

PRODUTIVIDADE DE MILHO EM DIFERENTES SISTEMAS PRODUTIVOS

Ricardo Gonçalves Silva

Eng. Agrônomo, D.Sc., Professor da Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Caixa Postal 17, CEP: 65.500-000, Chapadinha – MA, E-mail: rgoncalves@ufma.br

João Carlos C. Galvão

Eng. Agrônomo, D.Sc. Professor da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Departamento de Fitotecnia.
E-mail: rgoncalves@ufma.br

Glauco Vieira Miranda

Eng. Agrônomo, D.Sc. Professor da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Departamento de Fitotecnia.
E-mail: rgoncalves@ufma.br

Débora Gonçalves Silva

Acadêmica do Curso de Agronomia da UFV - Universidade Federal de Viçosa E-mail: rgoncalves@ufma.br

Emmanuel Arnhold

Eng. Agrônomo, D.Sc., Professor da Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Caixa Postal 17, CEP: 65.500-000, Chapadinha – MA, E-mail: rgoncalves@ufma.br

RESUMO - Objetivando-se de estudar a cultura do milho sob diferentes sistemas produtivos, em uso contínuo, foi avaliada a produtividade em 4 anos agrícolas do ensaio permanente de milho, conduzido desde 1984, onde as parcelas não se alteraram. A parcela experimental foi constituída de oito fileiras de oito metros de comprimento (64 m²/parcela). Foram considerados doze sistemas produtivos instalados no esquema fatorial 2 x 6. O primeiro fator considera duas populações de plantas e segundo fator leva-se em conta seis níveis de adubo. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. No primeiro ano, houve interação entre a população e o nível de adubação. Observou-se que os dois níveis de adubação organo-mineral na população de 40.000 pls/ha, foram os mais eficientes obtendo média de 7.102 e 8.273 kg/ha. No segundo ano, a adubação orgânica não diferiu estatisticamente dos dois níveis de adubação organo-mineral e foi superior às duas doses de mineral exclusivo. Palavras-chave: Adubo orgânico, adubo mineral, população de planta, *Zea mays*

PRODUCTIVITY OF MAIZE UNDER DIFFERENT PRODUCTION SYSTEMS

ABSTRACT – This study aimed to evaluate the productivity of maize crop under different and continuously used production systems during four agricultural years. The plots of the experiment, which was began in 1984, were not assorted again. The experimental plot consisted of eight rows with 8m length (64 m²/plot). Twelve production systems set up on a factorial scheme of 2 x 6 were considered. In the first factor, two plant populations are taken into account, whereas six fertilizer levels are considered in the second one. The results were submitted to variance analysis and the averages were compared by Tukey test. In the first year, there occurred an interaction between the population and fertilization level. Both organic-mineral fertilization levels showed to be the most efficient ones in population of 40,000 pl/ha, since an average as high as 7,102 and 8,273 kg/ha was reached. In the second year, the organic fertilization did not statistically differ from both levels of the organic-mineral fertilization, besides being superior to both doses of the exclusive mineral.

Key words: Organic fertilizer, mineral fertilizer, plant population, *Zea mays*

INTRODUÇÃO

O uso contínuo de adubos químicos no solo tem causado sérios problemas de degradação deste, por provocar uma rápida redução do teor de matéria orgânica,

salinização, erosão, levando a um empobrecimento na quantidade de nutrientes da solução do solo, que estarão prontamente disponível para a cultura, ao longo dos anos. Técnicas de recuperação e fertilização orgânica do solo podem viabilizar o retorno às condições de equilíbrio

ecológico que venham reduzir significativamente ou até mesmo eliminar a utilização de adubos químicos no sistema produtivo. A utilização do composto orgânico tem sido uma das alternativas de adubação do solo e nutrição de plantas mais utilizadas no meio rural em substituição aos adubos químicos (SOUZA, 1998).

A interação da matéria orgânica com a fração argila tem influência marcante no desenvolvimento da estrutura do solo. O composto orgânico quando utilizado de forma isolada ou associada a adubos minerais, possui propriedades altamente benéficas ao solo, tais como: retenção de umidade, fornecimento de nutrientes, ativação da microbiota do solo, melhoria da textura e estrutura dentre outras (SOUZA; PREZOTTI, 1997).

Além, dos problemas citados anteriormente, devido ao uso contínuo de adubos químicos, está em pleno crescimento a demanda por produtos orgânicos.

Os produtos orgânicos já ocupam pequena fatia do sistema agroalimentar mundial, com seus nichos de mercado construídos por meio de relações sociais entre os diversos elos da cadeia de produção e comercialização de alimentos, sob a ótica de oferecer um alimento saudável a preço justo, aproximando o agricultor do consumidor, tendo como consequência o crescimento da sociedade. Essa postura se manifesta principalmente em países mais estáveis economicamente, como os da Europa e Estados Unidos, onde a população geralmente tem mais oportunidades de escolha e garantia de sobrevivência (GALVÃO, 1998).

No Brasil, a produção de orgânicos impulsionou-se nos últimos dois anos porque os produtores foram atraídos pelo preço dos produtos no mercado, que em média são 30% mais elevados que o produto convencional, além da possível diminuição nos custos de produção e pela maior possibilidade de conservação dos recursos da propriedade rural. Esses três fatores juntos garantem aos produtores maior lucratividade com a cultura. A demanda de produtos orgânicos, no Brasil, cresce cerca de 10% ao ano (GALVÃO, 1999), podendo este ritmo ser acelerado, pelo efeito da divulgação dos próprios produtos nos pontos de venda, ou seja, pessoas que não conheciam o produto orgânico podem passar a interessar-se à medida que ele se torne disponível. Segundo o Instituto Gallup, sete em cada dez brasileiros consumiriam produtos orgânicos se houvesse mais ofertas nos supermercados (AGRIANUAL, 2002).

A cultura do milho no Brasil pode ser produzida organicamente e atingir, a médio-longo prazo, tanto o mercado nacional quanto o internacional de produtos orgânicos certificados. Para isso, deve-se utilizar composto orgânico como uma das alternativas de adubação do solo e nutrição das plantas em substituição aos adubos químicos (SOUZA, 1998).

De acordo com Galvão (1998) e Galvão et al. (1999) a produção orgânica do milho pode ser recomendada a qualquer produtor, porém alguns requisitos são básicos quando se utiliza o composto orgânico como fonte de nutrientes, tais como: cultivar pequena área com esta

gramínea; ter disponibilidade de esterco bovino e outras fontes de resíduos orgânicos; dispor de palhadas no caso da produção de medas de compostagem; podendo utilizar até mão-de-obra familiar. Para os referidos autores, em grandes áreas cultivadas organicamente, a adubação com composto orgânico é considerada de uso restrito, pois gera grandes problemas de execução, principalmente com relação à quantidade e à forma de aplicação do adubo ao solo. Porém, nada impede que o grande produtor de milho, interessado na lavoura orgânica, utilize recursos disponíveis e aceitos pelas normas de certificação orgânica.

No sistema orgânico de produção são exigidas certas características dos cultivares de milho, tais como, capacidade produtiva, adaptabilidade e rusticidade, devido a necessidade de reduzir a utilização de insumos sintéticos aumentando a necessidade de resgatar e utilizar cultivares menos dependentes de insumos, por serem mais adaptadas às condições locais (MACHADO, 1998).

Há na literatura nacional, carência de trabalhos relacionados ao manejo orgânico da cultura do milho, pois, a recomendação de qualquer tecnologia deve ser baseada em pesquisa. No caso do cultivo orgânico, o tempo é fator primordial. Assim, na recomendação de técnicas culturais do cultivo orgânico, e aí se enquadra principalmente a adubação, são necessárias pesquisas de longa duração, que poucos pesquisadores têm oportunidade de realizar e, além disso, poucas são as instituições interessadas no assunto. Experimentos de longa duração são realizados na Universidade Federal Viçosa (UFV) e indicam que o uso de 40m³ de composto orgânico/ha/ano garante elevada produtividade de milho com sustentabilidade garantida (GALVÃO, 1995; BASTOS, 1998; SILVA et al., 1998; MAIA, 1999; GONÇALVES et al., 2000).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de milho em diferentes sistemas produtivos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental de Coimbra, pertencente à Universidade Federal de Viçosa (UFV), localizada no município de Coimbra (MG), com latitude 20°45' S, longitude 42°51' W e altitude 720m, em quatro anos agrícolas. O experimento foi conduzido em área de ensaio permanente onde se estudam os efeitos da adubação mineral e orgânica, sobre a produção de milho desde 1984 (GALVÃO, 1995). O solo utilizado é um Argissolo Vermelho-amarelo, argiloso, fase terraço. A parcela experimental foi constituída de oito fileiras de oito metros de comprimento, totalizando uma área de 64 m²/parcela. Foram considerados doze sistemas produtivos instalados no esquema fatorial 2 x 6. O primeiro fator corresponde a duas populações de plantas (40.000 e 60.000 plantas/ha). O segundo fator representa seis níveis de adubo: 1– zero de adubo mineral e orgânico, 2– 250 kg de 4-14-8 + 100 kg de Sulfato de Amônio (SA)/ha, 3– 500

kg de 4-14-8 + 200 kg de SA/ha, 4- 40 m³ de composto orgânico (CO)/ha, 5- 40 m³ de CO/ha + 250 kg de 4-14-8 + 100 kg de SA/ha e 6- 40 m³ de CO/ha + 500 kg de 4-14-8 + 200 kg de SA/ha, no delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições.

A adubação nitrogenada em cobertura, com sulfato de amônio (SA), foi realizada durante os estádios fenológicos 1 e 2, correspondentes, respectivamente, a 4 e 8 folhas completamente desenvolvidas (FANCELLI; DOURADO-NETO, 2000), apenas nas parcelas com adubo mineral isolado ou associado ao composto. Nas parcelas em que o composto orgânico foi aplicado isoladamente não foram realizadas coberturas com nitrogênio. O composto orgânico apresentava uma densidade de 358,18 g/dm³ e a quantidade aplicada foi de 14,33 toneladas/ha.

Avaliou-se a produção de grãos de milho por parcela e foram submetidos à análise de variância (teste ≤ 5%). As médias foram comparadas através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dos fatores mais discutidos na cultura do milho orgânico é a manutenção da produtividade. Verificou-se que ao longo dos quatro anos de aplicações

contínuas de composto orgânico, obteve-se excelentes produtividades de milho, independente da população de plantas utilizadas. Essas produtividades, utilizando o composto orgânico, foram superiores à 8.000 kg/ha, que representa aproximadamente 3 vezes a produtividade média nacional, que se mantém por volta de 2.650 kg/ha (AGRIANUAL, 2002).

No primeiro ano houve interação entre as duas populações de plantas e os seis níveis de adubação (Figura 1). Nota-se que os dois níveis de adubação organo-mineral na população de 40.000 plantas/ha foram os mais eficientes obtendo em média 7.102 e 8.273 kg/ha, respectivamente, enquanto que na população de 60.000 plantas/ha, o mais eficiente foi o organo-mineral de maior dose alcançando a média de 9.181 kg/ha. O nível de adubação orgânico não diferiu estatisticamente do nível de adubação organo-mineral de menor dose, nas duas populações de plantas, sendo ele tão eficiente quanto o organo-mineral de dose menor. O nível de adubação orgânico mostrou-se superior às duas doses do mineral exclusivo, em ambas as populações de plantas. Nos sistemas sem adubação e no mineral de dose menor, observa-se que a maior população foi menos produtiva, comparado à menor população, possivelmente pelo alto número de plantas e a baixa disponibilidade de nutrientes.

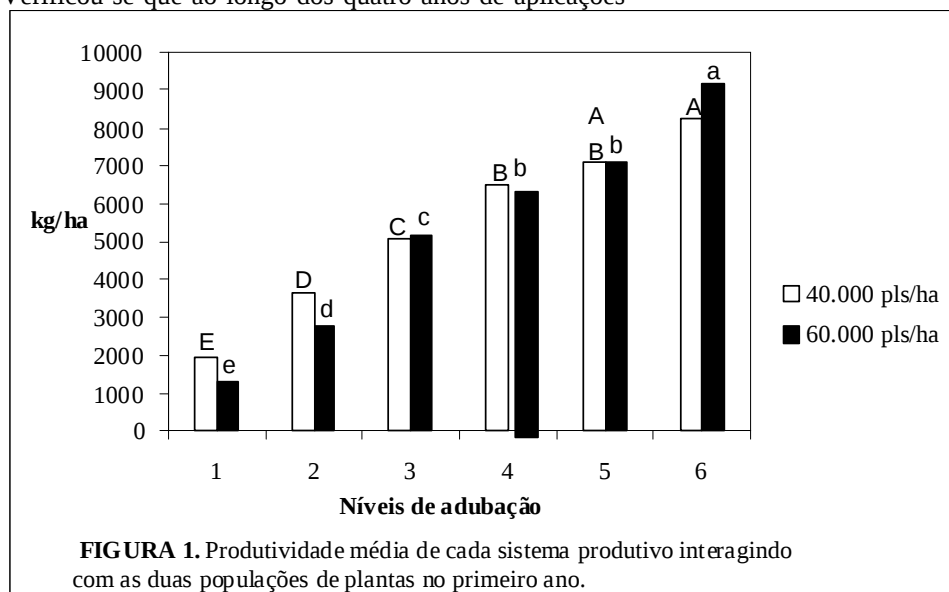
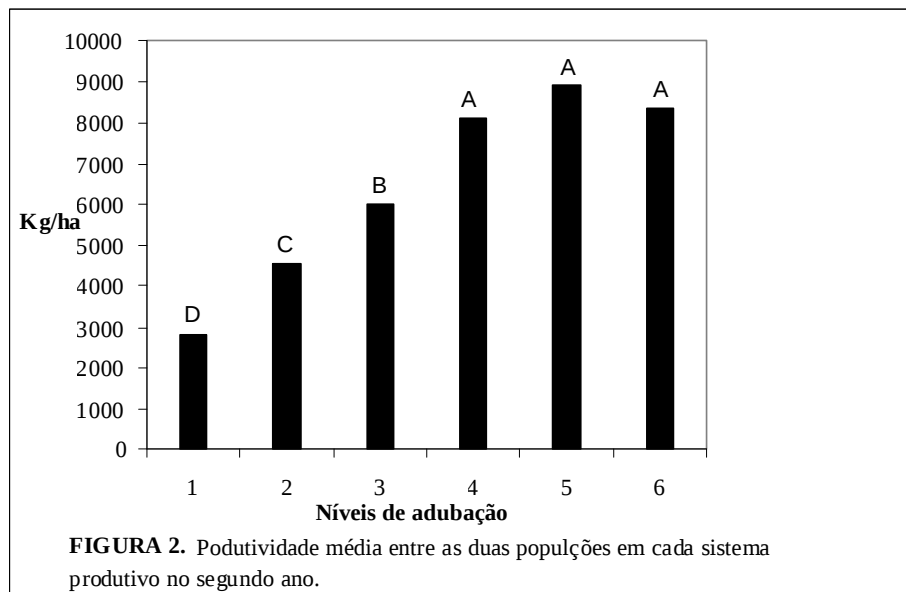


FIGURA 1. Produtividade média de cada sistema produtivo interagindo com as duas populações de plantas no primeiro ano.

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula ou minúscula, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

No segundo ano (Figura 2), somente os níveis de adubação foram significativos, e pode-se observar que independente da população de plantas os níveis de adubação orgânica e organo-mineral foram os mais

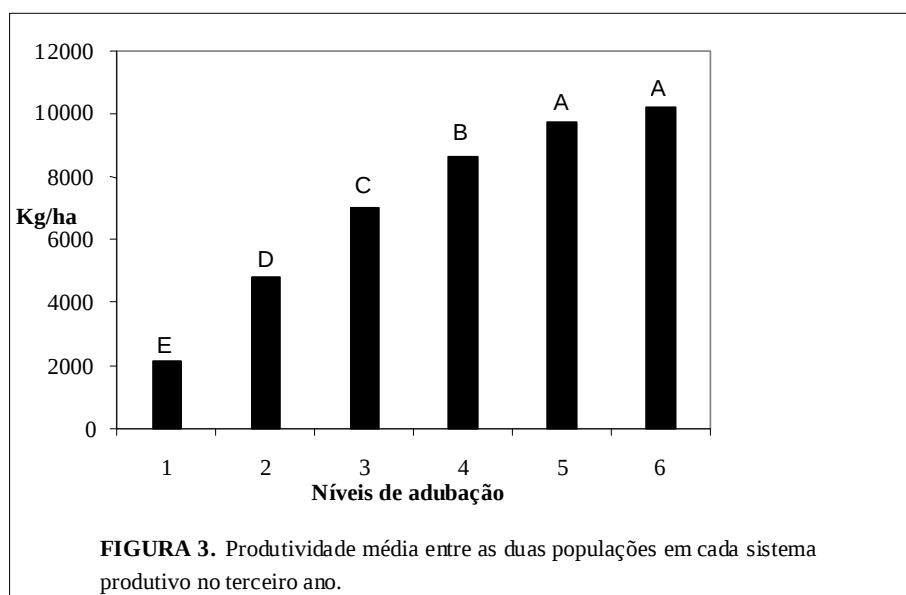
eficientes. Neste caso, nota-se que o orgânico não difere estatisticamente dos dois organo-mineral e ele foi bem superior às duas doses de mineral exclusivo.



As médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

No terceiro ano (Figura 3), os níveis de adubação e as populações foram significativas, mas não houve interação entre eles. Observa-se que, os dois níveis de adubação organo-mineral, independente da população de plantas, foram mais eficientes não diferindo estatisticamente, atingindo uma média de

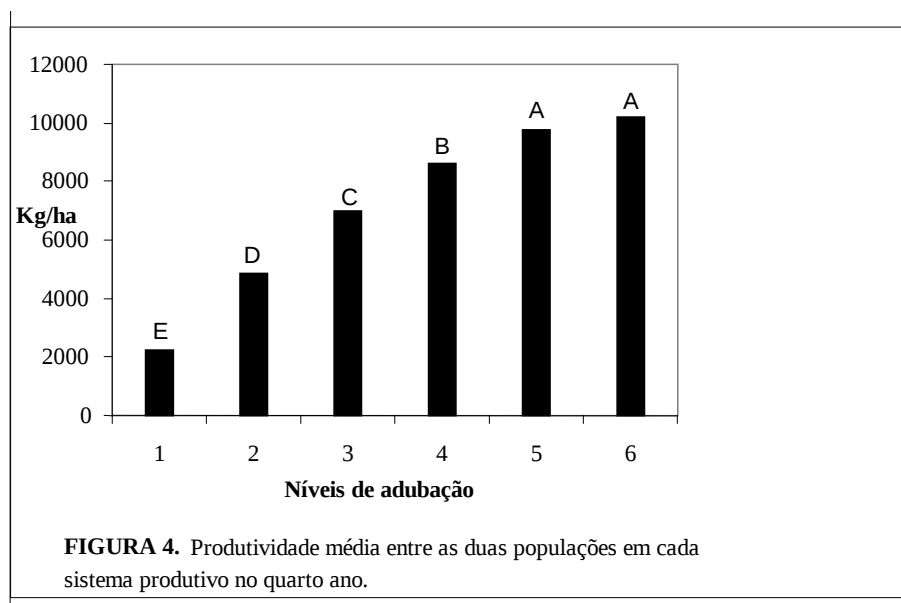
aproximadamente 10.000 kg/ha. O orgânico ficou em segundo com a média de 8.622 kg/ha sendo superior aos dois níveis mineral exclusivo e ao sem adubação. Neste ano, a população de plantas foi significativa, sendo a população de 60.000 plantas/ha a mais produtiva alcançando a média de 7.347 kg/ha.



As médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

No quarto ano (Figura 4), a situação é semelhante ao terceiro ano, dando a idéia de uma estabilização, ou seja, os níveis de adubação e as duas populações foram significativas, porém, não houve interação. Os níveis de adubação organo-mineral foram

mais eficientes, obtendo em média 10.000 kg/ha. O segundo foi o orgânico com média de 8.626 kg/ha, e este superior aos dois níveis mineral e ao sem adubação. A população de 60.000 plantas/ha, foi a mais produtiva atingindo 7.349 kg/ha.



As médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Utilizando a mesma área experimental e com os mesmos tratamentos Bastos (1999) e Silva et al. (1998) chegaram à conclusão de que a adubação com composto orgânico após 12 e 13 anos da primeira aplicação, consegue não só manter a produtividade como também elevá-la a altos patamares. Assim, produtividades adequadas são obtidas e mantidas após alguns anos de aplicação do composto orgânico no sulco de plantio.

Maia (1999) avaliando a variação da produtividade do milho obtida, em 14 anos de aplicação contínua, tanto de adubação orgânica quanto mineral, verificou que houve respostas diferenciadas do milho frente às adubações. A tendência da produtividade do milho, com o uso de 40 m³ de composto orgânico/ha/ano foi sempre ascendente, atingindo patamar em torno de 8.000 kg/ha. Gonçalves et al. (2000) concluíram que a produtividade do milho no sistema orgânico foi sempre superior à obtida com a adubação mineral e independe da população de plantas utilizada, confirmando o estudo de Viegas e Freire, (1956).

CONCLUSÕES

- 1- O sistema orgânico é superior ao sistema mineral e ao sistema sem adubação, em alguns casos, é igual ao sistema organo-mineral;
- 2- O uso contínuo de adubação organo-mineral, na cultura do milho, por vários anos, provoca aumentos significativos na produção de grãos;
- 3- Após dois anos de uso contínuo de adubação orgânica e organo-mineral, a população de 60.000 plantas/ha é a mais indicada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP- Consultoria e Comércio, 2002. p.417-437.

BASTOS, C.S. **Sistemas da adubação em cultivo de milho exclusivo e consorciado com feijão, afetando a produção, estado nutricional e incidência de insetos fitófagos e inimigos naturais.** Viçosa, UFV, 1999.117f. (Dissertação de Mestrado em Fitotecnia).

FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. **Produção de milho.** Guaíba: Agropecuária, 2000. 360p.

GALVÃO, J.C.C. **Características físicas e químicas do solo e produção de milho exclusivo e consorciado com feijão, em função de adubações orgânica e mineral contínuas.** Viçosa-MG: UFV, 1995. 194f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1995.

SOUZA, J.L. de. **Agricultura Orgânica – tecnologias para a produção de alimentos saudáveis.** v.1, EMCAPA, Domingos Martins – ES, 179p., 1998.

SOUZA, J.L. de; PREZOTTI, L.C. Estudos de solos em função de diversos sistemas de adubação orgânica e mineral. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

- OLERICULTURA, 37. Manaus-AM. **Anais...**, 1997. Uberlândia, 2000. **Resumos...**, Uberlândia, EMBRAPA/CNPMS-UFU, 2000. p 116
- Horticultura Brasileira**, n.16, v.1, p.300.
- VIEGAS, G. P.; FREIRE, E. S. Adubação do milho. VIII. Ensaio com esterco e adubos minerais. **Bragantia**, Piracicaba, n.15, v.1, p.107-120, 1956.
- MACHADO, A.T. Melhoramento genético nas comunidades agrícolas- desenvolvimento de novas variedades e melhoramento integrado In: **Milho crioulo: conservação e uso da biodiversidade**. AS-PTA, Rio de Janeiro, 1998, p.185.
- GALVÃO, J.C.C. Adubação orgânica na cultura do milho. In: Encontro Mineiro Sobre Produção Orgânica de Hortaliças, 1, Viçosa, 1998. **Anais...**, Viçosa, UFV, 1998. p 36-37.
- MAIA, C.E. **Reserva e disponibilidade de Nitrogênio pela Adição Continuada da adubação orgânica e da mineral na cultura do milho em um Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico**. Viçosa, UFV, 1999. 55 f. (Dissertação de Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- GALVÃO, J.C.C., MIRANDA, G.V.; SANTOS, I.C. Adubação orgânica, chance para os pequenos. **Cultivar**, Pelotas, v. 9, p.38-41, out. 1999.
- GONÇALVES, R.; MIRANDA, G.V.; GALVÃO, J.C.C.; SILVA, E.C. Populações de plantas e diferentes sistemas produtivos afetando a produção de grãos de milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23, Viçosa, 1998. **Resumos...**, Viçosa, UFV, 1998, 321p.
- SILVA, E.C.; GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V.; ARAÚJO, G.A. A. Produtividade do milho após 13 anos de aplicações contínuas de adubações orgânica e mineral. In: SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8, Viçosa, 1998. **Resumos...**, Viçosa, UFV, 1998, 321p.