



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente: José Sarney

Ministro da Agricultura: Iris Rezende Machado

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA

Presidente: Ormuz Freitas Rivaldo

Diretores: Ali Aldersi Saab

Derli Chaves Machado da Silva

Francisco Ferrer Bezerra

Centro Nacional de Pesquisa de Trigo-CNPT

Chefe do CNPT: Luiz Ricardo Pereira

Chefe Adjunto Técnico: Aroldo Gallon Linhares

Chefe Adjunto de Apoio: Pedro Paulino Risson

ISSN 0101-6644

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA
VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA - MA
Centro Nacional de Pesquisa de Trigo - CNPT
Passo Fundo, RS

EFEITO DA ROTAÇÃO DE CULTURAS NO RENDIMENTO DE GRÃOS E NA
OCORRÊNCIA DE DOENÇAS RADICULARES DE TRIGO (*Triticum*
aestivum) E DE OUTRAS CULTURAS DE INVERNO
E DE VERÃO, DE 1979 A 1986

Henrique P. dos Santos
Erlei M. Reis
Luiz R. Pereira
Simião A. Vieira

Centro Nacional de Pesquisa de Trigo
Passo Fundo, RS

1987

EMBRAPA-CNPT. Documentos, 7

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA-CNPT
BR 285 - Km 174
Telefone: (054)313-1244
Telex: (054)2169
Caixa Postal 569
99001 - Passo Fundo, RS

Tiragem: 3.000 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: João Carlos Soares Moreira

Membros: Erlei Melo Reis

Ana Christina Albuquerque Zanatta

Gilberto Omar Tomm

Geraldino Peruzzo

Milton Costa Medeiros

Editor: Benami Bacaltchuk

Desenhos e Capa: Liciane Toazza Bonatto

Efeito da rotação de culturas no rendimento de grãos e na ocorrência de doenças radiculares de trigo (*Triticum aestivum*) e de outras cultivares de inverno e de verão, de 1979 a 1986, por Henrique P. dos Santos e outros. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1987.

38p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 7).

1. Efeito rotação de culturas. 2. Rendimento de grãos. 3. Ocorrência doenças radiculares. 4. Trigo. 5. Culturas de inverno. 6. Cultura de verão. I. Henrique P. dos Santos, colab. II. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, Passo Fundo, RS. III. Título. IV. Série.

CDD 633.11

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	5
INTRODUÇÃO.....	7
MATERIAL E MÉTODOS.....	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
• Ensaio A.....	10
• Ensaio B.....	13
CONCLUSÕES.....	17
• Ensaio A.....	17
• Ensaio B.....	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19
TABELAS.....	21

APRESENTAÇÃO

A rotação de culturas apresenta-se, hoje, como fator essencial para a estabilidade da cultura de trigo como componente de sistemas de produção.

O CNPT vem desenvolvendo um esforço significativo em pesquisa nessa área, gerando resultados que mostram claramente a importância estratégica dessa antiga e sempre atual prática tanto para culturas de inverno como de verão.

A nível de agricultor devido, principalmente, a problemas de preços e de comercialização das culturas alternativas de inverno existem limitação para sua maior adoção.

Esta publicação representa os resultados de oito anos de esforços que o CNPT dedica ao estudo do problema visando especialmente o aperfeiçoamento da produção de sistemas com culturas alternativas nos quais o trigo tem importância fundamental.

Luiz Ricardo Pereira
Chefe do CNPT

EFEITO DA ROTAÇÃO DE CULTURAS NO RENDIMENTO DE GRÃOS E NA OCORRÊNCIA DE DOENÇAS RADICULARES DO TRIGO (*Triticum aestivum*) E DE OUTRAS CULTURAS DE INVERNO E DE VERÃO, DE 1979 A 1986

Henrique Pereira dos Santos¹
Erlei Melo Reis¹
Luiz Ricardo Pereira¹
Simião Alano Vieira¹

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 às do sistema radicular.

As doenças da parte aérea do trigo podem ser reduzidas 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 diminuir o nível de ocorrência dessas doenças (Recomendações... 1986).

Trabalhos de pesquisa e levantamentos conduzidos ao nível de lavoura mostram que a monocultura de trigo, de cevada, de triticale 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. 1982b, 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 preço no mercado externo que vem ocorrendo a partir do início desta década e aos altos custos dos insumos (Tomasini 1984). A área de cultivo dessa leguminosa no estado, praticamente, estabilizou-se desde 1980.

¹ Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), Caixa Postal 569, 99.001 - Passo Fundo, RS, Brasil.

A soja tem competido com as culturas de inverno pela época preferencial de sementeira (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 sementeira 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), respectivamente, no ensaio A e ensaio B.

Os tratamentos do ensaio A constaram de dois sistemas de rotação para trigo. Este cereal retornou à mesma área a cada três anos, pois foi intercalado com aveia e com linho ou com tremoço e com colza (Tabela 1). No verão, toda a área experimental foi cultivada com soja, em sementeira 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 por 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 sementeira convencional, ou soja em plantio direto, de acordo com o sistema previsto (Tabela 2).

O preparo do solo em ambos os ensaios, 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 de análise 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 % em ambos os ensaios. No ensaio A, em 1986, foi, novamente, aplicado 6,0 t/ha de calcário com PRNT de 90 %, também, antes da semeadura de inverno.

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 (Lavrale). 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 das culturas de inverno e de verão foram realizadas 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 utilizado por Reis et al. 1985.

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 m²). Foi feita uma análise estatística individual e conjunta para as características estudadas. As médias foram comparadas entre si, pela aplicação do teste de Duncan.

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 de mosaico comum no rendimento de grãos, no ano de 1983, fez-se a análise de regressão linear simples. Para determinar o efeito das podridões radiculares e de 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 avaliação das doenças radiculares do trigo

A análise conjunta para a intensidade das doenças do sistema radicular apresentou efeito significativo para o fator Anos. O rendimento de grãos do trigo mostrou efeito 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 intensidades das doenças do sistema radicular nos sistemas estudados (Tabela 4).

Observa-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 os sistemas aveia e 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, no trigo, mantiveram-se em níveis baixos, devido a rotação de culturas com dois invernos sem este cereal.

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 pelas doenças radiculares e pelo mosaico do trigo, neste ano, foi bastante alto.

Provavelmente, a aração com arado de aiveca, de 1984 a 1986, deve ter co-

laborado para elevar o rendimento de grãos nos dois sistemas em estudo. Os levantamentos, feitos a nível de lavoura por Wiethölter (1978), comprovam em parte estes dados, ou seja, constataram que houve uma redução da ocorrência de mal-do-pé e o incremento do rendimento de grãos do trigo devido à lavra em profundidade maior, pela 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 dificuldades com a colza, especialmente em relação à sua colheita, o primeiro sistema parece ser o mais adequado, pois a aveia e o linho mostraram 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 maiores rendimentos médios de grãos em valores absolutos (Tabela 6). No ano de 1982, houve dano de ferrugem da folha (*Puccinia coronata*), ocasionando baixo rendimento de grãos.

A colza e o linho mostram rendimentos médios de grãos, respectivamente, de 1.104 e de 888 kg/ha (Tabela 6). Os baixos rendimentos de 1982 são atribuídos, principalmente, ao excesso de chuvas no final da maturação e, os de 1985, à seca ocorrida na fase de enchimento de grãos da colza e do linho. No linho, o baixo rendimento de grãos em 1986, provavelmente, foi devido à precipitação de granizo ocorrido pouco dias antes da colheita.

O tremoço, ao longo dos anos, foi a cultura mais instável (Tabela 6). Nos anos de 1982 e de 1983, esta cultura foi afetada, drasticamente, pela mancha marrom (*Pleiochaeta setosa*). De acordo com Diehl et al. (1982a), a mancha marrom do tremoço, quando ocorre nas fases iniciais de desenvolvimento das plantas, pode causar a morte das mesmas. Em 1982, em 1984 e em 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 altamente significativo, para o fator Anos mais a interação Anos x Tipos de sucessão (Tabela 3). Isto indica que os efeitos das culturas que precedem a soja são influenciados pelo ano.

Observa-se, na Tabela 7, que, nos anos de 1980/1981, 1981/1982 e 1985/1986, houve 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 (após tremoço e após colza). Provavelmente, em 1981/1982, as diferenças entre as médias foram mais 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 (após tremoço e após colza); entretanto, este último foi semelhante, estatisticamente, à soja após o linho e o trigo (após aveia e após linho).

Contudo, a 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 adoção do plantio direto da soja, conforme verificado, neste trabalho, diminui o atraso da semeadura, minimizando os efeitos negativos sobre a produção. 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 reduzir o atraso de semeadura da soja, quando em sucessão a 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.

Variações nas propriedades químicas do solo e nos níveis de matéria orgânica após as culturas de inverno e da soja.

Comparando-se as propriedades químicas do solo e os níveis de matéria orgânica de 1979 com as de 1985, na média dos tratamentos das culturas de inverno, foi a seguinte: o pH, o Ca + Mg trocáveis e o P (disponível) aumentaram, enquanto que o Al trocável, o K e a matéria orgânica diminuíram em relação aos

teores iniciais (Tabela 8). Depois da soja esta situação foi um pouco diferente, ou seja, o Ca + Mg trocável e o P (disponível) do solo aumentaram, enquanto que, o pH, o 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) (Figura 1).

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

Após oscilar, o P do solo tendeu a subir, enquanto que K do solo tendeu a diminuir principalmente nos dois últimos anos (Figura 2). Isto confirma o levantamento feito a nível de lavoura por Tedesco et al. (s.n.t.) e por Siqueira et al. (1984), onde as fórmulas de fertilizantes utilizadas para adubação de manutenção foram, ricas em P e pobres em K, provocando, assim, o esgotamento nos teores 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 (Figura 2).

O preparo do solo, com arado de aivecas nos anos de 1984 e de 1985, pode ter contribuído para alterar algumas propriedades químicas do mesmo, pelo fato de ter mobilizado camadas mais profundas. O fato de os níveis de P e K do solo terem se mantido acima dos teores críticos, permite dizer que não houveram prejuízos ao desenvolvimento das culturas.

Ensaio B

Rendimento de grãos e avaliação 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 significativos para o fator Anos e para a interação Anos x Tipos de sistemas (Tabela 9). 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 10) e o rendimento de grãos, neste mesmo ano, foi o contrário (Tabela 11).

A análise de regressão linear, realizada entre o rendimento de grãos e as variáveis podridões radiculares e mosaico do trigo no ano de 1983, mostrou significância ao nível de 1 % de probabilidade apenas para a última doença, com um coeficiente de determinação de 0,98. 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 de doenças radiculares e o rendimento de grãos do trigo foram, estatisticamente, diferente entre a monocultura deste cereal e as demais rotações (Tabelas 10 e 11). Isto confirma os dados obtidos por Diehl et al. (1982b, 1983) de que são necessários de 2 a 3 anos de pousio no 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, tornou-se praticamente nulo e melhorou consideravelmente, nos últimos três anos (1984 a 1986), provavelmente, pelo preparo do solo com arado de aiveca, associado às boas condições climáticas (Tabela 11). Wiethölter (1978) observou uma redução do nível de infecção de mal-do-pé e o incremento do rendimento de grãos devido à lavra em uma profundidade maior, pela 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 concentram-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 que revolvem até camadas mais profundas. Deve ser salientado que o inóculo de ambas as doenças estando presente no solo e sendo dependentes de alguns fatores, tais como, temperatura e umidade do solo, que as moléstias poderão

ocorrer em menor ou maior intensidade até ao final do ciclo da cultura do trigo, conforme a variação destes fatores. O exposto acima, leva a crer que a aração profunda com arado de aiveca e o emprego de tratamento de semente permita reduzir o período de rotação de culturas do trigo.

Na média de quatro anos, a monocultura, a rotação de três invernos (com colza, cevada e tremoço), dois anos (com leguminosas) e de três anos (com 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 constitui-se um hospedeiro para *H. sativum*.

Rendimento de grãos da cevada, da colza e do linho

A cevada foi a cultura que apresentou maiores rendimentos de grãos (Tabela 12).

A colza (nos dois tratamentos) e o linho apresentaram rendimentos de grãos bastante próximos, oscilando de 1.107 a 1.009 kg/ha (Tabela 12). 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 de 1986, provavelmente, foi devido à precipitação de granizo ocorrida 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 sucessão (Tabela 9). 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 (09.11, 13.11, 18.11 e 17.12) e com duas cultivares de ciclo diferente (BR 4 e Bossier).

Pode ser visto, na Tabela 13, que os anos agrícolas de 1985/1986 e 1986/1987 apresentaram diferenças significativas no rendimento de grãos, entre os tipos de sucessão. No ano de 1985/1986, os melhores rendimentos de grãos

ocorreram onde a soja foi cultivada após trigo (após colza, linho e tremoço), trigo (após leguminosas), linho, trigo (após 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. No ano de 1986/1987, destacaram-se para rendimentos de grãos a soja após trigo (após trevo ou aveia e ervilhaca), trigo (após colza, tremoço e linho), cevada e linho; contudo estes dois últimos foram iguais, significativamente, a soja depois de trigo (após colza, cevada e tremoço), trigo em monocultura e colza (após linho, tremoço e trigo).

Foi observado, ao longo da condução desse experimento, que a soja tende a desenvolver-se menos e apresentar menores rendimentos de grãos depois da cultura da colza. Isto ocorreu em sementeira direta, pelo efeito de algumas substâncias inibidoras (Patrick et al. 1964). Em períodos secos, durante o estabelecimento e o desenvolvimento da cultura de soja após colza, estes efeitos tendem a se agravar ainda mais, diminuindo a população inicial de plantas, altura de inserção dos primeiros legumes e altura de plantas; como consequência, decresce o rendimento de grãos (Santos et al. 1986).

Rendimento de grãos do milho

De 1981/1982 a 1983/1984, o milho sucedendo o tremoço, foi semeado, antes que o milho após o trevo (Tabela 14). A partir de 1984, o tratamento com trevo foi substituído por aveia rolada soja e ervilhaca. Então o milho passou a ser semeado na mesma época dos demais tratamentos (Tabela 15).

No ano agrícola de 1986/1987 foi semeado serradela no lugar dos tratamentos com tremoço.

Observa-se na Tabela 14, 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 sementeira do milho do que em função dos cultivos anteriores.

Variações nas propriedades químicas do solo e nos níveis de matéria orgânica após as culturas de inverno e de verão

Comparando-se as propriedades químicas do solo e os níveis de matéria orgânica de 1980 com os de 1985, na média dos tratamentos para as culturas de inverno, foram as seguintes: o pH, O Ca + Mg trocáveis, o P (disponível), o K

e a matéria orgânica aumentaram, enquanto que o Al trocável diminuiu, em relação aos teores iniciais (Tabela 16). Após as culturas de verão, 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, e a diminuição acentuada do Al trocável do solo, depois das culturas de inverno (1981) e de verão (1981/1982) (Figura 3).

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

O P (disponível) do solo, depois de oscilar, tendeu a aumentar nos dois últimos anos, enquanto que o K e a matéria orgânica do solo mantiveram-se com uma certa estabilidade em ambos os casos (Figura 4).

O preparo do solo, com arado de aivecas nos anos de 1984 e de 1985, pode ter contribuído para alterar algumas propriedades químicas do mesmo, pelo fato de ter mobilizado camadas mais profundas. O fato de os níveis de P e K do solo terem se mantidos acima dos teores críticos, permite dizer que não houveram prejuízos ao desenvolvimento das culturas.

CONCLUSÕES

A análise dos ensaios permite as seguintes conclusões:

Ensaio A

1. o trigo apresentou rendimento mais elevado após o tremoço e a colza em comparação a trigo após a aveia e a linho;

2. o trigo, nos dois sistemas propostos para dois invernos sem este cereal, com exceção 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 elevado;

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 ele-

vados 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 o 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 colza, com linho e com tremoço, com colza, com cevada e com tremoço e 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. a cevada foi a cultura que apresentou, ao longo dos anos, maiores rendimentos de grãos;

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

5. a soja depois da colza tende a apresentar menos produtividade principalmente, em anos secos;

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

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

/ras

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO 1983. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPq, 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-CNPq, 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., 5:134-9, 1979.
- DIEHL, J.A.; KOCHHANN, R.A. & TINLINE, R.D. Sistemas de cultivo sobre a podridão comum de raízes e mal-do-pê do trigo. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, 18(3):235-41, 1983.
- DIEHL, J.A.; LUZZARDI, G.C. & PIEROBOM, C.R. Ocorrência da mancha marrom do tremoco causada por *Pleiochaeta setosa* (Kirchn.) Hughes no Rio Grande do Sul. Fitopatol. Bras., Brasília, 7:117-20, 1982a.
- 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, 1982b.
- HARRIS, P.B. A look at entries for winter wheat. Arable Farming, Suffolk, 3(11):25, 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. Annue Rev. of Phytopathol., Palo Alto, 2:267-92, 1964.
- PEREIRA, L.R. 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-CNPq, 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 1976/77, 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-CNPq, 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 tremçoço no Rio Grande do Sul, causada por *Glomerella cingulata*. *Fitopatol. Bras.*, Brasília, 8(2):353-6, 1983.
- 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, 10:637-42, 1985.
- SANTOS, H.P.; PEREIRA, L.R. & VIEIRA, S.A. Rotação de culturas. XI. Efeito dos cultivos de inverno sobre o rendimento de grãos e algumas características agrônômicas das plantas de soja, no período de 1981 a 1986. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 14, Chapecó, SC, 1986. Soja; resultados de pesquisa 1985-1986. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1986. p.63-80.
- SIQUEIRA, O.J.F. de; PERUZZO, G.; BEN, J.R.; KOCHHANN, R.A.; SILVA, M.R. da & IGNACZAK, J.C. Levantamento da fertilidade do solo em alguns municípios da região de atuação da coopasso. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 13, Cruz Alta, RS. Resultados de pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo... Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1984. p.128-42.
- 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.
- TEDESCO, M.J.; GOEPFERT, C.F.; LANZER, E. & VOLKWEISS, S.J. Avaliação da fertilidade dos solos do Rio Grande do Sul. s.n.t. 32p.
- 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, 1985.
- WIETHÖLTER, S. Pousio e lava profunda e seu efeito na ocorrência de mal-do-pé em trigo. Passo Fundo, s.ed., 1978. 13p.

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 ¹ /S	A/S	L/S	T/S	Tr/S	C/S	T/S	A/S
T ² /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

¹ Trigo após aveia e linho.

² 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							
2. Rotação de 1 inverno sem trigo, interca- lado 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 **	7	3.094.445,00 **
Tipos de sistemas ou de sucessão	1	90,75 NS	1	177.876,75 **	5	92.795,40
Anos x Tipos de sistemas ou de sucessão	2	44,55 NS	3	6.419,55 NS	19	84.552,71 **
Erro médio	6	38,76	27	4.521,08	62	14.287,59

** Nível de significância de 1 %.

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 GI (%)	1982 GI (%)	1983		1984 GI (%)	1985 GI (%)	1986 GI (%)	Média GI (%)
			GI (%)	MC (%)				
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					
	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
Tremoço e colza	2.826 a	2.320	811	2.460 a	2.487	2.934 a

Médias	2.628	2.227	626	2.396	2.409	2.822
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 **

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	1.485	1.104
Tremoço após linho e trigo	2.252	-	188	-	-	1.661	684

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

Tipos de sucessão	Ano e cultivar									
	1979/1980 Bossier RG	1980/1981 BR 1 RG	1981/1982 BR 4 RG	DP	1982/1983 Bossier RG	1983/1984 BR 4 RG	1984/1985 BR 4 RG	1985/1986 BR 4 RG	1986/1987 BR 4 RG	Média RG
Soja após: trigo ¹	1.855	2.033 b	2.273 a	27.11	2.574	3.134	3.364	2.055 b	1.150	2.305
trigo ²	1.867	2.308 a	2.091 a	27.11	2.459	3.117	3.277	2.154 ab	1.214	2.311
linho	1.787	2.372 a	1.624 ab	07.12	2.509	3.291	3.395	2.081 b	1.221	2.285
aveia	1.644	1.792 c	1.982 a	27.11	2.400	3.445	3.292	1.805 c	1.197	2.195
tremoço	1.883	2.512 a	948 b	04.01	2.449	3.312	2.911	2.278 a	1.380	2.209
colza	1.921	2.338 a	1.206 b	07.12	2.338	3.189	3.042	876 d	1.300	2.026
Média	1.826	2.225	1.687		2.455	3.248	3.214	1.875	1.244	2.221
C.V. (%)	8,12	7,18	25,68		8,85	6,21	9,63	6,00	12,89	
F tratamentos	1,80 NS	10,89 **	5,86 **		0,57 NS	1,54 NS	1,56 NS	83,47 **	1,06 NS	1,10 NS

¹ Trigo após aveia e linho.

² Trigo após tremoço e colza.

A soja de 1979/1980, 1980/1981, 1982/1983 a 1986/1987, foram semeadas numa só época, respectivamente, 20.12.79, 13.12.80, 16.12.82, 30.11.83, 07.12.84, 21.11.85 e 04.12.86.

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

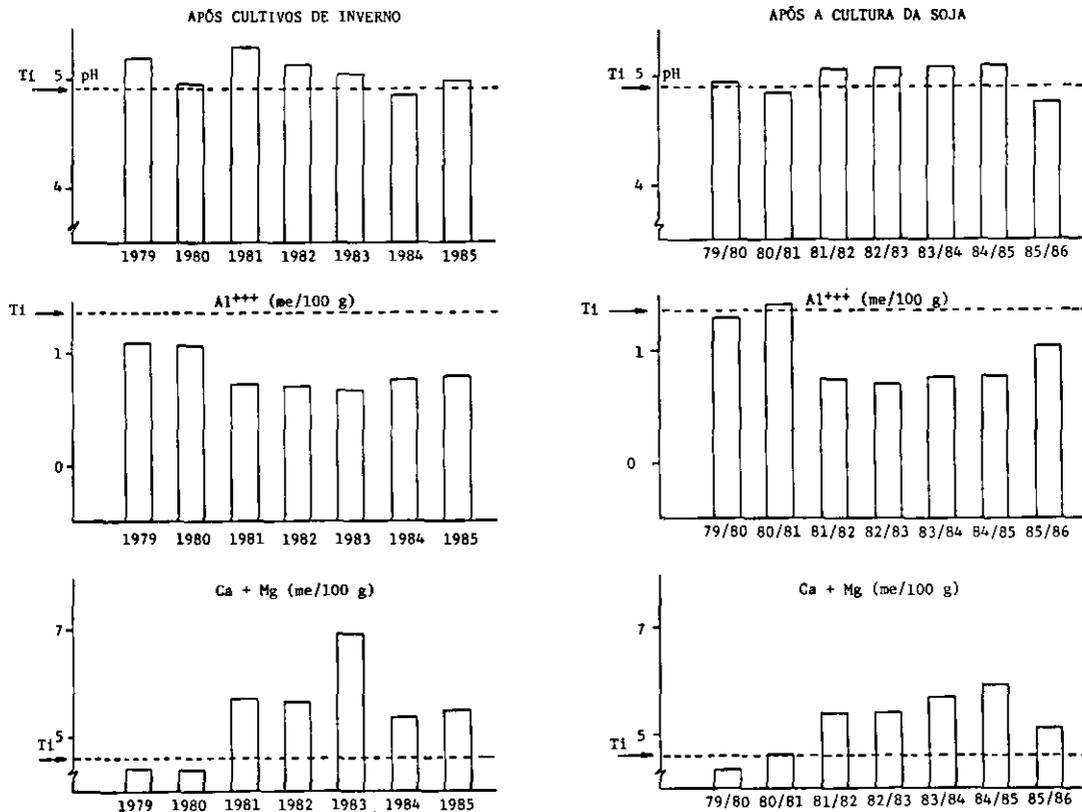
NS Não significativo.

** Nível de significância de 1 %.

Tabela 8. Valores de pH, alumínio, cálcio + magnésio, fósforo, potássio e matéria orgânica do solo antes da instalação do ensaio (1979) e em 1985. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1986

Elementos analisados	1979	1985 após 7 cultivos de inverno	1986 após 7 cultivos de soja
pH em H ₂ O 1:1	4,9	5,0	4,8
Al trocável (me/100 g de solo)	1,36	0,81	1,04
Ca + Mg trocáveis (me/100 g de solo)	4,61	5,48	5,11
P disponível (ppm)	13,0	17,9	20,7
K disponível (ppm)	119,0	114,0	116,0
M.O. (%)	4,9	3,5	3,4

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 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⁺⁺⁺ e do Ca + Mg do solo, em relação aos teores iniciais 1979 (Ti) Ensaio A. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1986.

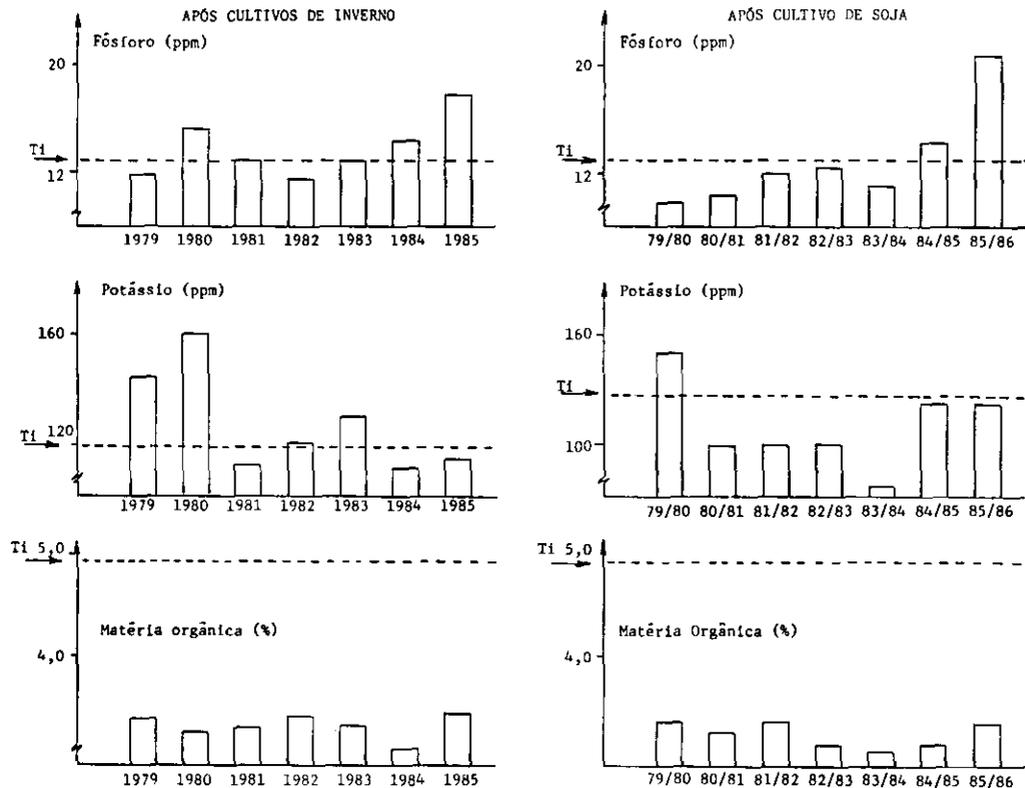


Figura 2. Efeitos de algumas culturas de inverno e da soja, na evolução do P, K e matéria orgânica do solo, em relação aos teores iniciais 1979 (Ti). Ensaio A. EMBRAPA- CNPT, Passo Fundo, RS, 1986.

Tabela 9. 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 e 1983/1984 a 1986/1987, 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	2.051.847,42 **	4	7.427.211,48 **
Tipos de Sistemas ou Sucessão	3	1.261,58 **	3	383.872,08 NS	7	273.539,76 NS
Anos x Tipos de Sistemas ou Sucessão	7	148,47 **	6	167.690,58 **	24	126.413,85 **
Erro médio	26	23,06	22	9.219,68	86	14.960,15

NS Nível de significância de 1 %.

** Não significativo.

Tabela 10. 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 ¹	49 b	24 b	77 b	23 c	3 b	38 b
Rotação de 3 invernos sem trigo ²	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 **

¹ Trigo após colza, linho e tremoço.

² 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 11. 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			
	1983 CNI 10	1984 BR 5	1985 BR 14	1986 BR 14
Rotação de 3 invernos sem trigo ¹	1.784 a	2.044 a	2.806 a	2.768 a
Rotação de 3 invernos sem trigo ²	1.493 a	1.962 a	2.547 a	2.593 b
Rotação de 2 invernos sem trigo	388 b	1.941 a	2.741 a	2.813 a
Monocultura de trigo	159 b	1.734 b	1.950 b	2.171 c
Média	956	1.920	2.511	2.586
C.V. (%)	29,14	6,22	9,06	2,42
F. tratamentos	33,20 **	4,87 *	11,72 **	87,26 **

¹ Trigo após colza, linho e tremoço.

² 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 12. 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	2.351
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 13. Rendimento de grãos em (RG) (kg/ha) e data de plantio (DP) da soja (BR-4) após as culturas de inverno, anos agrícolas 1981/1982, 1983/1984 a 1986/1987 do ensaio B. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1987

Tipos de sucessão	Ano e cultivar						Média RG	
	1981/1982 RG	DP	1983/1984 RG	DP	1984/1985 RG	1985/1986 RG		1986/1987 RG
Soja após: trigo ⁴	1.790	27.11	3.421	06.12	3.682	2.913 a	1.752 a	2.712
trigo ²	1.747	27.11	3.489	06.12	3.725	2.725 ab	1.493 bc	2.636
cevada	1.914	27.11	3.279	09.11	3.734	2.558 b	1.580 ab	2.613
trigo ³	1.764	27.11	3.092	06.12	3.609	2.807 ab	1.756 a	2.606
linho	1.309	17.12	3.474	30.11	3.781	2.772 ab	1.551 ab	2.577
trigo ¹	1.820	27.11	3.304	06.12	3.550	2.669 ab	1.454 bc	2.559
colza ⁶	1.420	17.12	3.373	30.11	3.415	1.106 c	1.434 bc	2.150
colza ⁵	1.307	17.12	3.469	30.11	3.491	903 c	1.306 c	2.095
Média	1.634		3.363		3.623	2.307	1.541	2.494
C.V. (%)	19,61		8,41		6,08	9,24	9,78	
F. Tratamentos	2,37 NS		0,91 NS		1,38 NS	58,04 **	3,26 **	2,16 NS

¹ Monocultura de trigo.

² Trigo após colza, cevada e tremoço.

³ Trigo após trevo ou aveia e ervilhaca.

⁴ Trigo após colza, linho e tremoço.

⁵ Colza após cevada, tremoço e trigo.

⁶ Colza após linho, tremoço e trigo.

A soja de 1984/1985 a 1986/1987, foram semeadas numa só época, respectivamente, 07.12.84, 21.11.85 e 04.12.86.

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

NS Não significativo.

** Nível de significância de 1 %.

Tabela 14. Rendimentos de grãos (RG) (kg/ha) e data de plantio (DP) do milho após leguminosas (1981/1982 a 1983/1984) ensaio B. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1987

Tipos de sucessão	Ano e cultivar						Média RG
	1981/1982		1982/1983		1983/1984		
	XL 560 RG	DP	XL 560 RG	DP	Save 342-A RG	DP	
Milho após: tremoço ¹	2.373 a	05.10	4.303	11.10	5.205	05.10	3.960
tremoço ²	2.029 a	05.10	4.578	11.10	4.651	05.10	3.753
trevo	661 b	29.10	3.810	30.10	4.241	23.11	2.904
Média	1.688		4.230		4.699		3.539
C.V. (%)	12,83		11,81		17,41		
F. Tratamentos	69,90 **		0,59 NS		1,40 NS		

¹ Tremoço após trigo, colza e cevada.

² 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.

Tabela 15. Rendimentos de grãos (RG) (kg/ha) do milho após leguminosas (1984/1985 a 1986/1987) ensaio B. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1987

Tipos de sucessão	Ano e cultivar			Média RC
	1984/1985 AG 64-A RG	1985/1986 AG 64-A RG	1986/1987 C 501 RG	
Milho após: tremoço ¹	5.854	3.752	5.082 ³	4.896
tremoço ²	5.743	3.776	5.562 ³	5.027
ervilhaca	5.606	3.378	5.360	4.781
Média	5.734	3.635	5.335	4.901
C.V. (%)	6,71	10,65	6,15	
F. Tratamentos	0,42 NS	1,33 NS	2,16 NS	

¹ Tremoço após trigo, colza e cevada.

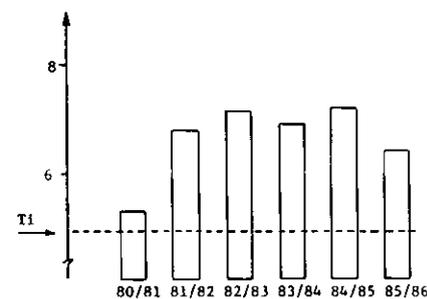
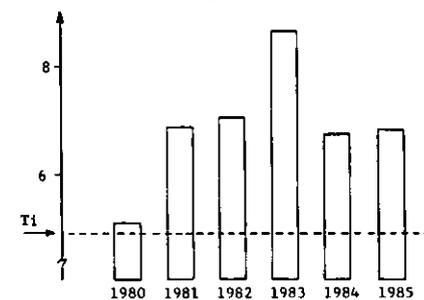
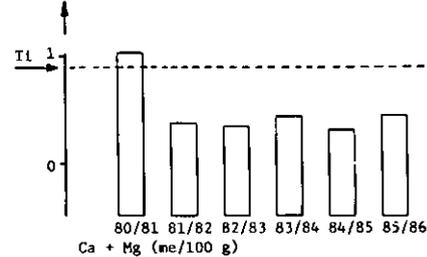
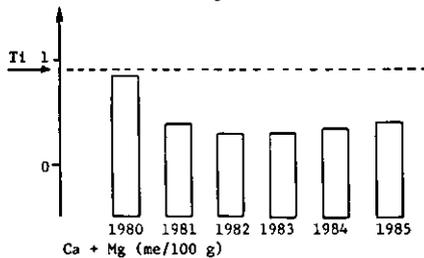
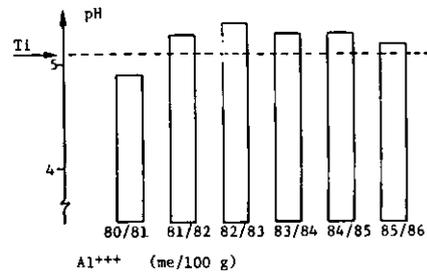
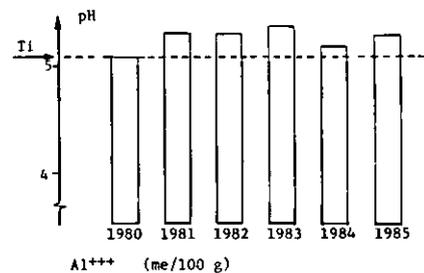
² Tremoço após trigo, colza e linho.

³ Milho após serradela.

Tabela 16. Valores de pH, alumínio trocável, cálcio + magnésio trocáveis, fósforo, potássio e matéria orgânica do solo, antes da instalação do ensaio (1980) e em 1986. EMBRAPA-CNPT. Passo Fundo, RS, 1987

Elementos analisados	1980	1986 após 7 cultivares de inverno	1987 após 7 cultivares de verão
pH em H ₂ O 1:1	5,1	5,3	5,3
Al trocável (me/100 g de solo)	0,90	0,42	0,50
Ca + Mg trocáveis (me/100 g de solo)	4,85	6,77	5,57
P disponível (ppm)	12,5	23,8	18,8
K disponível (ppm)	50	141,2	108,0
M.O. (%)	3,2	3,5	3,4

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 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 alveca.

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

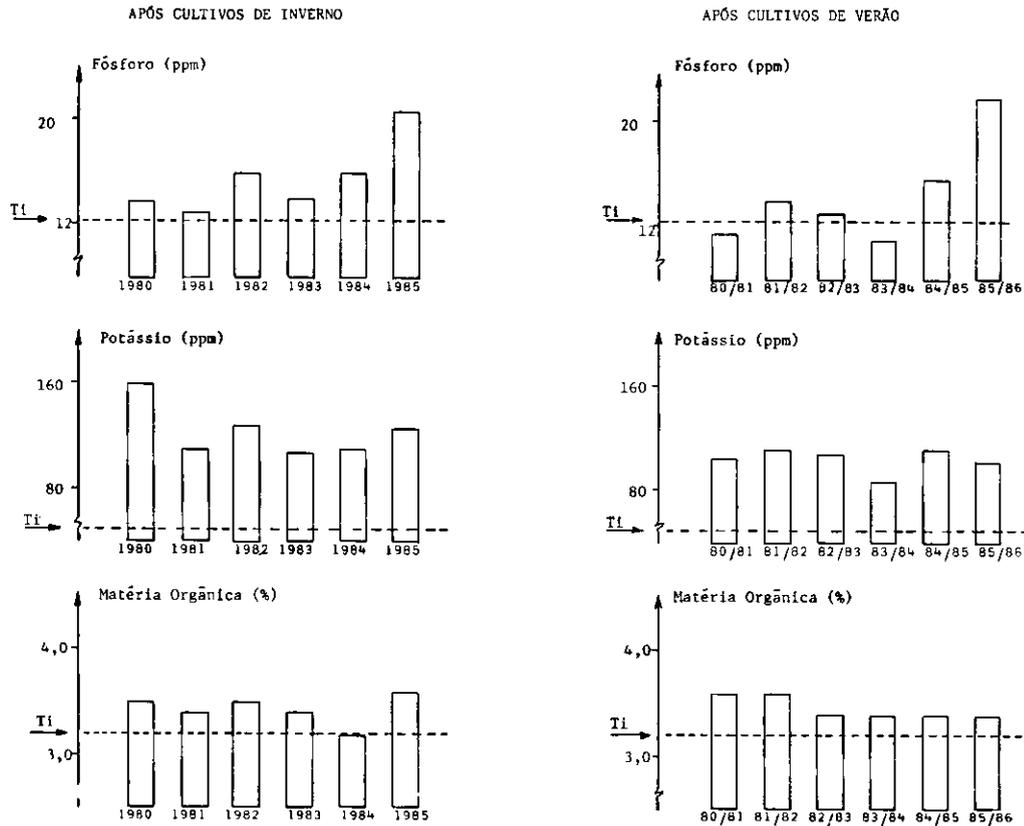


Figura 4. Efeitos de algumas culturas de inverno e de verão, na evolução do P, K e matéria orgânica do solo, em relação aos teores iniciais 1980 (Ti), Ensaio B. EMBRAPA/CNPQ, Passo Fundo, RS, 1986.

