

2. *Título:* Rotação de culturas II. Efeito no rendimento de grãos e componentes do rendimento da soja 1979 a 1982.

2.1. *Pesquisadores:* Henrique Pereira dos Santos, Júlio Cesar Barreneche Lhamby e Luiz Ricardo Pereira

*Colaborador:* Mauro Francisco Ferreto

2.2. *Objetivo:*

Avaliar o rendimento de grãos e os componentes do rendimento da soja em sucessão com as culturas de inverno (aveia, colza, linho, tremoço e trigo).

2.3. *Metodologia:*

*Local:* O ensaio do sistema de rotação de cultura, denominado A, está sendo conduzido na área experimental nº 1 do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo-EMBRAPA, Passo Fundo, RS.

*Solo:* O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Escuro Distrófico, unidade de mapeamento Passo Fundo (Brasil, 1973). É um solo de boa profundidade, drenagem e de relevo levemente ondulado. A amostragem do solo foi feita anualmente antes da semeadura da soja e, pode ser vista na Tabela 1.

*Tratamentos:* A soja foi semeada sobre um esquema rotacional previamente estabelecido para as culturas de inverno (aveia, colza, linho, tremoço e trigo) nos anos de 1979 a 1982.

*Delimitação experimental:* Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições.

As médias dos tratamentos quando significativas, foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5 % de probabilidade.

*Dimensão da parcela:* A área útil da parcela constou de 120,00 m<sup>2</sup> (20,00 m de comprimento x 6,00 de largura).

*Controle de invasoras:* Foi utilizado o método químico para o controle

trole das plantas daninhas de acordo com a recomendação para a cultura da soja.

*Semeadura:* Em 1979 a soja foi semeada pelo sistema convencional. De 1980 a 1982, a soja foi estabelecida através da semeadura direta.

*Máquina de semeadura:* Em 1980 e 1982 foi utilizada semeadeira-adbadeira de triplo disco (Bettison 3-D), enquanto que, em 1981 empregou-se um modelo de duplo disco (Lavrale).

*Cultivar:* Em 1979 e 1982, usou-se a cultivar Bossier (ciclo tardio), 1980 BR 1 (ciclo tardio) e 1981 BR 4 (ciclo médio).

*Adubação:* A quantidade e a fórmula da adubação de manutenção utilizada para a soja de 1979 a 1982, encontra-se na Tabela 2.

*Tratamento de semente:* Em 1982 as sementes foram tratadas para controle de insetos subterrâneos (*Pantomorus* sp.).

*Época de semeadura:* Em 1979, 1980 e 1982 o ensaio foi semeado nos dias 20.12, 13.12 e 16.12, respectivamente. No ano de 1982 a soja foi ressemeada, devido a ataque intenso de larvas de *Pantomorus* sp. Para o ano de 1981, a semeadura ocorreu à medida que as culturas de inverno foram sendo colhidas, ou seja, soja depois de aveia e trigo em 27.11; após colza e linho em 07.12; depois do tremoço em 04.01.82.

*Espaçamento entrelinhas e densidades de semeadura:* O espaçamento entrelinhas (0,5 m) e a densidade de semeadura (20 sementes aptas/m) utilizada foi a recomendada para a cultura da soja.

*Insetos:* Houve a necessidade de ser controlada a lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*) em 1980/81, 1981/82 e 1982/83. O produto utilizado e dose foi de acordo com o recomendado para esta cultura.

*Colheita:* Em 1979 foi realizada com colheitadeira automotriz convenicional no dia 30.04.80. Para os demais plantios (1980, 1981 e 1982), a colheita foi feita com colheitadeira especial de parcelas (Hege 125B), nos dias 06.05.81, 30.04 a 04.05.82 e 06 a 09.05.83, respectivamente.

*Determinações realizadas:*

- rendimento de grãos (kg/ha);
- população final das plantas (m<sup>2</sup>);
- estatura de planta (cm);
- altura de inserção do primeiro legume (cm);
- peso de mil sementes (g);
- número de legumes por planta;
- número de grãos por planta;
- peso de grãos por planta (g).

Antes da colheita foi feita a contagem da população final e coleta de 10 plantas ao acaso para a análise de algumas características agrônomicas da soja, em 1980 a 1982.

Para o cálculo do rendimento a umidade de grão foi corrigida para 13 %.

#### *2.4. Resultados e discussão:*

Os dados serão considerados e discutidos de acordo com o ano de realização do ensaio.

Os resultados com os rendimentos de grãos da soja, semeada de 1979 a 1982, encontram-se na Tabela 3. O peso de mil sementes, a altura de inserção do primeiro legume, a estatura da planta, número de legumes, número de grãos, peso de grãos e população final de plantas de 1980 a 1982, podem ser vistas nas Tabelas 3, 4, 5 e 6.

*Resultados de 1979/80:* A soja nesta safra foi semeada na segunda quinzena de dezembro, utilizando-se a cultivar Bossier de ciclo tardio. Apesar das variações climáticas ocorridas durante a fase final do ciclo (Boletim Agrometeorológico, 1981) o ano foi relativamente favorável à cultura. A colheita ocorreu durante o mês de abril, período excessivamente chuvoso, afetando, em parte, o rendimento de grãos do ensaio cuja média atingiu 1.826 kg/ha (Tabela 3).

Na sucessão colza-soja obteve-se os melhores rendimentos de grãos com a leguminosa (1.921 kg/ha), enquanto que após aveia, o menor (1.644 kg/ha). As demais produções de grãos obtidas foram: tremoço-soja (1.883 kg/ha), trigo-soja (1.867 e 1.855 kg/ha) e linho-soja (1.786 kg/ha).

*Resultados de 1980/81:* O clima predominante, durante este período agrícola foi considerado bom para as culturas de verão (Boletim Agrometeorológico, 1982). Houveram, principalmente, condições ideais na fase final

do ciclo da soja, o que deve ter beneficiado a sua produtividade.

O rendimento médio de grãos da soja (2.225 kg/ha), encontra-se na Tabela 3, o qual foi um pouco acima do ano anterior. Em 1980, o ensaio foi instalado na primeira quinzena de dezembro com uma cultivar tardia.

A soja semeada depois de tremoço (2.512 kg/ha), linho (2.372 kg/ha), colza (2.337 kg/ha) e trigo (2.308 kg/ha), não apresentaram significância estatística entre as médias, para o rendimento de grãos. Como houve dois tratamentos com soja após trigo este foi diferente aos demais (2.033 kg/ha). Entretanto, o menor rendimento de grãos, como no ano anterior foi da cultura da soja depois da aveia (1.792 kg/ha).

O peso de mil sementes, o número de legumes, o número de grãos, o peso de grãos e a população final de plantas, não apresentaram significância entre si, para os tratamentos em estudo (Tabelas 3, 5 e 6). Houve diferença estatística entre as médias somente para altura de inserção do primeiro legume e estatura de planta (Tabela 4). A soja após tremoço, mostrou maior altura de inserção do primeiro legume (27,3 cm) e estatura de planta (79,65 cm), enquanto que, depois da aveia foi menor com 17,7 e 60,0 cm, respectivamente. A soja depois da aveia foi a que apresentou menor desenvolvimento vegetativo.

*Resultados de 1981/82:* As condições climáticas, neste ano foram prejudiciais às culturas de verão (Boletim Agrometeorológico, 1983). Houve deficiência de precipitações pluviométricas de janeiro a março, período este que, coincidiu com as fases fenológicas de floração e frutificação da soja, as quais, são mais sensíveis ao déficit hídrico.

A soja, em 1981, foi estabelecida à medida em que as culturas de inverno foram sendo colhidas, utilizando-se a cultivar de ciclo médio BR 4. Houve falta de água no solo a partir da fase reprodutiva, período em que as plantas mais necessitam de umidade no solo. Como consequência, o rendimento médio de grãos (1.687 kg/ha) foi baixo em comparação com os anos anteriores (1.826 e 2.226 kg/ha), respectivamente, 1979/80 e 1980/81 (Tabela 3).

Neste ano, não houve significância entre as médias para soja após o trigo (2.273 e 2.091 kg/ha), aveia (1.982 kg/ha) e linho (1.624 kg/ha), no que tange os rendimentos de grãos. Por sua vez a soja depois de colza (1.206 kg/ha) e tremoço (948 kg/ha), não foi diferente estatisticamente à soja após linho.

O peso de mil sementes, o número de legumes, o número de grãos e o peso de grãos por planta (Tabelas 3, 5 e 6), não mostraram diferenças en

tre as médias. Todavia, a altura de inserção do primeiro legume, a estatura, a população final de plantas (Tabelas 4 e 6) apresentam significâncias entre as médias. Verificou-se, uma relação entre o aumento da altura do primeiro legume, estatura e população final de planta e os acréscimos no rendimento de grãos.

Observando-se os tratamentos dentro da mesma época de semeadura, notou-se uma menor estatura de planta, para a soja após colza em relação à soja após linho. Isto também foi verificado por Santos et alii (1983) para soja depois da colza em comparação com soja após linho e trigo, neste mesmo período agrícola, a redução do porte das plantas de soja, provavelmente pode ser atribuída aos efeitos de substâncias tóxicas presentes nos resíduos culturais ou formadas durante a decomposição da colza (Horricks, 1969).

*Resultados de 1982/83:* De acordo com os dados meteorológicos da estação climatológica do CNPT - 89 DISME, de janeiro à primeira quinzena de abril o período foi excelente para as culturas de verão. Durante os meses de fevereiro, abril e maio, houve excesso de precipitações. A colheita da soja ocorreu num período muito chuvoso.

A semeadura foi realizada na primeira quinzena de dezembro, utilizada a cultivar de ciclo tardio Bossier. Obteve-se um rendimento médio de grãos de 2.455 kg/ha (Tabela 3). Este rendimento de grãos, foi superior aos três primeiros anos (1979/80, 1980/81 e 1981/82) de experimentação, respectivamente, 1.826, 2.226 e 1.687 kg/ha.

A soja depois dos tratamentos com trigo (2.574 e 2.459 kg/ha), linho (2.509 kg/ha), tremoço (2.449 kg/ha), aveia (2.400 kg/ha) e colza (2.338 kg/ha), não apresentou diferença estatística entre as médias.

O peso de mil sementes, a altura de inserção do primeiro legume, a estatura de planta, o número de legumes, o número de grãos, peso de grãos e a população final de plantas (Tabelas 3, 4, 5 e 6) também não mostraram significância entre si, para os tratamentos estudados.

De uma maneira geral a cultura da soja tem sido semeada fora de sua melhor época. Além disso, houveram períodos em que as condições meteorológicas afetaram em muito a cultura, a partir do início da fase reprodutiva (1981/82) e na colheita (1979/80). Como consequência disso, houve diminuição no ciclo e no potencial de rendimento de grãos. Todos esses fatores estão vinculados, em parte, às culturas de inverno com ciclo excessivamente longo.

Observou-se que nos dois últimos anos, a soja tendeu a desenvolver-

se menos e apresentar menores rendimentos de grãos depois da cultura da colza. Isto ocorreu somente com semeadura direta, provavelmente pelo efeito de alguma substância inibidora. Há relatos do efeito tóxico de resíduos de plantas de colza durante a decomposição, sobre outras culturas (Patrick et alii, 1964). Quando em plantio convencional, verificou-se uma redução ou ausência deste efeito, visto que, os restos culturais da colza são incorporados e diluídos no solo.

### 2.5. *Literatura citada:*

- BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO, CNPT, Passo Fundo, RS, 1-34, 1981.
- BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO, CNPT, Passo Fundo, RS, 1-32, 1982.
- BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO, CNPT, Passo Fundo, RS, 1-33, 1983.
- BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO, CNPT, Passo Fundo, RS (no prelo). 1984.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. 1973. Levantamento de reconhecimento dos solos do Rio Grande do Sul. Recife, 431p. (Boletim Técnico, 30).
- HORRICKS, J.S. Influence of rape residue on cereal production. Canadian Journal of Plant Science, 49:632-4, 1969.
- PATRICK, Z.A.; TOUSSOUN, T.A. & KOCK, L.W. Effect of crop-residue decomposition products on plant roots. Annal Review of Phytopatology, 2:267-92, 1964.
- SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; AMBROSI, I. & LHAMBY, J.C.B. Efeito da cultura da colza no desenvolvimento da soja em sua sucessão. In: REUNIÃO ANUAL DE PROGRAMAÇÃO DE PESQUISA E DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA DA CULTURA DA COLZA, 3, Passo Fundo, RS, 1983. Colza - resultados de pesquisa 1982. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT. 1983. p.46-51.

Tabela 1. Resultados da análise química do solo, antes da semeadura da soja de 1979 a 1982, CNPT/EMBRAPA, Passo Fundo, RS, 1983

Análise química do solo	Ano agrícola			
	1979	1980	1981	1982
pH em H <sub>2</sub> O 1:1	5,20	4,95	5,30	5,04
NC para pH 6,0 t/ha	6,11	6,47	4,32	4,53
Al trocável (me/100 g de solo)	1,10	1,08	0,73	0,82
Ca + Mg trocável (me/100 g de solo)	4,42	4,39	5,71	5,66
P disponível (ppm)	11,79	15,56	13,04	11,65
K disponível (ppm)	114,79	160,63	112,08	119,88
MO (%)	3,45	3,32	3,37	3,47

Em 1981, antes das culturas de inverno foi aplicado em toda a área experimental 6,5 t/ha de calcário, com PRNT de 56 %.

Tabela 2. Quantidade e fórmula da adubação de manutenção utilizada na soja semeada de 1979 a 1982, CNPT/EMBRAPA, Passo Fundo, RS, 1983

Ano	Quantidade (kg/ha)	Fórmula
1979	200	0-30-15
1980	200	0-30-15
1981	250	0-38-17
1982	150	0-38-17

Tabela 3. Rendimento de grãos-RG (kg/ha) e peso de mil sementes-PMS (g) da soja semeada de 1979/80 a 1982/83, CNPT/EMBRAPA, Passo Fundo, RS, 1983

Tratamento	Culturas que antecederam a soja							
	1979/80		1980/81		1981/82		1982/83	
	RG	PMS	RG	PMS	RG	PMS	RG	PMS
1	Linho		Trigo		Tremoço		Colza	
	1.786	-	2.033 b	112	948 b	172	2.338	158
2	Aveia		Linho		Trigo		Tremoço	
	1.644	-	2.372a	110	2.273a	179	2.449	159
3	Tremoço		Colza		Trigo		Aveia	
	1.883	-	2.337a	113	2.091	182	2.400	152
4	Trigo		Aveia		Linho		Trigo	
	1.855	-	1.792 c	110	1.624ab	184	2.574	161
5	Trigo		Tremoço		Colza		Trigo	
	1.867	-	2.512a	108	1.206 b	168	2.459	152
6	Colza		Trigo		Aveia		Linho	
	1.921	-	2.308a	114	1.982a	188	2.509	167
Média	1.826	-	2.226	111	1.687	179	2.455	157
CV %	8,12	-	7,18	4,32	25,68	5,10	8,85	5,34
F	1,80 NS	-	10,89**	0,82 NS	5,86**	2,69 NS	0,57 NS	1,65 NS

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

NS Não significativo.

\*\* Altamente significativo.



Tabela 4. Altura de inserção do primeiro legume-AL (cm) e estatura de planta-EP (cm) da soja semeada de 1980/81 a 1982/83, CNPT/EMBRAPA, Passo Fundo, RS, 1983

Tratamentos	Culturas que antedeceram a soja					
	1980/81		1981/82		1982/83	
	AV	EP	AV	EP	AV	EP
1	Trigo		Tremoço		Colza	
	23,4 b	72,2 bc	11,1 b	37,9 c	24,5 b	88,5a
2	Linho		Trigo		Tremoço	
	19,1 cd	65,2 d	15,0a	71,6a	29,6a	89,1a
3	Colza		Trigo		Aveia	
	21,5 bc	68,3 cd	15,6a	70,1a	25,6 b	79,6 b
4	Aveia		Linho		Trigo	
	17,7 d	60,0 e	15,6a	63,4a	29,9a	90,3a
5	Tremoço		Colza		Trigo	
	27,3a	79,6a	13,1ab	54,2 b	29,0a	91,5a
6	Trigo		Aveia		Linho	
	23,2 b	75,6ab	14,2a	68,0a	30,5a	86,5a
Média	22,0	70,1	14,1	60,9	28,2	87,6
CV (%)	7,16	4,47	11,43	8,33	7,11	4,03
F	18,71**	20,76**	4,87**	25,73**	6,31**	5,86**

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

\*\* Altamente significativo.

Tabela 5. Número de legumes-NL e número de grãos por planta-NG da soja semeada de 1980/81 a 1982/83, CNPT/EMBRAPA, Passo Fundo, RS, 1983

Tratamentos	Culturas que antecederam a soja					
	1980/81		1981/82		1982/83	
	NV	NG	NV	NG	NV	NG
1	Trigo		Tremoço		Colza	
	36,2	65,9	20,9	40,1	29,8	69,5
2	Linho		Trigo		Tremoço	
	45,0	79,6	25,5	46,8	31,6	80,6
3	Colza		Trigo		Aveia	
	42,2	74,4	21,7	38,9	28,8	68,6
4	Aveia		Linho		Trigo	
	42,7	81,1	26,8	53,2	29,8	72,2
5	Tremoço		Colza		Trigo	
	44,0	77,6	22,0	53,4	36,1	83,6
6	Trigo		Aveia		Linho	
	37,2	65,2	20,9	38,1	35,1	85,6
Média	41,2	74,0	23,0	45,1	31,9	76,7
CV (%)	12,05	12,98	25,78	25,17	15,85	17,12
F	2,16 NS	1,55 NS	0,73 NS	1,55 NS	1,46 NS	1,31 NS

NS = Não significativo.

Tabela 6. Peso de grãos por planta-PG (g) e população final de plantas-PF (m<sup>2</sup>) da soja semeada de 1980/81 a 1982/83, CNPT/EMBRAPA, Passo Fundo, RS, 1983

Tratamentos	Culturas que antecederam a soja					
	1980/81		1981/82		1982/83	
	PG	PF	PG	PF	PG	PF
1	Trigo		Tremçoço		Colza	
	7,7	86,0	5,1	44,4 c	10,8	61,3
2	Linho		Trigo		Tremçoço	
	8,7	83,3	7,7	86,8a	11,7	52,6
3	Colza		Trigo		Aveia	
	8,1	87,8	5,8	88,6a	10,7	57,4
4	Aveia		Linho		Trigo	
	8,9	88,3	9,0	73,9ab	11,2	53,1
5	Tremçoço		Colza		Trigo	
	8,3	87,8	7,5	61,3 b	13,2	54,6
6	Trigo		Aveia		Linho	
	7,3	76,5	6,3	76,4a	13,4	53,4
Média	8,2	85,0	6,9	71,9	11,8	55,4
CV (%)	16,73	10,68	26,04	12,64	17,21	10,59
F	0,75 NS	0,99 NS	2,58 NS	13,53**	1,40 NS	1,27 NS

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

NS = Não significativo.

\*\* Altamente significativo.