

SOJA EM SUCESSÃO A AVEIA BRANCA, AVEIA PRETA, AZEVÉM E TRIGO: CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS¹

HENRIQUE PEREIRA DOS SANTOS²

RESUMO - Foram avaliados, no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, em Passo Fundo, RS, o rendimento de grãos e outras características agronômicas da soja cultivada em sucessão às culturas de inverno: aveia branca, aveia preta, azevém e trigo. A soja foi estabelecida em plantio direto. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, com três repetições e parcelas com área útil de 18 m². A soja não apresentou diferença entre as médias para rendimento de grãos, para componentes do rendimento e peso de 1.000 sementes; entretanto, houve diferenças significativas quanto à população final de plantas, à estatura das plantas e à altura da inserção dos primeiros legumes. O fator ano influenciou em todos os parâmetros estudados. A soja cultivada após a aveia branca, e, em alguns sistemas, após aveia preta e após azevém, mostrou menor estatura das plantas.

Termos para indexação: rotação de culturas, sucessão de culturas, *Glycine max*, estatura de plantas.

EFFECT OF WHITE OATS, BLACK OATS, RYEGRASS AND WHEAT CULTIVATION ON AGRONOMIC SOYBEAN CHARACTERISTICS

ABSTRACT - During four years nine cropping systems were evaluated at the Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (National Wheat Research Center), Passo Fundo, Brazil, in relation to yield and other agronomic characteristics of soybean. Soybean was cultivated in succession to different winter crops (black oats, white oats, ryegrass, and wheat), distributed in several crop rotation systems. The winter crops were established under conventional tillage and the Summer crop was direct-drilled. Plots of 18 m² and a randomized blocks design with three replications were used. Soybean grown after white oats, black oats, ryegrass and wheat showed no significant differences for yield, yield components and 1,000 grain weight. Final stand, plant height and insertion of the first pods were influenced by the preceding winter crops. All characteristics studied were influenced by the year factor.

Index terms: crop rotation, crop succession, *Glycine max*, plant height.

INTRODUÇÃO

Em um sistema agrícola racional, recomenda-se a adoção de um manejo adequado da área, levando-se em consideração as características do clima, do solo e das culturas (Reunião. . . 1989). Com base nisso, e em função das condições climáticas que ocorrem no sul do País, recomenda-se a alternância de prepa-

ro do solo, ou seja, plantio convencional no inverno e cultivo mínimo ou plantio direto no verão (Reunião. . . 1989).

O plantio direto constitui a prática mais eficiente no controle da erosão. Este sistema de manejo do solo é apoiado pela presença da cobertura do solo fornecida pelos restos culturais. O resíduo cultural, no plantio direto, é decomposto mais lentamente, o que determina proteção mais prolongada do solo, de forma que espécies com relação C/N mais elevada devem ser introduzidas nos sistemas, através de um esquema de rotação de culturas. Por outro lado, torna-se difícil o manejo de restos culturais quando esses são deixados em grande quantidade na superfície do solo (Santos

¹ Aceito para publicação em 26 de junho de 1991.

² Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPQ), Caixa Postal 569, CEP 99001 Passo Fundo, RS. Bolsista do CNPq. Endereço atual: Travessa Francisco Elias Raya, nº 34, aptº 21, CEP 13400 Piracicaba, SP.

et al. 1990), pois dificultam a sementeira das culturas.

A cobertura vegetal do solo pode proporcionar tanto efeitos positivos como negativos sobre os sistemas de produção. Os efeitos positivos são observados no controle de plantas daninhas e da erosão, e os negativos são verificados no desenvolvimento e na produtividade das próximas culturas (Almeida 1988 e Kronstad et al. 1978).

Estudos realizados por Patrick et al. (1964) revelaram que esses efeitos são devidos às substâncias tóxicas que são liberadas pelos resíduos vegetais durante sua decomposição. Esses estudos mostraram, também, que tais efeitos são temporários, sendo que as condições climáticas ocorrentes são de fundamental importância na velocidade do processo.

Este ensaio teve por objetivo verificar o efeito das culturas de inverno (aveia branca, aveia preta, azevém e trigo) sobre a produtividade e sobre outras características agrônômicas das plantas da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT/EMBRAPA), em Passo Fundo, RS, durante os anos agrícolas de 1985/86 a 1988/89, em Latossolo Vermelho-Escuro distrófico (Brasil 1973).

Os tratamentos constaram de nove sistemas de cultivo de soja semeada em sucessão a diferentes culturas de inverno (aveia branca, aveia preta, azevém e trigo), distribuídas em distintos sistemas de rotação de culturas (Tabela 1). A cultivar de soja utilizada foi a BR 4, semeada sempre numa única época, independentemente da colheita das culturas de inverno (16.12.85, 16.12.86, 23.12.87 e 24.11.88). No ano de 1987, a soja necessitou ser replantada, devido à seca prolongada na região.

A adubação e a correção da acidez do solo da área experimental foram baseadas nos dados da análise do solo (Tabela 2).

A soja foi estabelecida em plantio direto, utilizando-se uma semeadeira-adubadeira de duplo disco.

O controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários foram realizados de acordo com a recomendação para soja.

A colheita da soja foi realizada com automotriz especial de parcelas, com picador de palha adaptado.

Para serem determinados os componentes do rendimento (número de legumes, número de grãos e peso de grãos por planta), a estatura de plantas e a altura de inserção dos primeiros legumes, foram coletadas 20 plantas de soja ao acaso. A população final das plantas foi avaliada em amostra de 1 m². O rendimento de grãos (umidade corrigida para 13%) foi determinado da área colhida. O peso de 1.000 sementes foi aferido de amostra da área colhida.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com três repetições. O tamanho da parcela foi de 6 m de comprimento por 3 m de largura (18 m²). Foi feita a análise da variância anual e conjunta dos dados obtidos, e as médias foram comparadas entre si pela aplicação do teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento de grãos, o número de legumes por planta, o número de grãos por planta, o peso de grãos por planta, o peso de 1.000 sementes, a população final de plantas, a estatura de plantas e a altura de inserção dos primeiros legumes da soja apresentaram efeitos significativos para o fator ano (Tabela 3). Isto demonstra que estas características são influenciadas por esse fator.

Para os sistemas de cultivo, houve efeito significativo para os parâmetros população final de plantas, estatura de plantas e altura de inserção dos primeiros legumes (Tabela 3). Os dados indicam que a soja pode ser incluída, sem prejuízos, nos diferentes sistemas de cultivo, uma vez que no rendimento de grãos não mostrou diferença significativa. Isto está de acordo com os resultados obtidos em outros experimentos por Santos et al. (1986), Santos & Pereira (1987), Santos et al. (1987a e 1987b), Santos et al. (1988) e Santos et al. (1989). Para interação ano x sistemas de cultivos, houve efeito apenas para o caráter estatura de plantas. Estes resultados confirmam os dados já obtidos por Santos & Reis (1990) e Santos et al. (1988).

Para o rendimento de grãos, número de legumes por planta, número de grãos por planta

TABELA 1. Sistemas de cultivo com trigo, com aveia branca, com aveia preta e com azevém no inverno e com soja no verão, de 1985/86 a 1988/89. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1989.

Sistemas de cultivo	Ano		
	1985/86	1987/88	1988/89
Monocultura de trigo	Trigo/Soja	Trigo/Soja	Trigo/Soja
Monocultura de aveia preta	Aveia preta/Soja	Aveia preta/Soja	Aveia preta/Soja
Rotação de 1 inverno com aveia preta e 1 com trigo	Aveia preta/Soja Trigo/Soja	Aveia preta/Soja Trigo/Soja	Trigo/Soja Aveia preta/Soja
Rotação de 2 invernos com aveia preta e 1 com trigo	Aveia preta/Soja Aveia preta/Soja Trigo/Soja	Aveia preta/Soja Trigo/Soja Aveia preta/Soja	Aveia preta/Soja Trigo/Soja Aveia preta/Soja
Rotação de 3 invernos com aveia preta e 1 com trigo	Aveia preta/Soja Aveia preta/Soja Aveia preta/Soja Trigo/Soja	Aveia preta/Soja Aveia preta/Soja Trigo/Soja Aveia preta/Soja	Trigo/Soja Aveia preta/Soja Aveia preta/Soja Aveia preta/Soja
Rotação de 2 invernos com aveia branca e 1 com trigo	Aveia branca/Soja Aveia branca/Soja Trigo/Soja	Aveia branca/Soja Trigo/Soja Aveia branca/Soja	Aveia branca/Soja Aveia branca/Soja Trigo/Soja
Rotação de 3 invernos com aveia branca e 1 com trigo	Aveia branca/Soja Aveia branca/Soja Aveia branca/Soja Trigo/Soja	Aveia branca/Soja Aveia branca/Soja Trigo/Soja Aveia branca/Soja	Trigo/Soja Aveia branca/Soja Aveia branca/Soja Aveia branca/Soja
Monocultura de aveia branca	Aveia branca/Soja	Aveia branca/Soja	Aveia branca/Soja
Monocultura de azevém	Azevém/Soja	Azevém/Soja	Azevém/Soja

TABELA 2. Valores de pH, de alumínio, de cálcio + magnésio, de fósforo, de potássio e de matéria orgânica no solo, em diferentes anos. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1989.

Análise do solo	1985	1986	1987	1988
pH em H ₂ O (1:1)	5,5	5,6	5,5	5,8
Al trocável (meq/100g de solo)	0,16	0,14	0,22	0,07
Ca + Mg trocáveis (meq/100g de solo)	8,04	7,83	8,15	7,61
P extraível (ppm)	30,3	29,5	28,9	33,3
K disponível (ppm)	95	96	100	118
M.O. (%)	3,3	3,3	3,3	3,7

TABELA 3. Significância do teste F para oito características agronômicas da cultivar de soja BR 4, semeada de 1985 a 1988. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1989.

Características agronômicas	Sistemas Ano x		
	Ano de	Sistemas	Ano x
		cultivo	de cultivo
Rendimento de grãos (kg/ha)	**	NS	NS
Número de legumes por planta	**	NS	NS
Número de grãos por planta	**	NS	NS
Peso de grãos por planta (g)	**	NS	NS
Peso de 1.000 sementes (g)	**	NS	NS
População final de plantas (m ²)	**	*	NS
Estatura de plantas (cm)	**	**	**
Altura de inserção dos primeiros legumes (cm)	**	*	NS

* Nível de significância de 5%.

** Nível de significância de 1%.

NS Não-significativo.

e peso de 1.000 sementes da soja, não houve diferença entre as médias anuais e nem na média conjunta, em comparação aos tipos de sucessão (Tabelas 4 a 7). Os baixos rendimentos de grãos da soja, registrados na safra de 1987/88, foram devidos à estiagem ocorrida na região, o que ocasionou a necessidade de replantar essa leguminosa na segunda quinzena de dezembro.

O peso de grãos por planta de soja mostrou

diferenças entre as médias de dois dos quatro anos estudados (Tabela 8). No ano agrícola de 1985/86, os menores pesos de grãos por planta ocorreram na soja cultivada após trigo (sucessões aveia branca e aveia branca; aveia preta, aveia preta e aveia preta; aveia branca, aveia branca e aveia branca) e na monocultura de azevém. Em 1988/89, os menores pesos de grãos por planta se manifestaram na soja após monocultura de aveia branca, aveia preta (sucessão trigo, aveia preta e aveia preta) e aveia branca (sucessão aveia branca, trigo e aveia branca).

A população final de plantas apresentou efeitos significativos somente na análise conjunta (Tabela 9). As menores populações de plantas ocorreram na soja cultivada, na sua maioria, após a aveia preta, em uma resteva de aveia branca (sucessão trigo e aveia branca) e em outra de trigo (sucessão aveia branca e aveia branca).

A estatura de plantas e a altura de inserção dos primeiros legumes mostraram efeitos significativos em dois dos quatro anos estudados e na análise conjunta (Tabelas 10 e 11). As menores estaturas de plantas, na média dos anos, se manifestaram na soja depois de todos os tratamentos que levaram aveia branca, em três dos sete de aveia preta e no de azevém. Para a altura de inserção dos primeiros legumes, na média dos anos, isto se repetiu em parte, ou seja, as menores inserções ocorreram na soja após quatro dos seis tratamentos com aveia branca, em cinco dos sete com aveia preta, em dois dos seis com trigo e no azevém.

Observou-se, na condução desse experimento, que a infestação das aveias (branca e preta) na cultura sucessora se deveu principalmente à maturação desuniforme das cultivares, à má regulação da colhedeira, à precipitação de granizo próximo à colheita, e à semente dormente que permanece no solo de um ano para outro.

Como se trata de aveias para produção de grãos, elas produziram, de maneira em geral, maior quantidade de palha em relação à cultura do trigo, o que dificultou o estabelecimento da soja em plantio direto. Como consequência,

TABELA 4. Efeitos do cultivo da aveia branca, da aveia preta, do azevém e do trigo no rendimento de grãos (kg/ha), da soja BR 4, anos agrícolas de 1985/86 a 1988/89. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1989.

Sistemas de cultivo	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	Média
Soja após: trigo ¹	1.607	2.108	552	1.784	1.513
aveia preta ⁷	1.920	1.665	509	1.764	1.465
aveia preta ⁸	2.172	1.884	702	1.712	1.618
trigo ²	2.102	2.268	558	2.023	1.738
aveia preta ⁹	2.037	1.899	730	1.525	1.548
aveia preta ⁹	2.349	1.856	688	1.858	1.688
trigo ³	2.044	2.513	758	1.742	1.764
aveia preta ¹⁰	2.079	1.731	559	1.730	1.525
aveia preta ¹⁰	2.056	1.749	525	1.780	1.528
aveia preta ¹⁰	1.942	2.144	629	1.765	1.620
trigo ⁴	2.323	1.613	772	1.988	1.674
aveia branca ¹¹	1.922	2.087	698	1.579	1.572
aveia branca ¹¹	1.865	2.061	790	1.894	1.653
trigo ⁵	2.200	2.373	632	1.950	1.789
aveia branca ¹²	1.827	2.034	888	1.785	1.634
aveia branca ¹²	1.678	2.253	719	1.780	1.608
aveia branca ¹²	1.932	2.130	973	1.858	1.723
trigo ⁶	2.031	2.299	587	2.060	1.744
aveia branca ¹³	1.672	2.017	826	1.876	1.598
azevém	2.330	2.189	606	1.860	1.746
Média	2.004	2.044	685	1.816	1.637
C.V. (%)	17,75	20,26	24,49	11,76	-
F de tratamentos	1,08 NS	1,04 NS	1,68 NS	1,17 NS	1,04 NS

¹ Monocultura de trigo

² Trigo após 1 inverno de aveia preta

³ Trigo após 2 invernos de aveia preta

⁴ Trigo após 3 invernos de aveia preta

⁵ Trigo após 2 invernos de aveia branca

⁶ Trigo após 3 invernos de aveia branca

⁷ Monocultura de aveia preta

⁸ Aveia preta do trigo²

⁹ Aveia preta do trigo³

¹⁰ Aveia preta do trigo⁴

¹¹ Aveia branca do trigo⁵

¹² Aveia branca do trigo⁶

¹³ Monocultura de aveia branca

NS Não significativo

a máquina não consegue cortar a palha deixada na superfície, e nem distribuir a semente da soja dentro do solo a uma profundidade desejada. Estes problemas ficam agravados principalmente em períodos de baixa precipitação pluvial, logo após a colheita, devido a menor

taxa de decomposição dos restos culturais nessas condições.

Além disso, verificou-se que a soja, principalmente depois da aveia branca, apresentou, ao longo do ciclo menor, estatura de plantas (Tabela 10) e folhas com coloração verde me-

TABELA 5. Efeitos do cultivo da aveia branca, da aveia preta, do azevém e do trigo no número de legumes por planta, da soja BR 4, anos agrícolas 1985/86 a 1988/89. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1989.

Sistemas de cultivo	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	Média
Soja após: trigo ¹	31,6	25,4	10,9	28,7	24,2
aveia preta ⁷	35,1	27,3	10,9	43,2	29,1
aveia preta ⁸	35,6	34,0	9,1	34,5	28,3
trigo ²	31,6	31,5	12,0	32,5	26,9
aveia preta ⁹	32,8	31,7	16,0	27,2	26,9
aveia preta ⁹	37,4	38,5	14,1	26,0	29,0
trigo ³	33,1	32,8	13,5	25,7	26,3
aveia preta ¹⁰	39,1	31,2	10,6	29,6	27,6
aveia preta ¹⁰	37,6	43,1	10,0	34,3	31,3
aveia preta ¹⁰	34,6	30,2	12,6	36,9	28,6
trigo ⁴	27,2	33,3	11,7	22,7	23,7
aveia branca ¹¹	28,9	37,4	9,3	32,5	27,0
aveia branca ¹¹	31,4	37,4	10,4	37,4	29,2
trigo ⁵	30,6	34,7	9,6	26,3	25,3
aveia branca ¹²	33,4	30,2	13,1	26,7	25,9
aveia branca ¹²	34,8	35,6	12,2	21,8	26,1
aveia branca ¹²	33,2	35,3	11,9	34,4	28,7
trigo ⁶	40,2	32,7	12,3	26,2	27,9
aveia branca ¹³	31,4	30,3	10,6	20,4	23,2
avevém	31,7	37,1	10,3	30,6	27,4
Média	33,6	33,5	11,6	29,9	27,1
C.V. (%)	20,14	20,04	30,49	31,99	-
F de tratamentos	0,72 NS	1,12 NS	0,74 NS	1,11 NS	1,03 NS

1 Monocultura de trigo

2 Trigo após 1 inverno de aveia preta

3 Trigo após 2 invernos de aveia preta

4 Trigo após 3 invernos de aveia preta

5 Trigo após 2 invernos de aveia branca

6 Trigo após 3 invernos de aveia branca

7 Monocultura de aveia preta

8 Aveia preta trigo²

9 Aveia preta trigo³

10 Aveia preta trigo⁴

11 Aveia branca trigo⁵

12 Aveia branca trigo⁶

13 Monocultura de aveia branca

NS Não significativo

TABELA 6. Efeitos do cultivo da aveia branca, da aveia preta, do azevém e do trigo no número de grãos por planta, da soja BR 4, anos agrícolas 1985/86 a 1988/89. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1989.

Sistemas de cultivo	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	Média
Soja após: trigo ¹	57,0	44,1	15,4	47,8	41,1
aveia preta ⁷	66,2	45,8	15,0	65,5	48,1
aveia preta ⁸	67,4	53,8	11,9	55,3	47,1
trigo ²	65,4	54,3	16,0	42,7	44,6
aveia preta ⁹	64,8	50,5	19,2	43,5	44,5
aveia preta ⁹	72,8	66,6	18,7	43,1	50,3
trigo ³	58,2	54,6	18,6	40,7	43,0
aveia preta ¹⁰	76,2	51,0	13,0	48,7	47,2
aveia preta ¹⁰	66,2	73,3	12,7	62,9	53,8
aveia preta ¹⁰	66,6	50,3	17,5	66,0	50,1
trigo ⁴	53,1	52,2	14,4	39,7	39,9
aveia branca ¹¹	57,6	55,1	11,5	52,0	44,1
aveia branca ¹¹	61,1	59,6	15,6	53,5	47,5
trigo ⁵	49,9	60,8	13,1	43,6	41,9
aveia branca ¹²	64,2	53,2	16,1	45,0	44,6
aveia branca ¹²	64,6	62,1	14,7	37,4	44,7
aveia branca ¹²	62,8	58,8	16,9	50,4	47,2
trigo ⁶	55,1	51,9	16,5	47,5	42,8
aveia branca ¹³	63,7	51,4	13,3	35,7	41,0
azevém	62,9	61,3	13,0	54,4	47,9
Média	62,8	55,5	15,2	48,8	45,6
C.V. (%)	13,57	22,71	33,09	27,08	-
F de tratamentos	1,65 NS	0,91 NS	0,64 NS	1,33 NS	1,27 NS

1 Monocultura de trigo

2 Trigo após 1 inverno de aveia preta

3 Trigo após 2 invernos de aveia preta

4 Trigo após 3 invernos de aveia preta

5 Trigo após 2 invernos de aveia branca

6 Trigo após 3 invernos de aveia branca

7 Monocultura de aveia preta

8 Aveia preta do trigo²

9 Aveia preta do trigo³

10 Aveia preta do trigo⁴

11 Aveia branca do trigo⁵

12 Aveia branca do trigo⁶

13 Monocultura de aveia branca

NS Não significativo

TABELA 7. Efeitos do cultivo da aveia branca, da aveia preta, do azevém e do trigo no peso de 1.000 sementes (g), da soja BR 4, anos agrícolas de 1985/86 a 1988/89. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1989.

Sistemas de cultivo	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	Média
Soja após: trigo ¹	201,7	207,5	214,1	152,7	194,0
aveia preta ⁷	205,3	200,7	214,1	145,0	191,3
aveia preta ⁸	212,0	212,1	220,4	156,3	200,2
trigo ²	207,0	213,5	215,1	150,0	196,4
aveia preta ⁹	204,8	218,5	216,8	143,7	196,0
aveia preta ⁹	204,5	215,5	211,0	152,7	195,9
trigo ³	213,3	218,7	210,8	151,3	198,5
aveia preta ¹⁰	208,2	217,9	208,2	151,7	196,5
aveia preta ¹⁰	202,3	210,8	202,7	152,0	192,0
aveia preta ¹⁰	204,0	216,5	210,5	154,0	196,3
trigo ⁴	215,5	205,7	216,3	150,0	196,9
aveia branca ¹¹	198,3	213,6	213,6	144,7	192,6
aveia branca ¹¹	212,0	204,0	222,7	154,7	198,4
trigo ⁵	199,5	204,1	214,7	152,3	192,7
aveia branca ¹²	195,3	202,1	223,3	156,7	194,4
aveia branca ¹²	204,7	205,3	218,1	152,7	195,2
aveia branca ¹²	205,0	209,8	227,7	147,0	197,4
trigo ⁶	202,8	220,1	218,1	155,3	199,1
aveia branca ¹³	202,2	208,6	223,3	147,7	195,5
azevém	200,0	219,7	207,4	154,3	195,4
Média	204,9	211,2	215,4	151,2	195,7
C.V. (%)	4,05	3,92	5,66	6,63	-
F de tratamentos	1,18 NS	1,72 NS	0,76 NS	0,44 NS	0,31 NS

1 Monocultura de trigo

2 Trigo após 1 inverno de aveia preta

3 Trigo após 2 invernos de aveia preta

4 Trigo após 3 invernos de aveia preta

5 Trigo após 2 invernos de aveia branca

6 Trigo após 3 invernos de aveia branca

7 Monocultura de aveia preta

8 Aveia preta do trigo²

9 Aveia preta do trigo³

10 Aveia preta do trigo⁴

11 Aveia branca do trigo⁵

12 Aveia branca do trigo⁶

13 Monocultura de aveia branca

NS Não significativo

TABELA 8. Efeitos do cultivo da aveia branca, da aveia preta, do azevém e do trigo no peso de grãos (g), da soja BR 4, anos agrícolas de 1985/86 a 1988/89. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, 1989.

Sistemas de cultivo	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	Média
Soja após: trigo ¹	11,8 cdef	8,4	3,0	7,1 abcd	7,6
aveia preta ⁷	14,0 abc	8,3	2,6	8,9 abcd	8,5
aveia preta ⁸	14,1 abc	10,3	2,4	8,3 abcd	8,8
trigo ²	12,7 abcde	9,8	3,2	6,7 bcd	8,1
aveia preta ⁹	12,9 abcde	9,9	4,4	6,9 bcd	8,5
aveia preta ⁹	14,7 ab	12,3	3,7	6,8 bcd	9,4
trigo ³	12,5 abcde	10,8	3,9	6,2 cd	8,4
aveia preta ¹⁰	15,0 a	9,7	2,6	5,8 d	8,3
aveia preta ¹⁰	13,9 abcde	13,9	2,5	9,4 abc	9,9
aveia preta ¹⁰	12,9 abcde	10,0	3,9	10,3 a	9,3
trigo ⁴	10,9 ef	9,5	3,2	6,2 cd	7,5
aveia branca ¹¹	10,7 ef	11,5	2,5	9,8 ab	8,6
aveia branca ¹¹	11,3 cdef	11,4	3,0	8,2 abcd	8,5
trigo ⁵	9,0 f	11,2	2,5	6,6 bcd	7,3
aveia branca ¹²	11,8 cdef	10,0	3,3	7,0 abcd	8,0
aveia branca ¹²	12,0 bcde	11,2	3,2	6,0 d	8,1
aveia branca ¹²	12,1 bcde	11,5	3,2	7,5 abcd	8,6
trigo ⁶	10,9 ef	10,1	3,3	7,9 abcd	8,1
aveia branca ¹³	11,7 cdef	9,9	2,8	5,6 d	7,5
azevém	11,1 def	11,8	2,4	8,6 abcd	8,5
Média	12,3	10,6	3,1	7,5	8,4
C.V. (%)	13,84	25,28	38,37	22,25	-
F de tratamentos	2,34 *	0,72 NS	0,69 NS	1,99 *	1,74 NS

1 Monocultura de trigo

2 Trigo após 1 inverno de aveia preta

3 Trigo após 2 invernos de aveia preta

4 Trigo após 3 invernos de aveia preta

5 Trigo após 2 invernos de aveia branca

6 Trigo após 3 invernos de aveia branca

7 Monocultura de aveia preta

8 Aveia preta do trigo²

9 Aveia preta do trigo³

10 Aveia preta do trigo⁴

11 Aveia branca do trigo⁵

12 Aveia branca do trigo⁶

13 Monocultura de aveia branca

Médias, seguidas da mesma letra, na coluna, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Duncan.

* Nível de significância de 5 %

NS Não significativo

TABELA 9. Efeitos do cultivo da aveia branca, da aveia preta, do azevém e do trigo na população final de plantas (m²), da soja BR 4, anos agrícolas de 1985/86 a 1988/89. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1989.

Sistemas de cultivo	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	Média
Soja após: trigo ¹	28,3	24,7	24,3	25,3	25,7 abcd
aveia preta ⁷	26,0	19,3	24,3	22,3	23,0 cde
aveia preta ⁸	30,7	18,3	23,3	20,7	23,3 cde
trigo ²	26,3	28,3	23,3	23,7	25,4 abcd
aveia preta ⁹	29,0	23,7	29,3	23,7	26,4 abc
aveia preta ⁹	26,7	23,3	25,0	18,0	23,3 cde
trigo ³	30,3	25,3	27,3	19,0	25,5 abcd
aveia preta ¹⁰	27,7	20,3	24,7	18,3	22,8 cde
aveia preta ¹⁰	22,3	24,0	17,0	19,3	20,7 e
aveia preta ¹⁰	26,3	20,7	26,7	20,0	23,4 bcde
trigo ⁴	27,3	25,3	27,3	21,0	25,2 abcd
aveia branca ¹¹	33,7	24,0	28,3	23,0	27,3 a
aveia branca ¹¹	29,3	17,7	25,7	23,7	24,1 abcde
trigo ⁵	25,7	17,7	24,3	20,3	22,0 de
aveia branca ¹²	31,7	22,7	30,7	25,3	27,6 a
aveia branca ¹²	25,3	20,7	28,3	23,7	24,5 abcd
aveia branca ¹²	28,7	20,7	30,3	21,3	25,3 abcd
trigo ⁶	30,3	29,7	30,3	18,0	27,1 ab
aveia branca ¹³	26,0	28,3	32,3	22,7	27,3 a
avevém	28,7	23,7	25,0	20,7	24,5 abcd
Média	28,0	22,9	26,4	21,5	24,7
C.V. (%)	17,93	23,88	20,07	17,91	-
F de tratamentos	0,80 NS	1,23 NS	1,29 NS	1,10 NS	2,01 *

1 Monocultura de trigo

2 Trigo após 1 inverno de aveia preta

3 Trigo após 2 invernos de aveia preta

4 Trigo após 3 invernos de aveia preta

5 Trigo após 2 invernos de aveia branca

6 Trigo após 3 invernos de aveia branca

7 Monocultura de aveia preta

8 Aveia preta do trigo²

9 Aveia preta do trigo³

10 Aveia preta do trigo⁴

11 Aveia branca do trigo⁵

12 Aveia branca do trigo⁶

13 Monocultura de aveia branca

Médias, seguidas da mesma letra, na coluna, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Duncan.

* Nível de significância de 5 %

NS Não significativo

TABELA 10. Efeitos do cultivo da aveia branca, da aveia preta, do azevém e do trigo, na estatura de plantas (cm), da soja BR 4, anos agrícolas de 1985/86 a 1988/89. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1989.

Sistemas de cultivo	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	Média
Soja após: trigo ¹	70,3 cde	106,3 abcd	71,0	97,0	86,2 abcd
aveia preta ⁷	74,7 abc	101,7 abcdefg	66,0	99,0	85,4 abcdef
aveia preta ⁸	74,0 abc	97,3 defg	70,0	97,0	84,6 abcdefg
trigo ²	72,0 bcd	109,3 a	69,0	100,0	87,8 a
aveia preta ⁹	75,3 abc	105,3 abcde	65,0	94,0	84,9 abcdef
aveia preta ⁹	74,7 abc	97,7 cdefg	61,0	91,0	81,1 efgh
trigo ³	72,3 abcd	103,0 abcdefg	69,0	103,0	86,8 abc
aveia preta ¹⁰	73,0 abc	98,0 cdefg	70,0	98,0	84,8 abcdef
aveia preta ¹⁰	76,0 ab	101,0 abcdefg	65,0	102,0	86,0 abcde
aveia preta ¹⁰	75,0 abc	100,3 bcdefg	63,0	97,0	83,8 abcdefg
trigo ⁴	77,3 a	107,0 abc	70,0	96,0	87,6 ab
aveia branca ¹¹	67,3 def	95,7 fg	66,0	98,0	81,8 defg
aveia branca ¹¹	64,7 fg	94,7 fg	67,0	97,0	80,9 fgh
trigo ⁵	71,0 bcde	108,3 ab	65,0	98,0	85,6 abcdef
aveia branca ¹²	60,3 g	92,3 g	65,0	96,0	78,4 h
aveia branca ¹²	65,0 fg	96,7 efg	67,0	94,0	80,7 fgh
aveia branca ¹²	66,7 ef	98,3 cdefg	68,0	98,0	82,8 bcdefgh
trigo ⁶	70,7 cde	106,0 abcde	68,0	100,0	86,2 abcd
aveia branca ¹³	64,3 fg	93,0 g	63,0	99,0	79,8 gh
avevém	72,7 abc	94,7 fg	67,0	94,0	82,1 cdefgh
Média	70,9	100,4	67,0	97,0	83,8
C.V. (%)	4,52	5,81	6,27	4,78	-
F de tratamentos	6,34 **	2,57 **	1,28 NS	1,15 NS	2,51 **

¹ Monocultura de trigo

² Trigo após 1 inverno de aveia preta

³ Trigo após 2 invernos de aveia preta

⁴ Trigo após 3 invernos de aveia preta

⁵ Trigo após 2 invernos de aveia branca

⁶ Trigo após 3 invernos de aveia branca

⁷ Monocultura de aveia preta

⁸ Aveia preta do trigo²

⁹ Aveia preta do trigo³

¹⁰ Aveia preta do trigo⁴

¹¹ Aveia branca do trigo⁵

¹² Aveia branca do trigo⁶

¹³ Monocultura de aveia branca

Médias, seguidas da mesma letra, na coluna, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Duncan

** Nível de significância de 1 %

NS Não significativo

TABELA 11. Efeitos do cultivo da aveia branca, da aveia preta, do azevém e do trigo na altura de inserção dos primeiros legumes (cm), da soja BR 4, anos agrícolas de 1985/86 a 1988/89. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1989.

Sistemas de cultivo	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	Média
Soja após: trigo ¹	20,3 abcd	31,0 ab	25,0	27,0	25,8 a
aveia preta ⁷	21,7 a	30,7 abc	24,0	22,0	24,6 abcd
aveia preta ⁸	20,7 abc	28,0 abcdef	21,0	25,0	23,7 abcde
trigo ²	19,7 bcde	29,7 abcde	24,0	26,0	24,9 abc
aveia preta ⁹	21,3 ab	28,3 abcde	18,0	22,0	22,4 cde
aveia preta ⁹	20,0 abcde	23,8 f	19,0	24,0	21,7 e
trigo ³	20,0 abcde	25,3 ef	25,0	25,0	23,8 abcde
aveia preta ¹⁰	20,3 abcd	28,7 abcde	27,0	23,0	24,8 abc
aveia preta ¹⁰	20,7 abc	26,7 bcdef	26,0	23,0	24,1 abcde
aveia preta ¹⁰	20,0 abcde	26,3 cdef	21,0	23,0	22,6 cde
trigo ⁴	21,7 a	30,3 abcd	25,0	26,0	25,8 ab
aveia branca ¹¹	19,7 bcde	26,0 def	27,0	21,0	23,4 abcde
aveia branca ¹¹	18,7 de	30,3 abcd	25,0	26,0	25,0 abc
trigo ⁵	20,0 abcde	31,0 ab	24,0	25,0	25,0 abc
aveia branca ¹²	15,7 f	28,7 abcde	20,0	24,0	22,1 de
aveia branca ¹²	18,3 e	29,3 abcde	25,0	24,0	24,2 abcde
aveia branca ¹²	18,3 e	27,7 abcdef	21,0	21,0	22,0 de
trigo ⁶	19,7 bcde	27,0 abcdef	22,0	24,0	23,2 bcde
aveia branca ¹³	18,3 e	31,3 a	23,0	27,0	24,9 abc
azevém	19,3 cde	26,7 bcdef	25,0	22,0	23,3 abcde
Média	19,7	28,3	23,0	24,0	23,8
C.V. (%)	5,56	9,30	15,08	10,86	-
F de tratamentos	4,80 **	2,00 *	1,66 NS	1,58 NS	1,79 *

1 Monocultura do trigo

2 Trigo após 1 inverno de aveia preta

3 Trigo após 2 invernos de aveia preta

4 Trigo após 3 invernos de aveia preta

5 Trigo após 2 invernos de aveia branca

6 Trigo após 3 invernos de aveia branca

7 Monocultura de aveia preta

8 Aveia preta trigo²

9 Aveia preta trigo³

10 Aveia preta trigo⁴

11 Aveia branca trigo⁵

12 Aveia branca trigo⁶

13 Monocultura de aveia branca

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Duncan

* Nível de significância de 5 %

** Nível de significância de 1 %

NS Não significativo

nos intensa, em relação aos demais tratamentos com essa leguminosa, recuperando-se, em parte, no final do seu ciclo. Isto também foi observado por Santos et al. (1989), em ensaios conduzidos no estado do Paraná. Como se tratava de plantio direto, pode ter havido excesso de palha das aveias na superfície do solo. De acordo com Almeida & Rodrigues (1985), pode, também, ter ocorrido liberação de algumas substâncias inibidoras durante a decomposição da palha da aveia.

Pelas observações feitas nesse e em outros ensaios (Santos & Reis 1990, Santos et al. 1988 e Santos et al. 1989), os restos culturais da cevada e do trigo possibilitaram boa cobertura do solo, enquanto que o das aveias para grão ofereceram quantidade excessiva. Em relação às aveias, por possuírem ciclo mais longo, tem-se a alternativa de, na época de floração, se fazer a rolagem para se efetuar a semeadura da soja. Esta opção permite, também, a cobertura do solo durante o inverno e a semeadura da soja na época preferencial, em plantio direto, com uso reduzido de herbicidas. A criação de novas cultivares de aveia branca, com ciclo semelhante ao da cultura do trigo e com menor porte (menos palha), permitirá que esta gramínea seja cultivada em sistemas de rotação, sem restrições (Georg et al. 1986).

CONCLUSÕES

1. A soja pode ser cultivada em plantio direto, após aveia branca, após aveia preta, após azevém e após trigo, sem restrição.
2. Os parâmetros estudados foram influenciados pelo fator ano.
3. Na média dos anos, a soja cultivada após aveia branca, em alguns sistemas após aveia preta e após azevém, apresentou menor estatura das plantas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F.S. **A alelopatia e as plantas**. Londrina: IAPAR, 1988. 60p. (IAPAR. Circular, 53).
- ALMEIDA, F.S. de; RODRIGUES, B.N. **Guia de herbicidas**; contribuição para o uso adequado em plantio direto e convencional. Londrina: IAPAR, 1985. 482p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 431p. (Boletim Técnico, 30).
- GEORG, E.S.; CARVALHO, F.I.F. de; FEDERIZZI, L.C.; VIAU, L.V.M. Identificação de genótipos superiores de aveia para a região fisiográfica da Depressão Central do RS. **Trigo e soja**, Porto Alegre, v.87, p.17-21, 1986.
- KRONSTAD, W.E.; McCUISTOIN, W.L.; SWEARINGIN, M.L.; QUALSET, C.O. Crop selection for specific residue management systems. In: OSCHWALD, W.R.; STELLY, M.; KRAL, D.M.; NAUSEEF, J.H. **Crop residues management systems**. Madison: ASA/CSSA/SSSA, 1978. C.12, p.207-217. (ASA, Special Publication, 31).
- PATRICK, Z.A.; TOUSSOUN, T.A.; KOCK, L.W. Effect of crop residue decomposition product on plant roots. **Annual Review of Phytopathology**, v.2, p.267-292, 1964.
- REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 21., 1989, Passo Fundo, RS. **Recomendações da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo - 1989**. Cruz Alta: FUNDACEP-FECOTRIGO, 1989. 68p.
- SANTOS, H.P. dos; PEREIRA, L.R. Rotação de culturas. VII. Efeito de culturas de inverno sobre o rendimento de grãos e algumas características agrônômicas das plantas de soja, no período de 1979 a 1985. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.63-70, jan. 1987.
- SANTOS, H.P. dos; PEREIRA, L.R.; VIEIRA, S.A.; DAL'PIAZ, A.J. Rotação de culturas. XV. Efeito dos cultivos de inverno sobre o rendimento de grãos e algumas características agrônômicas das plantas de soja, no período de 1981 a 1986. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 14., 1986, Chapecó, SC. **Soja**, resultados de pesquisa,

- 1985-1986. Passo Fundo, RS: EMBRAPA-CNPT, 1986. p.63-80. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 9).
- SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M. Rotação de culturas. XIX. Efeitos de culturas de inverno sobre o rendimento de grãos e sobre algumas características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.11, p.1637-1645, nov. 1990.
- SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; PÖTTKER, D. **Culturas de inverno para plantio direto no Sul do Brasil**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1990. (EMBRAPA-CNPT. Circular Técnica, 3).
- SANTOS, H.P. dos; VIEIRA, S.A.; PEREIRA, L.R.; ROMAN, E.S. Rotação de culturas. XVI. Efeitos das culturas de inverno sobre o rendimento de grãos e algumas características das plantas de soja de 1984 a 1986. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 16., 1988, Santa Maria, RS. **Soja**; resultados de pesquisa 1987-1988. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1988. p.64-81. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 8).
- SANTOS, H.P. dos; WOBETO, C.; PEREIRA, L.R. Rotação de culturas em Guarapuava. X. Efeitos das culturas de inverno sobre o rendimento de grãos e sobre algumas características agronômicas das plantas de soja, num período de cinco anos, em plantio direto. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 17., 1989, Porto Alegre, RS. **Soja**; resultados de pesquisa 1988-1989. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1989. p.69-87. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 4).
- SANTOS, H.P. dos; WOBETO, C.; PEREIRA, L.R.; REIS, E.M. Rotação de culturas em Guarapuava. IV. Rendimento de grãos do trigo e de outras culturas de inverno e de verão em semeadura direta de 1984 a 1986. In: REUNIÃO DE ROTAÇÃO DE CULTURAS, 1., 1987, Ponta Grossa, PR. **Rotação de culturas**; resultados de pesquisa 1988. Passo Fundo, 1987a. p.48-58.
- SANTOS, H.P. dos; WOBETO, C.; PEREIRA, L.R.; REIS, E.M.; PRESTES, A.M. Rotação de culturas em Guarapuava. III. Rendimento de grãos da cevada e de outras culturas de inverno e de verão, em semeadura direta de 1984 a 1986. In: REUNIÃO DE ROTAÇÃO DE CULTURAS, 1., 1987, Ponta Grossa, PR. **Rotação de culturas**; resultados de pesquisa 1986. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1987b. p.35-47.