

# PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DAS CULTURAS DE MILHO E SOJA SEMEADAS DIRETAMENTE EM CAMPO NATURAL DEGRADADO<sup>1</sup>

RENATO LEVIEN<sup>2</sup>; JOSUÉ F. BEUTLER<sup>3</sup>; CARLOS R. TREIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Trabalho realizado com recursos do programa CNPq/PRONEX-SOLOS e Bolsa CNPq do segundo autor.

<sup>2</sup> Engº Agrônomo, Professor Adjunto do Departamento de Solos, FA/UFGRS, Porto Alegre, RS, (51)33167425, renatole@ufrgs.br

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr., AGCO do Brasil, Canoas, RS.

Escrito para apresentação no  
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola  
31 de julho a 04 de agosto de 2006 – João Pessoa - PB

**RESUMO:** Com o objetivo de avaliar a produtividade de culturas produtoras de grãos, semeadas sobre área de campo natural, fisicamente degradado, foi instalado um experimento com diferentes culturas no inverno (CN/P - campo nativo/pousio; A - aveia e; A+E - aveia+ervilhaca). Com uma semeadora acoplada ao sistema de engate de três pontos do trator, as culturas do milho e da soja, 3 e 5 linhas, respectivamente, foram semeadas, regulando-se o sulcador de adubo, tipo facão para operar em duas profundidades (6 e 12 cm). O solo da área, Argissolo Vermelho Distrófico típico, apresentava-se compactado, com densidade de 1,7 Mg m<sup>-3</sup>. Foi empregado um delineamento em blocos casualizados, parcelas subdivididas, com 4 repetições, sendo os tratamentos principais as culturas de inverno e de verão e, os secundários, as profundidades de sulcamento na linha de semeadura para implantação das culturas de verão (milho e soja). Na média das duas safras, as maiores produtividades de milho e de soja ocorreram nos tratamentos A+E e A, respectivamente, e, para a cultura do milho, na maior profundidade de sulcamento na linha da semeadura. O emprego de leguminosa como cultura de cobertura no inverno influenciou negativamente a produção de soja. O uso continuado de pousio no inverno afetou negativamente a produção de milho.

**PALAVRAS CHAVE:** semeadura direta, sulcador de adubo, culturas de cobertura de inverno.

## MAYS AND SOYBEAN GRAIN PRODUCTION PLANTED ON PHYSICALLY DEGRADED PASTURE FIELDS.

**ABSTRACT:** Aiming to evaluate crop grain production, planted on physically degraded pasture fields, an experiment using different winter cover crops (CN/P – Natural field/Fallow; A – Oats; A + E – Oats plus vetch) was carried out. Using a planter with three or five rows, hitched to the three-point linkage system of a tractor, maize or soybeans were planted, adjusting the fertilizer shank to one of two depths (6 or 12 cm deep). The soil of the field was an Oxisoil, fairly compacted to 1,7 Mg m<sup>-3</sup> density. Randomized split plots were used with four repetitions, being the main treatments winter cover crops and summer grain crops, while the working depth of the fertilizer shanks were the secondary treatments. Results of two years showed that higher maize and soybeans production were attained in A+E and A treatments, and maize production was higher using 12 cm working depth. Leguminous winter cover crop resulted in lower soybean production. Fallow had detrimental effects on maize production.

**KEYWORDS:** no-tillage, fertilizer furrow opener, winter cover crops

**INTRODUÇÃO:** Os campos naturais representam grande parte, cerca de 60%, da área do Estado do Rio Grande do Sul e, seguramente, a maior área potencial de utilização para agricultura, isoladamente, ou em integração com a pecuária. A conversão dos campos em áreas de lavoura tem sido realizada

através de técnicas que visam melhorar sua fertilidade, e ainda, se possível, torná-lo melhor do ponto de vista físico. No entanto, ainda é técnicos recomendarem correções com elevadas doses de calcário, adubações pesadas e preparos do solo com aração e gradagens, alterando totalmente o estado atual físico deste solo, para só daí passar a ocupá-lo com culturas anuais. Além de grandes despesas com insumos, essa técnica exige pesados investimentos na aquisição e manutenção de tratores, máquinas e implementos. Uma das causas relatadas para efetuar preparo do solo nestas áreas é sua aparente compactação, o que segundo PHILIPS & YOUNG (1973), pode ser resolvido com equipamentos providos de sulcadores que quebram a camada compactada, inclusive um pouco abaixo da profundidade de colocação da semente. Em algumas regiões do Brasil, o uso de sulcadores do tipo haste ou facão em semeadoras tem se generalizado como alternativa para o rompimento desta camada (ARAUJO et al., 1998). A viabilidade de introdução de forrageiras de inverno em solos de campos naturais, bem como sua utilização para a produção de grãos depende, fundamentalmente, da solução de problemas relacionados com a acidez e com a fertilidade do solo (BEN et al., 1998), ou ainda, o estado de compactação, resultado do tráfego de máquinas ou pisoteio animal, quando em integração com pecuária (MELO, 2001). O presente trabalho objetivou avaliar a produtividade das culturas de milho e soja semeadas diretamente sobre diferentes sistemas de culturas e graus de mobilização no sulco de semeadura em uma inicialmente de área de campo natural degradado fisicamente.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento está localizado na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS), no município de Eldorado do Sul, RS, região fisiográfica da Depressão Central. O solo, no local, possui textura superficial arenosa de origem granítica, e atualmente está classificado como um Argissolo Vermelho Distrófico típico – PVD, unidade de mapeamento São Jerônimo. Anteriormente à instalação do experimento, a área de campo natural vinha sendo utilizada como piquete para gado bovino, há mais de dez anos, o que levou que a densidade média do solo fosse alta ( $1,7 \text{ Mg m}^{-3}$ ), com forte indício de estar compactado, segundo REICHERT et al. (2003). A área foi inicialmente dessecada. Após foi feita a calagem ( $2,6 \text{ Mg ha}^{-1}$  calcário PRNT 65%), a lanço, em superfície. Os tratamentos culturas anteriores (inverno 2002 e 2003), sobre os quais foi realizada a semeadura de milho e soja foram: (i) A - aveia preta (*Avena strigosa*); (ii) A+E - aveia preta consorciada com ervilhaca (*Vicia sativa*); e, (iii) CN/P - campo nativo dessecado no ano 2002 e pousio em 2003. Cada tratamento com a cultura principal (milho e soja) teve quatro repetições, delineamento em blocos casualizados. A semeadura das culturas teste (milho e soja) foi realizada com uma semeadora-adubadora Vence-Tudo, com 3 linhas espaçadas em 0,80 m para a cultura do milho e com 5 linhas espaçadas em 0,40 m para a cultura da soja, com densidade de 5 e 16 sementes por metro, respectivamente. Cada tratamento foi subdividido no momento da semeadura em função da profundidade de atuação do sulcador de adubo do tipo facão, regulada para 0,06 m e 0,12 m. Para conferência, a profundidade de atuação real do sulcador na linha de semeadura foi avaliada pela escavação no sulco até encontrar a camada não mobilizada, com auxílio de uma régua. Os demais mecanismos da semeadora foram disco de corte de resíduos, sulcador de sementes tipo discos duplos, rodas limitadoras de profundidade de semeadura e roda compactadora. Na semeadura foi empregado um trator John Deere, modelo 5600, com Tração Dianteira Auxiliar (TDA), potência máxima no motor de 53 kW (75CV). A produtividade de grãos de milho e soja foi obtida trilhando-se, em trilhadora estacionária, as espigas e parte aérea, respectivamente, colhidas de uma área útil de 20 m<sup>2</sup> em cada parcela, a qual possui 5 m de largura por 30 m de comprimento. Depois de debulhados, a massa de grãos foi ajustada para 13% de umidade.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os valores da produtividade do milho, em função dos resíduos culturais anteriores, constam na Tabela 1. Cabe destacar que, na época da semeadura deste experimento (nov/dez 2002), pela influência do fenômeno climático “El Niño” ocorriam chuvas quase diariamente, não havendo deficiência hídrica até final de janeiro de 2003, quando as culturas, em especial o milho, entraram em fase reprodutiva (floração) e houve uma estiagem. A maior produtividade de milho obtida no tratamento campo natural dessecado pode ser explicada pelo fato do solo estar com uma boa condição química, quando da instalação do experimento. Outro fator que pode ter sido de importância é a menor presença de resíduos culturais na superfície, em relação aos

tratamentos com espécies de cobertura de solo no inverno, o que exige um menor tempo para mineralização e pode ter uma liberação mais rápida de compostos nitrogenados orgânicos. Segundo RIZZARDI (1998), a adição ao solo de resíduos vegetais com alta relação C/N (no caso a aveia) ativa a população de microorganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, fazendo com que o nitrato e o amônio praticamente desapareçam do solo temporariamente. O mesmo autor cita que a imobilização aumenta na medida em que a relação C/N do substrato é maior. Embora sem diferenciação estatística entre os demais tratamentos, a produção intermediária obtida no tratamento A+E pode ser explicada pela presença de uma leguminosa (ervilhaca), que baixando a relação C/N da cobertura superficial, acelera o processo descrito por RIZZARDI (1998). A produtividade da soja na safra 2002/03 foi acima da média histórica do Rio Grande do sul, porém um pouco abaixo das médias obtidas em lavouras de semeadura direta já consolidadas. Neste caso, a menor produtividade observada no tratamento A+E (Tabela 1), pode ser devido a maior disponibilidade de N no início da cultura. Em leguminosas, quando inoculadas, a presença de N disponível pode inibir a infecção das plântulas pelo *Rhizobium* ou, ainda, não torná-lo efetivo quanto à disponibilização deste nutriente às plantas. Na safra 2003/04, a exemplo da anterior, houve problemas relacionados à estiagem, desta vez, prolongada. No entanto, a produtividade de grãos da cultura do milho foi superior a obtida na anterior, o que pode ser explicado pela antecipação da semeadura, que evitou que durante os estádios mais críticos, a estiagem tivesse efeito na produção. Mesmo assim, esta cultura ficou comprometida durante a fase de enchimento de grãos. Entre os tratamentos de culturas anteriores, o com consórcio aveia+ervilhaca apresentou maior produtividade de milho. Isso pode ser explicada pela maior disponibilidade de N ao milho, em relação aos demais tratamentos, que não possuíam leguminosas entre as culturas de inverno. A menor produtividade foi obtida no CN/P, sem cobertura de inverno. A seqüência de culturas com predominância de gramíneas pode, nos primeiros anos de semeadura direta, ocasionar a imobilização do N e acarretar queda significativa na produtividade do milho (RIZZARDI, 1998). Para BAYER et al. (1998), na presença de leguminosas a decomposição dos resíduos é mais rápida comparativamente com gramíneas, podendo ser importante em condições de não revolvimento do solo, onde a menor taxa de decomposição dos resíduos poderia ser limitante em relação ao fornecimento de nutrientes para cultura posterior. Já na soja, cultura mais afetada pela estiagem devido ao maior ciclo vegetativo, a produtividade na safra 2003/04 foi inferior à conseguida na primeira e não houve diferenças entre os tratamentos. Na média dos dois anos, em campo natural degradado, os melhores tratamentos de cobertura de inverno foram A+E para milho e A e CN/P para soja.

Tabela 1. Produtividade do milho e soja em função da cobertura por resíduos vegetais anteriores à semeadura, nas safras 2002/03 e 2003/04.

Tratamentos**	Produtividade (Mg ha <sup>-1</sup> )					
	Milho			Soja		
	2002/03*	2003/04	Média	2002/03	2003/04	Média
A+E	4,4 ab	6,9 a	5,7 a	1,6 b	1,3 a	1,5 b
A	4,2 b	6,3 b	5,3 b	2,1 a	1,4 a	1,8 a
CN/P	4,8 a	5,4 c	5,1 b	2,2 a	1,4 a	1,8 a

\* Letras minúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística pelo teste de Duncan P<0,05

\*\*A+E = aveia + ervilhaca; A = aveia; CN/ P = campo nativo/pousio.

Os valores da produtividade das culturas do milho e da soja, em função da profundidade de atuação da haste sulcadora de fertilizante, podem ser vistos na Tabela 2, constatando-se que, na safra 2002/03, somente a cultura do milho respondeu a maior profundidade de sulco, onde ocorreu maior deficiência hídrica. As produtividades de milho, relativamente baixas, foram definidas por um déficit hídrico durante o florescimento (pendoamento) que atingiu a cultura de modo semelhante para os diferentes tratamentos. Devido ao seu sistema radicular explorar um menor volume de solo, foi mais afetada, positivamente, pela maior profundidade de colocação do fertilizante e maior mobilização de solo no sulco. Esse comportamento se refletiu em maior produtividade na média das duas safras, ou seja, 400 kg de grãos a mais, o que certamente cobre com folga o provável maior gasto com consumo de óleo diesel devido à maior exigência de esforço de tração da semeadora quando operada com sulcador de adubo em maior profundidade (CEPIK et al., 2002; LEVIEN et al. 2004). Na safra 2003/04, a profundidade de atuação da haste sulcadora de fertilizante não se mostrou eficaz em incrementar a

produtividade das culturas do milho e da soja. Por ter sido um ano com elevada precipitação durante os estádios vegetativos da cultura do milho, a não existência de déficits hídricos igualou os tratamentos durante a formação da planta. Na soja, em função da deficiência hídrica ter ocorrido na fase de florescimento/enchimento de grãos, a maior mobilização do solo na linha de semeadura, em função de maior profundidade de atuação da haste sulcadora, não se traduziu em maior produtividade de grãos. Na média dos dois anos agrícolas, não foi observada diferença entre a produtividade de grãos da cultura da soja em função da profundidade de sulcamento na linha de semeadura.

Tabela 2. Produtividade das culturas do milho e da soja em função da regulagem da profundidade de atuação da haste sulcadora de fertilizante, safras 2002/03 e 2003/04.

Profundidade do sulcador de adubo**	Produtividade (Mg ha <sup>-1</sup> )					
	Milho			Soja		
	2002/03	2003/04	Média	2002/03	2003/04	Média
Profundo	4,9 a	6,3 a	5,6 a	2,0 a	1,3 a	1,7 a
Raso	4,4 b	6,2 a	5,2 b	1,9 a	1,4 a	1,7 a

\* Letras minúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística pelo teste de Duncan P<0,05

\*\* Profundo: entre 9 e 12 cm; Raso: entre 6 e 8 cm

**CONCLUSÕES:** Na média das duas safras, as maiores produtividades de milho e de soja ocorreram nos tratamentos A+E e A, respectivamente, e, para a cultura do milho, na maior profundidade de sulcamento na linha da semeadura. O emprego de leguminosa no inverno influenciou negativamente a produção de soja e o uso continuado de pousio no inverno afetou negativamente a produção de milho.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ARAÚJO, A.G., CASÃO JR., R., MEDEIROS, et al. Identificação das restrições para expansão do plantio direto na região da represa de Itaipu. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO SOBRE PLANTIO DIRETO NA PEQUENA PROPRIEDADE, 3, 1998, Pato Branco. *Anais...*Pato Branco: Instituto Agrônômico do Paraná, 1998. CD ROM.
- BAYER, C.; MIELNICZUK, J.; PAVINATO, A. Sistemas de manejo do solo e seus efeitos sobre o rendimento de milho. *Ciência Rural*, Santa Maria, RS, v. 28, n.1, 1998, p. 23 – 28.
- BEN, J.R.; PÖTTKER, D.; FONTANELI, R.S.; WIETHÖLTER, S. Calagem e adubação de campos naturais no sistema plantio direto In. NUERNBERG, N.J. Conceitos e fundamentos do sistema plantio direto. [S.I.] : Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.Núcleo Regional Sul, 1998. p. 93 – 111.
- CEPIK, C.T.C.; TREIN, C.R.; LEVIEN, R.; HERZOG, R.L.S. Patinagem do trator e força de tração de haste sulcadora de semeadora-adubadora de precisão em função de teores de água no solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31, 2002, Salvador. *Anais...* Salvador: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2002. CD-ROM.
- LEVIEN, R. ; BEUTLER, J.F.; CEPIK, C.T.C.; TREIN, C.R. Força de tração em haste sulcadora tipo facão operando a duas profundidades em solos com e sem vegetação de campo nativo, na presença e ausência de disco de corte de palha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 33., 2004, São Pedro, SP. *Anais...* São Pedro: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2004. CD-ROM
- MELO, L.M.M. Integração agricultura-pecuária em plantio direto: atributos físicos e cobertura residual do solo, produção de forragem e desempenho econômico. 2001. 72f. Tese (Livre Docência). Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, SP, 2001.
- PHILLIPS, H., YOUNG, H. M. *Agricultura sim laboreo - labranza cero*. Tradução por E. Marchesi. Montevideo: Hemisferio sur, 1973, 223p. Tradução de No-tillage farming.
- REICHERT, J.M.; REINERT, D.J.; BRAIDA, J.A. Manejo, qualidade do solo e sustentabilidade: condições físicas do solo agrícola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29., 2003, Ribeirão Preto. *Anais...* Ribeirão Preto : SBSCS/UNESP, 2003. CD-ROM.
- RIZZARDI, M.A. Manejo do nitrogênio em sistemas de rotação de culturas. In: V REUNIÃO CENTRO-SUL DE ADUBAÇÃO VERDE E ROTAÇÃO DE CULTURAS, 5., 1998, Chapecó, SC. *Resumos...* Florianópolis: EPAGRI, 1998. p. 22 – 30