

SOJA EM SUCESSÃO A CULTURAS DE INVERNO

Henrique Pereira dos Santos

Luiz Ricardo Pereira

Erlei Melo Reis

Objetivo

Verificar o efeito de sistemas de cultivo sobre o rendimento de grãos e sobre outras características agronômicas da soja em sucessão à aveia branca, à cevada, ao linho e ao trigo, estabelecidos em plantio direto.

Metodologia

O ensaio foi conduzido na Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda, em Guarapuava, PR, no período de 1984 a 1989, em solo classificado como Associação Latossolo Bruno Alíco + Cambissolo. A amostragem de solo, para determinação dos níveis de nutrientes e de matéria orgânica, foi feita após a colheita das culturas de inverno (Tabela 1).

Os tratamentos constaram de sete sistemas de cultivo, onde a soja foi semeada em sucessão a diferentes culturas de inverno (aveia branca, cevada, linho e trigo), arrançadas em distintos sistemas de rotação de culturas (Tabela 2).

As cultivares de soja usadas foram: BR-6 de 1984 a 1986, Bragg em 1987 e 1989 e BR-13 em 1988. A soja foi semeada, em cada ano, na

mesma data, independentemente da época de colheita das culturas de inverno (05-12-84, 21-11-85, 12-12-86, 07-12-87, 25-11-88 e 01-12-89).

As culturas de inverno e de verão foram estabelecidas em plantio direto.

Os tratos culturais foram realizados de acordo com a recomendação para cada cultura, e a colheita foi realizada com automotriz especial para parcelas.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. O tamanho da parcela foi de 10 m de comprimento por 6 m de largura. Foi feita a análise de variância ano a ano, bem como uma análise conjunta dos dados obtidos nos diversos anos. As médias foram comparadas entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade.

Resultados

A Tabela 3, mostra que os parâmetros avaliados na soja foram afetados pelas variações climáticas ocorridas entre os anos ou, então, pela mudança na cultivar de soja no decorrer do experimento.

Na Tabela 3, também, observa-se que houve efeitos significativos do tipo de sucessão para rendimento de grãos, para estatura de plantas e para altura de inserção dos primeiros legumes da soja. Isto indica que existe influência das culturas de inverno sobre a soja.

Na interação ano x tipos de sucessão, houve diferenças significativas para estatura de plantas e para altura de inserção dos primeiros legumes da soja.

Para o rendimento de grãos pode ser verificado na Tabela 4 que só não houve diferenças entre as médias nos dois primeiros anos (1984 e 1985). Na média conjunta dos anos, os rendimentos de grãos mais elevados ocorreram nos tratamentos em que a soja foi cultivada após o trigo, a cevada e a aveia branca. Contudo, este último tratamento foi semelhante estatisticamente à soja semeada após o linho. Desta maneira, a produção de soja após linho foi, significativamente, inferior aos demais tratamentos, exceto naquele em que a soja foi estabelecida em sucessão à aveia branca.

A soja cultivada após o linho apresentou menor estatura de plantas (Tabela 5) e menor altura da inserção dos primeiros legumes (Tabela 6), em relação aos demais tratamentos, nos anos 1985, 1988 e 1989 e na média conjunta dos dados.

No peso de cem sementes, houve diferença entre as médias somente no ano de 1987 (Tabela 7). Os menores pesos de cem sementes foram obtidos na soja cultivada após o linho e a aveia branca.

Para os componentes de rendimento (número de legumes, número de grãos e peso de grãos por planta) e para a população final de plantas, não foi detectado efeito significativo entre as médias e nem na média conjunta dos dados (Tabelas 8 a 11).

Na maioria dos anos, a soja após a aveia branca para grãos e após o linho, apresentou, ao longo do seu ciclo, menor estatura de plantas e folhas de coloração verde menos intensa, recuperando-se, em parte, no final do seu ciclo. Para a soja após o linho isto se refletiu significativamente no rendimento de grãos e estatura de plantas, em alguns anos e na média conjunta dos dados.

Tabela 1. Valores médios de pH, de alumínio, de cálcio + magnésio, de fósforo, de potássio e de matéria orgânica no solo, em diferentes anos. Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1992

Análise do solo	1984	1985	1986	1987	1988	1989
pH em H ₂ O (1:1)	5,1	5,1	5,3	5,1	5,2	5,7
Al trocável (meq/100 g solo)	0,39	0,46	0,35	0,93	0,83	0,03
Ca + Mg trocáveis (meq/100 g solo)	8,00	7,67	7,68	6,85	7,24	14,80
P (ppm)	5,7	6,4	8,3	10,3	9,5	5,4
K (ppm)	78	93	116	119	131	142
M.O. (%)	6,8	6,8	6,9	7,0	6,9	6,8

Tabela 2. Sistemas de cultivo para trigo, com culturas de inverno e de verão, em plantio direto. Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1992

Sistemas de cultivo	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Monocultura de trigo	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S
Rotação de um inverno sem trigo	T/S E/M	E/M T/S	T/S E/M	E/M T/S	T/S E/M	E/M T/S
Rotação de dois invernos sem trigo	T/S L/S E/M	L/S E/M T/S	E/M T/S L/S	T/S L/S E/M	L/S E/M T/S	E/M T/S L/S
Rotação de três invernos sem trigo	T/S A/S C/S Tr/M	A/S C/S Tr/M T/S	C/S Tr/M T/S A/S	Tr/M T/S A/S C/S	T/S A/S C/S Tr/M	A/S C/S Se/M T/S

A = Aveia branca; C = Cevada; E = Ervilhaca; L = Linho; M = Milho; S = Soja; Se = Serradela; T = Trigo e Tr = Tremoço.

Tabela 3. Significância do teste F para oito características agronômicas da soja semeada de 1984 a 1989. Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1992

Características agronômicas	Ano	Tipos de sucessão	Anos x tipo de sucessão
Rendimento de grãos (kg/ha)	**	**	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 100 sementes (g)	**	ns	ns
População final de plantas (m ²)	**	ns	ns
Estatura de plantas (cm)	**	**	**
Altura inserção primeiros legumes (cm)	**	*	**

* = Nível de significância de 5 %.
 ** = Nível de significância de 1 %.
 ns = Não significativo.

Tabela 4. Efeito de culturas de inverno no rendimento de grãos da soja de 1984 a 1989, em plantio direto. Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1992

Tipos de sucessão	Safras e cultivares de soja						Média
	1984 BR-6	1985 BR-6	1986 BR-6	1987 Bragg	1988 BR-13	1989 Bragg	
Soja após:	kg/ha						
Trigo ¹	3.058	2.988	2.507 b	1.964 cd	2.734 b	3.147 a	2.733 a
Trigo ²	3.129	2.865	2.677 a	2.316 a	3.123 a	3.096 a	2.868 a
Trigo ³	3.110	2.914	2.580 ab	2.285 ab	3.133 a	3.018 a	2.840 a
Trigo ⁴	3.079	2.956	2.681 a	2.088 c	3.140 a	3.039 a	2.831 a
Aveia	3.023	3.001	2.304 c	1.861 d	2.883 b	3.124 a	2.699 ab
Cevada	2.993	2.792	2.455 bc	2.126 bc	2.870 b	3.070 a	2.718 a
Linho	3.097	2.558	2.716 a	1.900 d	2.072 c	2.658 b	2.500 b
Média	3.070	2.868	2.560	2.077	2.851	3.022	2.741
C.V. (%)	4,42	8,27	4,29	5,53	5,63	6,18	--
F Tratamentos	0,51 ns	1,70 ns	7,34 **	9,77 **	22,28 **	3,18 *	2,99 *

1 Monocultura de trigo.

2 Trigo após ervilhaca.

3 Trigo após linho e ervilhaca.

4 Trigo após aveia, cevada e trevoço.

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

ns = Não significativo.

* = Nível de significância de 5 %.

** = Nível de significância de 1 %.

Tabela 5. Efeito de culturas de inverno na estatura de plantas de soja de 1985 a 1989, em plantio direto. Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1992

Tipos de sucessão	Safras e cultivares de soja					Média
	1985 BR-6	1986 BR-6	1987 Bragg	1988 BR-13	1989 Bragg	
-Soja após:						
	----- cm/planta -----					
Trigo ₁	72,8 ab	73,8	72,0	65,8 a	76,3 b	72,1 ab
Trigo ₂	74,8 a	74,8	72,5	67,3 a	84,7 a	74,8 a
Trigo ₃	75,5 a	70,5	71,3	68,5 a	79,8 ab	73,1 ab
Trigo ₄	74,3 a	70,5	69,8	65,8 a	84,3 a	72,9 ab
Aveia	70,3 b	67,5	63,8	66,5 a	76,9 b	69,0 b
Cevada	75,3 a	73,5	70,5	66,3 a	78,2 b	72,8 ab
Linho	63,5 c	74,8	67,8	51,0 b	62,4 c	63,9 c
Média	72,3	72,2	69,6	64,4	77,5	71,2
C.V. (%)	3,53	4,74	5,52	4,22	4,98	--
F Tratamentos	11,31**	2,56ns	2,49ns	19,44**	14,96**	4,58**

¹ Monocultura de trigo.

² Trigo após ervilhaca.

³ Trigo após linho e ervilhaca.

⁴ Trigo após aveia, cevada e tremoço.

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

ns = Não significativo.

** = Nível de significância de 1 %.

Tabela 6. Efeito de culturas de inverno na altura de inserção dos primeiros legumes da soja de 1985 a 1989, em plantio direto. Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1992

Tipos de sucessão	Safras e cultivares de soja					Média
	1985 BR-6	1986 BR-6	1987 Bragg	1988 BR-13	1989 Bragg	
Soja após:	----- cm/planta -----					
Trigo ₁	23,5 ab	24,5	24,5 a	29,0 a	20,3 b	24,4 a
Trigo ₂	22,5 ab	24,3	26,3 a	29,8 a	24,7 a	25,5 a
Trigo ₃	22,0 b	24,5	24,0 a	29,5 a	22,2 ab	24,4 a
Trigo ₄	22,3 b	23,3	24,0 a	30,0 a	23,0 ab	24,5 a
Aveia	22,3 b	24,0	21,0 b	30,5 a	23,4 a	24,2 a
Cevada	25,3 a	25,8	25,3 a	29,0 a	23,4 a	25,8 a
Linho	19,0 c	25,5	24,3 a	21,0 b	14,1 c	20,8
Média	22,4	24,5	24,2	28,4	21,6	24,2
C.V. (%)	8,41	7,33	8,07	7,74	8,72	--
F Tratamentos	3,97*	0,91ns	2,75*	9,04**	14,25**	3,08*

¹ Monocultura de trigo.

² Trigo após ervilhaca.

³ Trigo após linho e ervilhaca.

⁴ Trigo após aveia, cevada e tremoço.

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

ns = Não significativo.

* = Nível de significância de 5 %.

** = Nível de significância de 1 %.

Tabela 7. Efeito de culturas de inverno no peso de cem sementes da soja de 1985 a 1989, em plantio direto. Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1992

Tipos de sucessão	Safras e cultivares de soja					Média
	1985 BR-6	1986 BR-6	1987 Bragg	1988 BR-13	1989 Bragg	
Soja após:	----- g/100 sementes -----					
Trigo ₁	18,53 ab	16,46	10,74 a	18,08	21,53	17,07
Trigo ₂	18,16 b	16,16	10,81 a	18,03	21,62	16,96
Trigo ₃	19,21 a	16,28	10,61 ab	18,33	21,74	17,23
Trigo ₄	18,34 ab	16,04	10,53 ab	18,15	21,78	16,97
Aveia	18,06 b	15,64	9,94 d	17,93	21,60	16,63
Cevada	17,79 b	16,12	10,36 bc	18,18	21,57	16,80
Linho	17,61 b	17,03	10,10 cd	17,88	22,03	16,93
Média	18,24	16,25	10,44	18,08	21,69	16,94
C.V. (%)	3,53	3,27	2,18	3,87	2,32	--
F Tratamentos	2,69*	2,59ns	8,15**	0,20ns	0,46ns	1,63ns

¹ Monocultura de trigo.

² Trigo após ervilhaca.

³ Trigo após linho e ervilhaca.

⁴ Trigo após aveia, cevada e tremçoço.

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

ns = Não significativo.

* = Nível de significância de 5 %.

** = Nível de significância de 1 %.

Tabela 8. Efeito de culturas de inverno no número de legumes por planta da soja de 1985 a 1989, em plantio direto. Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guaçuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1992

Tipos de sucessão	Safras e cultivares de soja					Média
	1985 BR-6	1986 BR-6	1987 Bragg	1988 BR-13	1989 Bragg	
Soja após:	----- cm/planta -----					
Trigo ₁	38,8	24,0	26,0	24,1	22,3	27,0
Trigo ₂	41,5	26,3	26,5	24,9	23,9	28,6
Trigo ₃	38,1	27,2	25,7	27,7	22,7	28,3
Trigo ₄	40,8	27,1	24,3	23,8	25,5	28,3
Aveia	41,6	27,5	25,7	24,3	22,5	28,3
Cevada	44,7	24,1	23,7	29,4	22,9	29,0
Linho	43,3	26,4	22,2	25,7	22,7	28,1
Média	41,3	26,1	24,9	25,7	23,2	28,2
C.V. (%)	10,34	11,97	15,50	12,21	9,67	--
F Tratamentos	1,18ns	0,86ns	0,64ns	1,80ns	1,03ns	0,54ns

¹ Monocultura de trigo.

² Trigo após ervilhaca.

³ Trigo após linho e ervilhaca.

⁴ Trigo após aveia, cevada e tremoço.

ns = Não significativo.

Tabela 9. Efeito de culturas de inverno no número de grãos por planta da soja de 1985 a 1989, em plantio direto. Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1992.

Tipos de sucessão	Safras e cultivares de soja					Média
	1985 BR-6	1986 BR-6	1987 Bragg	1988 BR-13	1989 Bragg	
Soja após:	----- cm/planta -----					
Trigo ₁	80,5	44,7	50,1	39,3	38,5	50,6
Trigo ₂	88,0	47,0	48,7	43,6	40,2	53,5
Trigo ₃	82,1	50,7	47,4	46,7	38,0	53,0
Trigo ₄	76,4	51,1	43,2	42,3	45,0	51,6
Aveia	81,5	50,5	46,4	43,2	40,7	52,5
Cevada	70,1	44,5	35,8	53,5	44,4	49,7
Linho	80,7	53,8	42,1	47,8	41,2	53,1
Média	79,9	48,9	44,8	45,2	41,1	52,0
C.V. (%)	13,23	11,12	16,97	17,13	10,01	--
F Tratamentos	1,08ns	1,71ns	1,66ns	1,42ns	1,70ns	0,48ns

₁ Monocultura de trigo.
₂ Trigo após ervilhaca.
₃ Trigo após linho e ervilhaca.
₄ Trigo após aveia, cevada e tremoço.
 ns = Não significativo.

Tabela 10. Efeito de culturas de inverno no peso de grãos por planta da soja de 1985 a 1989, em plantio direto. Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1992

Tipos de sucessão	Safras e cultivares de soja					Média
	1985 BR-6	1986 BR-6	1987 Bragg	1988 BR-13	1989 Bragg	
Soja após:	----- g/planta -----					
Trigo ₁	15,0	7,4	9,4	8,5	8,4	9,7
Trigo ₂	16,2	7,9	9,6	8,4	8,7	10,2
Trigo ₃	15,4	8,2	9,6	9,2	8,1	10,1
Trigo ₄	14,2	8,5	8,7	8,2	10,0	9,9
Aveia	15,4	7,8	8,4	8,6	8,7	9,8
Cevada	13,3	7,1	7,7	8,7	9,5	9,3
Linho	14,4	8,8	8,2	8,8	8,8	9,8
Média	14,8	7,9	8,8	8,6	8,9	9,8
C.V. (%)	12,03	12,04	19,01	15,51	9,50	--
F Tratamentos	1,15ns	1,62ns	0,77ns	0,22ns	2,36ns	0,89ns

- ₁ Monocultura de trigo.
₂ Trigo após ervilhaca.
₃ Trigo após linho e ervilhaca.
₄ Trigo após aveia, cevada e tremoço.
 ns = Não significativo.

Tabela 11. Efeito de culturas de inverno na população final de plantas da soja de 1985 a 1989, em plantio direto. Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1992

Tipos de sucessão	Safras e cultivares de soja					Média
	1985 BR-6	1986 BR-6	1987 Bragg	1988 BR-13	1989 Bragg	
Soja após:	----- plantas/m2 -----					
Trigo ₁	30	45	36	54	47	42
Trigo ₂	24	42	36	45	50	39
Trigo ₃	37	48	33	49	51	44
Trigo ₄	21	43	33	45	56	40
Aveia	30	46	34	45	51	41
Cevada	30	39	32	45	49	39
Linho	24	49	36	38	42	38
Média	28	45	34	46	49	40
C.V. (%)	25,80	14,83	15,58	14,99	11,73	--
F Tratamentos	2,24ns	0,99ns	0,38ns	2,12ns	2,01ns	1,35ns

¹ Monocultura de trigo.

² Trigo após ervilhaca.

³ Trigo após linho e ervilhaca.

⁴ Trigo após aveia, cevada e tremoço.

ns = Não significativo.