, determinou-se a quantidade de nitrogênio presente na palha da resteva de soja (48 kg N/ha em 1996 e 50 kg de N/ha em 1998). As subparcelas continham as espécies de

verão (milho e soja) e foram constituídas pelas culturas de milho, com e sem aplicação de 100 kg de N/ha em cobertura, e de soja (somente inoculada), semeadas em área de 100 m². As subsubparcelas foram constituídas por trigo em seqüência no inverno seguinte, com e sem aplicação de 60 kg de N/ha em cobertura, semeadas em área de 50 m². No momento da semeadura de milho (última semana de outubro) e de soja (segunda semana de novembro), aplicaram-se 50 kg/ha de P₂O₅ e 110 kg/ha de K₂O. Usaram-se o milho híbrido C-901 (62.500 plantas/ha), a cultivar de soja BR-16 (30 plantas/m²) e a cultivar de trigo Embrapa 16 (300 plantas/m²).

Todas as espécies estabelecidas no inverno e presentes no tratamento de pousio foram dessecadas com 2,0 l/ha de glifosate, sendo o nabo forrageiro amassado com rolo-faca, antes da dessecação. No momento da dessecação, coletaram-se amostras da palhada de cada espécie e da vegetação presente no tratamento pousio, para determinação de massa seca e de nitrogênio total. O rendimento de grãos de milho, de soja e de trigo foi determinado em parcelas com área útil de 14,4 m², de 27,0 m² e de 9,52 m², respectivamente, e expresso com base em 13% de umidade. A receita bruta diferencial foi obtida pela diferença de produtividade entre os tratamentos comparados, multiplicada pelo preço de mercado. A análise estatística do rendimento de grãos trigo e da receita bruta diferencial do sistema (espécies para cobertura/milho/trigo e espécies para cobertura/soja/trigo) foi efetuada por meio da análise da variância, e as médias comparadas, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade de erro, usando-se o programa SAS.

Resultados e Discussão

O rendimento de grãos de trigo obtido nos invernos de 1997 e 1999 é apresentado na Tabela 1. Pode-se observar que houve efeito significativo do cultivo das espécies de inverno avaliadas no rendimento de grãos de trigo no inverno seguinte, destacando-se o efeito negativo da aveia preta em 1997 e os da aveia preta e do pousio em 1999, com o uso de 60 kg de N/ha. Embora os patamares de rendimento de trigo, com a aplicação de 60 kg de N/ha, tenham sido diferentes nos dois ensaios, com rendimento médio de grãos de 2.109 kg/ha no ensaio de 1997 e 3.831 kg/ha no ensaio de 1999, os efeitos do cultivo de espécies no inverno anterior foram praticamente os mesmos, principalmente o efeito negativo da aveia preta. Já o rendimento de trigo sem a aplicação de nitrogênio produziu, em média, 1.401 kg/ha no ensaio de 1997 e 2.783 kg/ha no ensaio de 1999, significativamente inferior ao tratamento com 60 kg de N/ha, destacando-se, nesse caso, além dos efeitos negativos da aveia preta em 1997 e

do pousio em 1999, o efeito positivo consistente da ervilhaca cultivada no inverno anterior, nos dois anos de observação.

O rendimento de grãos das culturas de milho e de soja, cultivadas logo após o manejo das espécies de inverno, antecedendo o cultivo de trigo, é apresentado na Tabela 2. Nos dois anos de estudo, o rendimento de grãos de milho em resteva de aveia preta, sem a aplicação de N, foi significativamente inferior ao do pousio e cerca da metade do observado quando se cultivou milho em resteva de ervilhaca, demonstrando o efeito negativo da aveia preta na disponibilidade de nitrogênio para a cultura de milho. Por outro lado quando o milho foi cultivado em resteva de aveia-preta com 100 kg/ha de N, o rendimento de grãos foi estatisticamente semelhante ao do pousio em 1997 e semelhante ao do pousio e ao de nabo em 1999. No caso de soja cultivada em seqüência às espécies de inverno, o rendimento de grãos foi equivalente, exceto em 1999, quando a produção de grãos de soja foi menor no cultivo após aveia preta (Tabela 2).

A receita bruta diferencial do trigo cultivado com aplicação de 60 kg de N/ha foi significativamente menor quando a espécie cultivada no inverno anterior foi aveia preta, no ano de 1997. No entanto, no ano de 1999, não foi observada diferença significativa na receita bruta diferencial de trigo, comparativamente das espécies cultivadas no inverno anterior (Tabela 3). Vale ressaltar que, mesmo tendo maior custo de estabelecimento, a ervilhaca proporcionou maior receita bruta diferencial para trigo, ao contrário da aveia preta, cujo custo de estabelecimento foi menor.

Os rendimentos de grãos de milho com a aplicação de 100 kg de N/ha e de soja em seqüência às espécies de inverno, bem como o rendimento de grãos de trigo com aplicação de 60 kg de N/ha, cultivado após milho ou soja, no inverno seguinte, são apresentados na Tabela 4. O rendimento de milho após aveia preta foi, nos dois anos de ensaio, inferior ao observado após ervilhaca e semelhante ao obtido após pousio de inverno (Tabela 4). O rendimento de soja na safra 1997 não foi diferente, independentemente das espécies cultivadas no inverno. Já na safra 1999, o rendimento de grãos de soja após aveia preta foi inferior ao das demais espécies usadas como cobertura e ao do tratamento com pousio (Tabela 4). Na safra de 1997, o menor rendimento de grãos de trigo após milho foi observado quando a espécie cultivada no inverno anterior foi aveia preta, comparativamente ao pousio, enquanto, em 1999, o menor rendimento de grãos foi obtido quando se cultivou trigo após pousio. Após soja, obteve-se o maior rendimento de trigo quando este foi cultivado após pousio no inverno anterior, no ensaio de 1997, e após nabo, ervilhaca ou pousio, no ensaio de 1999 (Tabela 4). Vale ressaltar que, na safra de 1997, em que o rendimento de grãos de trigo foi mais baixo, de forma geral, não houve diferença no rendimento de grãos de trigo quando cultivado em resteva de aveia preta, ervilhaca ou nabo. Contudo, na safra 1999, em que o rendimento médio de grãos foi mais elevado,

o menor rendimento de trigo após soja foi observado quando se cultivou aveia preta como cobertura de solo no inverno anterior (Tabela 4).

Considerando o rendimento médio de grãos dos sistemas milho/trigo e soja/trigo em sucessão às diferentes espécies de inverno, nos dois ensaios, e o efeito dessas espécies na receita líquida diferencial (receita bruta menos o custo diferencial de cada seqüência), pode-se observar que tanto o sistema milho/trigo quanto o sistema soja/trigo, em seqüência à aveia preta, foram os que apresentaram os menores retornos econômicos (Tabela 5). Assim, apesar de o custo de estabelecimento da aveia preta ser menor que o da ervilhaca, o retorno econômico do sistema que inclui aveia preta é menor, diminuindo a lucratividade, não tanto pelo menor rendimento de grãos de trigo, mas pelo menor retorno econômico nas culturas de milho e de soja.

O efeito do cultivo de espécies de inverno na receita bruta diferencial somente de trigo cultivado após milho indica que o menor retorno econômico ocorreu quando se cultivaram aveia preta e ervilhaca no ensaio de 1997 e praticou-se pousio no ensaio de 1999 (Tabela 5). Já para trigo cultivado após soja, o menor retorno econômico foi obtido quando se cultivaram aveia preta e nabo em 1997 e somente aveia preta no ensaio de 1999 (Tabela 5). Comparando-se a receita bruta diferencial de trigo após milho e de trigo após soja, sob efeito das diferentes espécies de inverno antecedendo milho ou soja, o retorno de trigo após soja foi 9,5% e 15,5% superior ao de trigo após milho nos anos de 1997 e 1999, respectivamente (Tabela 5).

A receita bruta diferencial do sistema soja/trigo, sob efeito das diferentes coberturas de solo de inverno, foi cerca de 59% e 106% menor do que a do sistema milho/trigo nos ensaios de 1997 e 1999, respectivamente (Tabela 5), indicando que a rentabilidade proporcionada por milho no sistema foi superior à proporcionada por soja. Esse fato é verdadeiro, mesmo admitindo que o rendimento de grãos de trigo após soja tenha sido superior ao rendimento de trigo após milho (Tabela 4), diferença essa que é insuficiente para tornar o sistema soja/trigo mais rentável do que o sistema milho/trigo.

Conclusão

No Rio Grande do Sul, tradicionalmente, trigo é cultivado sob resteva de soja ou de milho. Independentemente da cultura de verão, soja ou milho, no sistema de rotação, a escolha de espécies de inverno antecedendo as culturas de verão pode ter reflexo negativo sobre a cultura de trigo posterior.

O cultivo de aveia preta e o pousio no inverno causaram redução no rendimento de grãos de trigo no inverno subsequente.

Entre as espécies (ervilhaca, aveia preta e nabo) e o pousio como controle, o sistema que inclui a aveia preta apresenta a menor rentabilidade do sistema.

Referências Bibliográficas

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F. da Adubação nitrogenada em milho implantado em semeadura direta após aveia preta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n.4, p. 745-754, 1999.

BALDOCK, J. O.; HIGGS, R. L.; PAULSON, W. H.; JACKOBS, J. A.; SHRADER, W. D. Legume and mineral N effects on crop yields in several crop sequences in the upper Mississippi valley. **Agronomy Journal**, Madison, v. 73, p. 885-890, 1981.

BUNDY, L. G.; ANDRASKI, T. W.; WOLKOWSKI, R. P. Nitrogen credits in soybean-corn crop sequences on three soils. **Agronomy Journal**, Madison, v. 85, p. 1061-1067, 1993.

DERPSCH, R.; SIDIRAS, N.; HEINZMANN, F. X. Manejo do solo com coberturas verdes de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 7, p. 761-773, 1985.

EBELHAR, S. A.; FRYE, W. W.; BLEVINS, R. L. Nitrogen from legume cover crops for no-tillage corn. **Agronomy Journal**, Madison, v. 76, n. 1, p. 51-55, 1984.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; REIS, E. M.; AMBROSI, I. Efeitos da rotação de culturas com pastagens anuais de inverno, sob plantio direto, no rendimento de grãos de trigo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 18; 1999, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo, Embrapa Trigo, 1999. v.2, p.679-683.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; VOSS, M.; AMBROSI, I. Rendimento e nodulação de soja em diferentes rotações de espécies anuais de inverno sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 2, p. 349-355, 2000.

GUARIENTI, E. M.; SANTOS, H. P. dos; LHAMBY, J. C. B. Influência de sistemas de manejo de solo e de rotação de culturas na qualidade industrial de trigo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 18; 1999, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo, Embrapa Trigo, 1999. v. 2, p. 427-433.

HEINZMANN, F. X. Resíduos culturais de inverno e assimilação de nitrogênio por culturas de verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 9, p. 1021-1030, 1985.

LOPÉZ-BELLIDO, L.; FUENTES, M.; CASTILLO, J. E.; LOPÉZ-GARRIDO, F. J. Effects of tillage, crop rotation, and nitrogen fertilization on wheat-grain quality grown under rainfed Mediterranean conditions. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 57, n. 3, p. 265-276, 1998.

PÖTTKER, D.; ROMAN, E. S. Efeito de resíduos de culturas e do pousio de inverno sobre a resposta do milho a nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 5, p. 763-770, 1994.

RODRIGUES, O.; DIDONET, A. D.; LHAMBY, J. C. B.; THAINES, E. Balanço de nitrogênio na cultura de soja. In.: **SOJA-RESULTADOS DE PESQUISA**, 1998, Passo Fundo, 1998. p. 129-139.

ROMAN, E. S.; DIDONET, A. D. **Controle de plantas daninhas no sistema plantio direto de trigo e soja**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1990. 32 p. (EMBRAPA-CNPT, Circular Técnica, 2).

SANTOS, H. P. dos; LHAMBY, J. C. B.; PRESTES, A. M.; REIS, E. M. Características agronômicas e controle de doenças radiculares de trigo em rotação com outras culturas de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 3, p. 277-288, 1998.

SANTOS, H. P. dos; REIS, E. M.; LHAMBY, J. C. B.; WOBETO, C. Efeito da rotação de culturas sobre o trigo, em sistema de plantio direto, em Guarapuava, PR. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.4, p.259-267, abr.1996.

VANOTTI, M. B.; BUNDY, L. G. Soybean effects on soil nitrogen availability in crop rotations. **Agronomy Journal**, Madison, v. 87, p. 676-680, 1993.

WIETHÖLTER, S.; PERUZZO, G. **Uso de uréia em cereais de inverno**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1998. 24 p. (EMBRAPA-CNPT. Circular Técnica, 13)

WIETHÖLTER, S.; PERUZZO, G.; TOMM, G. O. Resposta a nitrogênio de trigo cultivado após soja e milho, em solos com diferentes teores de matéria orgânica, no Rio Grande do Sul. In: **REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO**, 18; 1999, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo, Embrapa Trigo, 1999. v. 2, p. 725-729.

ZOTARELLI, L.; TORRES, E.; HUNGRIA, M.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M.; ALVES, B. J. R. Efeito dos resíduos de colheita da cultura da soja sobre a

produtividade de trigo e sobre o balanço de N do sistema, conduzido sob plantio direto. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1999, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 1999. p. 345. Resumo 069.

Tabela 1. Influência de espécies de cobertura de solo cultivadas no inverno e do pousio no rendimento de grãos de trigo cultivado no inverno seguinte. Passo Fundo, 1997 e 1999.

Espécie de inverno e pousio	Rendimento de grãos de trigo (kg/ha) *			
	1997		1999	
	60 kg de N/ha em cobertura	Sem nitrogênio em cobertura	60 kg de N/ha em cobertura	Sem nitrogênio em cobertura
Nabo	2.186 a **	1.411 b	3.879 a	2.724 b
Ervilhaca	2.109 a	1.637 a	3.894 a	3.007 a
Pousio	2.212 a	1.452 b	3.769 b	2.624 c
Aveia Preta	1.929 b	1.102 c	3.781 b	2.779 b
Média	2.109 A	1.401 B	3.831 A	2.783 B

* Na estação de verão, em 1997 e 1999, foram cultivados milho, com e sem a aplicação em cobertura de 100 kg de N/ha, e soja, antecedendo o cultivo de trigo.

** Valores seguidos da mesma letra minúscula, nas colunas, e maiúscula, na linha, não diferem entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Rendimento de grãos de milho e de soja após o cultivo de espécies de inverno e do pousio. Passo Fundo, 1996/97 e 1998/99.

Espécie de inverno e pousio	Rendimento de grãos (kg/ha)					
	Milho				Soja	
	1997		1999		1997	1999
	100 kg de N/ha	Sem nitrogênio	100 kg de N/ha	Sem nitrogênio		
Nabo	8.010 ab *	6.318 b	9.557 ab	7.359 b	2.528 a	1.651 b
Ervilhaca	8.629 a	7.678 a	10.111 a	8.938 a	2.791 a	1.737 b
Pousio	7.089 bc	5.220 b	9.595 ab	7.101 b	2.794 a	2.000 a
Aveia Preta	6.432 c	2.797 c	8.457 b	4.390 c	2.492 a	1.476 c
Média	7.540 A	5.503 B	9.430 A	6.947 B	2.651 A	1.716 B

* Valores seguidos da mesma letra minúscula, nas colunas, e maiúscula, na linha, não diferem entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Influência do cultivo de espécies de cobertura de solo e do pousio no rendimento de grãos e na receita bruta diferencial de grãos de trigo cultivado no inverno seguinte, com a aplicação de 60 kg de N/ha, em cobertura. Passo Fundo, 1997 e 1999.

Espécie de inverno e pousio	Ano agrícola 1997*		Ano agrícola 1999*	
	Rendimento de grãos de trigo (kg/ha)	Receita bruta diferencial (R\$/ha)	Rendimento de grãos de trigo (kg/ha)	Receita bruta diferencial (R\$/ha)
Nabo	2.186 a **	305,06 a	3.879 a	618,22 a
Ervilhaca	2.109 a	290,76 a	3.894 a	621,20 a
Pousio	2.212 a	309,77 a	3.769 b	597,81 a
Aveia Preta	1.929 b	257,44 b	3.781 b	600,16 a
Média	2.109	290,76	3.831	609,34

*Na estação de verão, em 1997 e 1999, foram cultivados milho, com e sem a aplicação em cobertura de 100 kg de N/ha, e soja, antecedendo o cultivo de trigo.

** Valores seguidos da mesma letra minúscula, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Efeito do cultivo de espécies de cobertura de solo e do pousio no rendimento de grãos de milho com a aplicação em cobertura de 100 kg de N/ha e de soja, no verão, no rendimento de grãos de trigo, com a aplicação de 60 kg de N/ha, no inverno seguinte. Passo Fundo, 1996/97 e 1998/99.

Espécie de inverno e pousio	Rendimento de grãos (kg/ha)*					
	Verão				Inverno	
	Milho com 100 kg de N/ha		Soja		Trigo com 60 kg de N/ha	
	1996/97	1998/99	1996/97	1998/99	1997	1999
Nabo	8.010 ab	9.556 ab			2.243 a	3.868 a
Ervilhaca	8.629 a	10.111 a			2.055 ab	3.858 a
Pousio	7.089 bc	9.595 ab			2.117 a	3.576 b
Aveia Preta	6.432 c	8.457 b			1.943 b	3.857 a
Média	7.540	9.430			2.089	3.790
Nabo			2.528 a	1.651 b	2.178 b	4.408 a
Ervilhaca			2.791 a	1.737 b	2.243 b	4.295 a
Pousio			2.794 a	2.000 a	2.463 a	4.409 a
Aveia Preta			2.492 a	1.476 c	2.063 b	4.060 b
Média			2.651	1.716	2.237	4.293

* Valores seguidos da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5. Efeito do cultivo de espécies de cobertura de solo e do pousio na receita bruta diferencial obtida com o cultivo de milho com a aplicação em cobertura de 100 kg de N/ha e de soja, no verão, seguido de trigo com a aplicação de 60 kg de N/ha, no inverno seguinte. Passo Fundo, 1996/97 e de 1998/99

Espécie de inverno e pousio	Receita bruta diferencial (R\$/ha)*							
	Milho com 100 kg de N/ha		Soja		Trigo com 60 kg de N/ha		Total	
	1996/97	1998/99	1996/97	1998/99	1997	1999	1996/97	1998/99
Nabo	1.450,16	1.765,93			315,50 a	616,14 a	1.765,66 a	2.382,07 a
Ervilhaca	1.553,03	1.855,69			280,79 ab	614,35 a	1.833,82 a	2.470,04 a
Pousio	1.288,70	1.800,41			292,32 a	562,10 b	1.581,02 b	2.362,51 a
Aveia Preta	1.140,61	1.553,97			260,09 b	614,07 a	1.400,70 c	2.168,04 b
Média	1.358,13	1.744,00			287,17	601,66	1.645,30	2.345,66
Nabo			662,41	411,60	303,57 b	715,98 a	965,98 c	1.127,58 b
Ervilhaca			764,34	462,75	315,48 a	695,18 a	1.079,82 b	1.157,93 b
Pousio			765,19	538,14	356,19 a	716,20 a	1.121,38 a	1.254,34 a
Aveia Preta			678,78	388,03	282,34 b	651,63 b	961,12 c	1.039,66 c
Média			717,68	450,13	314,39	694,75	1.032,07	1.144,88

* Valores seguidos da mesma letra minúscula, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

Embrapa

Trigo

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Irineu Lorini

Membros: Beatriz M. Emygdio, Gilberto O. Tomm, José Mauricio
C. Fernandes, Martha Z. de Miranda, Renato S. Fontaneli, Sandra
P. Brammer, Sírio Wiethölter

Expediente

Referências bibliográficas: Maria Regina Martins

Editoração eletrônica: Márcia Barrocas Moreira Pimentel

RODRIGUES, O.; DIDONET, A. D.; AMBROSI, I.; SANTOS, H. P. dos.
**Impacto de espécies de inverno no rendimento das culturas de verão e de
trigo no inverno subsequente.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 15 p. html
(Embrapa Trigo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Online, 19).
Disponível: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp19.htm