

## II. Área de Pesquisa: Ecologia, Fisiologia e Práticas culturais

1. *Título*: Rotação de culturas VII. Efeito dos cultivos de inverno sobre o rendimento de grãos e em algumas características agronômicas das plantas de soja, no período agrícola de 1979 a 1985.

1.1. *Pesquisadores*: Henrique Pereira dos Santos e Luiz Ricardo Pereira.

*Colaborador*: Mauro Francisco Ferreto

1.2. *Objetivo*:

Avaliar o efeito das culturas (aveia, colza, linho, tremoço e trigo) sobre o rendimento de grãos e algumas características agronômicas das plantas de soja cultivada em sucessão, em semeadura direta.

1.3. *Metodologia*:

*Local*: o experimento foi conduzido no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, em Passo Fundo, no período de 1979 a 1985, em um Latossolo Vermelho Escuro Distrófico, unidade de mapeamento Passo Fundo (Brasil. Ministério da Agricultura, 1973).

*Tratamentos*: são apresentados na Tabela 1.

*Cultivares*: foram utilizadas as cultivares Bossier, BR 4 e BR 1.

*Adução de manutenção*: baseou-se nas análises da amostra de solo, realizada após a colheita das culturas de inverno (Tabela 2). A quantia e tipo de nutrientes utilizados constam na Tabela 3. Em 1981, antes da semeadura das culturas de inverno foi aplicado, em toda a área experimental, 6,5 t/ha de calcário, com PRNT de 56 %.

*Dimensão da parcela*: 120 m<sup>2</sup> (20 m de comprimento x 6 m de largura).

*Semeadura*: as culturas de inverno são estabelecidas em semeadura convencional e a soja em semeadura direta, com exceção do primeiro ano de instalação do experimento (1979). Para o plantio direto utilizou-se semeadeira-adu-

badeira com triplo disco, Bettison 3.D (1980 a 1982) e duplo disco, Lavrale (1981, 1983 e 1984). Esta prática, foi realizada à medida que, as espécies de inverno foram sendo colhidas. Desta maneira, a época de semeadura da soja, oscilou entre a segunda quinzena de novembro e a segunda de dezembro. O espaçamento entre linhas usado foi de 0,51 m.

*Controle de plantas daninhas e demais tratamentos culturais:* obedeceram a recomendação técnica da cultura (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1979).

*Colheita:* foi realizada com colhedeira de parcelas marca Hege 125-B.

*Observações realizadas:* foram determinadas a campo a população final e de 10 plantas coletadas ao acaso, a altura de plantas, altura de inserção dos primeiros legumes, número de legumes, número de grãos e peso de grãos por planta. Posteriormente, foi determinado o peso de 1.000 sementes e o rendimento de grãos (umidade corrigida para 13 %).

*Delineamento experimental:* foi utilizado o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foi feita uma análise estatística individual e conjunta para todas as características estudadas. As médias foram comparadas entre si, pela aplicação do teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade.

#### 1.4. Resultados de discussão:

Os sistemas de rotação de culturas estudados estão na Tabela 1, e os dados de produtividade de algumas características agrônômicas das plantas de soja, nas Tabelas 4 a 11.

Observa-se na Tabela 4 que, apenas nos anos agrícolas 1980/1981 e 1981/1982 houve diferenças significativas nos rendimentos de grãos de soja em relação aos diferentes tipos de sucessão estudados. No ano agrícola 1980/1981 os melhores rendimentos de grãos ocorrem onde a soja foi cultivada após tremoço, linho, colza e trigo. Em 1981/1982, as diferenças entre as médias foram mais em função das épocas de semeadura de soja do que dos cultivos anteriores.

A análise estatística conjunta mostrou que não houve efeito significativo dos tipos de sucessão sobre o rendimento de grãos da soja. Isto também já foi observado por Santos et al. (1984). Em virtude disto, os diversos cultivos de inverno, constituem-se em opções para os agricultores, sem prejudica-

rem a produtividade dessa leguminosa. A soja após trigo tendeu a apresentar rendimento de grãos mais elevados.

No período de 1983/1984 e 1984/1985, houve diferenças estatísticas entre as médias para os três componentes do rendimento (Tabelas 5 a 7). O maior número de legumes, número de grãos e peso de grãos por planta ocorreu na soja após colza (1983/1984) e na soja depois do tremoço e linho (1984/1985).

A análise estatística conjunta mostra que houve influência do tipo de sucessão sobre os componentes do rendimento. A soja após linho apresentou o maior número de legumes e número de grãos por planta. Entretanto, isto não foi suficiente para aumentar significativamente o rendimento de grãos da soja após linho em comparação à soja depois dos demais cultivos de inverno.

A altura de plantas e altura de inserção dos primeiros legumes foram as características agronômicas mais afetadas pelos cultivos de inverno (Tabelas 8 e 9).

Durante o período de 1981/1982 a 1983/1984 houveram diferenças estatísticas entre as médias para população final de plantas (Tabela 10).

O peso de 1.000 sementes não apresentou diferenças significativas entre as médias, nesse período de estudo (Tabela 11).

A análise estatística conjunta para altura de plantas, inserção dos primeiros legumes, população final e peso de mil sementes, mostram que não houve efeito significativo em relação ao tipo de sucessão.

A interação ano x tipos de sucessão para todos os parâmetros estudados indica que, os resultados variam em função do ano.

### *1.5. Conclusões*

1. Na média dos anos as culturas de inverno (aveia, colza, linho, tremoço e trigo) não influenciaram os rendimentos de grãos da soja;

2. ao longo dos cinco anos de estudo, a altura de plantas e altura de inserção dos primeiros legumes da soja foram as características agronômicas mais afetadas pelo cultivo anterior de inverno;

3. nos diferentes anos os componentes do rendimento foram influenciados pelas culturas que antecederam a soja;

4. as culturas de inverno, trigo, linho, aveia, colza e tremoço foram boas opções para os agricultores que cultivam soja.

### *1.6. Literatura citada*

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).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. **Ecologia, manejo e adubação da soja.** Londrina, 1979. 91p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 2).

SANTOS, H.P. dos; LHAMBY, J.C.B.; PEREIRA, L.R. & FERRETO, M.F. Rotação de culturas. V. Efeito no rendimento de grãos e componentes do rendimento da soja 1980 a 1983. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 12, Pelotas, RS, 1984. **Soja**; resultados de pesquisa 1983-1984. Passo Fundo, EMBRAPA-CNP, 1984. p.54-68.

Tabela 1. Sistema de rotação de culturas de inverno/verão relativas aos anos agrícolas de 1979/80 a 1984/85. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1985

Parcelas	Ano					
	1979	1980	1981	1982	1983	1984
1	Trigo/Soja	Aveia/Soja	Linho/Soja	Trigo/Soja	Tremoço/Soja	Colza/Soja
2	Trigo/Soja	Tremoço/Soja	Colza/Soja	Trigo/Soja	Aveia/Soja	Linho/Soja
3	Linho/Soja	Trigo/Soja	Tremoço/Soja	Colza/Soja	Trigo/Soja	Aveia/Soja
4	Aveia/Soja	Linho/Soja	Trigo/Soja	Tremoço/Soja	Colza/Soja	Trigo/Aveia
5	Colza/Soja	Trigo/Soja	Aveia/Soja	Linho/Soja	Trigo/Soja	Tremoço/Soja
6	Tremoço/Soja	Colza/Soja	Trigo/Soja	Aveia/Soja	Linho/Soja	Trigo/Soja

Tabela 2. Valores de pH, alumínio, cálcio + magnésio, fósforo, potássio e matéria orgânica em diferentes anos. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1985

Elementos analisados	1979	1980	1981	1982	1983	1984
pH em H <sub>2</sub> O 1:1	5,2	5,0	5,3	5,0	5,1	4,9
Al trocável (me/100 g de solo)	1,10	1,08	0,73	0,71	0,66	0,76
Ca + Mg trocável (me/100 g de solo)	4,42	4,39	5,71	5,66	6,92	5,35
P disponível (ppm)	11,8	15,6	13,0	11,7	13,1	14,4
K disponível (ppm)	145	161	112	120	130	111
M.O. (%)	3,5	3,3	3,4	3,5	3,3	3,2

Tabela 3. Adubação de manutenção utilizada na soja. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1985

Ano	Quantidade (kg/ha)	Fórmula
1979	200	0-30-15
1980	200	0-30-15
1981	250	0-30-17
1982	150	0-30-17
1983	200	0-30-17
1984	250	0-30-17

Tabela 4. Rendimento de grãos (RG) e a data de plantio (DP) da soja após as culturas de inverno, ano agrícola 1979/80 a 1984. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1985.

Tipos de sucessão	Ano e cultivar												Média RG kg/ha
	1979/1980		1980/1981		1981/1982		1982/1983		1983/1984		1984/1985		
	Bossier		BR-1		BR-4		Bossier		BR-4		BR-4		
	RG kg/ha	DP	RG kg/ha	DP	RG kg/ha	DP	RG kg/ha	DP	RG kg/ha	DP	RG kg/ha	DP	
Soja após trigo <sup>1</sup>	1.855	20.12	2.033 b	13.12	2.273 a	27.11	2.574	16.12	3.134	30.11	3.364	07.12	2.539
Soja após trigo <sup>2</sup>	1.867	20.12	2.308 a	13.12	2.091 a	27.11	2.459	16.12	3.117	30.11	3.277	07.12	2.520
Soja após linho	1.787	20.12	2.372 a	13.12	1.624 ab	07.12	2.509	16.12	3.291	30.11	3.395	07.12	2.496
Soja após aveia	1.644	20.12	1.792 c	13.12	1.982 a	27.11	2.400	16.12	3.445	30.11	3.292	07.12	2.426
Soja após colza	1.921	20.12	2.337 a	13.12	1.206 b	07.12	2.338	16.12	3.189	30.11	3.042	07.12	2.339
Soja após tremoço	1.883	20.12	2.512 a	13.12	948 b	04.01	2.449	16.12	3.312	30.11	2.911	07.12	2.336
Média	1.826		2.225		1.687		2.455		3.248		3.214		2.443
C.V. (%)	8,12		7,18		25,68		8,85		6,21		9,63		
F. tratamento	1,80ns		10,89**		5,86**		0,57ns		1,54ns		1,56ns		0,67ns

<sup>1</sup> Trigo após aveia e linho.

<sup>2</sup> Trigo após tremoço e colza.

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 5. Número de legumes por planta (NL) da soja após as cultivares de inverno, ano agrícola 1980/1981 a 1984/1985. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1985

Tipos de sucessão	Ano					Média NL
	1980/1981 NL	1981/1982 NL	1982/1983 NL	1983/1984 NL	1984/1985 NL	
Soja após trigo <sup>1</sup>	36,2	25,5	29,8	37,3 ab	40,1 b	33,8 bc
Soja após trigo <sup>2</sup>	37,2	21,7	36,1	32,4 b	36,3 b	32,7 bc
Soja após linho	45,0	26,8	35,1	42,5 a	51,6 a	40,2 a
Soja após aveia	42,7	20,9	28,8	32,5 b	36,8 b	32,3 c
Soja após colza	42,2	22,0	29,8	41,2 a	50,4 a	37,1 abc
Soja após tremoço	44,0	20,9	31,6	36,7 ab	55,5 a	37,7 ab
Média	41,2	23,0	31,9	37,1	45,1	35,6
C.V. (%)	12,05	25,78	15,85	12,41	15,05	
F. tratamento	2,16ns	0,73nc	1,46ns	3,37*	6,09**	3,01*

<sup>1</sup> Trigo após aveia e linho.

<sup>2</sup> Trigo após tremoço e colza.

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 6. Número de grãos por planta (NG) da soja após os cultivos de inverno, ano agrícola 1980/1981 a 1984/1985. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo,RS, 1985

Tipos de sucessão	Ano					Média NG
	1980/1981 NG	1981/1982 NG	1982/1983 NG	1983/1984 NG	1984/1985 NG	
Soja após trigo <sup>1</sup>	65,9	46,8	72,2	76,5 abc	83,4 bc	69,0 bc
Soja após trigo <sup>2</sup>	65,2	38,9	83,6	63,5 c	77,1 c	65,7 c
Soja após linho	79,6	53,2	85,6	82,8 ab	108,3 a	81,9 a
Soja após aveia	81,1	38,1	68,6	62,6 c	76,8 c	65,4 c
Soja após colza	74,4	53,4	69,5	86,4 a	106,2 ab	78,0 ab
Soja após tremoço	77,6	40,1	80,6	69,1 bc	116,0 a	76,7 abc
Média	74,0	45,1	76,7	73,5	94,6	72,8
C.V. (%)	12,98	25,17	17,12	13,11	16,07	
F. tratamento	1,55ns	1,55ns	1,31ns	4,32*	5,29**	3,10*

<sup>1</sup> Trigo após aveia e linho.

<sup>2</sup> Trigo após tremoço e colza.

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. Peso de grãos por planta (PG) da soja após os cultivos de inverno, ano agrícola 1980/1981 a 1984/1985. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1985

Tipos de sucessão	Ano					Média PG (g)
	1980/1981 PG (g)	1981/1982 PG (g)	1982/1983 PG (g)	1983/1984 PG (g)	1984/1985 PG (g)	
Soja após trigo <sup>1</sup>	7,7	7,7	11,2	14,1 ab	15,8 bc	11,3
Soja após trigo <sup>2</sup>	7,3	5,8	13,2	11,7 b	14,8 bc	10,6
Soja após linho	8,7	9,0	13,4	15,3 a	20,1 a	13,3
Soja após aveia	8,9	6,3	10,7	11,8 b	14,3 c	10,4
Soja após colza	8,1	7,5	10,8	15,7 a	19,0 ab	12,2
Soja após tremoço	8,3	5,1	11,7	13,4 ab	22,2 a	12,1
Média	8,2	6,9	11,8	13,7	17,7	11,7
C.V. (%)	16,73	26,04	17,21	12,7	15,56	
F tratamento	0,75ns	2,58ns	1,40ns	3,82*	5,44**	2,28ns

<sup>1</sup> Trigo após aveia e linho.

<sup>2</sup> Trigo após tremoço e colza.

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. Altura da planta (AP) da soja após os cultivos de inverno, ano agrícola 1980/1981 a 1984/1985. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1985

Tipos de sucessão	Ano					
	1980/1981 AP (cm)	1981/1982 AP (cm)	1982/1983 AP (cm)	1983/1984 AP (cm)	1984/1985 AP (cm)	Média AP (cm)
Soja após trigo <sup>1</sup>	72,2 bc	71,6 a	90,3 a	82,2 c	107,7 a	84,8
Soja após trigo <sup>2</sup>	75,6 ab	70,1 a	91,5 a	39,7 b	106,7 ab	86,7
Soja após linho	65,2 d	63,4 a	86,5 a	87,6 b	102,1 bc	81,0
Soja após aveia	60,0 e	68,0 a	79,6 b	96,0 a	95,1 de	79,7
Soja após colza	68,3 cd	54,2 b	88,5 a	81,9 c	98,2 cd	78,2
Soja após tremoço	79,6 a	37,9 c	89,1 a	88,6 b	90,3 e	77,1
Média	70,1	60,9	87,6	87,7	100,0	81,3
C.V. (%)	4,47	8,33	4,03	3,98	3,59	
F. tratamento	20,76**	25,73**	5,86**	9,90**	14,26**	1,20ns

<sup>1</sup> Trigo após aveia e linho.

<sup>2</sup> Trigo após tremoço e colza.

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 9. Altura de inserção dos primeiros legumes (AL), da soja após os cultivos de inverno, ano agrícola 1980/1981 a 1984/1985. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1985

Tipos de sucessão	Ano					
	1980/1981 AL (cm)	1981/1982 AL (cm)	1982/1983 AL (cm)	1983/1984 AL (cm)	1984/1985 AL (cm)	Média AL (cm)
Soja após trigo <sup>1</sup>	23,4 b	15,0 a	29,9 a	20,0	24,1 a	22,5
Soja após trigo <sup>2</sup>	23,2 b	15,6 a	29,0 a	22,4	25,5 a	23,1
Soja após linho	19,1 cd	15,6 a	30,5 a	20,4	23,6 a	21,8
Soja após aveia	17,8 d	14,2 a	25,6 b	21,9	24,3 a	20,8
Soja após colza	21,5 bc	13,1 ab	24,5 b	21,4	24,9 a	21,1
Soja após tremoço	27,3 a	11,1 b	29,6 a	21,4	21,0 b	22,1
Média	22,0	14,1	28,2	21,3	23,9	21,9
C.V. (%)	7,16	11,43	7,11	5,41	6,38	
F. tratamento	18,71**	4,87**	6,31**	2,39ns	4,24*	0,77ns

<sup>1</sup> Trigo após aveia e linho.

<sup>2</sup> Trigo após tremoço e colza.

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.

\* Nível de significância de 5 %.

Tabela 10. População final (PF) da soja após os cultivos de inverno, ano agrícola 1980/1981 a 1984/1985. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1985

Tipos de sucessão	Ano					Média (PF (m <sup>2</sup> ))
	1980/1981	1981/1982	1982/1983	1983/1984	1984/1985	
	PF (m <sup>2</sup> )	PF (m <sup>2</sup> )	PF (m <sup>2</sup> )	PF (m <sup>2</sup> )	PF (m <sup>2</sup> )	
Soja após trigo <sup>1</sup>	57,3	57,5 ab	35,5	27,5 b	27,5	41,1
Soja após trigo <sup>2</sup>	51,0	59,3 a	36,3	24,0 b	29,5	40,0
Soja após linho	55,3	49,0 bc	35,8	25,8 b	24,5	38,1
Soja após aveia	58,8	50,8 ab	38,0	39,3 a	37,5	44,9
Soja após colza	58,3	41,0 c	40,8	35,3 a	30,5	41,2
Soja após tremoço	58,3	29,5 d	35,0	37,8 a	28,8	37,9
Média	56,5	48,9	36,9	31,6	29,7	40,5
C.V. (%)	10,72	12,71	11,10	14,72	17,75	
F. tratamento	0,95ns	13,34**	1,12ns	8,09**	2,71ns	0,79ns

<sup>1</sup> Trigo após aveia e linho.

<sup>2</sup> Trigo após tremoço e colza.

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 11. Peso de 1000 sementes (PMS) da soja após os cultivos de inverno, ano agrícola 1980/1981 a 1984/1985. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1985

Tipos de sucessão	Ano					
	1980/1981 PMS (g)	1981/1982 PMS (g)	1982/1983 PMS (g)	1983/1984 PMS (g)	1984/1985 PMS (g)	Média PMS (g)
Soja após trigo <sup>1</sup>	112	179	161	188	200	168
Soja após trigo <sup>2</sup>	114	182	152	186	199	167
Soja após linho	110	184	167	185	198	169
Soja após aveia	110	188	152	183	192	165
Soja após colza	113	168	158	181	192	162
Soja após tremoço	108	172	159	186	223	170
Média	111	179	158	185	201	167
C.V. (%)	4,32	5,10	5,19	2,90	10,29	
F. tratamento	0,82ns	2,69ns	1,83ns	1,01ns	1,23ns	0,73ns

<sup>1</sup> Trigo após aveia e linho.

<sup>2</sup> Trigo após tremoço e colza.

ns Não significativo.