



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA - MA

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Centro Nacional de Pesquisa de Trigo - CNPT

# **ROTAÇÃO DE CULTURAS**

**RESULTADOS DE PESQUISA**

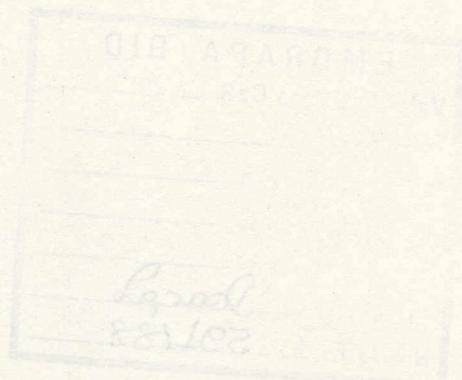
**1986**

**I REUNIÃO DE ROTAÇÃO DE CULTURAS**

**5 a 7 de maio de 1987**

**Ponta Grossa - PR**

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA - MA  
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA  
Centro Nacional de Pesquisa de Trigo - CNPT  
Passo Fundo, RS  
I Reunião de Rotação de Culturas  
Ponta Grossa, PR, 5 e 7 de maio de 1987



ROTAÇÃO DE CULTURAS  
RESULTADOS DE PESQUISA  
1986

## SUMÁRIO

- Efeito da rotação de culturas no rendimento de grãos e na ocorrência de doenças radiculares do trigo e, de outras culturas de inverno e de verão - Santos, H.P. dos; Reis, E.M.; Pereira, L.R. & Vieira, S.A. .... 5
- 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 - Santos, H.P. dos; Wobeto, C.; Pereira, L.R.; Reis, E.M. & Prestes, A.M. .... 35
- Rotação de culturas em Guarapuava. IV. Rendimentos de grãos do trigo e de outras culturas de inverno e de verão em semeadura direta de 1984 a 1986 - Santos, H.P. dos; Wobeto, C.; Pereira, L.R. & Reis, E.M. .... 48

EFEITO DA ROTAÇÃO DE CULTURAS NO RENDIMENTO DE GRÃOS E NA OCORRÊNCIA  
DE DOENÇAS RADICULARES DO TRIGO E, DE OUTRAS CULTURAS DE INVERNO  
E DE VERÃO<sup>1</sup>

Henrique Pereira dos Santos<sup>2</sup>

Erlei Melo Reis<sup>3</sup>

Luiz Ricardo Pereira<sup>3</sup>

Simião Alano Vieira<sup>2</sup>

RESUMO

Em dois experimentos (ensaio A e ensaio B), no período de 1979 a 1986, foram avaliados, no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo-CNPT, o efeito de alguns sistemas de rotação de culturas sobre o rendimento de grãos de trigo. Os tratamentos do ensaio A, constaram de rotação para trigo. Este cereal retornou a mesma área a cada três anos, pois foi intercalada com aveia e linho ou tremoço e colza. No verão, toda a área experimental foi cultivada com soja, em semeadura direta. Os tratamentos do ensaio B, constaram de quatro sistemas de rotação para trigo: 1) monocultura de trigo; 2) rotação de 1 inverno sem trigo, intercalado com cevada; 3) rotação de 2 invernos sem trigo; 4) rotação de 3 invernos sem trigo. No verão, a área experimental foi cultivada com milho em semeadura convencional até 1983 ou soja em plantio direto. Ambos os ensaios foram arranjados em blocos ao acaso, com quatro repetições e área útil das parcelas foi de 120,0 m<sup>2</sup>.

**Ensaio A:**

O trigo apresentou rendimentos mais elevados quando antecedido por tremoço e colza, em comparação a trigo após aveia e linho. O trigo, com excessão de 1983, mostrou nos dois sistemas propostos estabilidade de rendimento de grãos. No momento, considerando-se o sistema como o todo, o mais viável, parece ser

<sup>1</sup> Trabalho apresentado na I Reunião de Rotação de Culturas, Ponta Grossa, PR, de 5 a 7 de maio de 1987.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., M.Sc., Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. EM-BRAPA, Cx. Postal 569, 99001 - Passo Fundo, RS.

<sup>3</sup> Eng.-Agr., Ph.D., Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. EM-BRAPA, Cx. Postal 569, 99001 - Passo Fundo, RS.

trigo depois de aveia e do linho. A aveia foi a cultura que apresentou, ao longo dos anos, rendimento de grãos mais elevados. Na média dos anos, as culturas de inverno (aveia, colza, linho, tremoço e trigo) não influenciaram os rendimentos de grãos de soja.

#### **Ensaio B:**

O rendimento de grãos de trigo em rotação de inverno (colza, linho, tremoço; colza, cevada, tremoço; duas leguminosas) foi, na maioria dos anos, superior à monocultura. O grau de intensidade de doenças radiculares foi maior na monocultura do que nos demais tratamentos de rotação de culturas. Na média dos anos, as culturas de inverno (cevada, colza, linho e trigo) não mostraram efeito sobre o rendimento de grãos da soja. Esta leguminosa depois da colza tende a desenvolver-se e render menos grãos, principalmente, em anos secos, e em plantio direto.

#### **INTRODUÇÃO**

O rendimento de grãos de trigo no Brasil é dependente, em grande parte, do clima. Este fato está relacionado, diretamente, com as doenças dos órgãos aéreos e do sistema radicular.

As doenças da parte aérea do trigo podem ser controladas pelo uso de sementes sadias, pela rotação de culturas, pela aplicação de fungicidas e pela resistência genética. Para as doenças do sistema radicular, o uso de fungicidas no solo é inviável economicamente. No entanto, pelo pousio de inverno ou pela rotação com culturas não suscetíveis à podridão comum e ao mal-do-pé, consegue-se o controle dessas doenças (Recomendações... 1986).

Trabalhos de pesquisa e levantamentos conduzidos ao nível de lavoura mostram que a monocultura de trigo, de cevada, de triticales ou de centeio é uma das causas das ocorrências severas de podridões radiculares e, conseqüentemente, dos baixos rendimentos de grãos destes cereais (Diehl 1979, Diehl et al. 1982, 1983; Patella 1978 e Pereira et al. 1984).

A soja é uma das culturas mais importantes na economia agrícola do Rio Grande do Sul. Embora, hoje, não represente mais a grande alternativa de lucro fácil e rápido como foi há alguns anos, devido, principalmente, à competitividade de preços no mercado externo que vem ocorrendo a partir do início dessa década e aos altos custos dos insumos (Tomasini 1984). A área de cultivo dessa leguminosa no estado, praticamente, estabilizou-se desde 1980.

A soja tem competido com as culturas de inverno pela época preferencial de semeadura (Pereira et al. 1977). Se o preço dessa leguminosa estiver mais compensador do que o do trigo, alguns agricultores optarão pela primeira em detrimento das culturas de inverno. A semeadura direta, após os cultivos de inverno (Pereira 1978), associadas à utilização de cultivares de ciclo tardio, pela estabilidade em sua produtividade, mesmo cultivadas até meados de dezembro (Vieira et al. 1985), é uma alternativa para amenizar o problema de atraso de plantio.

Por outro lado, o cultivo do trigo precisa ser mais ampliado, pois possui todas as condições para manter com segurança altas produtividades e lucratividades desde que a tecnologia disponível seja usada integral e adequadamente (A Tecnologia... 1985).

Para minimizar esses problemas é necessário desenvolver sistemas de produção viáveis economicamente abrangendo inverno e verão, como um todo.

#### MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos (ensaio A e ensaio B) foram realizados no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo-CNPT, em Passo Fundo, RS, região do Planalto Médio, durante os anos de 1979 a 1986, em solo classificado como Latossolo Vermelho Escuro Distrófico, unidade de mapeamento Passo Fundo (Brasil, Ministério da Agricultura 1973). Neste mesmo local vinham sendo estudados dois sistemas de cultivo com trigo de 1975 a 1979, denominados "3 cultivos de dois anos" e "4 cultivos de dois anos" (Pereira et al. 1984).

Os tratamentos do ensaio A, constaram de dois sistemas de rotação para trigo. Este cereal retornou a mesma área a cada três anos, pois foi intercalado com aveia e linho ou tremoço e colza (Tabela 1). No verão, toda a área experimental foi cultivada com soja, em semeadura direta.

Os tratamentos do ensaio B constaram de quatro sistemas de rotação para trigo: 1) monocultura de trigo; 2) rotação de 1 inverno sem trigo; 3) rotação de 2 invernos sem trigo; 4) rotação de 3 invernos sem trigo. No verão, a área experimental foi cultivada com milho em semeadura convencional, ou soja em plantio direto, de acordo com o sistema previsto (Tabela 2).

O preparo do solo, até o ano de 1983, foi feito em cada parcela, individualmente. Porém, de 1984 a 1986, toda a área experimental foi preparada com arado de aiveca.

A adubação de manutenção foi baseada nos resultados do solo e realizada de acordo com as recomendações para cada cultura. As amostras de solo foram

coletadas após a colheita das culturas de inverno e de verão. Em 1981, antes da semeadura de inverno, foram aplicadas 6,5 t/ha de calcário com PRNT de 56 %.

As culturas de inverno foram estabelecidas em plantio convencional, utilizando-se semeadeira-adubadeira marca Nordsten. A soja foi semeada em plantio direto, usando-se semeadeira-adubadeira com triplo disco (Bettison 3.D) ou duplo disco (Lavrале). O milho até 1983, foi semeado manualmente, depois direto com semeadeira-adubadeira de faca com duplo disco (Turbo Max).

As épocas de semeadura, controle das plantas daninhas e tratamentos fitossanitários foram realizados de acordo com a recomendação para cada cultura.

A semente de trigo foi tratada com os fungicidas recomendados.

A colheita foi realizada com automotriz de parcelas, marca Hege 125 B ou Nursery-Master Hidrostatic.

Para a avaliação do rendimento, a umidade do grão foi corrigida conforme a cultura: colza 9 %, linho 10 %, cevada, trigo, soja e milho 13 %.

A avaliação do grau de intensidade (GI) das doenças do sistema radicular e do mosaico comum de trigo foi procedida de acordo com o método descrito por Reis et al. 1983.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. O tamanho da parcela, em ambos os ensaios, foi de 20,0 m de comprimento por 6,0 m de largura (120,0 m<sup>2</sup>). Foi feita uma análise estatística individual e conjunta para as características estudadas. As médias foram comparadas entre si, pela aplicação do teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade.

Para estimar o efeito das podridões radiculares no rendimento de grãos, aplicou-se a análise de regressão linear simples. Para determinar o efeito das podridões radiculares e mosaico comum no rendimento de grãos, no ano de 1983, fez-se a análise de regressão linear múltipla.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Ensaio A

#### Rendimento de grãos e de doenças radiculares do trigo

A análise conjunta para a intensidade das doenças do sistema radicular apresentou efeito altamente significativo para o fator Anos. O rendimento de grãos do trigo mostrou efeito altamente significativo para os fatores Anos e Tipos de sistemas (Tabela 3).

Os dados serão discutidos a partir do ano em que foi possível observar o tratamento com um intervalo de dois invernos de rotação para a cultura do trigo (1981).

De 1981 a 1986, não houve diferença entre intensidade das doenças do sistema radicular, nos sistemas estudados (Tabela 4).

Observam-se que, os maiores rendimentos de grãos do trigo foram obtidos, em valores absolutos, em todos os anos e estatisticamente em 3 dos 6 anos, no sistema após tremoço e colza, em comparação ao sistema depois de aveia e de linho, (Tabela 5). Harris (1976) trabalhando com trigo de inverno já havia registrado algo semelhante.

No ano de 1982, houve condições climáticas propícias para o aparecimento das doenças do sistema radicular e da parte aérea mas, mesmo assim, os rendimentos para o trigo podem ser considerados satisfatórios. Com destaque das doenças da parte aérea, em 1982, ocorreu em grande escala a ferrugem da folha (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*), a qual foi devidamente controlada com fungicida. As doenças do sistema radicular (mal-do-pé, *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* e podridão comum *Helminthosporium sativum*) registradas, neste ano mantiveram-se em níveis baixos, devido ao manejo do solo, através de dois anos de rotação de culturas.

Os menores rendimentos de trigo foram observados no ano de 1983. Neste ano, durante o período vegetativo do trigo ocorreram, no mês de julho, precipitações acima da normal (Boletim Agrometeorológico 1984). Isto proporcionou o acúmulo de água em determinadas partes das parcelas do experimento, durante algum tempo, após cada chuva. O levantamento feito neste ensaio constatou a ocorrência de podridão comum, de mal-do-pé e de mosaico do trigo. O grau de infecção das doenças radiculares e do mosaico do trigo, neste ano, foi bastante alto.

Provavelmente, a aração com arado de aiveca em 1984 a 1986, deve ter colaborado para elevar o rendimento de grãos, nos dois sistemas em estudo. Os levantamentos feitos à nível de lavoura por Wiethölter (1978) comprova em parte estes dados, ou seja, observou que, houve uma redução do ataque de mal-do-pé e incremento do rendimento de grãos do trigo devido à lavra em profundidade maior, bem como a diluição do inóculo, já que boa parte do solo da camada superior é tombada para o fundo do sulco na operação de aração.

Os dois sistemas de rotação proporcionaram, com exceção do ano de 1983, boa estabilidade de rendimento (Tabela 5). Apesar de ter havido rendimento de grãos mais elevado no segundo sistema, em relação ao primeiro, o desempenho do tremoço deixou muito a desejar. Considerando os problemas que vêm ocorrendo nesta cultura, em termos de doenças da parte aérea, e considerando as dificul-

dades atuais com a colza, especialmente em relação à sua colheita, no momento, o primeiro sistema parece ser o mais adequado, pois a aveia e o linho mostram boa estabilidade de rendimento e vêm sendo explorados tradicionalmente pelos agricultores.

#### Rendimento de grãos da aveia, da colza, do linho e do tremoço

A aveia foi a cultura que apresentou, ao longo dos anos, rendimentos médios de grãos superiores aos dois sistemas para trigo (Tabela 6). No ano de 1982, houve dano de ferrugem da folha (*Puccinia coronata*), daí o baixo rendimento de grãos obtido.

A colza e o linho mostram rendimentos médios de grãos semelhantes, respectivamente, 1.104 e 888 kg/ha (Tabela 6). Os baixos rendimentos de 1982 são atribuídos, principalmente, ao excesso de chuva antes da colheita e, os de 1985, à seca ocorrente na fase de enchimento de grãos da colza e do linho.

O tremoço, ao longo dos anos, foi a cultura mais instável (Tabela 6). Nos anos de 1982 e 1983, esta cultura foi afetada, drasticamente, pela mancha da folha (*Pleiochaeta setosa*). De acordo com Diehl et al. (1982), a mancha da folha do tremoço, quando ocorre nas fases iniciais de desenvolvimento das plantas, pode causar a morte das mesmas. Em 1982, 1984 e 1985, houve também, ataque de antracnose (*Glomerella cingulata*) no tremoço. Reis et al. (1983), relatam o efeito altamente destrutivo da antracnose em tremoço, devido ao enrolamento e posterior morte do ápice da planta.

#### Rendimento de grãos da soja

O rendimento de grãos da soja, apresentou efeito significativo, para o fator anos mais a interação Anos x Tipos de sucessão (Tabela 3). Isto indica que os tipos de sucessão para a soja são influenciados pelo ano.

Observa-se Tabela 7 que, nos anos de 1980/1981, 1981/1982 e 1985/1986, houveram diferenças significativas no rendimento de grãos da soja, em relação aos diferentes tipos de sucessão estudados. No ano agrícola 1980/1981, os melhores rendimentos de grãos ocorreram onde a soja foi cultivada após o tremoço, o linho, a colza e o trigo (intercalado por tremoço e colza). Provavelmente, em 1981/1982, as diferenças entre as médias foram em função das épocas de semeadura do que dos cultivos anteriores. No ano de 1985/1986, o rendimento de grãos mais elevado manifestou-se na soja, após o tremoço e o trigo (intercalado por tremoço e colza); entretanto, este último foi semelhante, estatisticamente, à soja, após o linho e o trigo (intercalado por aveia e linho).

Contudo, análise da variância conjunta dos dados de rendimento de grãos da soja não mostrou efeito significativo dos tipos de sucessão sobre aquela variável (Tabela 7).

A prática de adoção do plantio direto da soja, neste trabalho, diminuiu o atraso da semeadura, minimizando os efeitos negativos sobre a produção, quando cultivada além da época preferencial. Os dados obtidos estão de acordo com o trabalho desenvolvido por Pereira (1978), o qual afirma que o plantio direto pode ser uma alternativa para amenizar o problema do atraso de semeadura da soja, quando em sucessão às culturas de inverno. Este resultado evidencia que qualquer uma das espécies de inverno, objeto deste estudo, pode ser cultivada sem afetar, significativamente, o rendimento da soja. Na avaliação correta do retorno econômico, deve ser considerado o sistema como um todo e não uma espécie isoladamente. Uma pequena diminuição da produtividade da soja pode ser plenamente compensada com a exploração de uma espécie de inverno somada aos efeitos benéficos da rotação de culturas.

#### Mudanças das propriedades químicas do solo e dos níveis de matéria orgânica após as culturas de inverno e da soja

As mudanças das propriedades químicas do solo e dos níveis de matéria orgânica de 1979 a 1985, na média dos tratamentos para as culturas de inverno, foi a seguinte: o pH, o Ca + Mg trocáveis e o P aumentaram, enquanto que, o Al trocável, o K e a matéria orgânica diminuíram, em relação aos teores iniciais (Figuras 1 e 2). Depois da soja esta situação foi um pouco diferente, ou seja, o Ca + Mg trocáveis e o P do solo aumentaram, enquanto que, o pH, Al trocável, o K e a matéria orgânica diminuíram, em comparação aos teores iniciais.

Antes da semeadura dos cultivos de inverno, no ano de 1981, foi aplicado calcário equivalente à metade da dose recomendada, daí o aumento no pH e nos níveis de Ca + Mg trocáveis, com a diminuição do Al trocável no solo, nas amostras após as culturas de inverno (1981) e de verão (1981/1982).

O Ca + Mg do solo atingiu o valor mais elevado 30 meses depois da aplicação do calcário (1983) no inverno.

Após oscilar ano depois de ano, o P do solo tendeu a subir, principalmente nos dois últimos anos, enquanto que o K do solo tendeu a diminuir. Isto vem a confirmar o que está sendo observado, com relação às fórmulas de fertilizantes utilizadas para adubação de manutenção dos cultivos de inverno e da soja, ou seja, ricas em P e pobres em K, provocando, assim, o esgotamento nos teores iniciais de K no solo. Isto, também, já foi observado por Bouglé & Pereira (1978), para P e, principalmente, para K.

A matéria orgânica do solo, depois de diminuir em relação aos teores iniciais, manteve-se estável ao longo dos anos.

O preparo do solo, com arado de aiveca nos anos de 1984 e 1985, pode ter contribuído para alterar algumas propriedades químicas do mesmo, pelo fato de ter mobilizado camada mais profunda. Considerando que, os níveis críticos de P e K do solo, mantiveram-se acima dos teores críticos, permite dizer que o efeito não tenha refletido no desenvolvimento das culturas.

## Ensaio B

### Rendimento de grãos e de doenças radiculares do trigo

A análise conjunta dos dados relativos à intensidade de doenças do sistema radicular e do rendimento de grãos do trigo apresentou efeitos altamente significativos para o fator Anos e para a interação Anos x Tipos de sistemas (Tabela 8). Isto indica que os resultados mostrados pelos diferentes tipos de sistemas para trigo, são influenciados pelo ano. A intensidade de doenças do sistema radicular do trigo, apresentou, também, efeito significativo para o fator Tipos de sistemas.

Considerando tais dados, os resultados serão discutidos a partir do ano em que foi possível observar o tratamento com intervalo de três invernos de rotação para a cultura do trigo (1983).

No ano de 1983, conforme já relatado anteriormente, o clima não foi favorável às culturas de inverno. O mosaico do trigo foi das doenças avaliadas, a que se manifestou com maior intensidade. Sua ocorrência foi, provavelmente, mais relacionada à elevada umidade do solo, devido ao encharcamento prolongado, em determinadas partes das parcelas experimentais, do que com os anos sem cultivo de trigo. A intensidade de mosaico apresentou valores mais baixos, nas rotações de três anos sem trigo do que nos demais sistemas (Tabela 9) e o rendimento de grãos, neste mesmo ano, foi o contrário (Tabela 10).

A análise de regressão linear realizada entre o rendimento de grãos e as variáveis podridões radiculares e mosaico do trigo, mostrou significância ao nível de 1 % de probabilidade apenas para a última doença, com um coeficiente de determinação de 0,99. Isto indica que, as perdas no rendimento de grãos foram determinadas quase que exclusivamente, pela ocorrência de mosaico do trigo. Entretanto, deve-se ressaltar que ambas as doenças estão estreitamente associadas, pois a análise de correlação entre as mesmas apresentou um valor de  $r: 0,80$ .

De 1984 a 1986 a intensidade das doenças radiculares e o rendimento de

grãos do trigo foram, estatisticamente, diferentes entre a monocultura deste cereal e as demais rotações (Tabelas 9 e 10). Isto vem confirmar os dados obtidos por Diehl et al. (1982, 1983) de que são necessários de 2 a 3 anos de pousio de inverno ou rotação, por igual período, com culturas não suscetíveis a estas moléstias, para reduzir, significativamente, a intensidade das podridões radiculares do trigo.

O rendimento de grãos de trigo, após alguns anos em monocultura, torna-se praticamente nulo e, melhorou, consideravelmente, nos últimos três anos (1984 a 1986), provavelmente, pelo preparo do solo com arado de aiveca, associada às boas condições climáticas (Tabela 10). Wiethölter (1978) observou uma redução do ataque de mal-do-pé e o incremento do rendimento de grãos devido à lavra em uma profundidade maior, bem como a diluição do inóculo, já que boa parte do solo da camada superior é tombada para o fundo do sulco na operação de aração. Reis & Abrão (1983), verificaram que 67 % dos propágulos de podridão comum concentra-se na camada superficial de 0-5 cm, 23 % de 5-10 cm, 8 % de 10-15 cm e apenas 2 % na camada de 15-20 cm. Da mesma forma que o mal-do-pé, a podridão comum é diluída pela ação dos implementos de preparo do solo, para as camadas mais profundas. Deve ser salientado que, o inóculo de ambas as doenças está presente no solo e é dependente de alguns fatores, tais como: temperatura e umidade do solo, as moléstias poderão ocorrer em menor ou maior intensidade até ao final do ciclo da cultura do trigo. Com base no exposto acima, tudo leva a crer que aração profunda com arado de aiveca e o emprego de tratamento de semente, possa reduzir o período de rotação de culturas do trigo, em áreas onde a atual recomendação é difícil de ser praticada, por parte dos agricultores.

Na média de quatro anos, a monocultura, a rotação de três invernos (intercalando colza, cevada e tremoço), dois anos (intercalando leguminosas) e de três anos (intercalando colza, linho e tremoço) sem trigo, apresentaram valores de intensidade de doenças radiculares de 79, 54, 45 e 38 %, respectivamente. A rotação de três invernos sem trigo, onde participa a cevada aumentou a intensidade de doenças radiculares e, como consequência, influenciou o rendimento de grãos, colocando este sistema de rotação numa posição intermediária entre a monocultura e a rotação por três anos, porque esta gramínea constituiu-se um hospedeiro para *H. sativum*.

#### Rendimento de grãos da cevada, da colza e do linho

A considerarem-se rotações de três invernos para cevada, trigo, linho e colza, a primeira cultura foi a que apresentou maiores valores para rendimento

de grãos (Tabela 11).

A colza e o linho apresentaram rendimentos de grãos bastante próximos, oscilando de 1.095 a 1.009 kg/ha (Tabela 11). Os baixos rendimentos de 1985 são devidos, principalmente, à seca ocorrente na fase final de enchimento de grãos de ambas as culturas. No linho, o baixo rendimento de grãos em 1986, provavelmente, foi devido a precipitação de granizo ocorrido poucos dias antes da colheita.

#### Rendimento de grãos da soja

A análise conjunta dos dados relativos ao rendimento de grãos da soja mostrou significância estatística para o fator Anos e para a interação Anos x Tipos de sucessão, não havendo diferença para o fator Tipos de sistemas (Tabela 8). Isto indica que os dados apresentados pelos diferentes tipos de sucessão para a soja, são influenciados pelo ano.

Os dados gerados, no ano agrícola de 1982/1983, não foram incluídos, porque semeou-se a soja em quatro épocas (9.11, 13.11, 18.11 e 17.12) e com duas cultivares de ciclo diferente (BR 4 e Bossier).

Pode ser visto na Tabela 12 que, apenas o ano agrícola de 1985/1986 apresentou diferenças significativas no rendimento de grãos, entre os tipos de sucessão. Neste ano, os melhores rendimentos de grãos ocorreram onde a soja foi cultivada após trigo (intercalando colza, linho e tremoço), trigo (intercalando leguminosas), linho, trigo (intercalando colza, cevada e tremoço) e trigo em monocultura; entretanto, estes quatro últimos foram semelhantes, estatisticamente, à soja depois da cevada. A soja após colza foi estatisticamente inferior aos demais tratamentos.

Tem sido observado, ao longo da condução desse experimento que, a soja tendeu a desenvolver-se menos e apresentar menores rendimentos de grãos depois da cultura da colza. Isto tem ocorrido em semeadura direta, pelo efeito de algumas substâncias inibidoras (Patrick et al. 1964). Em períodos secos, durante o estabelecimento e desenvolvimento da cultura de soja após colza, estes efeitos tendem a se agravar mais, diminuindo a população inicial de plantas, altura de inserção dos primeiros legumes e altura de plantas; como consequência, descreveu o rendimento de grãos.

#### Rendimento de grãos do milho

A cultura do milho, de 1981/1982 a 1983/1984, após o tremoço, foi semeada, antecipadamente, em relação a este cereal depois do trevo (Tabela 13). A

partir de 1984, o tratamento com trevo foi substituído por aveia rolada, soja e ervilhaca e o milho semeado na mesma época dos demais tratamentos.

Observa-se na Tabela 13 que, apenas no ano agrícola de 1981/1982, houve diferenças significativas no rendimento de grãos de milho, em comparação aos dois tipos de sucessão estudados. Esta diferença entre as médias foi, provavelmente, mais em função da época de semeadura do milho do que dos cultivos anteriores.

Mudanças das propriedades químicas do solo e dos níveis de matéria orgânica após as culturas de inverno e da soja

As mudanças das propriedades químicas do solo e dos níveis de matéria orgânica de 1980 a 1985, na média dos tratamentos para as culturas de inverno, foi a seguinte: o pH, o Ca + Mg trocáveis, o P, o K e a matéria orgânica aumentaram, enquanto que, o Al trocável diminuiu, em relação aos teores iniciais (Figuras 3 e 4). Após a soja, esta situação foi, praticamente, a mesma.

Como no ensaio anterior, no ano de 1981, foi aplicado calcário equivalente à metade da dose recomendada, daí o aumento no pH e nos níveis de Ca + Mg trocáveis do solo, com a diminuição acentuada do Al trocável do solo, depois das culturas de inverno (1981) e de verão (1981/1982).

O Ca + Mg do solo, também, atingiu valor mais elevado 30 meses após a aplicação de calcário (1983) nas culturas de inverno.

O P do solo, depois de algumas oscilações, tendeu a aumentar nos dois últimos anos, enquanto que, o K e a matéria orgânica do solo mantiveram-se com uma certa, estabilidade.

O preparo do solo, com arado de aiveca nos anos de 1984 e 1985, pode ter contribuído para alterar algumas propriedades químicas do mesmo, pelo fato de ter mobilizado camada mais profunda. Considerando que, os níveis críticos de P e K do solo, mantiveram-se acima dos teores críticos, permite dizer que o efeito não tenha refletido no desenvolvimento das culturas.

## CONCLUSÕES

A análise dos ensaios permite as seguintes conclusões:

### Ensaio A

1. o trigo apresentou rendimento mais elevado, após o tremço e a colza

em comparação a trigo após a aveia e o linho;

2. o trigo, nos dois sistemas propostos para dois invernos sem este cereal, com excessão de 1983, apresentou estabilidade de rendimento de grãos;

3. no momento, considerando-se o sistema como um todo, o mais viável, parece ser trigo depois de aveia e do linho;

4. a aveia foi a cultura que apresentou, ao longo dos anos, rendimento de grãos mais elevados;

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

6. durante este período de experimentação, a adubação de manutenção não foi suficiente para manter os níveis iniciais de potássio no solo;

7. os níveis de Ca + Mg trocáveis do solo atingiram os valores mais elevados 30 meses após a aplicação de calcário, nas culturas de inverno;

8. o fósforo do solo tendeu a elevar-se, principalmente, nos últimos dois anos, em comparação aos níveis iniciais;

9. a matéria orgânica do solo, após diminuir em relação aos teores iniciais, manteve-se praticamente estável ao longo dos demais anos;

10. na média dos anos, os valores de pH e de Ca + Mg, avaliados nas amostras de solo coletadas depois da soja, tenderam a diminuir mais do que após as culturas de inverno, enquanto que para Al trocável, o P e o K do solo ocorreu ao contrário.

## Ensaio B

1. o rendimento de grãos do trigo, em rotação de inverno com (a) colza, linho e tremoço, (b) com colza, cevada e tremoço e (c) com leguminosas por dois invernos, foi, na maioria dos anos, superior à monocultura;

2. a intensidade de doenças do sistema radicular foi mais elevada na monocultura de trigo (79 %) do que em relação a três anos de rotação para seqüência trigo após colza, cevada e tremoço (54 %) ou dois (45 %) ou três para seqüência colza, linho e tremoço (38 %);

3. na média dos anos, as culturas de inverno (cevada, colza, linho e trigo) não mostraram efeito sobre o rendimento de grãos da soja;

4. a soja depois da colza tende a desenvolver-se e render menos grãos, principalmente, em anos secos;

5. os níveis de Ca + Mg trocáveis do solo, atingiram os valores mais elevados 30 meses após aplicação de calcário, nas culturas de inverno;

6. o P do solo, depois de algumas oscilações, tendeu a aumentar nos dois últimos anos, enquanto que o K e a matéria orgânica do solo, mantiveram-se com

uma certa estabilidade.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO 1983. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1984.
- BOUGLÉ, B.R. & PEREIRA, L.R. Sistema de produção trigo-soja: Informe preliminar sobre a evolução de algumas características do solo. In: REUNIÃO ANUAL CONJUNTA DE PESQUISA DE TRIGO, 10, Porto Alegre, RS, 1978. **Solos e técnicas culturais, economia e sanidade.** Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1978. v.2, p.31-9.
- 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).
- DIEHL, J.A. Influência de sistemas de cultivo sobre podridões de raízes de trigo. **Summa Phytopathol.**, Piracicaba, 5:134-9, 1979.
- DIEHL, J.A.; LUZZARDI, G.C. & PIEROBOM, C.R. Ocorrência da mancha marrom do tremoço causada por *Pleiochaeta setosa* (Kirchn.) Hughes no Rio Grande do Sul. **Fitopatol. Bras.**, Brasília, 7:117-20, 1982.
- DIEHL, J.A.; TINLINE, R.D.; KOCHHANN, R.A.; SHIPTON, P.J. & ROVIRA, A.D. The effect of fallow periods on common root rot of wheat in Rio Grande do Sul, Brazil. **Phytopathology**, St. Paul, 72(10):1297-301, 1982.
- DIEHL, J.A.; KOCHHANN, R.A. & TINLINE, R.D. Sistemas de cultivo sobre a podridão comum de raízes e mal-do-pé do trigo. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, 18(3):235-41, 1983.
- HARRIS, P.B. A look at entries for winter wheat. **Arable Farming**, 3(11):25 e 27, 1976.
- PATELLA, J.F. Quinze anos de rotação com cultura do trigo. **Agros**, Pelotas, 13(1):13-26, 1978.
- PATRICK, Z.A.; TOUSSOUN, T.A. & KOCK, L.W. Effect of crop residue decomposition products on plant roots. **Annal Review of Phytopathology**, 2:267-92, 1964.
- PEREIRA, LR. **Resultados de pesquisas obtidos em semeadura direta.** s.n.t. 50f. Trabalho apresentado no Treinamento sobre Semeadura Direta em Trigo e Soja, Passo Fundo, RS, 1978.
- PEREIRA, L.R.; BOUGLÉ, B.R.; LHAMBY, J.C.B. & SANTOS, H.P. dos. Rotação de culturas. III. Efeito no rendimento de grãos do trigo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 13, Cruz Alta, RS, 1984. **Resultados de Pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo...** Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1984. p.170-9.

- PEREIRA, L.R.; BOUGLÉ, B.R.; PORTELLA, J.A. & VELLOSO, J.A.R. de O. Informe sobre o comportamento da soja ano agrícola 1976/1977, ensaios de rotação. In: REUNIÃO CONJUNTA DE PESQUISA DE SOJA NA REGIÃO SUL, 5, Pelotas, RS, 1977. **Resultados de pesquisa em soja obtidos no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo em 1976/77.** Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1977. p.81-90.
- RECOMENDAÇÕES da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo para a Cultura do Trigo em 1986. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1986. 76p.
- REIS, E.M. & ABRÃO, J.J.R. Effect of tillage and wheat residue management on the vertical distribution and inoculum density of *Cochliobolus sativus* in soil. **Plant. Dis.**, St. Paul., **67**:1088-9, 1983.
- REIS, E.M.; SANTOS, H.P. dos & FERRETTO, M.F. Ocorrência da antracnose do tremoço no Rio Grande do Sul, causada por *Glomerella cingulata*. **Fitopatol. Bras.**, Brasília, **8**(2):353-6, 1983.
- REIS, E.M.; SANTOS, H.P. dos & LHAMBY, J.C.B. Rotação de culturas. I. Efeito sobre doenças radiculares do trigo nos anos de 1981 e 1982. **Fitopatol. Bras.**, Brasília, **8**(3):431-7, 1983.
- A TECNOLOGIA disponível. In: FESTA NACIONAL DO TRIGO, 3, Cruz Alta, RS, 1985. **Trigo**, a auto-suficiência nacional pode ser apenas uma questão de querer. Cruz Alta, CONDECRUZ, 1985. p.37-42.
- TOMASINI, R.G.A. **Diversificação de culturas de inverno na região tritícola do Sul do Brasil.** Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1984. 47p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 1).
- VIEIRA, S.A.; IGNACZAK, J.C.; BEN, J.R.; VELLOSO, J.A.R. de O. & WENDT, W. Épocas de semeadura e espaçamento sobre algumas características agrônômicas da soja no Planalto Rio-grandense. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, **20**(2):215-26, fev. 1985.
- WIETHOLTER, S. **Pousio e lavra profunda e seu efeito na ocorrência de mal-do-pé em trigo.** s.n.t. 13p. Relatório Interno de Andamento, Subprojeto 01.04.01., 1978.

Tabela 1. Sistemas de cultivos para trigo com culturas de inverno/verão de 1979/80 a 1986/87 do ensaio A. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1987

1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
L/S	T/S	Tr/S	C/S	T/S	A/S	L/S	T/S
A/S	L/S	T/S	Tr/S	C/S	T/S	A/S	L/S
Tr/S	C/S	T/S	A/S	L/S	T/S	Tr/S	C/S
T <sup>1</sup> /S	A/S	L/S	T/S	Tr/S	C/S	T/S	A/S
T <sup>2</sup> /S	Tr/S	C/S	T/S	A/S	L/S	T/S	Tr/S
C/S	T/S	A/S	L/S	T/S	Tr/S	C/S	T/S

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

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

A - Aveia, C - Colza, L - Linho, S - Soja, Tr - Tremoço, T - Trigo.

Tabela 2. Sistemas de cultivo para trigo, com culturas de inverno/verão de 1980/81 a 1986/87 do ensaio B. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1987

Sistemas de cultivo	Parcelas	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
		1. Monocultura de trigo	1	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S
2. Rotação de 1 inverno sem trigo, intercalado com cevada	2	T/S	Co/S	C/S	Tr/M	T/S	Co/S	C/S	Ser/M
	3	Co/S	C/S	Tr/M	T/S	Co/S	C/S	Ser/M	T/S
	4	/S	Tr/m	T/S	Co/S	C/S	Tr/M	T/S	Co/S
	5	/	T/S	Co/S	C/S	Tr/M	T/S	Co/S	C/S
3. Rotação de 2 invernos sem trigo	6	T/S	Tv/Tv	Tv/M	T/S	A/S	Erv/M	T/S	A/S
	7	Tv/Tv	Tv/M	T/S	Tv/Tv	Erv/M	T/S	A/S	Erv/M
	8	Tv/M	T/S	Tv/Tv	Tv/M	T/S	A/S	Erv/M	T/S
4. Rotação de 3 invernos sem trigo	9	T/S	Co/S	L/S	Tr/M	T/S	Co/S	L/S	Ser/M
	10	Co/S	L/S	Tr/M	T/S	Co/S	L/S	Ser/M	T/S
	11	/S	Tr/M	T/S	Co/S	L/S	Tr/M	T/S	Co/S
	12	/M	T/S	Co/S	L/S	Tr/M	T/S	Co/S	L/S

A - Aveia, C - Cevada, Co - Colza, Erv - Ervilhaca, L - Linho, M - Milho, S - Soja, Ser - Serradela, Tr - Tremoço, T - Trigo, Tv - Trevo.

Tabela 3. Resumo da análise conjunta da variância para intensidade das doenças do sistema radicular (GI), para rendimento de grãos (RG) do trigo de 1981 a 1986 e rendimento de grãos (RG) da soja de 1979/1980 a 1985/1986, do ensaio A. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1987

Causas da variância	GL	QM do GI	GL	QM do RG do trigo	GL	QM do RG do soja
Anos	5	2.287,48 **	5	1.252.207,28 **	6	2.516.874,99 **
Tipos de sistemas ou de sucessão	1	90,75 NS	1	177.876,75 **	5	117.690,38 NS
Anos x Tipos de sistemas ou de sucessão	2	44,55 NS	3	6.419,55 NS	11	93.358,83 *
Erro médio	6	38,76	27	4.521,08	17	15.411,16

\*\* Nível de significância de 1 %.

\* Nível de significância de 5 %.

NS Não significativo.

Tabela 4. Intensidade de doenças do sistema radicular (GI) de 1981 a 1986 e de mosaico comum (MC) (1983) de trigo do ensaio A. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1987

Sistemas de cultivo	1981	1982	1983		1984	1985	1986	Média
	GI (%)	GI (%)	GI (%)	MC (%)	GI (%)	GI (%)	GI (%)	GI (%)
Trigo após:								
Aveia e linho	22	19	88	64	87	53	11	47
Tremoço e colza	20	16	83	77	85	29	14	41
Médias	21	18	86	71	86	41	13	44
C.V. (%)	39,82	71,50	5,51	22,40	6,57	60,50	42,06	
F de tratamentos	0,15 NS	0,12 NS	2,99 NS	1,24 NS	0,90 NS	1,85 NS	0,83 NS	2,04 NS

NS Não significativo.

Tabela 5. Rendimento de grãos (kg/ha) de trigo de 1981 a 1986 de ensaio A. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1987

Sistemas de cultivo	Ano e cultivar						Média
	1981 CNT 10	1982 CNT 10	1983 CNT 10	1984 BR 5	1985 BR 14	1986 BR 14	
Trigo após:							
Aveia e linho	2.430 b	2.134	440	2.332 b	2.331	2.710 b	2.063 b
Tremoço e colza	2.826 a	2.320	811	2.460 a	2.487	2.934 a	2.306 a
Médias	2.628	2.227	626	2.396	2.409	2.822	2.185
C.V. (%)	5,29	6,82	37,28	0,97	4,14	1,33	
F de tratamentos	16,17 *	2,98 NS	5,04 NS	91,65 **	4,8 NS	71,90 **	27,71 **

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

\* Nível de significância de 5 %.

NS Não significativa.

\*\* Nível de significância de 1 %.

Tabela 6. Rendimento de grãos (kg/ha) de trigo, de aveia, de linho, de colza e de tremoço de 1981 a 1986 no ensaio A. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1987

Tratamentos	1981	1982	1983	1984	1985	1986	Média
Aveia após colza e trigo	2.569	1.379	2.579	3.407	2.887	2.939	2.627
Trigo após tremoço e colza	2.826	2.320	811	2.460	2.487	2.934	2.306
Trigo após aveia e linho	2.430	2.134	440	2.332	2.331	2.710	2.063
Linho após trigo e aveia	1.239	601	1.115	1.304	428	640	888
Colza após trigo e tremoço	1.594	708	1.007	1.104	725	1.425	1.104
Tremoço após linho e trigo	2.252	-	188	-	-	1.661	684

Tabela 7. Rendimento de grãos em (RG) e a data de plantio (DP) da soja após as culturas de inverno, ano agrícola 1979/1980 a 1985/1986 do ensaio A. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1987

Tipos de sucessão	Ano e cultivar														Média RG (kg/ha)
	1979/1980		1980/1981		1981/1982		1982/1983		1983/1984		1984/1985		1985/1986		
	Bossier RG (kg/ha)	DP	BR 1 RG (kg/ha)	DP	BR 4 RG (kg/ha)	DP	Bossier RG (kg/ha)	DP	BR 4 RG (kg/ha)	DP	BR 4 RG (kg/ha)	DP	BR 4 RG (kg/ha)	DP	
Soja após: trigo <sup>1</sup>	1.855	20.12	2.033 b	13.12	2.273 a	27.11	2.547	16.12	3.134	30.11	3.364	07.12	2.055 b	21.11	2.470
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	2.154 ab	21.11	2.468
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	2.081 b	21.11	2.437
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	1.805 c	21.11	2.337
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	2.278 a	21.11	2.328
colza	1.921	20.12	2.338 a	13.12	1.206 b	07.12	2.338	16.12	3.189	30.11	3.042	07.12	876 d	21.11	2.130
Média	1.826		2.225		1.687		2.455		3.248		3.214		1.875		2.362
C.V. (%)	8,12		7,18		25,68		8,85		6,21		9,63		6,00		
F tratamentos	1,80 NS		10,89 **		5,86 **		0,57 NS		1,54 NS		1,56 NS		83,47 **		1,26 NS

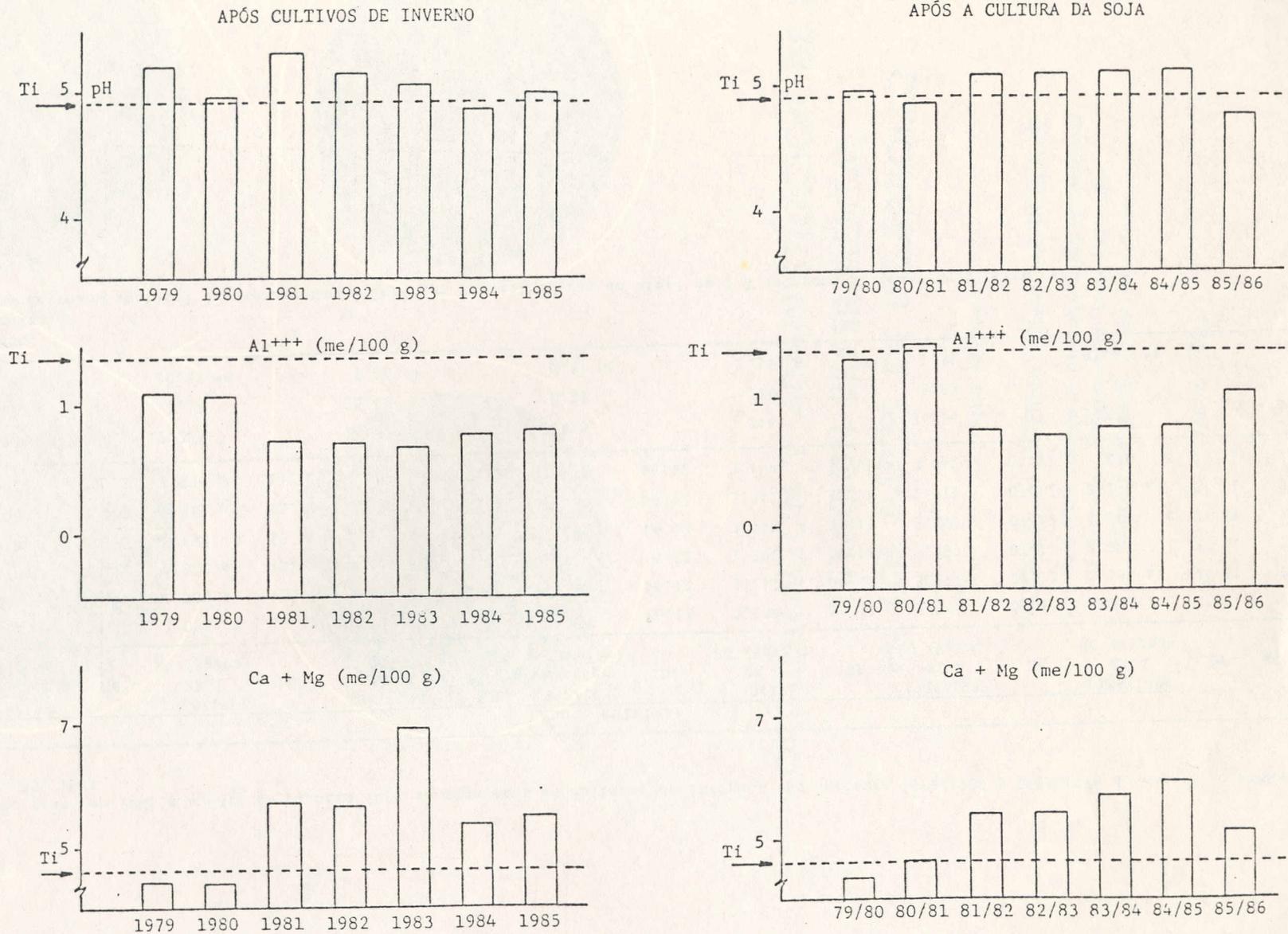
<sup>1</sup> Trigo após aveia e linho.

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

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

NS Não significativo.

\*\* Nível de significância de 1 %.



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 %. Em 1984 e 1985, toda a área experimental foi lavrada com arado de aiveca.

Figura 1. Efeitos de algumas culturas de inverno e de soja, na evolução do pH, de Al<sup>+++</sup> e do Ca + Mg do solo, em relação aos teores iniciais 1979 (Ti) Ensaio A. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1986.

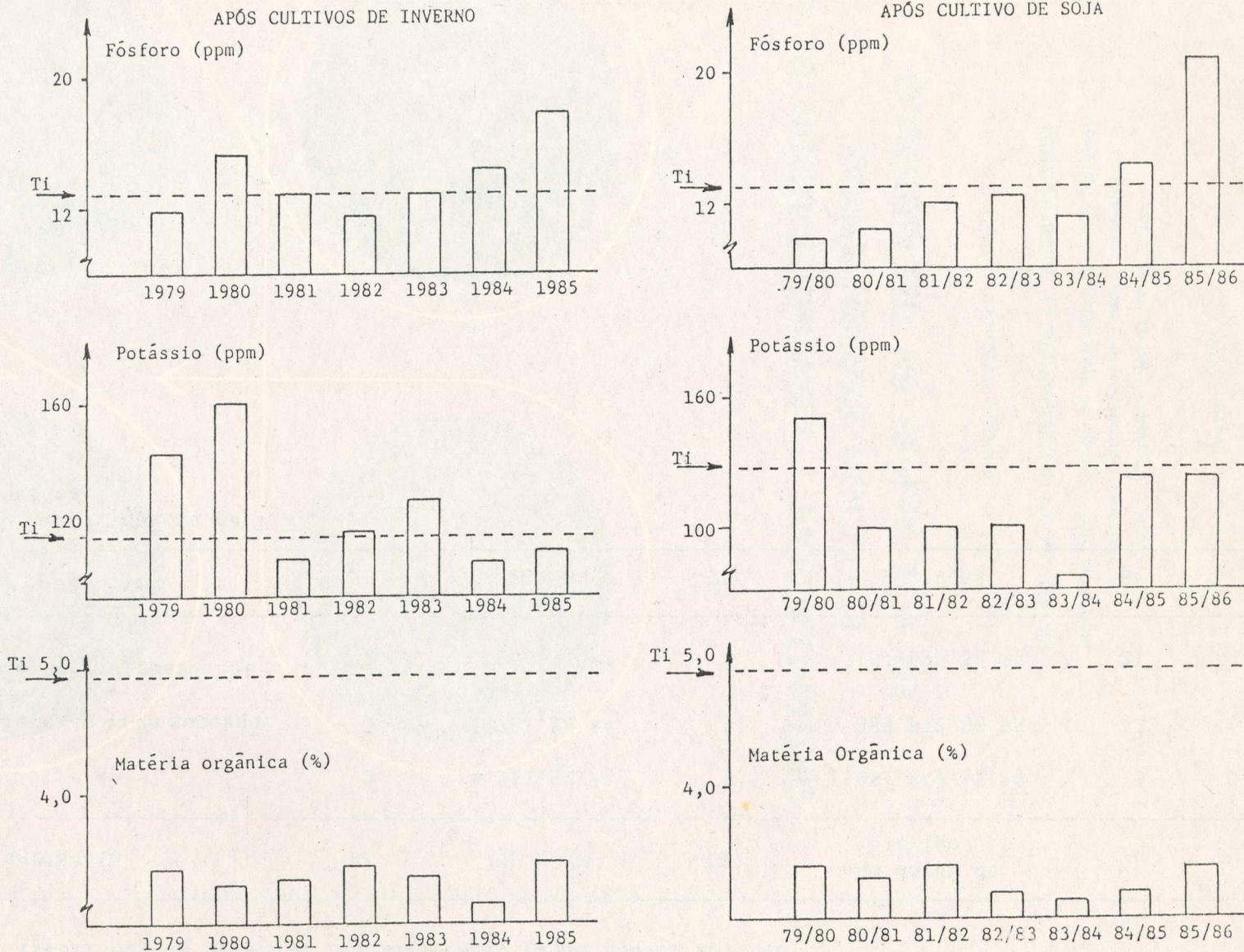


Figura 2. Efeitos de algumas culturas de inverno e da soja, na evolução do P, K e matéria orgânica do solo, em relação aos teores iniciais 1979 (Ti). Ensaio A. EMBRAPA- CNPT, Passo Fundo, RS, 1986.

Tabela 8. Resumo da análise conjunta da variância para intensidade das doenças do sistema radicular (GI), para rendimento de grãos (RG) do trigo de 1983 a 1986 e rendimento de grãos (RG) da soja de 1981/1982, 1983/1984, 1984/1985 e 1985/1986, do ensaio B. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1987

Causas da variância	GL	QM do GI	GL	QM do RG do trigo	GL	QM do RG da soja
Anos	3	4.512,92 **	3	1.051.847,42 **	3	6.877.491,00 **
Tipos de sistemas ou de sucessão	3	1.261,58 **	3	383.872,08 NS	7	278.866,57 NS
Anos x Tipos de sistemas ou de sucessão	7	148,47 **	6	167.690,58 **	21	158.732,69 **
Erro médio	26	23,06	22	9.219,68	84	17.283,06

\*\* Nível de significância de 1 %.

NS Não significativo.

Tabela 9. Intensidade de doenças do sistema radicular (GI) de 1983 a 1986 e de mosaico comum (MC) (1983) de trigo do ensaio B., EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1987

Sistemas de cultivo	1983		1984	1985	1986	Média
	GI (%)	MC (%)	GI (%)	GI (%)	GI (%)	GI (%)
Rotação de 3 invernos sem trigo <sup>1</sup>	49 b	24 b	77 b	23 c	3 b	38 b
Rotação de 3 invernos sem trigo <sup>2</sup>	83 a	38 b	83 b	46 b	2 b	54 b
Rotação de 2 invernos sem trigo	82 a	80 a	77 b	17 c	2 b	45 b
Monocultura de trigo	97 a	83 a	96 a	83 a	38 a	79 a
Média	78	56	83	42	11	54
C.V. (%)	12,42	18,85	9,24	32,53	49,11	
F de tratamentos	18,01 **	31,81 **	5,57 *	19,39 **	40,92 **	8,50 **

<sup>1</sup> Trigo após colza, linho e tremoço.

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

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

\*\* Nível de significância de 1 %.

\* Nível de significância de 5 %.

Tabela 10. Rendimento de grãos (kg/ha) de trigo de 1983 a 1986 do ensaio B. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1987

Sistemas de cultivo	Ano e cultivar				Média	%
	1983 CNT 10	1984 BR 5	1985 BR 14	1986 BR 14		
Rotação de 3 invernos sem trigo <sup>1</sup>	1.784 a	2.044 a	2.806 a	2.768 a	2.171	156
Rotação de 3 invernos sem trigo <sup>2</sup>	1.493 a	1.962 a	2.547 a	2.593 b	2.149	143
Rotação de 2 invernos sem trigo	338 b	1.941 a	2.741 a	2.813 a	1.971	131
Monocultura de trigo	159 b	1.734 b	1.950 b	2.171 c	1.504	100
Média	956	1.920	2.511	2.586	1.949	
C.V. (%)	29,14	6,22	9,06	2,42		
F. tratamentos	33,20 **	4,87 *	11,72 **	87,26 **	2,29 NS	

<sup>1</sup> Trigo após colza, linho e tremoço.

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

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

\*\* Nível de significância de 1 %.

\* Nível de significância de 5 %.

NS Não significativo.

Tabela 11. Rendimento de grãos (kg/ha) de cevada, de trigo, do linho e da colza, de 1983 a 1986 do ensaio B. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1987

Tratamentos	1983	1984	1985	1986	Média
Cevada após tremoço, trigo e colza	2.258	2.199	2.642	3.170	2.567
Trigo após colza, linho e tremoço	1.784	2.044	2.806	2.768	2.171
Trigo após colza, cevada e tremoço	1.493	1.962	2.547	2.593	2.149
Linho após tremoço, trigo e colza	1.166	1.354	836	681	1.009
Colza após cevada, tremoço e trigo	1.009	1.244	766	1.408	1.107
Colza após linho, tremoço e trigo	1.065	1.164	703	1.395	1.082

Tabela 12. Rendimento de grãos em (RG) e data de plantio (DP) da soja após as culturas de inverno, anos agrícolas 1981/82, 1983/84, 1984/85 e 1985/86 do ensaio B. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1987

Tipos de sucessão	Ano e cultivar								Médias RG (kg/ha)
	1981/82		1983/84		1984/85		1985/86		
	BR 4 RG (kg/ha)	DP							
Soja após: trigo <sup>4</sup>	1.790	27.11	3.421	06.12	3.682	07.12	2.913 a	21.11	2.952
trigo <sup>2</sup>	1.747	27.11	3.489	06.12	3.725	07.12	2.725 ab	21.11	2.922
cevada	1.914	27.11	3.279	09.11	3.734	07.12	2.558 b	21.11	2.871
trigo <sup>1</sup>	1.820	27.11	3.304	06.12	3.550	07.12	2.669 ab	21.11	2.836
linho	1.309	17.12	3.474	30.11	3.781	07.12	2.772 ab	21.11	2.834
trigo <sup>3</sup>	1.764	27.11	3.092	06.12	3.609	07.12	2.807 ab	21.11	2.818
colza <sup>5</sup>	1.307	17.12	3.469	30.11	3.491	07.12	903 c	21.11	2.293
colza <sup>6</sup>	1.420	17.12	3.373	30.11	3.415	07.12	1.106 c	21.11	2.329
Média	1.634		3.363		3.623		2.307		2.732
C.V.(%)	19,61		8,41		6,08		9,24		-
F tratamentos	2,37 NS		0,91 NS		1,38 NS		58,04 **		1,76 NS

1 Monocultura de trigo.

2 Trigo intercalado por colza, cevada e tremoço.

3 Trigo intercalado por trevo e ervilhaca.

4 Trigo intercalado por colza, linho e tremoço.

5 Colza intercalada por cevada, tremoço e trigo.

6 Colza intercalada por linho, tremoço e trigo.

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

NS Não significativo.

\*\* Nível de significância de 1 %.

Tabela 13. Rendimento de grãos (RG) e data de plantio (DP) do milho após o tremoço (1981/1982 a 1985/1986) e milho após trevo (1981/1982 a 1983/1984) ou milho após ervilhaca (1984/1985 e 1985/1986) ensaio B. EMERAPA-CNPI, Passo Fundo, RS, 1987

Sistemas de rotação	Ano e cultivar										Média RG (kg/ha)
	1981/1982 XL 560 RG (kg/ha)	DP	1982/1983 XL 560 RG (kg/ha)	DP	1983/1984 Save 342-A RG (kg/ha)	DP	1984/1985 AG-64 A RG (kg/ha)	DP	1985/1986 AG-64 A RG (kg/ha)	DP	
Milho após: tremoço <sup>1</sup>	2.373 a	05.10	4.303	11.10	5.205	05.10	5.854	24.10	3.752	16.12	4.297
tremoço <sup>2</sup>	2.029 a	05.10	4.578	11.10	4.651	05.10	5.743	24.10	3.776	16.12	4.155
trevo	661 b	29.10	3.810	30.10	4.241	23.11	5.606	24.10	3.378	16.12	3.539
Média	1.688		4.230		4.669		5.734		3.635		
C.V. (%)	12,83		11,81		17,41		6,71		10,65		
F de tratamentos	69,90 **		0,59 NS		1,40 NS		0,42 NS		1,33 NS		

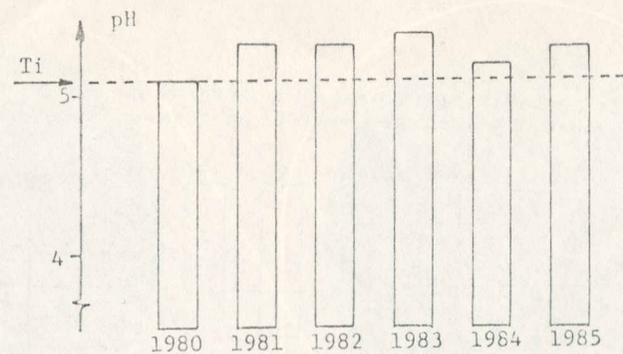
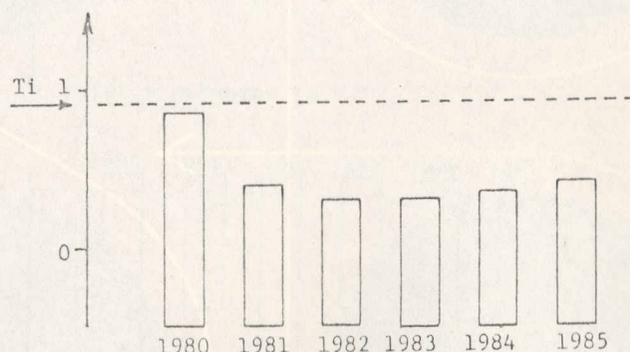
<sup>1</sup> Tremoço após trigo, colza e cevada.

<sup>2</sup> Tremoço após trigo, colza e linho.

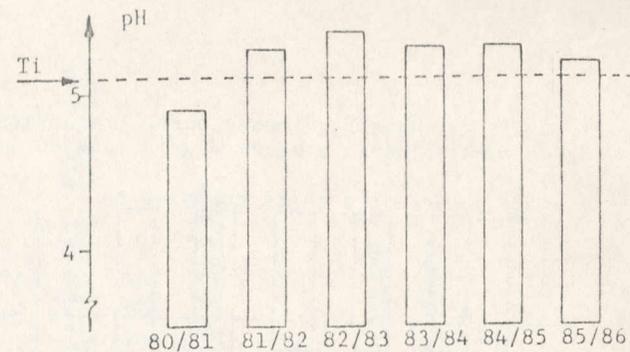
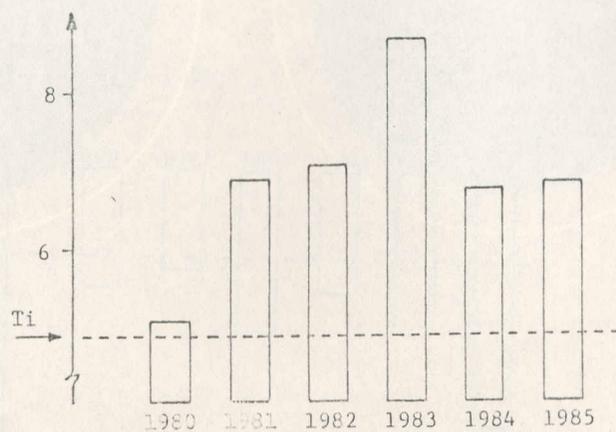
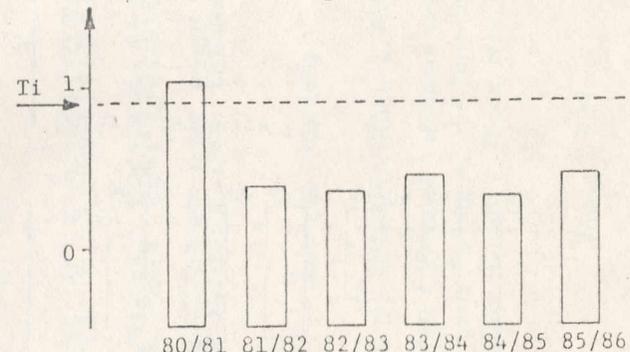
Médias, seguidas da mesma letra, na vertical não apresentam diferenças significativas ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Duncan.

\*\* Nível de significância de 1 %.

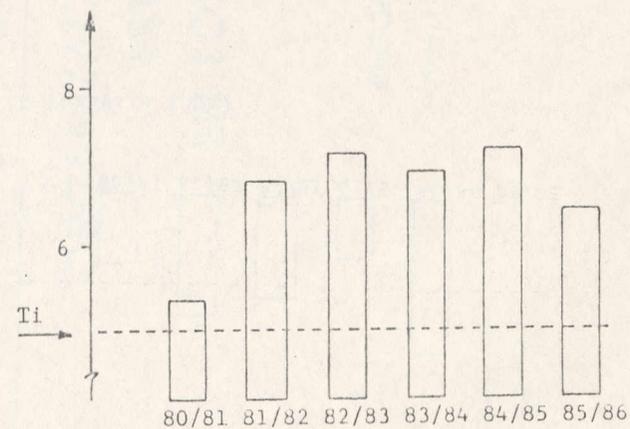
NS Não significativo.

Al<sup>+++</sup> (me/100 g)

Ca + Mg (me/100 g)

Al<sup>+++</sup> (me/100 g)

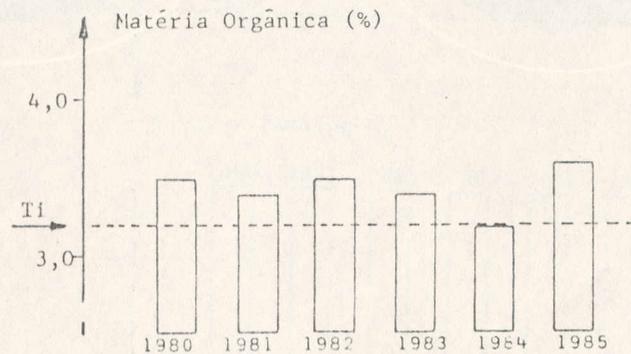
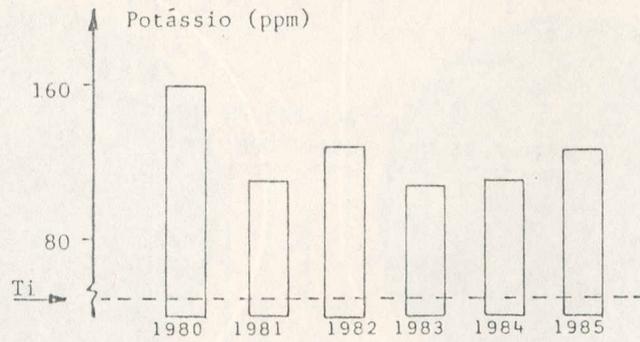
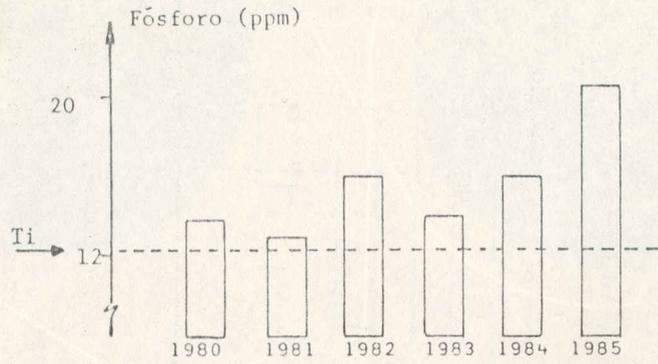
Ca + Mg (me/100 g)



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 %. Em 1984 e 1985, toda a área experimental foi lavrada com arado de aiveca.

Figura 3. Efeitos de algumas culturas de inverno e de verão, na evolução do pH, de Al<sup>+++</sup> e de Ca + Mg do solo, em relação aos teores iniciais 1980 (Ti), Ensaio B. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1986.

APÓS CULTIVOS DE INVERNO



APÓS CULTIVOS DE VERÃO

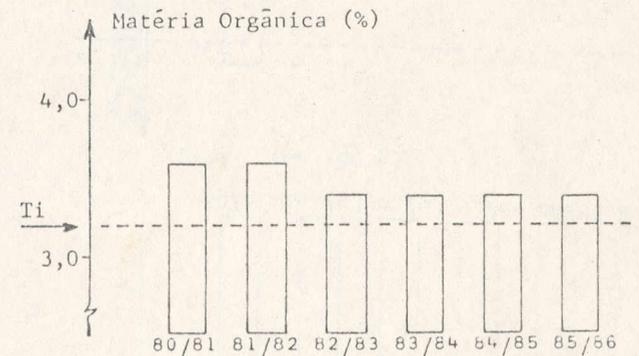
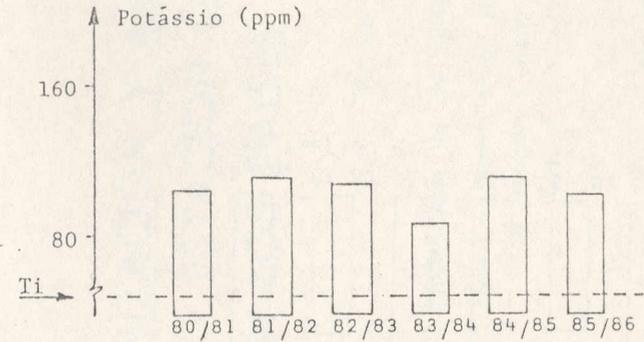
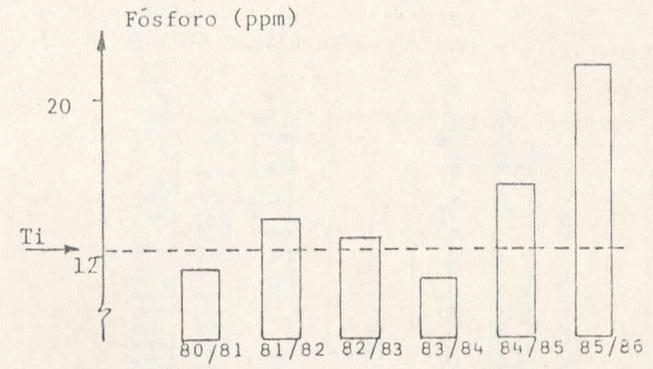


Figura 4. Efeitos de algumas culturas de inverno e de verão, na evolução do P, K e matéria orgânica do solo, em relação aos teores iniciais 1980 (Ti), Ensaio B. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1986.

Henrique Pereira dos Santos<sup>2</sup>  
Celso Wobeto<sup>3</sup>  
Luiz Ricardo Pereira<sup>4</sup>  
Erlei Melo Reis<sup>4</sup>  
Ariano Moraes Prestes<sup>4</sup>

## OBJETIVOS

Testar o comportamento de diferentes sistemas de cultivo, em semeadura direta de cevada.

Determinar o efeito de rotação de culturas na incidência de doenças e no rendimento de grãos da cevada.

Testar o comportamento de culturas alternativas de inverno, em rotação, com semeadura direta.

## METODOLOGIA

Os ensaios foram realizados na Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, durante os anos de 1984 a 1986, em solo classificado como associação Bruno Álico + Cambissolo Álico (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1984). O solo foi descompactado, para o plantio pelo método convencional na instalação do experimento, sendo posteriormente usado semeadura direta para os cultivos a seguir.

<sup>1</sup> Trabalho apresentado na I Reunião de Rotação de Culturas, realizada em Ponta Grossa, PR, de 5 a 7 de maio de 1987.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., M.Sc., Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo-EMBRAPA. Caixa Postal 569, 99001 - Passo Fundo, RS.

<sup>3</sup> Eng.-Agr., da Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR.

<sup>4</sup> Eng.-Agr., Ph.D., Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo-EMBRAPA. Caixa Postal 569, 99001 - Passo Fundo, RS.

Antes da semeadura, em 1984, a área experimental foi corrigida com 3,7 t/ha de calcário e com 300 kg/ha de termofosfato magnésiano Yoorin (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 18 %, Mg: 9 % e Ca: 20 %).

Os tratamentos constaram de sistemas de rotação para cevada. Este cereal foi semeado em monocultura ou retornou a mesma área após um ou dois invernos de intervalo (Tabela 1).

A adubação de manutenção foi baseada nos resultados de análise do solo e realizada de acordo com as recomendações para cada cultura.

As culturas de inverno e a soja foram estabelecidas em plantio direto, utilizando-se uma semeadora-adubadora, marca Rogowski adaptada. O milho foi semeado, também, em plantio direto, usando-se uma semeadora-adubadora marca Se-meato PH.

As épocas de semeadura, controle das plantas daninhas e tratamentos fitossanitários foram de acordo com a recomendação para cada cultura.

A semente de cevada foi tratada com os fungicidas recomendados.

O rendimento do grão do milho de 1984/1985 foi estimado a partir de 50 plantas competitivas por parcela, devido à baixa emergência causada por fitotoxicidade de herbicida.

A colheita foi realizada com automotriz de parcelas, marca Hege, com picador de palha adaptado.

Para a avaliação do rendimento, a umidade do grão foi corrigida conforme a cultura: Linho 10 %, aveia, cevada, milho e soja 13 %. Nos anos de 1985 e 1986, o rendimento de cevada foi corrigido (CEVACOR) (Ignaczak et al. 1980).

A avaliação do grau de intensidade das doenças do sistema radicular (GI), foi procedida de acordo com o descrito no trabalho de Reis et al. 1985.

A avaliação da intensidade do ataque de *Helminthosporium teres* foi realizada através da contagem de número de lesões por folha, numa amostra de 25 plantas por parcela, coletadas ao acaso em 01.09.86.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. O tamanho das parcelas foi de 10 m de comprimento por 6 m de largura (60 m<sup>2</sup>). As médias foram comparadas entre si, pela aplicação do teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade.

## RESULTADOS

Rendimento de grãos e ocorrência de doenças radiculares da cevada

A análise conjunta da variância para a intensidade das doenças do siste-

ma radicular da cevada apresentou efeitos significativos para a interação Anos x Tipos de sistemas (Tabela 2). O rendimento de grãos da cevada mostrou efeitos estatísticos para o fator Anos e para a interação Anos x Tipos de sistemas.

Os sistemas de cultivos propostos para a cevada, em semeadura direta, conduzidos em Guarapuava, PR, apresentaram diferenças entre as médias, para rendimento de grãos (normal e corrigido, no ano de 1986) (Tabelas 3 e 4). A rotação de 1 e de 3 invernos sem cevada mostraram rendimento de grãos mais elevados do que os demais tratamentos; entretanto, este último foi semelhante, estatisticamente, a monocultura deste cereal.

A cevada em monocultura, nos dois primeiros anos, produziu menos do que as rotações de 1, 2 e 3 invernos sem esta gramínea. Todavia, sem mostrar diferenças significativas entre as médias, através da análise da variância individual ou conjunta.

Neste ano, a ocorrência de doenças radiculares (Tabela 5) foi, relativamente, baixa. Conforme pode ser observado, também, na Tabela 5, houve ocorrência da mancha reticular (*Helminthosporium teres*) na parte aérea da cevada, até início de setembro, onde na monocultura a doença foi significativamente, mais severa do que nos demais tratamentos. Após, avaliação das doenças no Laboratório de Fitopatologia da EMBRAPA-CNPT, em Passo Fundo, RS, foi aplicado (05.09.86) fungicida (Propiconazole 0,5 l/ha), nas parcelas de monocultura e na rotação de 1 inverno sem cevada. Posteriormente, foi feita uma segunda aplicação (02.10.86) de fungicida para o controle de *H. teres* e de *Puccinia hordei*, em todos os tratamentos.

Provavelmente, a demora da segunda aplicação (primeira nas rotações de 2 e 3 invernos sem cevada) deva ter contribuído para achatar os rendimentos de grãos, em relação a monocultura e na rotação de 1 inverno sem cevada.

#### Rendimento de grãos da aveia e do linho

A aveia, mostrou, nos dois primeiros anos, rendimento de grãos, semelhante ao dos sistemas de cultivo para cevada (Tabela 6). O baixo rendimento de grãos da aveia em 1986, pode ser atribuído, em parte, a precipitação de granizo ocorrida poucos dias antes da colheita.

O linho, apresentou, nos dois primeiros anos, rendimento de grãos próximos aos obtidos a nível experimental, em Passo Fundo, RS (Santos et al. 1987) (Tabela 6). O baixo rendimento de grãos do linho em 1986, também, foi prejudicado pela precipitação de granizo ocorrida poucos dias antes da colheita.

## Rendimento de grãos da soja

A análise conjunta da variância para rendimento de grãos da soja apresentou efeito altamente significativo para a interação Anos x Tipos de sucessão (Tabela 2).

A análise individual para rendimento de grãos, mostrou diferenças estatísticas entre as médias, no ano agrícola de 1985/1986, deste em relação aos diferentes tipos de sucessão estudados (Tabela 7). Os melhores rendimentos de grãos ocorreram onde a soja foi cultivada após a cevada (intercalada por linho e ervilhaca), a aveia, a cevada (intercalada por linho, aveia e ervilhaca), a cevada (intercalada por ervilhaca) e a cevada em monocultura; contudo estes três últimos foram iguais, estatisticamente, à soja depois do linho (intercalado por aveia, ervilhaca e cevada).

Como trata-se de plantio direto, esta diferença, no rendimento de grãos, pode estar mais relacionada com a forte estiagem que houve na região do que entre os tipos de sucessão. A soja após linho, neste ano, apresentou a melhor emergência, entretanto, isto não foi suficiente para manter o bom desenvolvimento desta leguminosa até o final do seu ciclo. O linho, pelas suas características, não possibilita uma boa cobertura do solo, tão necessária para armazenar água, principalmente, em períodos secos.

## Rendimento de grãos do milho

Apesar dos problemas de emergência ocorridos, com o estabelecimento da cultura no ano agrícola 1984/1985, o milho apresentou rendimentos de grãos satisfatórios (Tabela 8). Não houve diferenças estatísticas entre as médias para rendimento de grãos do milho, nestes dois primeiros anos de estudo.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

Convém salientar que, este ensaio está no seu terceiro ano de execução.

As comparações, entre os quatro sistemas de cultivo para cevada, só será possível a partir de 1987, isto é, quando for atingido o intervalo de três anos de rotação para esta gramínea.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Paraná.** Curitiba, EMBRAPA-SNLCS/SUDESUL/IAPAR, 1984. t.1. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 27).

IGNACZAK, J.C.; ÁRIAS, G. & IORCZESKI, E.J. Produção de grãos de cevada corrigida em função de classificação comercial. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 11, Porto Alegre, RS, 1980. **Solos, ecologia, fisiologia e práticas culturais.** Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1980. v.3, p.98-100.

REIS, E.M.; SANTOS, H.P. dos & PEREIRA, L.R. Rotação de culturas. IV. Efeito sobre mosaico e doenças radiculares do trigo em 1983. **Fitopatol. Bras.**, Brasília, 10(3):637-42, out. 1985.

SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; PEREIRA, L.R. & VIEIRA, S.A. Efeito da rotação de culturas no rendimento de grãos e na ocorrência de doenças radiculares do trigo e, de outras culturas de inverno e de verão. In: REUNIÃO DE ROTAÇÃO DE CULTURAS, 1, Ponta Grossa, PR, 1987. **Rotação de culturas; resultados de pesquisa 1986.** Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1987. p.5-34.

Tabela 1. Sistemas de cultivo para cevada, com culturas de inverno e de verão, em semeadura direta. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS e Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, 1987

Sistemas de cultivo	Ano			
	1984	1985	1986	1987
1. Monocultura de cevada	Cevada/soja	Cevada/soja	Cevada/soja	Cevada/soja
2. Rotação de 1 inverno sem cevada	Cevada/soja Ervilhaca/milho	Ervilhaca/milho Cevada/soja	Cevada/soja Ervilhaca/milho	Ervilhaca/milho Cevada/soja
3. Rotação de 2 invernos sem cevada	Cevada/soja Linho/soja Ervilhaca/milho	Linho/soja Ervilhaca/milho Cevada/soja	Ervilhaca/milho Cevada/soja Linho/soja	Cevada/soja Linho/soja Ervilhaca/milho
4. Rotação de 3 invernos sem cevada	Cevada/soja Linho/soja Aveia/soja Ervilhaca/milho	Linho/soja Aveia/soja Ervilhaca/milho Cevada/soja	Aveia/soja Ervilhaca/milho Cevada/soja Linho/soja	Ervilhaca/milho Cevada/soja Linho/soja Aveia/soja

Tabela 2. Resumo da análise conjunta da variância para intensidade das doenças do sistema radicular (1985 e 1986) (GI), para rendimento de grãos (1984 a 1986) (RG) da cevada e rendimento de grãos 1984/85 e 1985/86 (RG) da soja. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS e Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, 1987

Causas da variância	GL	QM do GI	GL	QM do RG da cevada	GL	QM do RG da soja
Anos	1	447,01 NS	2	431.956,58 **	1	106.484,64 NS
Tipos de Sistema ou de sucessão	3	111,88 NS	3	57.546,78 NS	6	20.532,95 NS
Anos x Tipos de Sistema ou de sucessão	3	94,26 **	6	38.164,03 *	6	29.595,81 **
Erro médio	11	15,08	27	10.279,90	36	7.455,83

NS Não significativo.

\* nível de significância de 5 %

\*\* nível de significância de 1 %.

Tabela 3. Rendimento de grãos (kg/ha) da cevada (Antártica 5) em semeadura direta de 1984 a 1986. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS e Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, 1987

Sistemas de cultivo	1984	1985	1986	Média
1. Monocultura de cevada	2.290	2.729	2.300 bc	2.440
2. Rotação de 1 inverno sem cevada	2.479	3.045	2.783 a	2.769
3. Rotação de 2 invernos sem cevada	2.434	3.188	2.078 c	2.567
4. Rotação de 3 invernos sem cevada	2.480	2.979	2.485 ab	2.648
Média	2.421	2.985	2.412	2.606
C.V. (%)	5,71	8,34	8,53	
F. tratamentos	1,69 NS	2,37 NS	8,42 **	1,51 NS

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

NS Não significativo.

\*\* Nível de significância de 1 %.

Tabela 4. Rendimento de grãos (kg/ha) corrigido (CEVACOR) da cevada em semeadura direta de 1985 e 1986. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS e Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, 1987

Sistemas de cultivo	1985	1986	Média
1. Monocultura de cevada	2.636	2.199 bc	2.418
2. Rotação de 1 inverno sem cevada	2.945	2.709 a	2.827
3. Rotação de 2 invernos sem cevada	3.094	2.021 c	2.558
4. Rotação de 3 invernos sem cevada	2.894	2.416 ab	2.655
Média	2.892	2.336	2.614
C.V. (%)	8,5	9,03	
F. tratamentos	2,41 NS	7,90**	0,47 NS

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

NS Não significativo

\*\* Nível de significância de 1 %.

Tabela 5. Intensidade de doenças radiculares (1985 e 1986) (GI) e manchas reticular (MR) (*Helminthosporium teres*) (1986) da cevada em semeadura direta. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS e Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, 1987

Sistemas de cultivo	GI (%)		Média	MR (%)
	1985	1986		1986
1. Monocultura de cevada	43 a	8	26	202 a
2. Rotação de 1 inverno sem cevada	14 b	9	12	39 b
3. Rotação de 2 invernos sem cevada	14 b	4	9	58 b
4. Rotação de 3 invernos sem cevada	15 b	6	11	35 b
Média	22	7		84
C.V. (%)	47,66	58,4		19,47
F. Tratamentos	7,57**	1,50 NS		96,52**

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

\*\* Nível de significância de 1 %.

NS Não significativo.

Tabela 6. Rendimento de grãos (kg/ha) da cevada, da aveia e do linho, em semeadura direta de 1984 a 1986. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS e Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, 1987

Sistemas de cultivo	1984	1985	1986	Média
Cevada após linho e ervilhaca	2.434	3.188	2.078	2.567
Cevada após aveia e ervilhaca	2.480	2.979	2.485	2.648
Aveia após cevada e linho	2.296	2.605	1.326	2.076
Linho após ervilhaca e cevada	1.134	963	564	887

Tabela 7. Rendimento de grãos (kg/ha) da soja (BR 6) após as culturas de inverno, ano agrícola 1984/1985 e 1985/1986. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS e Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, 1987

Tipos de sucessão	1984/1985	1985/1986	Média
Soja após: cevada <sup>4</sup>	3.145	2.977 ab	3.061
cevada <sup>3</sup>	3.069	3.043 a	3.056
cevada <sup>1</sup>	3.054	2.952 ab	3.003
cevada <sup>2</sup>	3.037	2.960 ab	2.999
linho <sup>6</sup>	3.194	2.764 b	2.979
aveia	2.875	3.020 a	2.948
linho <sup>5</sup>	3.043	2.480 c	2.762
Média	3.060	2.885	2.772
C.V. (%)	6,00	5,58	
F tratamentos	1,19 NS	6,19 **	0,69 NS

<sup>1</sup> Cevada em monocultura.

<sup>2</sup> Cevada intercalada com ervilhaca.

<sup>3</sup> Cevada intercalada por linho e ervilhaca.

<sup>4</sup> Cevada intercalada por linho, aveia e ervilhaca.

<sup>5</sup> Linho intercalado por ervilhaca e cevada.

<sup>6</sup> Linho intercalado por aveia, ervilhaca e cevada.

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

NS = Não significativo.

\*\* Nível de significância de 1 %.

Tabela 8. Rendimento de grãos (kg/ha) do milho (AG 64) após a ervilhaca, de 1984/1985 e 1985/1986. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS e Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, 1987

Sistemas de cultivo	1984/1985	1985/1986	Média
Milho após: ervilhaca <sup>1</sup>	7.564	6.898	7.231
ervilhaca <sup>2</sup>	7.607	6.450	7.029
ervilhaca <sup>3</sup>	7.553	5.697	6.625
Média	7.575	6.348	6.962
C.V. (%)	6,35	11,25	
F de tratamentos	0,01 NS	2,89 NS	

O rendimento do milho em 1984/1985 foi estimado a partir da colheita de 50 plantas competitiva por parcela.

<sup>1</sup>Ervilhaca intercalada por cevada.

<sup>2</sup>Ervilhaca intercalada por aveia e linho.

<sup>3</sup>Ervilhaca intercalada por cevada, linho e aveia.

NS Não significativo.

Henrique Pereira dos Santos<sup>2</sup>

Celso Woberto<sup>3</sup>

Luiz Ricardo Pereira<sup>4</sup>

Erlei Melo Reis<sup>4</sup>

## OBJETIVOS

Avaliar o comportamento de diferentes sistemas de cultivo, em semeadura direta de trigo.

Determinar o efeito de rotação de culturas na incidência de doenças e no rendimento de grãos do trigo.

Testar o comportamento de culturas alternativas de inverno, em rotação, com semeadura direta.

## METODOLOGIA

Os ensaios foram realizados na Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, durante os anos de 1984 a 1986, em solo classificado como associação Bruno Álico + Cambissolo Álico (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1984). O solo foi descompactado, para o plantio, pelo método convencional, na instalação do experimento, sendo posteriormente usado semeadura direta para os cultivos a seguir.

<sup>1</sup> Trabalho apresentado na I Reunião de Rotação de Culturas, realizada em Ponta Grossa, PR, de 5 a 7 de maio de 1987.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., M.Sc., Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo-EMBRA-PA. Caixa Postal 569, 99001 - Passo Fundo, RS.

<sup>3</sup> Eng.-Agr., da Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR.

<sup>4</sup> Eng.-Agr., Ph.D., Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo-EMBRA-PA - Caixa Postal 569, 99001 - Passo Fundo, RS.

Antes da semeadura, em 1984, a área experimental foi corrigida com 3,7 t/ha de calcário e com 300 kg/ha de termofosfato magnésiano Yoorin ( $P_2O_5$ : 18 %, Mg: 9 % e Ca: 20 %).

Os tratamentos constaram de sistemas de rotação para trigo. Este cereal foi semeado em monocultura ou retornou a mesma área após um ou dois invernos de intervalo (Tabela 1).

A adubação de manutenção foi baseada nos resultados de análise do solo e realizada de acordo com as recomendações para cada cultura.

As culturas de inverno e a soja foram estabelecidas em plantio direto, utilizando-se uma semeadora-adubadora, marca Rogowski adaptada. O milho foi semeado, também, em plantio direto, usando-se uma semeadora-adubadora marca Semeato PH.

As épocas de semeadura, controle de plantas daninhas e tratamentos fitossanitários foram de acordo com a recomendação para cada cultura.

A semente de trigo foi tratada com fungicidas recomendados.

O rendimento de grãos do milho de 1984/1985 foi estimado a partir de 50 plantas competitivas por parcela, devido a baixa emergência causada por fitotoxicidade de herbicida.

A colheita foi realizada com automotriz de parcelas, marca Hege, com picador de palha adaptado.

Para a avaliação do rendimento, a umidade do grão foi corrigida conforme a cultura: Linho 10 %, aveia, cevada, milho, trigo e soja 13 %.

A avaliação do grau de intensidade das doenças do sistema radicular (GI) foi procedida de acordo com o descrito no trabalho de Reis et al. 1985.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. O tamanho da parcela foi de 10 m de comprimento por 6 m largura (60 m<sup>2</sup>). As médias foram comparadas entre si, pela aplicação do teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade.

## RESULTADOS

### Rendimento de grãos e ocorrência de doenças radiculares do trigo

A análise conjunta da variância para a intensidade das doenças do sistema radicular do trigo apresentou efeitos significativos para os Tipos de sistemas (Tabela 2). O rendimento de grãos do trigo mostrou efeitos estatísticos para o fator anos.

Os sistemas de cultivo propostos para trigo, em semeadura direta, desen-

volvidos na região de Guarapuava, PR, até ao presente momento, não apresentaram diferenças significativas entre as médias para rendimento de grãos (Tabela 3).

A intensidade das doenças do sistema radicular do trigo mostraram diferenças estatística entre as médias, nos anos de 1985 a 1986 e, na análise conjunta do trigo em monocultura, em relação aos demais sistemas para este cereal (Tabela 4). A intensidade das doenças do sistema radicular do trigo tem sido mais elevada onde não foi observado a rotação de culturas para esta gramínea.

#### Rendimento de grãos da aveia, da cevada e do linho

A aveia, mostrou, rendimentos de grãos próximos aos sistema de cultivo para trigo, nos dois primeiros anos (Tabela 5). O baixo rendimento de grãos da aveia, em 1986, foi devido, principalmente, a precipitação de granizo ocorrida poucos dias antes da colheita.

A cevada, foi a cultura que apresentou, nesses três primeiros anos, rendimento médio de grãos, mais elevados do que as demais espécies em estudo (Tabela 5).

O rendimento de grãos do linho, nos dois primeiros anos, esteve próximo aos obtidos a nível experimental, em Passo Fundo, RS (Santos et al. 1987) (Tabela 5). O baixo rendimento de grãos do linho, em 1986, foi, também, devido a precipitação de granizo ocorrida poucos dias antes da colheita.

#### Rendimento de grãos da soja

A análise conjunta da variância para rendimento de grãos da soja apresentou efeitos significativos para o fator Anos (Tabela 2).

O rendimento de grãos da soja, nesse período não mostrou diferença estatística entre as médias, dessa leguminosa e os tipos de sucessão (Tabela 6).

#### Rendimento de grãos do milho

Apesar dos problemas de emergência ocorridos, com o estabelecimento da cultura, no ano agrícola 1984/85, o milho apresentou rendimentos de grãos satisfatórios (Tabela 7). Não houve diferenças significativas entre as médias para rendimento de grãos do milho, nestes dois primeiros anos de estudo.

Convém salientar que, este ensaio está no seu terceiro ano de execução.

As comparações, entre os quatro sistemas de cultivo para trigo, só será possível a partir de 1987, isto é, quando for atingido o intervalo de três anos de rotação para esta gramínea.

LITERATURA CONSULTADA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Paraná.** Curitiba, EMBRAPA-SNLCS/SUDESUL/IAPAR, 1984 t.1. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 27).

REIS, E.M.; SANTOS, H.P. dos & PEREIRA, L.R. Rotação de culturas. IV. Efeito sobre mosaico e doenças radiculares do trigo em 1983. **Fitopatol. Bras.**, Brasília, 10(3):637-42, out. 1985.

SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; PEREIRA, L.R. & VIEIRA, S.A. Efeito da rotação de culturas no rendimento de grãos e na ocorrência de doenças radiculares do trigo e, de outras culturas de inverno e de verão. In: REUNIÃO DE ROTAÇÃO DE CULTURAS, 1, Ponta Grossa, PR, 1987. **Rotação de culturas; resultados de pesquisa 1986.** Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1987. p.5-34.

Tabela 1. Sistemas de cultivo para trigo com culturas de inverno e de verão, em semeadura direta. Passo Fundo, RS e Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, 1987

EMBRAPA-CNPT,

Sistemas de cultivo	Ano			
	1984	1985	1986	1987
1. Monocultura de trigo	Trigo/Soja	Trigo/Soja	Trigo/Soja	Trigo/Soja
2. Rotação de 1 inverno sem trigo	Trigo/Soja	Ervilhaca/Milho	Trigo/Soja	Ervilhaca/Milho
	Ervilhaca/Milho	Trigo/Soja	Ervilhaca/Milho	Trigo/Soja
3. Rotação de 2 invernos sem trigo	Trigo/Soja	Linho/Soja	Ervilhaca/Milho	Trigo/Soja
	Linho/Soja	Ervilhaca/Milho	Trigo/Soja	Linho/Soja
	Ervilhaca/Milho	Trigo/Soja	Linho/Soja	Ervilhaca/Milho
4. Rotação de 3 invernos sem trigo	Trigo/Soja	Aveia/Soja	Cevada/Soja	Tremoço/Linho
	Aveia/Soja	Cevada/Soja	Tremoço/Milho	Trigo/Soja
	Cevada/Soja	Tremoço/Milho	Trigo/Soja	Aveia/Soja
	Tremoço/Milho	Trigo/Soja	Aveia/Soja	Cevada/Soja

Tabela 2. Resumo da análise conjunta da variância para intensidade das doenças do sistema radicular (1985 e 1986) (GI), para rendimento de grãos (1984 a 1986) (RG) do trigo e rendimento de grãos (1984/85 e 1985/86) (RG) da soja. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS e Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, 1987.

Causas da variância	GL	QM do GI	GL	QM do RG do trigo	GL	QM do RG da soja
Anos	1	479,88 NS	2	1.067.368,75**	1	143.016,07*
Tipos de Sistemas ou de sucessão	3	1.600,15*	3	8.828,22 NS	6	11.874,81 NS
Anos x Tipos de Sistemas ou de Sucessão	3	69,85 NS	5	34.974,31 NS	6	14.459,57 NS
Erro médio	18	26,57	22	21.651,35	36	9.327,06

\* Nível de significância de 5 %.

\*\* Nível de significância de 1 %.

NS Não significativo.

Tabela 3. Rendimento de grãos (kg/ha) do trigo (CEP 7672) em semeadura direta de 1984 a 1986. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS e Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, 1987

Sistemas de cultivo	1984	1985	1986	Média
1. Monocultura de trigo	1.858	2.423	2.273	2.185
2. Rotação de 1 inverno sem trigo	1.616	2.713	2.526	2.285
3. Rotação de 2 invernos sem trigo	1.492	2.899	2.308	2.233
4. Rotação de 3 invernos sem trigo	1.752	2.698	2.466	2.305
Média	1.620	2.683	2.393	2.252
C.V. (%)	10,65	13,13	12,55	
F. Tratamentos	3,18 NS	1,12 NS	0,66 NS	0,25 NS

NS Não significativo

Tabela 4. Intensidade de doenças radiculares (GI) do trigo em semeadura direta de 1985 e 1986. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS e Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, 1987

Sistemas de cultivo	1985	1986	Média
1. Monocultura de trigo	61 a	75 a	68 a
2. Rotação de 1 inverno sem trigo	6 b	18 bc	12 b
3. Rotação de 2 invernos sem trigo	6 b	8 c	7 b
4. Rotação de 3 invernos sem trigo	3 b	35 b	19 b
Média	19	34	27
C.V. (%)	50,12	32,66	
F. Tratamentos	36,99**	27,51**	22,91*

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

\*\* Nível de significância de 1 %.

\* Nível de significância de 5 %.

Tabela 5. Rendimento de grãos (kg/ha) da aveia, da cevada, do linho e do trigo, em semeadura direta de 1984 a 1986. EMBRAPA-CNPT. Passo Fundo, RS e Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, 1987

Sistema de cultivo	1984	1985	1986	Média
Cevada após trigo e aveia	2.268	2.899	2.538	2.568
Trigo após linho e ervilhaca	1.492	2.899	2.308	2.233
Trigo após cevada e tremoço	1.752	2.698	2.466	2.305
Aveia após tremoço e linho	2.200	2.616	1.154	1.990
Linho após ervilhaca e trigo	1.176	1.026	647	950

Tabela 6. Rendimento de grãos (kg/ha) de soja (BR 6) após as culturas de inverno, ano agrícola 1984/1985 e 1985/1986. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS e Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, 1987

Típos de sucessão	1984/1985	1985/1986	Média
Soja após: trigo <sup>1</sup>	3.058	2.988	3.023
trigo <sup>4</sup>	3.079	2.956	3.018
trigo <sup>3</sup>	3.110	2.914	3.012
aveia	3.023	3.001	3.612
trigo <sup>2</sup>	3.129	2.865	2.997
cevada	2.993	2.792	2.893
linho	3.097	2.558	2.828
Média	3.070	2.868	2.969
C.V. (%)	4,42	8,27	
F. Tratamentos	0,51 NS	1,70 NS	0,82 NS

<sup>1</sup> Trigo em monocultura

<sup>2</sup> Trigo intercalado por ervilhaca

<sup>3</sup> Trigo intercalado por linho e ervilhaca

<sup>4</sup> Trigo intercalado por aveia, cevada e tremoço

NS Não significativo.

Tabela 7. Rendimento de grãos (kg/ha) do milho (AG 64) após leguminosas, de 1984/1985 a 1985/1986. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS e Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, 1987

Sistemas	cultivo	1984/1985	1985/1986	Média
Milho após:	ervilhaca <sup>1</sup>	9.416	6.694	8.055
	ervilhaca <sup>2</sup>	9.706	6.421	8.064
	tremoço	8.963	6.130	7.547
Média		9.362	6.415	7.889
C.V. (%)		9,46	13,54	
F. Tratamentos		0,71 NS	0,42 NS	

O rendimento do milho em 1984/1985 foi estimado a partir da colheita de 50 plantas competitiva por parcela.

<sup>1</sup>Ervilhaca intercalada por trigo.

<sup>2</sup>Ervilhaca intercalada por trigo e linho.

NS Não significativo