

# PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE MILHO IRRIGADO EM FUNÇÃO DA CULTURA ANTECESSORA E DE DOSES DE NITROGÊNIO

LUIZ CARLOS FERREIRA DE SOUZA<sup>1</sup>, EUCLIDES FEDATTO<sup>1</sup>, MANOEL CARLOS GONÇALVES<sup>1</sup>, TEODORICO ALVES SOBRINHO<sup>1</sup>, HAROLDO CORNELIS HOOGERHEIDE<sup>2</sup>, VOLNEI VASCONCELOS VIEIRA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Professor Adjunto DCA/CEUD/UFMS. Caixa Postal 533, CEP 79804-970 Dourados, MS. E-mail: lcsouza@ceud.ufms.br (autor para correspondência)

<sup>2</sup>Bolsista de Inic. Científica/CNPQ, Acadêmico de graduação do curso de Agronomia, DCA/CEUD/UFMS. Caixa Postal 533, CEP 79804-970 Dourados, MS.

<sup>3</sup>Bolsista PET, Acadêmico de graduação do curso de Agronomia, DCA/CEUD/UFMS. Caixa Postal 533, CEP 79804-970 Dourados, MS.

---

*Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.2, n.2, p.44-51, 2003*

**RESUMO** - O experimento foi desenvolvido no Núcleo Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em Dourados, MS, no ano agrícola de 1998/99. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos foram arranjados no esquema de parcela subdividida, sendo as parcelas constituídas pelas culturas antecessoras de inverno: nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. var. oleiferus Metzg.) e aveia preta (*Avena strigosa* Schieb). As subparcelas foram constituídas por três híbridos de milho, Cargill-855, Cargill-901 e Cargill-909. Nas subsubparcelas foram aplicadas quatro doses de nitrogênio em cobertura (0; 60; 90 e 120 kg ha<sup>-1</sup>). A análise de variância para diâmetro de colmo, matéria seca de planta, índice de espigas, comprimento de espigas e produtividade de grãos indicou que não houve diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ) para as culturas anteriores, híbridos e doses de nitrogênio. O híbrido Cargill-909 apresentou maior altura de planta e o C-901 o menor diâmetro de espigas. O híbrido Cargill-855 apresentou maior incidência e severidade de *Phaeosphaeria maydis*, diferindo significativamente dos demais híbridos.

**Palavras-chave:** adubos verdes, incidência e severidade de doenças; *Zea mays*

## CORN YIELD AS A RESULT OF PREVIOUS CROPS AND NITROGEN DOSES

**ABSTRACT** - The experiment was carried out at the Experimental Nucleus of Agrarian Sciences of the Federal University of Mato Grosso do Sul, in Dourados – MS, in the 1998/99 crop season. The experimental design used was randomized blocks with three replications. Treatments were arranged in split plots schemes and *Raphanus sativus* L. var. oleiferus Metzg and *Avena strigosa* Schieb previous crops established plots. Subplots were established by three corn hybrids: Cargill-855, Cargill-901 and Cargill-909. On subplots 4 doses of Nitrogen were applied as covering (0; 60; 90 and 120 kg.ha<sup>-1</sup>). Variance analysis for stem diameter, plant dried matter, ear index, ear length and grain yield indicated that there were not significant differences ( $p \leq 0.05$ ) for previous crops, hybrids and Nitrogen doses. Cargill-909 hybrid presented the highest plant height and C 901 the smallest ear diameter. Cargill 855 hybrid presented the greatest incidence and severity of *Phaeosphaeria maydis*, differing significantly from other hybrids.

**Key words:** green manure, disease incidence and severity, *Zea mays*.

---

A atividade agrícola é afetada por grande número de riscos e incertezas que têm sua origem nas variações naturais de fatores que afetam o desenvolvimento de culturas, tais como a quantidade e a distribuição das precipitações pluviais, variação de temperatura, a incidência de pragas, de doenças, de plantas daninhas e de outros fatores de produção (Ambrosi & Zentner, 1991, citados por Santos *et al.*, 1995). Trabalhos realizados por Santos *et al.* (1995), Sá (1996a) e Queiroz *et al.* (1996) mostram que a adoção de práticas agrícolas, como manejo adequado do solo, rotação de culturas e irrigação, entre outras, podem diminuir os níveis de risco na produção agrícola.

Na safra de verão do ano agrícola 2000/2001, o estado de Mato Grosso do Sul produziu 1,033 milhão de toneladas de grãos de milho, obtendo a segunda maior produtividade do país, com 4.500 kg.ha<sup>-1</sup>, sendo superado apenas pelo Estado do Paraná (Conab, 2001).

Esse estado possui uma área irrigada com sistemas pressurizados (aspersão e localizada) em torno de 17.000 ha, correspondendo a menos de 1% da área cultivada (Urchei, 2001). Esse baixo percentual de área irrigada deve-se ao custo elevado na implantação de sistemas de irrigação. Um dos maiores problemas dos produtores que utilizam irrigação em seus sistemas de produção é a dificuldade para escolher alternativas de culturas, principalmente para a época do verão. Nesse caso, a cultura do milho apresenta-se como uma das alternativas, em função da grande demanda de grãos para a fábrica de rações, devido ao crescimento da avicultura e da suinocultura.

O manejo da matéria orgânica, por meio de rotação de culturas, adubação verde e consorciação de culturas, entre outras formas, pode proporcionar melhor aproveitamento de adubos químicos. Um dos aspectos de melhor interesse no uso de adubos

verdes é a possibilidade de substituir parte do nitrogênio mineral exigido pelas culturas comerciais (Oliveira, 1994).

Para que se possam atingir elevadas produtividades, o milho necessita ter suas exigências nutricionais plenamente satisfeitas, de forma a atender a grande demanda de extração de nutrientes do solo. O N é o macronutriente extraído em maior quantidade pela cultura do milho (Sangoi e Almeida, 1994). As recomendações atuais para adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho de sequeiro variam de 50 a 90 kg ha<sup>-1</sup> de N e, para o cultivo irrigado, entre 120 a 150 kg ha<sup>-1</sup> de N.

Assumindo-se que são necessários 20 kg ha<sup>-1</sup> de N para cada tonelada de grão produzida, que parte do N poderá ser fornecido pelo sistema solo-planta, recomenda-se aplicar de 100 a 120 kg ha<sup>-1</sup> de N para se obter produtividade de 7 a 8 t.ha<sup>-1</sup> de grãos (Resende *et al.*, 1993).

Derpsch (1993), estudando várias espécies para cobertura do solo, concluiu que a aveia-preta (*Avena strigosa* Schieb) e o nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. var. *oleiferus* Metzger) são as espécies mais adequadas para o norte do Paraná, região com condições climáticas bastante semelhantes às do sul do Mato Grosso do Sul. Esse autor cita que tais espécies possuem alta velocidade de crescimento e alta produção de massa, que promovem um sombreamento e supressão de plantas daninhas, além de protegerem o solo, aumentando a infiltração de água e diminuindo a temperatura do solo.

No estado do Paraná, as maiores produtividades de milho foram obtidas quando semeado após o nabo forrageiro (Derpsch, 1993). Essa resposta do milho deve-se à alta absorção do nitrogênio em grandes profundidades pelo nabo forrageiro, trazendo-o à superfície do solo, o qual, de outra forma, seria perdido por lixiviação. De acordo com Heinzman (1983), os incrementos na produtividade

do milho, após culturas com relação C/N < 25, como o nabo forrageiro, ocorrem devido a rápida mineralização e nitrificação de tais resíduos.

Já para as espécies com relação C/N > 25, para que haja a decomposição, é necessário que os microorganismos imobilizem o nitrogênio, tornando-o indisponível às plantas (Pavinato *et al.* 1994. Derpsch, 1993; Aita *et al.*, 1994; Pavinato *et al.*, 1994; Pottker e Roman, 1994). Pesquisa desenvolvida por Pottker e Roman (1994), durante dois anos, concluiu que o tratamento sem adubação e com 50 e 100 Kg ha<sup>-1</sup> de N, aplicados na cultura do milho cultivado sobre resíduos de aveia-preta, apresentou produtividade menor que o cultivado sobre o pousio, o que indica ter havido imobilização do nitrogênio pelos microorganismos para decomposição da palha da aveia.

Outro fator que vem assumindo grande importância na cultura do milho, principalmente nos últimos anos, é o agravamento do ataque de doenças, especialmente com o incremento de áreas irrigadas e daquelas sob cultivo de “safrinha”. De acordo com Brasil & Carvalho (1998), destacam-se as doenças causadoras de manchas foliares, tais como a ferrugem (*Puccinia polysora*), a Phaeosphaeria (*Phaeosphaeria maydis*), Helminthosporium turcicum (*Exserohilum turcicum*) e Helminthosporium maydis (*Bipolaris maydis*). Silva (1997) e Pereira (1997) relatam que a adubação nitrogenada favorece o aparecimento de mancha foliar de *Helminthosporium turcicum* e de mancha foliar de *Phaeosphaeria*.

Segundo Cargill (1997), a incidência de tais doenças depende do híbrido utilizado, porém, sua severidade é altamente influenciada pelas condições climáticas.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes coberturas de solo e diferentes doses de nitrogênio sobre características agrônomicas de três híbridos de milho

irrigado, cultivado em sistema convencional de preparo de solo.

### Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida no ano agrícola de 1998/99, no Núcleo Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, situado no município de Dourados, MS, que apresenta as seguintes coordenadas: latitude sul 22°14', longitude oeste 54°49', altitude 452 m e precipitação pluviométrica média de 1.400 mm, distribuídos irregularmente durante o ano. O solo da região é classificado como Latossolo Roxo distroférrico, fase cerrado, textura argilosa.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos foram arranjados no esquema de parcela subdividida, tendo as parcelas uma área de 360m<sup>2</sup>, constituídas pelas culturas antecessoras de inverno: nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. var. oleiferus Metzg.) e aveia-preta (*Avena strigosa* Schieb). Essas culturas foram incorporadas ao solo, por meio de grade aradora, na fase do florescimento pleno. As subparcelas foram constituídas por três híbridos de milho: Cargill-855 (triplo), Cargill-901 (simples) e Cargill-909 (simples). Nas subparcelas, foram aplicadas quatro doses de nitrogênio em cobertura (0; 60; 90 e 120 kg ha<sup>-1</sup>), quando a planta se encontrava com seis folhas totalmente desenvolvidas, ou seja, no estágio 1,5 da escala de Gomes e Karazawa (1984).

O preparo de solo foi realizado com grade aradora, seguida de grade niveladora; a semeadura do milho foi realizada no dia 22/08/98, utilizando uma semeadora-adubadora de quatro linhas. O espaçamento entre linhas foi de 0,90 m e o estande adotado foi de 55.000 plantas por hectare. A adubação de semeadura foi realizada no sulco, utilizando-se 300 kg.ha<sup>-1</sup> da fórmula 10-20-30 + zinco. Os três híbridos foram semeados cada qual em uma

subparcela com quatro linhas de milho de 36 m de comprimento.

As doses de nitrogênio foram aplicadas manualmente, a lanço, nas subparcelas, formadas de quatro linhas de milho com cinco metros de comprimento, sorteadas ao acaso dentro da subparcela. Como fonte de nitrogênio foi utilizada a uréia, aplicada manualmente, a lanço, irrigando-se a seguir.

A análise de solo da área experimental apresentou os seguintes valores: pH em  $\text{CaCl}_2 = 5,93$ ; MO = 2,74%; Al = 0,00  $\text{mmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ ; P = 21,90  $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ; K = 3,71  $\text{mmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ ; Ca = 66,18  $\text{mmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ ; Mg = 22,20  $\text{mmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ ; H+Al = 31,45  $\text{mmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ ; saturação de bases = 74 %.

O controle de plantas daninhas foi realizado com a aplicação do herbicida Nicosulfuron, em pós-emergência, na dose de 60g  $\text{ha}^{-1}$  do ingrediente ativo, em um volume de calda de 200 L  $\text{ha}^{-1}$ , utilizando-se pulverizador de barra tratorizado. As plantas daninhas predominantes foram capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.).

A irrigação foi realizada por sistema de aspersão convencional, com os aspersores dispostos no espaçamento de 12 x 12 metros. O manejo da irrigação foi realizado utilizando-se tensiômetros e a curva característica de retenção de água. As irrigações foram efetuadas de acordo com as necessidades hídricas das culturas, cujo critério se baseou sempre no momento em que os tensiômetros, instalados a 0,15m, indicavam uma tensão superior a 40 kPa.

Foram avaliados altura de planta, diâmetro de colmo, matéria seca da parte aérea, índice de espigas, comprimento e diâmetro de espiga, produtividade de grãos e peso de mil grãos. Também foram feitas observações de doenças foliares, quanto à incidência e severidade, avaliando-se ao acaso, no início de enchimento de grãos, dez plantas dentro de cada subsubparcela. A avaliação da severidade

de doenças foliares foi realizada conforme escala proposta por Agrocerec (1994).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias foi realizada mediante teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância indicaram que não houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) para a cultura anterior, para híbridos e doses de nitrogênio e suas interações para a maioria das características avaliadas, exceto para altura de planta e diâmetro de espiga, que apresentaram diferenças significativas entre híbridos (Tabelas 1, 2, 3 e 4).

Esses resultados permitiram inferir que não houve diferença entre as culturas antecessoras (nabo forrageiro e aveia-preta) quando incorporadas ao solo, sob irrigação, na produtividade de grãos de milho. No entanto, pesquisa desenvolvida por Derpsch (1993) constatou maior produtividade de grãos quando o milho foi semeado após a cultura do nabo forrageiro, em comparação à aveia-preta, em sistema de plantio direto.

Segundo Mengel (1996), cada 1% de matéria orgânica do solo contribui com aproximadamente 20 kg  $\text{ha}^{-1}$  de nitrogênio. Baseado nessa informação, pôde-se inferir que, em função do teor de matéria orgânica no solo da área experimental, pode ter sido disponibilizado em torno de 50 a 60 kg  $\text{ha}^{-1}$  de N, associado à adição de 30 kg  $\text{ha}^{-1}$  na semeadura, o que pode ter sido suficiente para atender à exigência da planta dentro das produtividades de grãos obtidas.

De acordo com Malavolta (1980), a não ocorrência de resposta à fertilização nitrogenada é possível pela contribuição amplamente superior da matéria orgânica em relação à adubação.

Deve-se também considerar que a incorporação ao solo de matéria seca da parte aérea da

**TABELA 1.** Valores médios do diâmetro de colmo (mm), massa seca da parte aérea (g.planta<sup>-1</sup>) e índice de espiga de três híbridos de milho, em função da cultura antecessora. Dourados, MS, 2003.

Híbridos	Diâmetro de colmo		Massa seca		Índice de espiga	
	Aveia - preta	Nabo forrageiro	Aveia - preta	Nabo forrageiro	Aveia - preta	Nabo forrageiro
C-855	21,4	21,0	104,20	95,58	0,95	0,95
C-901	21,1	20,7	92,43	95,37	0,93	0,94
C-909	20,8	20,9	106,14	105,11	0,96	0,90
Média	21,1	20,8	100,92	98,68	0,94	0,93
CV (%)	7,0	7,0	19,9	19,9	9,7	9,7

\*Características não significativas pelo teste de F, ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 2.** Valores médios do comprimento de espiga (cm), produtividade de grãos (kg.ha<sup>-1</sup>) e peso de mil grãos (g) de três híbridos de milho em função da cultura antecessora. Dourados, MS, 2003.

Híbridos	Comprimento de espiga		Produtividade		Peso de mil grãos	
	Aveia - preta	Nabo forrageiro	Aveia - preta	Nabo forrageiro	Aveia - preta	Nabo forrageiro
C-855	20,2	23,2	7219	7354	314,45	318,72
C-901	19,6	20,2	6927	7101	307,81	310,43
C-909	19,9	20,6	6790	6824	317,63	320,30
Média	19,8	21,2	6978	7093	313,29	316,35
CV (%)	21,5	21,5	16,0	16,0	8,4	8,4

\*Características não significativas pelo teste de F, ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 3.** Valores médios de massa seca da parte aérea da planta de milho (g.planta<sup>-1</sup>), produtividade de grãos (kg.ha<sup>-1</sup>) e peso de mil grãos (g), em função de dose de nitrogênio e da cultura antecessora. Dourados, MS, 2003.

Doses de N	Massa Seca		Produtividade de grãos		Peso de mil grãos	
	Aveia - preta	Nabo forrageiro	Aveia - preta	Nabo forrageiro	Aveia - preta	Nabo forrageiro
0	96,71	92,12	6522	6754	302,50	309,62
60	99,24	98,21	6914	7052	310,16	314,26
90	130,15	101,14	7140	7211	318,05	320,10
120	104,58	103,15	7336	7355	318,45	312,42
Média	100,92	98,68	6978	7093	312,29	316,35
CV (%)	19,9	19,9	16,0	16,0	8,4	8,4

\*Características não significativas pelo teste de F, ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 4.** Valores médios de altura de planta (cm), diâmetro de espiga (mm) e incidência (%) e severidade (escala de 0-9) de *Phaeosphaeria maydis* de três híbridos de milho. Dourados, MS, 2003.

Híbridos	Altura de plantas	Diâmetro de espiga	Incidência	Severidade
C-855	199,7 a	52,37 a	0,90 a	1,68 a
C-901	183,56 b	51,70 a	0,83 b	1,37 b
C-909	180,44 b	48,60 b	0,4 c	0,52 c
CV (%)	3,0	2,7	1,30	1,20

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

aveia-preta (5,3 t ha<sup>-1</sup>) e do nabo forrageiro (4,6 t ha<sup>-1</sup>), aos 30 dias antes da semeadura do milho, possivelmente tenha liberado nitrogênio para o solo durante o ciclo da cultura, tendo ocorrido o mesmo com a aveia-preta, que possui maior relação C/N.

De acordo com Bayer e Mielniczuk (1997), a taxa de mineralização da matéria orgânica é maior no preparo convencional, acelerando a decomposição dos resíduos vegetais, fornecendo, assim, maior quantidade de nutrientes, mas por um período menor, quando comparado ao sistema de plantio direto.

A utilização de irrigação durante o ciclo da cultura favoreceu também a atividade da microflora do solo, acelerando o processo de decomposição, pois, segundo Rosa Junior (1991), em temperaturas mais altas e umidade ótima, as reações bioquímicas ocorrem mais rapidamente.

O híbrido C-909 apresentou maior altura de planta, diferindo estatisticamente dos demais híbridos (Tabela 4). Altura de planta é uma característica genética, influenciada pelo ambiente no qual a planta se desenvolve.

O diâmetro médio de espigas diferiu significativamente ( $p \leq 0,05$ ), com o híbrido C-901 apresentando menor diâmetro de espigas (Tabela 4). Essa característica é determinada geneticamente, podendo ser influenciada pelo ambiente.

Entre as doenças foliares avaliadas, foi constatada a ocorrência da *Phaeosphaeria maydis*,

apresentando diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre os híbridos.

O híbrido C-855 apresentou maior grau de incidência e severidade, diferindo dos demais híbridos estudados, embora os valores obtidos, tanto para severidade como para incidência, tenham sido baixos entre os híbridos, possivelmente não comprometendo significativamente a área fotossintética da planta (Tabela 4).

Brasil e Carvalho (1998) afirmam que, na semeadura antecipada, a intensidade da doença é menor e que o índice de área foliar afetada não ultrapassa 10%. A melhor condição para o desenvolvimento da doença acontece quando as temperaturas noturnas são mais baixas e as precipitações pluviométricas altas.

### Conclusões

O desenvolvimento da planta e a produtividade de grãos não foram afetados pelas culturas antecessoras de aveia-preta ou nabo forrageiro, pelo híbrido e pelas doses de nitrogênio em cobertura.

O híbrido Cargill-909 apresentou a maior altura de planta e o C-901, o menor diâmetro de espiga.

O híbrido Cargill-855 apresentou a maior incidência e severidade de *Phaeosphaeria maydis*.

### Literatura Citada

AITA, C.; CERETTA, C. A.; THOMAS, A. L.; PAVINATO, A.; BAYER, C. Espécies de inverno

- como fonte de nitrogênio para o milho no sistema de cultivo mínimo e feijão em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.18, n.9, p.101-108, 1994.
- AGROCERES. **Guia Agroceres de Sanidade**. São Paulo, 1994. 56p.
- BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Nitrogênio total de um solo submetido a diferentes métodos de preparo e sistemas de cultura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.21, p.235-239, 1997.
- BRASIL, E.M.; CARVALHO, Y. de. Comportamento de híbridos de milho em relação a *Phaeosphaeria maydis* em diferentes épocas de plantio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.12, p.1978-1981, 1998.
- CARGIL: Divisão de Sementes Híbridas. Sementes Híbridas. **Guia técnico 97/98**. Andará, 1997. 103p.
- CONAB: **Projeção de safra agrícola 2000/2001**. São Paulo. Disponível em: <<http://conab.gov.br>> Acesso em: 15 Jul. 2001
- DERPSCH, R. Importância da rotação de culturas e da adubação verde nos sistemas de produção trigo/soja no sul do Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PLANTIO DIRETO EM SISTEMAS SUSTENTÁVEIS, 1993, Castro, 1993. **Anais...** Castro: Fundação ABC, 1993. p 58-75.
- DERPSCH, R.; ROTH, C. H.; SIDIRAS, N.; KOPKE, V.; KRAUSE, R.; BLANKEM, J. **Controle da erosão no Paraná, Brasil**: sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo. Eschborn: Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit (GTZ) /Londrina: IAPAR, 1991. 272 p. (Sonderpublikation de GTZ, 245).
- GOMES, J.; KARAZAWA, M. Como a planta de milho se desenvolve. In: IAPAR. **O milho do Paraná**. Londrina, 1984. p. 33-49.
- KÖRNDORFER, G.H. Processos que afetam o aproveitamento da adubação e efeitos dos micronutrientes na cana-de-açúcar. In: SEMINÁRIO SOBRE TECNOLOGIA DE MANEJO DE SOLO E ADUBAÇÃO DA CANA-DE-AÇUCAR, 1995. **Anais**. Ribeirão Preto: IDEA, 1995. p.4-13.
- HEINZMANN, F.X. Resíduos culturais de inverno e assimilação de nitrogênio por culturas de verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.9, p.1020-1030, 1985.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, 1980. 251 p.
- MELO FILHO, G. A.; RICHETTI, A. Aspectos socioeconômicos da cultura do milho. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste Milho: informações técnicas. Dourados, 1997. p.13-38 (EMBRAPA-CPAO. Circular Técnica, 5).
- MENGEL, D. Roots, growth and nutrient uptake. In: SEMINÁRIO SOBRE FISILOGIA DA PRODUÇÃO E MANEJO DE ÁGUA E DE NUTRIENTES NA CULTURA DO MILHO DE ALTA PRODUTIVIDADE, 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ/POTAFOS. 1996.
- OLIVEIRA, E. L. de. Cobertura verde de inverno e adubação nitrogenada em algodoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Campinas, v. 18, n. 2, p.235-241, 1994.
- PAVINATO, A.; AITA, C.; CERETTA, C. A.; BEVILÁQUA, G. P. Resíduos culturais de espécies de inverno e o rendimento de milho no sistema de cultivo mínimo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.9, p.1427-1432, 1994.

- PEREIRA, O. A. P. Doenças do milho. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M., (Ed). **Manual de Fitopatologia**. Doenças das Plantas Cultivadas. Vol. II. 3 ed. São Paulo: Ceres, 1997. p.538-555.
- POTTKER, D.; ROMAN, E.S. Efeito de resíduos de culturas e do pousio de inverno sobre a resposta do milho a nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.5, p.763-770, 1994.
- QUEIROZ, J.E.; CARVALHO, C.B.M.; PESSOA, P.C.S.; FRIZZONE, J.A. Estratégia ótimas de irrigação do feijoeiro: Terra como fator limitante de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.1, p.55-61, 1996.
- RESENDE, J.E.; CALHEIROS, C.B.M.; PESSOA, P.C.S.; FRIZZONE, J.A. Cultura do milho irrigado. In: SIMPÓSIO SOBRE FATORES QUE AFETAM A PRODUTIVIDADE DO MILHO E DO SORGO, 1990, Vitória. **Cultura do milho**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.237-248.
- ROSA JUNIOR, E. J. **Relação-solo-organismo-planta**: parte I. Campo Grande: UFMS, 1991. 202p.
- SANGOI, L.; ALMEIDA, M.L. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio para a cultura do milho num solo com alto teor de matéria orgânica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.1, p.13-24, 1994.
- SÁ, J.C.M. Influência da rotação de cultura e resposta da cultura de milho ao nitrogênio em solos de plantio direto. In: CURSO SOBRE MANEJO DO SOLO NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO, 1995, Castro. **Anais...** Castro: Fundação ABC, 1996. p.213-228.
- SANTOS, H. P. dos; PEREIRA, L. R. Rotação de culturas em Guarapuava. XIV. Efeitos de sistemas de sucessão de culturas de inverno sobre algumas características agrônômicas de milho, em Plantio Direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.1, p.1691-1699, 1994.
- SANTOS, H.P.; IGNACZAK, J.C.; LHAMBY, J.C.B.; AMBROSI, I. Análise econômica de quatro sistemas de rotação de cultura para trigo, num período de dez anos, em Passo Fundo, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.8, p.1167-1175, 1995.
- SILVA, H. P. Incidência de doenças fúngicas na "safrinha". In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA", 4, 1997, Assis. Campinas: IAC/CDV, 1997. p 81-94.
- URCHEI, M.A. O potencial dos solos do Mato Grosso do Sul para a agricultura irrigada. In: URCHEI, M.A.; FIETZ, C.R. (Ed.). **Princípios de agricultura irrigada**: caracterização e potencialidades em Mato Grosso do Sul. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. p. 77-99. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 37).