

13612  
CNPT  
1987  
ex. 2  
FL-13612a

# CAMPO BRUTO MELHORADO: GRÃOS, SOLO E VIDA



INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA  
PLANTIO DIRETO DE TRIGO SOJA  
MILHO E PASTAGEM EM ÁREA DE  
CAMPO BRUTO MELHORADO  
 Ministério da Agricultura  
EMBRAPA  
Centro Nacional de Pesquisa de Trigo

Campo bruto melhorado: grãos,  
1987 FL-13612a



44421-2

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



CAMPO BRUTO MELHORADO: GRÃOS, SOLO E VIDA

Roque G.A. Tomasiní  
José A.R. de O. Velloso  
João K. Amantino  
Ivo Ambrosi

Centro Nacional de Pesquisa de Trigo  
Passo Fundo, RS  
1987

EMBRAPA-CNPT, Documentos, 6/87

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: Ana Christina Albuquerque Zanatta

Gilberto Omar Tomm

Geraldino Peruzzo

Milton Costa Medeiros

Erlei Melo Reis

Editor: Benami Bacaltchuk

Foto: Walter F. de Rezende

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, Passo Fundo, RS.

Campo bruto melhorado: grãos, solo e vida, por Roque Gilberto Annes Tomasini e outros. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1987.

22p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 6/87).

1. Manejo de Solo-Solo-Produção. 2. Melhoramento de Solo-Fertilidade. 3. Manejo de Culturas-Trigo - Cevada-Soja-Milho-Aveia-Azevém-Ervilhaca-Trevo. I. Roque Gilberto Annes Tomasini, colab. II. Título. III. Série.

CDD 633.1

© EMBRAPA-1987

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	5
PROBLEMA.....	6
MATERIAL E MÉTODOS.....	6
• Metodologia geral.....	6
• Semeadura de soja em 1984.....	9
• Semeadura de trigo e cevada em 1985.....	9
• Semeadura de soja em 1985.....	10
• Semeadura de trigo em 1986.....	10
• Semeadura de azevém e ervilhaca consorciadas em 1986.....	11
• Semeadura de milho em 1986.....	12
• Semeadura de soja em 1986.....	13
• Área com trevo em 1987.....	13
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
• Produção de soja em 1984/85.....	14
• Produção de trigo e cevada em 1985/86.....	14
• Produção de soja em 1985/86.....	15
• Produção de trigo em 1986.....	15
• Produção de azevém e ervilhaca.....	17
• Produção de semente de trevo vermelho e de trevo branco.....	17
• Análises químicas do solo.....	18
• Considerações sobre uso de herbicida.....	21
CONCLUSÃO.....	22
BIBLIOGRAFIA.....	22

Roque Gilberto Annes Tomasini<sup>1</sup>

José A.R. de O. Valloso<sup>1</sup>

João Kurtz Amantino<sup>2</sup>

Ivo Ambrosi<sup>3</sup>

## INTRODUÇÃO

A humanidade tem evoluído porque tem conseguido vencer o medo de enfrentar o desconhecido.

Em alguns setores tecnológicos, o homem conseguiu fantásticos progressos, como na eletrônica, responsável pela evolução nas comunicações e na informática, essenciais à vida moderna.

No uso do solo agrícola, será que a humanidade progrediu com a mesma velocidade? Infelizmente, não. Em alguns aspectos, houve retrocessos em várias regiões do mundo, como no caso da conservação de solos.

Ainda são recentes os ensinamentos nas faculdades de agronomia, onde se aprendia que o solo deveria ficar bem destorroado, se possível, quase pulverizado, com o objetivo de propiciar à planta o melhor ambiente para seu desenvolvimento. Se agrônomos, há menos de 20 anos, recebiam esta orientação, os agricultores, até o presente, usam, além do recomendado, o arado e os diferentes tipos de grades. Resultado: compactação e erosão do solo. A tecnologia da incorporação de herbicidas também contribuiu grandemente para agravar estes problemas:

O plantio convencional, utilizando arado e grade, realizado pelos agricultores que empregam práticas de conservação do solo (terraços, não queimar a palha, canais escoadouros gramados, ...) é um bom sistema. Todavia, quando mal utilizado, como o é pela maioria dos agricultores, este sistema de preparo do

---

<sup>1</sup> Eng.-Agr., M.Sc., Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. EMBRAPA, Caixa Postal 569, 99001 - Passo Fundo, RS.

<sup>2</sup> Médico Vet., Av. Brasil, 1536 - Aptº 201, 99015 - Passo Fundo, RS.

<sup>3</sup> Economista, Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. EMBRAPA, Caixa Postal 569, 99001 - Passo Fundo, RS.

solo nada mais é do que um sistema de compactação do solo, semelhante ao utilizado na preparação da base de estradas ou de fabricação de tijolos, em que o solo é desestruturado, umedecido, compactado e, finalmente, seco.

Outros sistemas de preparo, menos agressivos ao solo, como o cultivo mínimo e o plantio direto, têm contribuído para controlar a erosão e para o aumento da produtividade. Sem dúvida, estes sistemas representam uma evolução na tecnologia de uso do solo. Todavia, ainda há muito a pesquisar, principalmente em relação à integração da pecuária bovina, em pastagens nativas ou melhoradas, com a produção de grãos. Enquanto a tecnologia da plantio direto, hoje, defende como condição "sine qua non" de implantação do sistema de plantio direto a correção da acidez (com calcário) e da fertilidade (com a adição de fósforo e/ou potássio) e a descompactação do solo, o sistema utilizado no presente trabalho dispensa todas essas práticas agressivas ao solo e à sua vida.

Este trabalho tem sua origem na afirmação feita em gravação de televisão para a campanha "Plante Bem, Plante Sempre", em agosto de 1984, lançado por forças comunitárias da agricultura do município de Passo Fundo, na qual o Médico Veterinário João Kurtz Amantino terminava seu texto afirmando: "cabará, no futuro, ao campo nativo melhorado a produção de grãos".

## PROBLEMA

Conviver com a natureza tem sido um problema constante na relação do homem com o meio ambiente. As crescentes necessidades de produção de alimentos têm sido supridas, fundamentalmente, pela incorporação de novas áreas à produção agrícola. Todavia, graças ao não uso da tecnologia já à disposição dos agricultores e à ausência de uma política de ocupação de novas áreas e das já incorporadas à produção, os problemas de conservação do solo têm aumentado.

Produzir alimentos, conservando o solo, para atender a atual demanda e aos acréscimos de produção para os próximos anos, é não só um problema para a humanidade, mas, sobretudo, um dos principais objetivos da pesquisa agrônoma.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Metodologia geral

A propriedade, localizada no município de Passo Fundo, Rio Grande do Sul,

na qual o experimento está sendo conduzido, está dividida em áreas de mata virgem, em áreas de lavouras com plantio convencional e com plantio direto, em áreas de campo nativo (campo bruto) e em 35 poteiros de campo bruto melhorado.

Originalmente, os campos desta propriedade eram idênticos aos da região (latossolos vermelho-escuro, franco arenoso), em que predominam as gramíneas nativas, como a grama forquilha (*Paspalum notatum*) e a barba-de-bode (*Aristida-paliens*).

Parte da propriedade, com o objetivo inicial de implantar um projeto Voisin para criação de bovinos, foi dividida em poteiros de 1,0 a 1,5 ha onde, sobre a vegetação nativa, foram introduzidas espécies de gramíneas, com aveia preta (*Avena strigosa*), azevém (*Lolium multiflorum*) e de leguminosas como trevo branco (*Trifolium repens*), trevo vermelho (*Trifolium incarnatum*) e cornichão (*Lotus corniculatus*).

O objetivo inicial da divisão foi implantar um projeto Voisin na criação de bovinos, o qual, com o tempo, foi modificado pelo Médico Veterinário João Kurtz Amantino, responsável técnico e administrador da propriedade.

Para introduzir as novas espécies não foi utilizado nenhum implemento convencional de preparo do solo, arado ou grade. Utilizou-se uma implantadeira de pastagens com sulcadores da FUNDIFERRO. Hoje, como decorrência da introdução destas espécies, consorciadas com a grama forquilha nativa, os campos nem sequer lembram as áreas de "barba-de-bode", que desapareceram como consequência do manejo adequado do gado.

O solo, originalmente vermelho, hoje é de cor escura e com elevado teor de matéria orgânica (as amostras são coletadas com trado a uma profundidade de 20 cm), em consequência das altas lotações de bovinos, que chegam, eventualmente, a 150 cabeças/ha/dia, manejadas com cerca elétrica por período de 1 a 3 dias. Após a saída dos animais, o poteiro fica em repouso por 20 a 30 dias, tempo suficiente para decompor parte do esterco e para permitir o crescimento da pastagem. No período de novembro a abril o pastejo é realizado nas espécies nativas de ciclo estival. De maio a outubro, é efetuado na aveia, no azevém e no trevo branco e vermelho introduzidos ou já perenizados pelo manejo, especialmente azevém e trevos.

Atualmente, na primavera, no mínimo 20 a 30% dos poteiros são liberados para a ressemeadura e para a colheita de sementes.

A alta concentração de matéria orgânica oriunda do esterco dos bovinos é um dos fatores responsáveis pela diminuição do teor de alumínio, o que facilitou a grande incidência de trevo branco e de trevo vermelho a partir de 1981.

Campo bruto melhorado é a denominação dada às áreas, originalmente nativas

e que foram, gradativamente, melhoradas com a introdução de novas espécies, em sistema de plantio direto, com adubo na linha e com o aumento da lotação de bovinos. Durante o inverno, são colocados cochos nos poteiros com objetivo de fornecer alimentação suplementar e garantir altas lotações, na forma de silagem de milho ou de resíduos da limpeza da soja pelas indústrias da região ou de cama-de-aviário. Assim, através do aumento quantitativo do esterco e da urina acelerar-se-á o processo de melhoria do campo nativo.

Desde o início do experimento em 20.11.84 até janeiro de 1987, foram incorporados no trabalho 3 poteiros (áreas 1, 2 e 3), e, na medida das possibilidades, outros deverão ser incorporados à produção de grãos. Paralelamente, alguns voltarão a ser destinados à produção de pastagens com pastoreio direto, por períodos de 2 a 3 anos. Após, voltarão, novamente, à produção de grãos.

A análise do solo (Tabela 1) do potoeiro escolhido (área 1), com 1,0 ha para o plantio da soja em 1984, com a qual se iniciou o experimento, acusou um baixo nível de fósforo (1,8 ppm), o que foi visualizado com um fator positivo, no sentido de testar a resposta do solo ao plantio direto em condições de teor de fósforo inferior ao nível crítico, porém com bom teor e qualidade de matéria orgânica (4,1 %). É interessante salientar o baixo nível de alumínio (0,10 me/100 g), bem inferior ao do campo nativo que não recebeu elevadas lotações bovinas (3,15 me/100 g).

Tabela 1. Análise do solo da área 1, de campo bruto melhorado em 1984

pH	Al me/100 g	Ca + Mg troçável me/100 g	P disponível ppm	K ppm	M.O. %
5,3	0,10	6,45	1,8	98	4,1

Fonte. Laboratório de Solos do CNPT/EMBRAPA.

No potoeiro com superfície de 1,0 ha e no qual foi realizado o estudo em 1985, havia sido colocado, em 1973, 3,0 t/ha de calcário na superfície do pasto e, em 1984, foram aplicadas 4,0 t/ha da fração grossa de cama-de-aviário (resíduo utilizado como suplemento de alimentação). Desde 1979 vinha sendo plantada aveia usando-se o método de plantio direto e, em 1983 e em 1984, foram colocados 200 kg/ha de fosfato de Fatos em cobertura.

A exemplo da área 1, também foram realizadas análises iniciais da fertilidade de solo antes de incorporar os poteiros 2 e 3 à produção de grãos. Após cada cultura o solo é novamente analisado.

Este trabalho já teve uma versão preliminar publicada por Tomasini et al. (1986), que relatou os primeiros resultados, todavia sem as análises e conclusões que os atuais dados permitem.

#### Semeadura de soja em 1984

O experimento teve início em 20.11.84, na área 1, com aplicação dos herbicidas (2,0 l/ha de glyphosate e 2,0 l/ha de fluazifop butil) e, 10 dias após, foi semeada a cultivar de soja BR 4 (21 plantas/metro), usando-se semeadeira para plantio direto desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT/EMBRAPA) com sistema de facas (protótipo) e outra com sistema de sulcador (FUNDIFERRO). Aplicou-se 300 kg/ha da fórmula 0-28-20 como adubação de manutenção em toda a área.

Apesar da soja ter sido semeada em plena seca, que persistiu por vários dias, houve boa germinação e desenvolvimento inicial.

#### Semeadura de trigo e cevada em 1985

O trigo foi cultivado em duas situações: a) uma, no mesmo potreiro em que havia sido cultivada soja, em semeadura direta, sem lavrar (área 1); e outra, num potreiro onde havia campo nativo melhorado, em condições semelhantes ao cultivo da soja na safra anterior, também sem lavração, semeado com máquinas de plantio direto (área 2). O cultivo da cevada foi feito somente na segunda situação, em campo bruto melhorado.

No novo potreiro que foi incorporado ao experimento (área 2), o histórico da área é, com exceção da análise do solo, idêntico ao potreiro em que foi produzida soja em 1984/85 (área 1).

Após a aplicação de herbicida em 21.06.85 (2,0 l/ha de glifosate e 2,0 l/ha de diclofop-methyl), foi plantada, em 04.07.85, a cultivar de trigo BR 4 e a linhagem de cevada PFC 7808, com a adubação de 300 kg/ha (3-20-20), utilizando plantadeira comercial (SEMEATO TD 220) adequada para o plantio direto.

Em 14.08, foram aplicados 31,0 kg/ha de nitrogênio (uréia) no trigo e na cevada. Em 10.09, foi, novamente, aplicado nitrogênio (16,0 kg/ha) somente na área 2 (campo bruto), como forma de compensar a relação C/N elevada, devido à decomposição das espécies mortas pelo herbicida. Na área 1, uma aplicação de uréia foi suficiente, devido ao nitrogênio residual da soja cultivada no verão.

Para controlar o azevém, que germinou após o plantio do trigo e da cevada, na área 2, foi novamente aplicado o herbicida diclofop-methyl, na dose de

1,5 l/ha.

Por ocasião do aparecimento de doenças, foram utilizados os seguintes fungicidas: propiconazole (0,5 l/ha), em 21 de agosto, na cevada; triadimefom (0,3 kg/ha) (havia grande incidência de oídio) e tiabendazole (0,7 kg/ha), no trigo. Devido ao forte acamamento, foram utilizados 300 l de água por hectare, com espalhante adesivo.

A colheita foi realizada por amostragens e em toda a área, por colheadeira automotriz.

O trigo foi semeado em duas densidades: D<sub>1</sub> (120 kg/ha) e D<sub>2</sub> (150 kg/ha) nas áreas 1 e 2 (Mapa 1).

#### Semeadura de soja em 1985

Também a soja foi conduzida em duas situações, na safra agrícola 1985/86: a) plantio direto onde havia sido cultivado trigo em 1985 e soja em 1984 (área 1); b) plantio direto onde havia sido cultivado somente trigo em 1985 (área 2).

Devido à seca, a soja somente pode ser plantada em 17 de dezembro, sendo utilizada a cultivar Cobb.

O plantio, nas áreas 1 e 2, foi efetuado com a semeadeira Lavrale SD-513, apropriada para o plantio direto. Foram semeados 35 grãos por metro linear, com inoculante, na profundidade de 5 a 7 cm, empregando-se 300 kg/ha de adubo da fórmula 0-20-30. É interessante assinalar que foi necessário utilizar o sistema de limitação de profundidade, uma vez que o solo estava bastante macio, apesar de nunca ter sido lavrado e ter boa cobertura de palha de trigo ou cevada e ainda ter recebido elevadas lotações de bovinos.

Não foi aplicado herbicida por ocasião do plantio e a pequena incidência de inços foi controlada por capina manual. Todavia, a elevada população de trigo originário de perdas na colheita teve que ser combatida com o herbicida sethoxydim (1,25 l/ha). Junto com este herbicida, foi misturado o inseticida biológico *baculovirus*, em 21.01.86, em plena seca, o que deve ter prejudicado a ação do *baculovirus*. Em 25.02.86, este foi reaplicado e, devido a níveis de desfolhamento de 35 a 45 %, foi aplicado o inseticida monocrotofós (0,45/ha).

#### Semeadura de trigo em 1986

O trigo foi semeado na área 2 em que havia sido cultivada soja e no restante desta área que ainda estava na forma de campo bruto melhorado, com cobertura de grama forquilha, avevém, aveia, trevo branco, trevo vermelho e bas-

tante capim caninha (área 2)

A área 3, incorporada ao experimento, já havia sido lavrada 5 vezes, até 1976, com o objetivo de servir de pastagem de inverno para animais fracos ou doentes. Além das espécies vegetais existentes nas áreas 1 e 2, nesta área havia uma grande incidência de caruru (*Amarantus* sp.), joã (*Solanum elaeagnifolium*) e carqueja (*Brachiaria trimeria*).

Foram utilizados, em 10 de junho, os herbicidas glyfosate (2,0 l/ha) e diclofop-methyl (2,0 l/ha).

Devido às chuvas, o plantio foi efetuado em 11 de julho, 30 dias após a aplicação dos herbicidas, com a vegetação existente já seca. É importante salientar que, em uma parte desta área, foi aplicado o herbicida paraquat com diuron (2,0 l/ha), misturado com 2,4-D (1,0 l/ha) na tarde do dia 10. O plantio foi efetuado na manhã seguinte, com a cobertura vegetal, obviamente, não mostrando o efeito dos herbicidas.

Foi utilizada a semeadeira Lavrale SD-513, já utilizada em 1985 para a soja, para plantar e cultivar CNT 8 na densidade de 300 sementes/m<sup>2</sup>, tratadas com os fungicidas iprodione (200 g/100 de sementes) e triadimenol (270 g/100 kg de sementes) e empregou-se uma adubação de 280 kg/ha de 5-25-25. Em 20 de agosto, foi feita a adubação de cobertura com uréia (70 kg/ha). Devido às condições de clima, não foi possível aplicar uma adubação adicional de uréia nas áreas de campo bruto melhorado que foram incorporadas no trabalho (2A e 3), a fim de melhorar a relação C/N.

Em 15 de outubro, foi realizado o único tratamento da parte aérea com os fungicidas tiazendazole (0,5 l/ha) e propiconazole (0,5 l/ha), em mistura, utilizando 180 l/ha de água na pulverização com trator.

A colheita foi efetuada em 4 de dezembro.

#### Semeadura de azevém e ervilhaca consorciadas em 1986

O sistema de produção de grãos adotado neste trabalho tem como uma das inovações a característica de possibilitar, após retirar os animais do pasto, aplicar o herbicida e, sem lavar, no mesmo dia, iniciar o plantio de soja ou de trigo.

Com o objetivo de verificar o comportamento de espécies forrageiras re-introduzidas no sistema de produção e, concomitantemente, melhorar, ainda mais, a fertilidade do solo, optou-se pelo plantio de azevém e de ervilhaca consorciados.

Portanto, no inverno de 1986, foi sobre-semeado azevém sobre a soja quando as primeiras folhas começaram a cair, formando uma cobertura natural

para as sementes de azevém.

Na colheita da soja, o azevém já estava com 5-10 cm de altura e uniformemente distribuído pela área. Logo após, foi feita a adubação de base, com 180 kg/ha da fórmula 10-20-10 aplicado a lanço sobre o solo. Em seguida, sobre o azevém, foi plantada a ervilhaca, cultivar comum, na densidade de 40 plantas/metro linear, a 5 cm de profundidade e um espaçamento de 50 cm entrelinhas, com a semeadeira Lavrale SD-513.

#### Semeadura de milho em 1986

O milho foi semeado na área 1 e parte da área 2, em 24 de dezembro, com semeadeira convencional de milho Menegaz, adaptada para o plantio direto (protótipo). Utilizaram-se 22 kg/ha de sementes das cultivares AG-401 e Conda (da EMPASC) e, em replantio, a cultivar AG-64A devido a problemas com a plantadeira. Foi utilizado 218 Kg/ha do adubo 5-25-25. Em presença de camadas espessas de palha, o sistema de corte desta máquina não funcionou e, conseqüentemente, o sistema de abertura de sulco (disco duplo) enterrou, no sulco, a palha que deveria ter sido cortada. Assim, a semente caiu entre a palha enterrada no sulco e não germinou. Foi tentado um replantio com plantadeira manual tipo "saraqá". Apesar do replantio, a lavoura ficou bastante prejudicada, pois não foi possível atingir a densidade de 5 a 7 plantas/m linear, com espaçamento de 90 cm entrelinhas.

Na área 1, o milho estava, praticamente, sem problemas de invasoras por ocasião do plantio e não foi passado nenhum herbicida, uma vez que a camada de palha de azevém e de ervilhaca atua como fator que inibe a germinação e o crescimento de invasoras. Até o início do empendoamento, havia pouca incidência de invasoras, salvo de azevém que já começava a germinar em manchas isoladas.

Na área 2, ocorreram duas situações distintas:

- numa parte da área não foi aplicado herbicida, uma vez que após a colheita do trigo, o trevo, que já estava com um bom desenvolvimento vegetativo, ganhou condições de luminosidade e cobriu, praticamente, toda a área em que havia trigo. Nesta área o milho foi semeado no meio do trevo, o qual, ao final do ciclo, liberaria nitrogênio para o milho e para culturas subsequentes.

Ao redor das áreas em que se localizaram os cochos com resíduo de soja fornecido no inverno dos anos anteriores ao início do experimento, foi realizada a capina manual de algumas invasoras, como picão (*Bidens pilosa*), corda-de-violão (*Iposoma* sp.), joá (*Solanum sisymbriifolium*) e caruru (*Amarantus*

sp.), que faziam parte do resíduo;

- em outra parte da área 2 foi aplicado o herbicida glyfosate (2,0 l/ha) para eliminar gramíneas que prejudicariam o desenvolvimento do milho. Nesta área, as invasoras e o trevo tiveram a população drasticamente reduzida.

Pretendia-se comparar a produtividade do milho, de idênticas cultivares, das áreas com trevo e das sem trevo. Todavia, este objetivo foi abandonado, uma vez que houve um pequeno período de seca, justamente quando o milho estava com cerca de 20-30 cm de altura, causando sérios prejuízos por deficiência de umidade no solo, devido à seca e à competição do trevo. Para controlar o trevo e as ervas daninhas foi aplicado herbicida 2,4-D, em 31.01.87, na dose de 1,0 l/ha. Com este controle e com as chuvas posteriores houve uma boa recuperação, porém, notou-se o dano na altura das plantas. Na outra parte da área 2, em que foi aplicado o herbicida glyfosate antes do plantio, o milho tinha o dobro da altura, uma vez que não teve que competir com outras espécies por umidade no solo.

#### Semeadura de soja em 1986

Na área com soja, foi aplicado o herbicida glyfosate (2,0 l/ha) com o objetivo de eliminar as gramíneas que prejudicam o desenvolvimento da soja.

Foi utilizada a mesma plantadeira Menegaz e ocorreram idênticos problemas aos do milho, ficando várias linhas com sementes sobre e entre a palha, que, apesar de germinarem, morreram logo após por não estarem em contato com o solo.

A adubação foi de 160 kg/ha da fórmula 0-25-25, sendo plantada a cultivar BR-4 (ciclo médio) na densidade de 35 plantas/m, por não se dispor de uma cultivar de ciclo tardio adequada à época de plantio (24 de dezembro).

Com o objeto de controlar o trigo originário da perda de sementes na colheita, foi aplicado o herbicida fluazifop-buthyl (2,0 l/ha) com espalhante adesivo (1,0 l/ha), em 27.01.87.

#### Área com trevo em 1986

Na área 3, incorporada ao experimento, em 1986, com a cultura de trigo, apesar de ter sido aplicado herbicida glyfosate, nasceu uma quantidade muito grande de trevo, durante a fase inicial de crescimento do trigo, originário de sementes que estavam dormentes no solo. Considerando a quantidade de trevo branco e de trevo vermelho, optou-se em colher o trigo cortando-o mais alto



que o normal (cerca de 40 cm do solo) de forma a reduzir ao mínimo os danos ao trevo. O excesso de palha que ficou sobre a terra foi enfardado e guardado para alimentação dos bovinos no inverno.

Em janeiro de 1987, o trevo se encontrava em plena floração e ocupava integralmente a área de 1,5 ha, com um belo visual.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As produtividades obtidas na soja e no trigo foram quase o dobro das obtidas no município de Passo Fundo, as quais são das mais altas no Rio Grande do Sul e foram superiores às de trigo de primavera nos Estados Unidos (Tabela 2).

### Produção de soja em 1984/85

A produção final, considerando toda a área, descontada a impureza e a umidade, foi de 3.320 kg/ha (Tabela 2).

A colheita foi feita por colheitadeira comum (Massey Ferguson).

O peso de mil sementes (280 g), bastante superior ao peso normal de 160-170 g, foi talvez, uma das razões da elevada produtividade.

Na lavoura convencional da propriedade, a soja produziu 35 sacos/ha, o que é 36,9% inferior aos 55,3 sacos/ha obtidos na área de campo bruto melhorado (área 1).

### Produção de trigo e cevada em 1985/86

O trigo produziu, na média ponderada dos dois poteiros (áreas 1 e 2), 3.205 kg/ha com peso do hectolitro (PH) 78, o que é uma produtividade acima do normal em lavouras com plantio convencional. Não se observou diferença de produtividade entre o trigo produzido na área em que havia soja plantada sobre campo bruto melhorado (área 1) (3.117 kg/ha) e o trigo produzido na área em que antes havia somente pastagem em campo bruto melhorado (área 2) (3.384 kg/ha). Talvez a aplicação suplementar de 16,0 kg/ha de N efetuada nesta área tenha compensado o nitrogênio residual na área com resteva de soja (Tabela 2).

Com a menor densidade ( $D_1$ ), a produtividade (3.254 kg/ha) foi maior na área em que a soja precedeu o trigo (área 1) do que na área plantada sobre campo bruto melhorado (3.103 kg/ha). Estes resultados indicam que é possível que

a soja seja a cultura mais indicada para iniciar um processo de abertura de área à produção de grãos, nas condições do experimento.

Com a densidade maior (D<sub>2</sub>), a produtividade foi de 3.075 kg/ha na área 1 (trigo/soja) e, na área 2 (trigo/campo bruto melhorado), a produtividade foi de 3.663 kg/ha. Estes dados podem indicar que, em áreas de campo bruto melhorado a densidade, no plantio inicial, deve ser maior que em áreas já cultivadas.

A produtividade da cevada foi de 1.870 kg/ha, com a classificação de 75,5 % de primeira, 19,5 % de segunda e 5 % de refugo. A produtividade poderia ter sido maior, caso não tivesse ocorrido 8-10 % de espigas com carvão.

Na área 1, a produtividade de soja (3.320 kg/ha) e a de trigo (3.117 kg/ha) no ano agrícola 1984/85, significou a produção total de 6.437 kg/ha de grãos, o que é altamente lucrativo e com a vantagem de não ter havido erosão.

#### **Produção de soja em 1985/86**

Apesar das condições desfavoráveis (seca) que ocorreram por ocasião do plantio e também durante o desenvolvimento da cultura, a soja teve um bom desempenho, e com rendimento bastante superior ao das lavouras vizinhas.

Na área 1, onde a soja foi cultivada pela segunda vez, a produtividade foi de 2.660 kg/ha e, na área 2, onde a soja nunca havia sido cultivada, a produtividade foi de 2.505 kg/ha. Na média ponderada das áreas 1 e 2, a produtividade foi de 2.603 kg/ha.

#### **Produção de Trigo em 1986**

Apesar de um possível dano por geada logo após o início do enchimento do grão e apesar do prejuízo decorrente das chuvas no período final e após a maturação do grão, as produtividades alcançadas nos poteiros foram excelentes. A colheita foi feita em 4 de dezembro.

Na área 2, a produtividade foi de 3.533 kg/ha. Alguns produtores que utilizaram os meios tradicionais de plantio, alcançaram produtividades próximas a 3.000 kg/ha. A média de trigo no município foi de 1.900 kg/ha (Tabela 2).

Na área 2A, a média foi de 3.581 kg/ha, praticamente igual à da área 2, o que pode indicar que, na área 2, apesar de já ter sido colhida uma safra de trigo e uma de soja, o potencial de produção continuou no mesmo nível que o da área 2A que, até o plantio de trigo, era campo bruto melhorado.

Na área 3, a produtividade foi de 3.423 kg/ha.

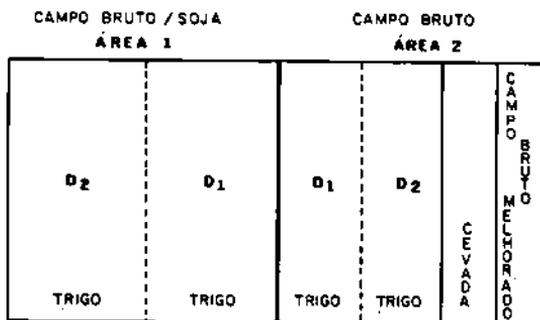
Tabela 2. Evolução das produtividades de trigo, de cevada, de soja e de milho nas áreas 1, 2 e 3 no período 11.84 a 12.86

Área	1984/85	1985/86		1986	
	Soja	Trigo	Cevada	Soja	
		kg/ha			
1	3.320 (1,000)	3.117 (0,983)	-	2.660 <sup>1</sup> (1,000)	-
2	-	3.384 (0,491)	1.870 (0,120)	2.505 <sup>1</sup> (0,586)	3.533 (0,624)
2A	-	-	-	-	3.581 (0,616)
3	-	-	-	-	3.423 (1,120)
		kg/ha			
<u>Média</u>					
ponderada	3.320	3.205	1.870	2.603 <sup>1</sup>	3.493
pela área					
de cada					
potreiro					
		kg/ha			
Média do	1.590	1.700	1.590	1.000 <sup>1</sup>	1.900
município					
Média USA	-	2.560	-	-	2.520

Fonte: CNPT/EMBRAPA.

<sup>1</sup> Redução de produtividade devido à seca.

Os números entre parênteses significam a área utilizada em ha para cada cultura.



D<sub>1</sub> = 120 Kg/ha ; D<sub>2</sub> = 150 Kg/ha

Mape 1. Densidades de trigo na área 1 e na área 2, 1985.

Em uma parte (10 x 160 m) da área 3, em que o intervalo entre a aplicação dos herbicidas e o plantio foi de 17 horas, sobre uma compacta cobertura vegetal de um campo bruto, a produtividade foi calculada em torno de 2.000 kg/ha. Este resultado mostra que, se o solo for fértil, com boa estrutura, apesar de o plantio ter sido feito sobre uma cobertura viva, competitiva na fase inicial, com abertura de um sulco de 1 cm de largura, é possível obter boas produtividades.

Na média ponderada das áreas 2, 2A e 3, a produtividade foi de 3.493 kg/ha. Considerando que o total das áreas é de 2,36 hectares, considerando a excelente produtividade, considerando a ausência de erosão, considerando o aspecto visual de cobertura de palha, considerando o cheiro da terra fértil, com vida, muito diferente das terras de lavouras erodidas, de terras quase sem ou já sem vida, ficou a constatação de que os métodos de produção utilizados neste trabalho conseguiram o que, para boa parte das áreas agrícolas no mundo, está se tornando cada vez mais difícil: produzir alimentos, com elevadas produtividades e, ao mesmo tempo, preservar e aumentar a vida do solo.

#### Produção de azevém e ervilhaca

Foi colhida uma mistura de semente de azevém e de ervilhaca, sendo que a maior parte do azevém, por ter completado o ciclo vegetativo antes da ervilhaca, foi perdido por deiscência. Como o objetivo principal destas espécies era de cobrir o solo no inverno e gerar cobertura de palha de azevém e de nitrogênio residual da ervilhaca para a cultura de milho, não se deu importância a perdas de sementes de azevém e de ervilhaca, que no inverno de 1987 germinarão, rompendo o período de dormência. Desta forma, sem custo de plantio, estas espécies já estarão plantadas para produzir sementes, principalmente de ervilhaca, em consórcio com tremçoço doce ou fava.

A massa verde, que era de ótimo aspecto visual, foi de 48,0 t/ha por ocasião do fim do florescimento do azevém e da ervilhaca. O peso da massa seca foi de 10,9 t/ha, o que representa um ótimo resultado para estas espécies.

#### Produção de semente de trevo vermelho e de trevo branco

Em 25 de fevereiro, 81 dias após a colheita do trigo, foi colhida a semente de trevos, com a predominância do trevo vermelho sobre o trevo branco, devido ao ciclo mais longo de trevo vermelho.

A colheita foi de 119 kg/ha, o que é considerada excelente, se for con-

siderada a perda de sementes na colheita devido à falta de equipamentos adequados. O trevo foi segado, enleirado e, no dia seguinte, com uma umidade ainda alta em algumas partes das leiras, foi colhido com automotriz comum, utilizada para colher soja e trigo.

#### Análises químicas do solo

O melhor teste para verificar a fertilidade de um solo é observando a exuberância das plantas nativas ou introduzidas pelo homem.

Se o homem quer preservar a sua vida produzindo alimento, por que, então, tem, sistematicamente, destruído solo, destruindo os complexos sistemas de vida nele existente, destruindo paraísos e criando desertos? A vida do homem, o seu futuro, depende da vida do solo.

A análise química dos solos tem sido utilizada desde o início deste trabalho, a fim de permitir um acompanhamento da evolução de alguns indicadores.

O acompanhamento das análises da área 1 e da 2 permitem várias constatações (Tabela 3):

- os níveis de alumínio aumentam rapidamente a partir do momento em que o gado é retirado e, conseqüentemente, o solo não mais recebe o esterco e a urina; esta constatação comprova a afirmação de alguns autores no sentido de que o esterco bovino atua como corretivo da acidez nociva do alumínio, baixando os níveis;

- como, praticamente, não há erosão no solo, os níveis de fósforo e de potássio subiram muito rapidamente, bem acima do esperado: na área 1, que tinha 1,8 ppm de fósforo disponível, em três safras, em que o adubo NPK sempre foi colocado, o nível evoluiu para 23,0 ppm. É interessante salientar que o laboratório utilizado para as análises é o do CNPT/EMBRAPA e as amostras de solo foram coletadas pelos autores ou por técnicos do CNPT, sendo tiradas 20 a 30 subamostras por hectare, utilizando um trado.

A ação de quantidades elevadas de matéria orgânica, como a do esterco bovino, provoca a redução nos teores de alumínio trocável (Coleman & Thomas 1967; Thomas 1975; Hoyt & Turner 1975; Hoyt 1977; Blom et alii 1979; Ernani & Gianello 1981) citados por Ernani (1981). As análises dos teores iniciais de alumínio na área 1 (0,10 me/10 g), na área 2 (0,05 me/10 g) e na área 3 (0,30 me/10 g), nas quais não foi incorporado calcário, comprovam as conclusões dos autores acima citados. Ainda segundo Ernani (1981), autores citam que como os efeitos da matéria orgânica sobre a redução do alumínio trocável

são, normalmente temporários, não podem ser substitutos satisfatórios do calcário (Hoyt & Turner 1975), a não ser que quantidades anuais sejam adicionadas no solo (Blom et alii 1972). Os resultados das análises das áreas 1 e 2 estão perfeitamente de acordo com as afirmativas destes autores, uma vez que com o plantio de grãos foi interrompido o processo de pastoreio e adição de esterco bovino e, conseqüentemente, o teor de alumínio subiu rapidamente (Tabela 3);

- a partir das análises efetuadas em 1986, após a cultura da soja, constatou-se que o teor de alumínio trocável caiu nas áreas 1 (1,55 para 0,65 me/100 g solo) e 2 (0,75 para 0,25 me/100 g solo), o que, aparentemente, não tem justificativa, uma vez que não foi colocado calcário ou esterco bovino nestas áreas. Todavia, fica a seguinte pergunta: será que a matéria orgânica, apesar de, em termos percentuais, não ter mudado, não está sofrendo um processo de mudança na sua composição e, conseqüentemente, atuando sobre o alumínio trocável, reduzindo o seu teor? A resposta a esta indagação poderá ser dada nas análises futuras.

Na área 1, o teor de fósforo em 1986, após a soja, baixou de 23,0 para 13,5 ppm após o azevém e a ervilhaca. A provável explicação para esta queda no fósforo disponível pode ser o fato de a adubação no azevém e na ervilhaca ter sido feita em cobertura, enquanto que o solo amostrado foi retirado com trado de 0 a 20 cm de profundidade. Além deste fator deve-se considerar que a massa verde do azevém e da ervilhaca, ao final do ciclo destas espécies, foi de 48,0 t/ha. Como a massa seca foi de 10,9 t/ha, a qual não foi incorporada, ficando na superfície do solo, o teor de fósforo neste material, assim como o de potássio, devem explicar a redução observada nos resultados das análises.

Além do aspecto de reduzir a acidez nociva, a matéria orgânica, segundo Flaig (1968), citado por Kiehl (1985), o húmus estimula a alimentação mineral das plantas, o desenvolvimento radicular, diversos processos metabólicos, a atividade respiratória, o crescimento celular e a formação de flores em certas plantas. Fernandez (1968), citado por Kiehl (1985) afirma que, cultivando milho em soluções nutritivas, foi possível observar que o ácido húmico causava ganho de peso nas plantas e estimulava a absorção de nutrientes.

As análises do solo indicam uma elevação dos teores de fósforo e de potássio, conseqüência das adubações com NPK utilizadas antes de cada cultura. Também um aumento do teor de alumínio que, muito provavelmente, pode ser atribuído à interrupção do processo de adição de matéria orgânica do esterco bovino. Embora a análise do solo não demonstre modificações no percentual de matéria orgânica, é possível que sua composição esteja, após cada safra, sofrendo

modificações, ou seja, a matéria orgânica da decomposição da palha de trigo e de soja teria o mesmo efeito que o esterco bovino na neutralização do alumínio.

Tabela 3. Análises químicas do solo de campo bruto melhorado inicial e após culturas de trigo e de soja

Área	Cultura	Ano	Análise do solo				M.O. %	
			pH H <sub>2</sub> O 1:1	Al trocável me/100 g solo	Ca + Mg	P disponível ppm		K
Solo padrão Passo Fundo			4,5	3,15	1,8	2,8	52	5,0
1	Campo bruto melhorado	1984	5,3	0,10	6,45	1,8	98	4,1
	Após soja*	1985	-	-	-	-	-	-
	Após trigo	1985	4,8	1,05	6,35	13,5	186	5,0
	Após soja	1986	4,8	1,55	5,55	23,0	+200	4,8
	Após azevém + ervilhaca	1986	5,3	0,65	5,80	13,5	174	4,5
	Após milho	1987	-	-	-	-	-	-
2	Campo bruto melhorado	1985	5,4	0,05	9,45	7,0	104	5,5
	Após trigo	1985	4,8	1,05	6,35	13,5	186	5,0
	Após soja	1986	4,9	0,75	7,15	14,5	168	5,1
	Após trigo	1986	5,5	0,25	7,50	12,5	164	4,5
	Após milho	1987	-	-	-	-	-	-
2A	Campo bruto melhorado	1985	5,4	0,05	9,45	7,0	104	5,5
	Após trigo	1986	5,3	0,55	8,00	4,0	74	4,8
	Após soja	1987	-	-	-	-	-	-
3	Campo bruto melhorado	1986	5,1	0,30	7,60	14,5	86	3,9
	Após trigo*	1986	-	-	-	-	-	-
	Após trevo	1987	-	-	-	-	-	-

Fonte: Laboratório de Solo do CNPT/EMBRAPA.

\* Não foi feita análise do solo após a colheita.

As elevadas produtividades, como as de trigo que sempre foram superiores a 3.000 kg/ha, chegando a 3.581 kg/ha, assim como as de soja que variaram en-

tre 2.603 kg/ha (ano de seca) e 3.320 kg/ha, quase o dobro das médias municipais, são um atestado de que a tecnologia utilizada no trabalho trilhou um bom caminho. A combinação da bovinocultura e da produção de grãos abre novos horizontes para as culturas de trigo e de soja, sem causar erosão, preservando a vida e elevando o potencial produtivo do solo.

O trabalho também mostra que a integração lavoura/pecuária de corte não é inviabilizada pelo bovino, mas sim, pela falta de estrutura do solo, destruído pelo uso intenso e descontrolado de maquinário agrícola como arados, grades e subsoladores. O bovino cria condições para o desenvolvimento de uma agricultura sadia, em que a terra rica em microfauna e microflora, com boa estrutura física, fornece maiores respostas aos insumos, como o adubo e a semente.

O desafio de introduzir culturas anuais para a produção de grãos em condições até então pouco estudadas ou não estudadas no Rio Grande do Sul e em outros estados brasileiros foi aceito. Os resultados foram excelentes, seja em relação às produtividades ou à rentabilidade da tecnologia ou aos aspectos ecológicos.

O trabalho, apesar de não ter repetições de parcelas, segue as normas básicas de pesquisa e é dinâmico. As direções a serem tomadas são escolhidas em função de uma norma básica: conviver, pacificamente, com o solo.

Do diálogo do homem com a natureza tem-se a certeza de colher um bom fruto: alimento sadio, abundante e acessível para a humanidade.

#### Considerações sobre uso de herbicidas

Sob o ponto de vista ecológico, o uso de herbicidas é um aspecto falho no trabalho. Todavia, devem ser considerados os seguintes aspectos:

- os herbicidas deverão ser utilizados basicamente na abertura das áreas para implantar as culturas de trigo ou de soja. Dependendo da incidência de ervas daninhas, poderá ser desnecessária a sua aplicação nas culturas posteriores;

- a palha da cultura anterior, principalmente das gramíneas de inverno (trigo, cevada, avevém, triticale, ...) atua como um herbicida natural através da cobertura morta da palha que, além de controlar outras plantas, não desejáveis à cultura, tem o propósito de proteger o solo da ação dos raios solares e da ação mecânica, destrutiva, do impacto da chuva ou de ventos fortes;

- os herbicidas utilizados no processo inicial não impedem a reintrodução das espécies vegetais que, inicialmente, compunham a pastagem. Os trevos são a melhor prova desta afirmativa, pois basta uma rápida caminhada nos po-

creiros para verificar o seu retorno espontâneo, originário de sementes dormentes no solo. Assim, os herbicidas utilizados não são visualizados pelos autores como um fator antiecológico, mas, sim, por enquanto, um mal necessário que tem permitido integrar, com ótimos resultados, a produção de bovinos com a de grãos, utilizando os dejetos animais como fatores de melhoria de vida do solo e como fatores que possibilitam aumentos na produtividade de grãos.

O melhor exemplo é a área 3, na qual o nascimento espontâneo de trevos foi tão grande a ponto de os autores não terem plantado soja ou milho na área e a terem deixado para a produção de sementes de trevo.

### CONCLUSÃO

Em outubro de 1984, a viabilidade técnica deste trabalho era mais que uma incógnita, era um desafio às técnicas tradicionais de preparo e correção de acidez do solo.

Em janeiro de 1987, após 3 safras de soja, duas de trigo, uma de avevem e de ervilhaca e do atual plantio de milho e de soja, além da lavoura de trevo para semente, pode-se dizer que boa parte das dúvidas iniciais já estão esclarecidas. Também pode-se dizer que, como parte da dinâmica deste método de integração lavoura-pecuária, surgiram novas dúvidas que servirão para melhorar o processo.

Se no início, conscientemente, era dito "cuidado, tecnologia experimental", hoje a metodologia já pode ser difundida para os agricultores, com a devida assistência técnica.

### BIBLIOGRAFIA

- ERNANI, P.R. Utilização de materiais orgânicos e adubos minerais na fertilização do solo. Porto Alegre, UFRGS - Faculdade de Agronomia, 1981. 70p. Tese Mestrado.
- KIEHL, E.J. Correção de Substâncias tóxicas. In: \_\_\_\_\_. Fertilizantes orgânicos. São Paulo, Agronômica Ceres, 1985. p.64-81.
- TOMASINI, R.G.A.; VELLOSO, J.R. de O.; AMBROSI, I.; PEREIRA, L.R. & AMANTINO, J.K. Produção de grãos em campo bruto melhorado. 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.87-93. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 9).