



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

**SISTEMAS DE CULTIVO, ÉPOCAS DE
SEMEADURA E DOSES DE NITROGÊNIO NA
PRODUÇÃO DE GRÃOS DE MILHO**

LUIZ OTÁVIO VIANA DE SOUSA

2002

LUIZ OTÁVIO VIANA DE SOUSA

**SISTEMAS DE CULTIVO, ÉPOCAS DE
SEMEADURA E DOSES DE NITROGÊNIO NA
PRODUÇÃO DE GRÃOS DE MILHO**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Lavras, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Agronomia, área de
concentração Fitotecnia, para obtenção
do título de "Mestre".

Orientador
Prof. Renzo Garcia Von Pinho

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2002

DEBARRADO

ASSINATURA

DATA

BIBLIOTECA UNIVERSITÁRIA
UFLA

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Sousa, Luiz Otávio Viana de

Sistemas de cultivo, épocas de semeadura e doses de nitrogênio na produção de
grãos de milho / Luiz Otávio Viana de Sousa. -- Lavras : UFLA, 2002.

44 p. : il.

Orientador: Renzo Garcia Von Pinho.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

I. Milho. 2. Época de semeadura. 3. Sistema de cultivo. 4. Dose de nitrogênio. I.
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-633.15894

LUIZ OTÁVIO VIANA DE SOUSA

**SISTEMAS DE CULTIVO, ÉPOCAS DE
SEMEADURA E DOSES DE NITROGÊNIO NA
PRODUÇÃO DE GRÃOS DE MILHO**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Agronomia, área de concentração
Fitotecnia, para obtenção do
título de "Mestre".

APROVADA em 18 de janeiro de 2002

Prof. Dr. João Batista Donizeti Corrêa

UFLA

Prof. Dr. Janice Guedes de Carvalho

UFLA


Prof. Dr. Renzo Garcia Von Pinho
(Orientador)

**LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2002**

Aos meus pais,
Vico (in memorian) e Luiza,
Aos meus irmãos,
Lourenço, Teda, Marcella, Ana Luiza.
Aos meus sogros,
Antônio Figueiredo e Gilda;
Com gratidão e carinho,
DEDICO.

À minha noiva Danielle, pelo amor,
carinho, compreensão e incentivo,
OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus e Pai;

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), especialmente ao Departamento de Agricultura pela oportunidade concedida para a realização do curso;

À Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos;

Ao professor Dr. Renzo Garcia Von Pinho, pela orientação, estímulo e amizade, fundamentais para a elaboração deste trabalho;

Ao colega Ramon Correia de Vasconcellos, pelo auxílio na elaboração do texto;

Aos componentes da Banca pelas críticas e sugestões;

À Fertilavras, em especial a Antonio Pérsio Berardo e Mirian Carvalho Berardo por terem aberto as portas para a minha carreira profissional, através dos ensinamentos transmitidos e exemplo como pessoas;

Ao amigo João Marcos Pereira Andrade, pelo apoio e ensinamentos transmitidos;

A todos os funcionários e professores dos Departamentos de Agricultura e de Ciência do Solo, em especial aos funcionários: Neuzi, Manguinho, Agnaldo, Correia, Alessandro e Júlio, pelo apoio imprescindível para a realização deste trabalho;

A toda a minha família, em especial aos tios José Humberto e Lenira, Vagão e Maria Angélica, José Pedro e Olga, Luiz Fernando e Lucinéia e aos primos Cléber, Eliane, Eliete, Flávia, Elisa, Lucas, Fernanda, Fernando Augusto, Cláudia, Henrique;

Aos amigos Arnoldinho e Renata, Ricardão e Eliane, Gominha e Ângela, Luciano e Cris, Leopoldo e Gabriela, Alex e Janáina, Pac, Bochecha, Marruco, Leozinho, Léo Girão, pela amizade e convívio;

Aos meus cunhados Fábio, Carlos, Alexandre, Douglas, Luciana e Tathi pela amizade;

Ao meu concunhado Luiz Cláudio;

E a todos que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

MUITO OBRIGADO!

**Não digas que o solo é
árido
Que não chove
freqüentemente
Que o sol queima ou que a
semente não serve
Não é tua função julgar a
terra e o tempo
Tua função é semear!**

“Gibran”

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Sistemas de preparo de solo e de cultivo	3
2.2 Adubação nitrogenada do milho	6
2.3 Escolha de cultivares de milho	11
2.4 Época de semeadura do milho	12
3 MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Material genético	14
3.2 Caracterização da área experimental	15
3.3 Métodos	18
3.3.1 Épocas de semeadura	18
3.3.2 Doses de nitrogênio na semeadura	18
3.3.3 Detalhes experimentais	18
3.3.4 Delineamento experimental	19
3.3.5 Características avaliadas	20
3.3.5.1 Produtividade de grãos	20
3.3.5.2 Estande final de plantas	20
3.3.6 Análise dos dados	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5 CONCLUSÕES	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
ANEXOS	40

RESUMO

SOUSA, Luiz Otávio Viana. **Sistemas de cultivo, épocas de semeadura e doses de nitrogênio na produção de grãos de milho.** Lavras: UFLA, 2002. 44p. (Dissertação – Mestrado em Fitotecnia)¹.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a produção de grãos de cultivares de milho, avaliadas em dois sistemas de cultivo, em duas épocas de semeadura, associadas a três doses de nitrogênio na semeadura. Os experimentos foram instalados em área experimental da Universidade Federal de Lavras, em Lavras – MG, em duas épocas de semeadura (novembro/1999 e janeiro/2000). Em cada época de semeadura, foram instalados três experimentos sob o sistema de plantio direto e três no sistema convencional, totalizando doze experimentos. Nos três experimentos conduzidos em cada época de semeadura e em cada sistema de cultivo, foram avaliados respectivamente, três doses de nitrogênio na semeadura (20, 40, 80 kg ha⁻¹) e o restante do nitrogênio parcelado em duas adubações iguais, até completar 160 kg ha⁻¹ de N. Foram utilizados doze cultivares de milho, incluindo híbridos de diferentes procedências, base genética, ciclo e tipo de grão. Os dados de produção de grãos foram submetidos inicialmente a uma análise de variância para cada sistema de adubação e para cada sistema de cultivo e em cada época de semeadura. Posteriormente, foram realizadas análises conjuntas envolvendo todos os sistemas de adubação e os sistemas de cultivo e considerando simultaneamente todos os experimentos realizados. Os resultados obtidos permitiram concluir que: de modo geral, o atraso na época de semeadura reduz a produtividade de grãos de milho e essa redução é significativa quando se considera o sistema de plantio convencional; considerando a média das duas épocas de semeadura, o sistema de plantio convencional proporcionou uma maior produtividade de grãos do que o sistema de plantio direto. Na primeira época de semeadura o sistema de plantio convencional foi superior ao plantio direto e na semeadura de janeiro ocorreu o inverso; de modo geral a adubação de semeadura utilizando 40 kg de N ha⁻¹, foi a que proporcionou a maior produtividade de grãos, sendo que, no plantio convencional não foram constatadas diferenças na produção entre as doses de nitrogênio utilizadas por ocasião da semeadura; as cultivares apresentaram um comportamento semelhante para as características avaliada na maioria dos experimentos.

¹Comitê orientador: Renzo Garcia Von Pinho – UFLA (Orientador), Ramon Correia de Vasconcelos – UESB – Vitória da Conquista – BA.

1 INTRODUÇÃO

A utilização de sistemas de cultivo inadequados às condições de solo e clima, com uso intensivo de máquinas por ocasião do preparo do solo, tem intensificado o processo de degradação do solo e conseqüentemente a sua capacidade produtiva.

Diferentes métodos de preparo do solo e semeadura são utilizados na agricultura. Alguns desses métodos são amplamente utilizados pelos agricultores há várias décadas e outros são de uso relativamente recente. Entre esses, inclui-se o sistema de plantio direto, caracterizado por não revolver o solo por ocasião da semeadura.

A região Sul de Minas Gerais é caracterizada por áreas montanhosas, sendo que, menos de 10% das áreas são exploradas sob o sistema de plantio direto, e, na maioria das vezes, esta exploração é feita de forma desordenada, haja vista que, os produtores tomam por base exemplos de outras regiões do país que geralmente não se aplicam à realidade da região.

O cultivo de milho no município de Lavras-MG é feito principalmente por pequenos produtores, na maioria das vezes em áreas inferiores a vinte hectares. Uma parte do milho produzido é utilizado na bovinocultura de leite, para a produção de silagem e cultivado sob o sistema convencional. Entretanto, nos últimos anos, a produção de milho destinada para outros fins, tem aumentado consideravelmente, juntamente com a adoção do sistema de plantio direto.

Um aspecto importante no sistema de plantio direto do milho, refere-se ao manejo da adubação nitrogenada. Existem muitas controvérsias quanto à época ideal de aplicação do nitrogênio (N), sendo que há poucas informações disponíveis sobre esse assunto.

A determinação da época ideal de semeadura do milho é de fundamental importância para o sucesso desse cultivo. Na região, a época ideal de semeadura encontra-se entre meados dos meses de outubro e novembro. Entretanto, vários agricultores realizam a semeadura fora desse período, na maioria das vezes, a semeadura se estende até o final do mês de dezembro e início de janeiro.

Estudos realizados na região, visando avaliar o efeito da época de semeadura na produção de grãos de milho, constataram decréscimo expressivo na produtividade, com o atraso na semeadura (Souza,1989; Ribeiro, 1998 e Ramalho et al., 1998). Vale ressaltar que a maioria desses trabalhos foram realizados, considerando o sistema convencional de cultivo. É importante que estudos visando quantificar o efeito da época de semeadura na produção do milho, continuem sendo realizados, principalmente quando se considera o sistema de plantio direto, uma vez que nesse caso, as informações são escassas.

Deste modo, o objetivo desse trabalho foi estudar o comportamento de cultivares de milho, submetidos a dois sistemas de cultivo (direto e convencional) em duas épocas de semeadura (novembro e janeiro) associadas a três doses de nitrogênio na semeadura.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Sistemas de preparo de solo e de cultivo

As primeiras ferramentas de preparo do solo foram feitas de pedras, madeiras e, possivelmente de ossos e conchas. Foram utilizadas para eliminar plantas daninhas e fazer um sulco superficial que permitisse a colocação das sementes sob o solo. Mais tarde, animais foram usados para puxar hastes de madeira em formas apropriadas que, com o tempo, foram munidas com pontas ou partes de metal. Posteriormente, o ferro foi utilizado na confecção de implementos, até chegar ao arado de tração animal, com isso possibilitou o aumento das áreas trabalhadas. Esse implemento revolucionou a agricultura mundial (Castro, 1990).

Desde então, o preparo do solo vem evoluindo e os sistemas de preparo vêm sendo aprimorados com o intuito de proporcionar melhores condições agrônômicas às lavouras, embora alguns efeitos negativos tenham acompanhado os benefícios obtidos com essa evolução.

Alguns métodos de preparo são utilizados no Brasil, dentre eles estão os denominados sistemas de preparo mínimo do solo. Incluído neste grupo está o sistema de plantio direto, o qual teve grande aceitação na região sul do Brasil, em razão de severos problemas de erosão (Muzilli, 1985).

O plantio direto, pode ser definido como sendo um sistema de plantio no qual a semente é depositada diretamente no solo não preparado, sob uma camada de resíduos da cultura anterior e as plantas daninhas controladas por herbicidas (Derpsch, 1991). Dentro desse sistema, existe o plantio direto no mato e o plantio direto na palha. O primeiro, consiste no plantio sem um planejamento para obter uma cobertura uniforme, utilizando-se como palhada os restos

culturais da cultura anterior e as plantas daninhas. O plantio direto na palha, envolve um planejamento de rotação de culturas para propiciar uma palhada uniforme.

No Brasil, o plantio direto começou a ser implementado em 1972, em Londrina-PR (Derpsch, 1972 citado por Derpsch, 1984). A área com plantio direto no Brasil em 1978/79 era de 200 mil hectares, não havendo até este período, nenhuma experiência no cerrado, a qual iniciou-se na safra 1981/82, com menos de 500 hectares. Dez anos mais tarde, o Brasil contava com 1250 mil hectares e o cerrado com cerca de 200 mil hectares. Na safra 1995/96 o Brasil já dispunha de 4,5 milhões de hectares e o cerrado com 1,4 milhões de hectares, cultivados no sistema de plantio direto (Gentil, 1995). Atualmente, estima-se que o Brasil possua cerca de 14 milhões de hectares explorados por culturas anuais definitivamente sob o sistema plantio direto, perfazendo 21,8% da área cultivada com as principais culturas. Anualmente, tem sido incorporado ao sistema de plantio direto cerca de 3000 mil hectares (Gentil, 1995).

A região sul de Minas Gerais é caracterizada por áreas montanhosas, com menos de 10% de sua área explorada sob o sistema de plantio direto. O município de Lavras apresenta 15% do seu relevo plano, 55% ondulado e 30% montanhoso. O cerrado caracteriza a fisionomia vegetal presente no município com árvores distribuídas esparsamente e o substrato revestido por um extrato herbáceo – arbustivo contínuo. O município é afetado por processos erosivos de diferentes magnitudes, sendo verificada a ocorrência de erosão em sulcos e voçorocas, além da contínua e significativa erosão laminar (Sebrae/MG, 1998). Na região de Lavras, quando é realizado o plantio direto, este é feito em cima do mato, uma vez que, geralmente não há cultivo de inverno (safrinha), ficando o solo descoberto até a safra seguinte.

As razões para a adoção do sistema de plantio direto na região, são, em ordem decrescente de prioridade: controle da erosão, ganho de tempo para o

plantio, economia de combustível, maior retenção de água no solo, economia de mão-de-obra, economia em máquinas e implementos, menor variação da temperatura do solo, menor disseminação de nematóides.

Diante de todas essas vantagens, ainda há certos entraves na adoção desse sistema na região tais como: dificuldade de obtenção de palhada, provavelmente isto ocorra devido ao desconhecimento de culturas que se desenvolvam bem na época de inverno na região; a falta de culturas economicamente rentáveis para esta época e a resistência dos produtores para a utilização de culturas não tradicionais, as quais poderiam concorrer para o aumento da taxa de risco do empreendimento e o melhor conhecimento no manejo da adubação nitrogenada.

O desempenho da planta de milho, quando cultivada em diferentes sistemas de preparo do solo, tem sido muito variado. Sacchi (1982) avaliando o efeito de sistemas de preparo do solo sobre a produção de milho, não constatou efeito sobre a mesma. Resultados semelhantes, são relatados por Siqueira (1995). Ike (1986) concluiu, após 6 (seis) anos de experimentação conduzida no norte da África, com sistemas de preparo do solo, que a produção do milho foi semelhante no preparo convencional e no plantio direto.

Diniz (1999), avaliando o desempenho de cultivares de milho no Estado de São Paulo, em cultivo mantido por 10 (dez) anos consecutivos sob o sistema de plantio convencional e direto, verificou que a produção de milho foi mais influenciada pela cultivar e pela densidade que pelo sistema de cultivo.

Maiores produções em plantio direto, quando comparado ao sistema convencional, foram relatadas por Ojery (1986) e Viegas e Peten (1987). Resultados inversos foram obtidos por Benatti Junior (1981), em Podzólico Vermelho Amarelo e também por Centurion (1987).

Derpsch, Sidiras e Roth (1986) explicaram que o sucesso da produção de milho no plantio direto, está na dependência do uso de cobertura vegetal e da

rotação de culturas. Com base nestes princípios, Corrêa e Cruz (1987) chamaram a atenção para o fato de que, na região dos Cerrados do Brasil Central, onde o inverno é seco, não permitindo o desenvolvimento de culturas nessa estação, a falta de cobertura morta sobre a superfície do solo poderá inviabilizar a utilização do plantio direto associado a altas produtividades.

2.2 Adubação nitrogenada do milho

Dentre os nutrientes exigidos pela cultura do milho, o nitrogênio é um dos mais exigidos, e sua utilização vem aumentando gradativamente com o aumento do potencial genético das cultivares.

Carlone e Russell (1987), comparando híbridos de diferentes épocas de comercialização, constataram que os híbridos mais antigos, apresentaram comparativamente aos híbridos mais recentes, baixa resposta à doses crescentes de nitrogênio. O aumento no nível de adubação para a cultura não se restringiu ao nitrogênio. O nível de adubação potássica, guarda estreita relação com a nitrogenada em função inclusive da necessidade de potássio para a utilização do nitrogênio pelas plantas.

A falta de nitrogênio para a cultura do milho é facilmente identificável e passível de ser corrigida no mesmo ciclo. A planta de milho com deficiência de nitrogênio, apresenta folhas mais velhas amareladas e com um “V” esbranquiçado ao longo da nervura principal e espigas deformadas na ponta. A deficiência de potássio inicia-se com uma clorose nas folhas velhas, progredindo para uma necrose e dilaceração das margens; as espigas tornam-se deformadas, os colmos finos e o sistema radicular fica pouco desenvolvido, o que favorece o acamamento e deixa as plantas mais sensíveis ao estresse hídrico (Malavolta, Vitti e Oliveira, 1989). No entanto, o produtor não deve esperar que apareçam

sintomas de deficiência para completar a dose, e sim fazer um programa racional de adubação nitrogenada e potássica.

O nitrogênio e o potássio são os nutrientes extraídos em maiores quantidades pelas plantas de milho. Segundo Barber e Olson (1968), uma cultura de milho produzindo $9,0 \text{ t ha}^{-1}$ de grãos, extrai 170 e 175 kg ha^{-1} de N e K_2O , respectivamente. Já Hiroce, Furlani e Lima (1989), verificaram que para uma produção de 5000 kg ha^{-1} de grãos a remoção de nitrogênio foi de 140 kg/ha .

Sharma e Sood (1974), após conduzirem um experimento com quatro níveis de N e duas variedades de milho (pipoca e doce), constataram que o nitrogênio promoveu aumento na produção à medida que as doses foram elevadas.

Após analisar os resultados de 145 experimentos de adubação em milho, nos mais importantes estados produtores do Brasil, Gomes e Campos (1966), observaram a predominância do efeito do nitrogênio nas respostas da cultura à adubação, seguida do fósforo e do potássio. Segundo os autores, houve aumentos de produção de até 1000 kg ha^{-1} com doses moderadas de nitrogênio (40 a 70 kg ha^{-1}).

Coelho et al. (1992), concluíram que houve pronunciada resposta do milho à aplicação de nitrogênio, com um incremento de 80% no rendimento de grãos da dose 0 para a de 120 kg/ha de N.

No entanto, há diferenças expressivas quanto à utilização de nitrogênio quando se considera o sistema convencional e o sistema de plantio direto (SPD).

A estratégia de utilização do nitrogênio no sistema de plantio direto (SPD), deve considerar vários quesitos, como, o histórico da área, a rotação de culturas, a formação da palhada, o tempo de adoção do SPD e o regime de chuvas da região (Heinzmann, 1985). Na fase inicial de estabelecimento do SPD, a exigência em N pelas culturas (milho, trigo e sorgo) é maior, devido a competição promovida pelo processo de imobilização do N-mineral pela

biomassa microbiana do solo, durante a decomposição dos resíduos culturais com elevada relação C:N (maior que 30/1). Quando a relação C:N está entre 23 e 24/1 é favorecida a mineralização de resíduos vegetais (Heinzmann, 1985). Quando a relação C:N se encontra em torno de 15 a 20/1, começa a ocorrer a mineralização do N por meio da decomposição, disponibilizando maior quantidade de energia para os microrganismos, aumentando sua população (Sá, 1999). A relação C:N se estabiliza com valor em torno de 10 a 12/1 (Douglas et al., 1980).

Após cinco anos de utilização do SPD, Sá (1998) observou a redução da necessidade de N pelas culturas do trigo, milho e sorgo, mantendo a produtividade de grãos, indicando que o aumento da matéria orgânica na camada superficial estaria proporcionando maior estoque de N, disponibilizado para as culturas, de acordo com o processo de mineralização.

Fernandes et al. (1999), avaliando três sistemas de preparo do solo e quatro doses de N, verificaram maior quantidade de N na biomassa microbiana sob o sistema de plantio direto.

A utilização de maiores doses de N na semeadura tem contornado a carência inicial de N no SPD, resultando em maior produtividade. Nos Estados do sul do Brasil, a recomendação de adubação nitrogenada para a cultura do milho consiste na aplicação de uma dose de 10 a 30 kg ha⁻¹ de N, na semeadura, e na aplicação do restante da dose total em cobertura, após 30 a 45 dias da emergência (Comissão..., 1995).

Cardoso e Melo (1998), estudando o efeito de doses de nitrogênio (0, 80, 120, 160 e 200 kg N ha⁻¹), aplicados na forma de uréia, 1/3 na semeadura e o restante aproximadamente, 40 dias após a emergência de plântulas, mostraram um aumento médio de 58,7% na produção de grãos de uma dose para a outra.

Entretanto, vários pesquisadores questionam sobre o parcelamento das adubações e a época de aplicação do N na cultura do milho. Basso et al. (1998),

aplicaram 60 – 30 – 30 kg ha⁻¹ de N em pré semeadura, semeadura e cobertura, respectivamente, sob resíduo de três diferentes culturas (aveia, milho e sorgo) para cobertura de solo no inverno. Foram obtidos maiores rendimentos de grãos de milho comparado ao sistema tradicional (semeadura e cobertura), verificando também uma maior eficiência na utilização do N, no início do desenvolvimento da cultura.

França et al. (1994), argumentam a necessidade de levar em consideração para o parcelamento da adubação nitrogenada, fatores como produtividade desejada, destino da cultura, características físicas, químicas e biológicas do solo entre outros.

Escosteguy, Rizzardi e Argenta (1997), não observaram aumentos significativos no rendimento dos grãos, quando avaliaram o efeito do parcelamento da adubação nitrogenada (0, 80 e 160 kg ha⁻¹), em duas épocas de semeadura, sob sistema convencional de preparo do solo. Somente houve resposta, quando o N foi aplicado em cobertura. Resultado semelhante foi observado por Pottker e Wiethölter (1998), quanto ao efeito da época e modo de aplicação de N em milho cultivado após aveia preta em plantio direto. Foi verificado que em anos de altas precipitações pluviométricas, a melhor forma de aplicação de N é em cobertura, tanto na superfície do solo como incorporado.

Tucci e Serrão (1999), avaliaram duas formas de parcelamento de N e cinco doses (30, 60, 90, 150 e 240 kg ha⁻¹ de N) em um solo da Região Amazônica. No primeiro parcelamento, aplicaram 50% quando as plantas estavam com 4-6 folhas emergidas e o restante com 8-10 folhas e no segundo, parcelaram em três doses, conforme o número de folhas. Não foi observado efeito do parcelamento sobre a produção de grãos de milho.

Da mesma forma, Coutinho et al. (1987), verificaram que a cobertura nitrogenada, realizada por meio de 2 aplicações (30 e 50 dias), não apresentou vantagens em termos de produção de grãos de milho, sobre uma única aplicação

aos 40 dias, quando aplicaram as doses de 50 e 100 kg ha⁻¹ de N. Já Neptunes (1977), concluiu pela superioridade da aplicação de toda a dose do fertilizante nitrogenado, 40 dias após a semeadura.

Marcano e Ohep (1997), encontraram superioridade da aplicação fracionada do nitrogênio (metade da dose aos 18 dias e a outra aos 35 dias), em relação à aplicação de toda a dose aos 18 dias, quando o milho foi cultivado em solo de baixa CTC e conteúdo de matéria orgânica.

A influência dos teores de matéria orgânica do solo nas respostas do milho ao fracionamento da adubação nitrogenada, foi demonstrada por Argenta et al. (1999a). Apenas no solo de Eldorado do Sul (RS), com baixo teor de matéria orgânica, houve um aumento na absorção de N quando foi incluída a aplicação de N na semeadura em relação ao tratamento com todo o N em cobertura, o que determinou um aumento no rendimento de grãos (Argenta et al., 1999b).

Melgar et al. (1991), avaliaram os efeitos de três doses e cinco métodos de aplicação de fertilizante nitrogenado para milho, durante dois cultivos consecutivos, em um Latossolo Amarelo da Amazônia. Cada dose de N foi aplicada de uma vez no plantio ou 25 dias após o plantio (DAP); parcelada em duas vezes e aplicada no plantio e 25 DAP ou 25 e 55 DAP; e parcelada em três vezes e aplicada no plantio, aos 25 e 55 DAP. O parcelamento das doses de N, em duas ou três aplicações iguais, não proporcionou aumento de rendimento de grãos em relação a aplicação única aos 25 DAP, porém foram produzidos menos grãos com a aplicação única no plantio. A aplicação de N aos 25 e 55 DAP aumentou a densidade dos grãos, o peso de grãos e a proporção de matéria seca produzida no período de crescimento pós-germinação.

As aplicações das doses de 80 e 160 kg N/ha, de forma integral nos estádios de 4-5, 6-7 e 8-9 folhas e, também, em duas aplicações parceladas (40 e 80 kg N/ha), nos estádios de: 4-5 e 6-7; 4-5 e 8-9 e 6-7 e 8-9 folhas, não

proporcionaram aumentos no rendimento de grãos de milho (Escosteguy, Rizzardi e Argenta, 1997).

Conclusões semelhantes foram obtidas por Sangol e Almeida (1994), quando avaliaram quatro doses de N em cobertura em uma época (plantas de milho apresentando cinco folhas totalmente expandidas) e em duas épocas (metade da quantidade total quando as plantas apresentavam cinco folhas totalmente expandidas e a outra metade com as plantas apresentando nove folhas expandidas) para cada dose. Confirmando os resultados desse trabalho, França et al. (1994), notaram que a acumulação de matéria seca e a absorção de nitrogênio não foram afetadas pelo fracionamento do nitrogênio (106 kg N ha⁻¹ aplicados de uma só vez, quando as plantas atingiram seis folhas; e 53 kg N ha⁻¹, com dez folhas), apesar da diferença na classe textural dos dois solos.

2.3 Escolha de cultivares de milho

Entre os insumos utilizados na lavoura de milho, a semente é de especial importância, pois agrega fatores como produtividade, tolerância a pragas, doenças, resistência às condições adversas de clima e solo, entre outras. Mais de cem cultivares de milho são comercializadas no Brasil, sendo oferecidas anualmente sementes melhoradas suficientes para a semeadura de mais de 8 milhões de hectares. Entretanto, mais de 4 milhões de hectares continuam sendo cultivados com cultivares de baixo potencial produtivo, como variedades locais, não melhoradas, milho de paiol e segunda geração de híbridos comerciais (Silva e Corrêa, 1990; EMBRAPA, 1991).

A escolha da cultivar mais adequada a cada situação é fator de acréscimo na produtividade, que pode ser obtido sem custo adicional no sistema de produção.

De acordo com Von Pinho et al. (1995), um dos aspectos ligados a tecnificação da produção de milho, refere-se ao uso de sementes selecionadas e de alta qualidade, uma vez que esta pode afetar diretamente a produção de grãos.

Atualmente, no Brasil, há uma tendência para a recomendação de híbridos simples e triplos que, por serem materiais de base genética mais estreita, são, em geral, mais produtivos que os híbridos duplos e as variedades, embora possam sofrer mais com as mudanças ambientais.

De modo geral, as cultivares de milho devem ser adaptadas à região de cultivo. Isto é verificado por meio de ensaios nacionais e regionais. No entanto, com a expansão do sistema de plantio direto, faz-se necessário a condução dessas avaliações, sob esse sistema de cultivo, pois geralmente essas são conduzidas sob o sistema de plantio convencional (EMBRAPA, 1991).

2.4 Épocas de semeadura do milho

A época de semeadura recomendada para a cultura do milho no Brasil varia entre regiões e até mesmo dentro de uma mesma região. Na região norte, por exemplo, a época normal de semeadura pode ir desde abril-maio, como no estado de Roraima, a outubro-novembro, como no estado de Rondônia. No centro sul do país, o milho é semeado em setembro no Paraná e, em outubro em São Paulo. Em Minas Gerais, a época recomendada é outubro-novembro (Gomes, 1990).

Em uma mesma região, a amplitude na época de semeadura ocorre em função de fatores como pequena disponibilidade de máquinas na propriedade, acúmulo de atividades por parte do produtor e o próprio escalonamento da semeadura, de maneira a adequar a atividade de colheita aos equipamentos disponíveis (Ribeiro, 1998).

Alguns trabalhos realizados na região Sul de Minas Gerais, mostram que o atraso na semeadura acarreta perdas expressivas na produção de grãos (Souza, 1989; Avelar et al. 1988; Gonçalves et al. 1996 e Ramalho, 1999). A partir da segunda quinzena de novembro, as perdas podem chegar a 28 kg ha⁻¹/dia na produtividade de espigas despalhadas (Ribeiro, 1998). Todavia, tem-se tornado uma prática comum, no estado de Minas Gerais, semeaduras nos meses de dezembro e janeiro e, em alguns anos, estendendo-se até fevereiro.

Além de afetar a produção, a época de semeadura tem influência na altura de plantas e no ciclo da cultura, sendo esta influência atribuída principalmente à temperatura média do ar e à disponibilidade hídrica durante o desenvolvimento das plantas (Souza, 1989).

Quanto ao cultivo do milho na safrinha, em algumas regiões do Brasil, a época de semeadura fica na dependência da colheita da soja. Por sua vez, a época de semeadura da soja tem sido bastante variável e imprevisível, em função da irregularidade das chuvas (Dias et al., 1997; Quiessi et al., 1999).

Sans et al. (1999), afirmam que a semeadura do milho safrinha no estado de Minas Gerais não deve ultrapassar 30 de janeiro, e com raras exceções, em algumas regiões, pode-se estender o período de semeadura até o mês de março.

Na região de Lavras, salvo os meses que vão de abril a julho, em que normalmente as temperaturas são mais baixas, as condições de temperatura permitem a semeadura do milho no decorrer do ano, desde que sejam atendidas as exigências hídricas da cultura, por meio de irrigações suplementares nos períodos de déficit hídrico. No entanto, nessa época, o milho não apresenta desempenho satisfatório, devido às temperaturas desfavoráveis, se comparado com a época recomendada, ocasionando queda na produtividade.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material genético

Foram utilizadas doze cultivares de milho de diferentes bases genéticas, ciclo, tipo de grãos e provenientes de diferentes empresas produtoras de sementes (Tabela 1). A escolha dessas cultivares, foi em função de serem adaptadas à região para o cultivo no período da primavera/verão.

TABELA 1 – Características das doze cultivares de milho utilizadas nos experimentos. UFLA, Lavras – MG, 1999/2000.

Cultivar	Base Genética	Ciclo	Empresa	Tipo Grão
Master	Híbrido triplo	Precoce	Novartis	Semi-duro
XL-269	Híbrido simples	Precoce	Dekalb	Duro
XL-345	Híbrido triplo	Precoce	Dekalb	Duro
AG-6018	Híbrido triplo	Precoce	Agrocerec	Mole
C-444	Híbrido duplo	Precoce	Dekalb	Duro
C-929	Híbrido simples	Super precoce	Dekalb	Duro
D-1000	Híbrido simples	Precoce	Dow	Mole
P-3041	Híbrido triplo	Precoce	Pioneer	Mole
UFLA-1	Híbrido simples	Precoce	UFLA	Semi-duro
UFLA-2	Híbrido triplo	Precoce	UFLA	Semi-duro
Agro-3150	Híbrido duplo	Precoce	Agromen	Semi-duro

3.2 Caracterização da área experimental

Os experimentos foram conduzidos em área experimental do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), na safra 99/2000.

O município de Lavras está situado a 920 m de altitude, a 21°14' de latitude sul e 45°00' de longitude oeste (FAO, 1985). O clima da região é do tipo mesotérmico de inverno seco (Cwb). Apresenta uma temperatura média anual de 19,3°C e precipitação média anual de 1411 mm (Brasil, 1969 e FAO, 1985). As variações na temperatura e na precipitação média por decêndio, ocorridas durante a condução dos experimentos, estão apresentadas na Figura 1.

A área destinada para a condução dos experimentos pertence a classe de solo denominada Latossolo Vermelho Escuro Distrófico e foi cultivada com milho no sistema convencional até a safra 97/98. Após a colheita do milho proveniente dessa safra, foi realizada a análise química do solo, o preparo do solo (aração e gradagem) e a aplicação de calcário para elevar a saturação de bases a 70% e em outubro/1998, foi semeado milheto. Na safra 98/99, no mês de janeiro, foi feita a semeadura do milho no sistema de plantio direto e após a colheita, a área foi liberada para a instalação dos experimentos. Essa área foi dividida em duas glebas, onde na primeira foram instalados os experimentos no sistema de plantio convencional e na segunda foram conduzidos os experimentos considerando o sistema de plantio direto. Os resultados das análises químicas do solo da área experimental estão apresentados na Tabela 2.

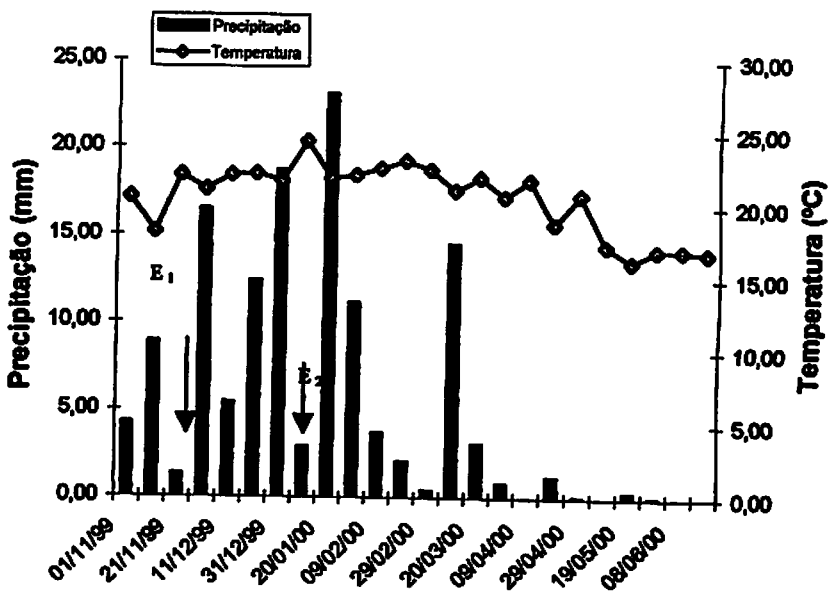


FIGURA 1 – Dados médios de temperatura e precipitação por decêndio, em Lavras – MG, de 01/11/1999 a 08/06/2000. Dados obtidos no setor de Bioclimatologia da UFLA, (E₁ - primeira época de instalação dos experimentos: 19/11/99; E₂ - segunda época de instalação dos experimentos: 05/01/00), Lavras – MG, 2000.

TABELA 2 - Resultados da análise de amostras de solo (0 - 20 cm de profundidade) das glebas onde foram conduzidos os experimentos no sistema de plantio convencional (Gleba 1) e os experimentos no sistema de plantio direto (Gleba 2). UFLA, Lavras - MG, 1999/2000.

Características	Unidade	Gleba 1	Gleba 2
pH em água	mg/dm ³	6,0 (ac. fraca)	6,4 (ac. fraca)
P (Fósforo Mehlich I)	mg/dm ³	9,0 (médio)	4,0 (baixo)
K (Potássio Mehlich I)	mg/dm ³	30,0 (baixo)	75,0 (médio)
Ca (Cálcio)	cmol/dm ³	5,3 (alto)	3,5 (médio)
Mg (Magnésio)	cmol/dm ³	0,7 (médio)	2,0 (alto)
Al (Alumínio)	cmol/dm ³	0,0 (baixo)	0,0 (baixo)
H+Al (Acidez Potencial)	cmol/dm ³	2,6 (médio)	2,1 (baixo)
SB (Soma de Bases)	cmol/dm ³	6,1 (alto)	5,7 (alto)
t (CTC efetiva)	cmol/dm ³	6,1 (alto)	5,7 (médio)
T (CTC a pH 7,0)	cmol/dm ³	8,7 (médio)	7,8 (médio)
M (saturação/alumínio)	%	0,0 (baixo)	0,0 (baixo)
V (saturação/Bases)	%	70,0 (médio)	73,1 (alto)
Ca/T	%	61,1	44,9
Mg/T	%	8,5	25,7
K/T	%	0,9	2,5
Ca/Mg		7,6	1,8
Ca/K		68,9	18,2
Mg/K		9,1	10,4
Materia Orgânica	dag/Kg	3,5 (alto)	3,0 (médio)
S. Sulfato	mg/dm ³	2,8 (baixo)	3,1 (baixo)
Boro (Água quente)	mg/dm ³	0,4 (médio)	0,3 (médio)
Zinco (DTPA)	mg/dm ³	1,8 (alto)	1,3 (alto)
Cobre (DTPA)	mg/dm ³	1,8 (alto)	1,6 (alto)
Manganês (DTPA)	mg/dm ³	5,4 (alto)	5,0 (médio)
Ferro (DTPA)	mg/dm ³	4,3 (médio)	4,9 (médio)
Areia	%	15,0	17,0
Silt	%	29,0	25,0
Argila	%	56,0	58,0

3.3 Métodos

3.3.1 Épocas de semeadura

Os experimentos foram instalados em duas épocas de semeadura, sendo a primeira em 19 de novembro de 1999 e a segunda em 05 de janeiro de 2000. Em cada época de semeadura, foram instalados três experimentos sob o sistema de plantio direto e três experimentos adotando o plantio convencional, totalizando doze experimentos.

3.3.2 Doses de nitrogênio na semeadura

Nos três experimentos conduzidos em cada época de semeadura e em cada sistema de cultivo, foram avaliados respectivamente três doses de nitrogênio (sistemas de adubação) na semeadura, 20, 40 e 80 kg.ha⁻¹ de N na base, e o restante parcelado em duas adubações iguais, até completar 160 kg.ha⁻¹ de N. A fonte de nitrogênio utilizada foi a uréia.

3.3.3 Detalhes experimentais

Antes da instalação dos experimentos foi feita a determinação da quantidade de palhada/ha. Para isso, foi utilizado um quadro de 0,5 X 0,5 m e coletadas 10 amostras aleatoriamente na área experimental destinada para o sistema de plantio direto. Essas amostras foram levadas para o laboratório e secadas em estufa a 105°C, até atingir peso de equilíbrio. De posse desses dados, por meio de regra de três simples, calculou-se a quantidade de palhada/ha.

Na instalação dos experimentos, os sulcos foram feitos mecanicamente, sendo que para os experimentos conduzidos no sistema de plantio convencional

foi utilizado sulcador convencional e para os experimentos sob o sistema de plantio direto, foi utilizado a semeadora de plantio direto com a roda compactadora suspensa. Os sulcos foram espaçados de 0,80m.

As sementes das 12 cultivares foram distribuídas manualmente nos sulcos, tomando-se como base o dobro da densidade de plantas desejado, a fim de garantir o estande. Aos 20 dias após a semeadura foi realizado o desbaste, deixando-se 5 plantas/metro linear, objetivando a obtenção de um estande final de 60.000 plantas/ha.

Para todos os experimentos conduzidos, foram utilizados 160 kg.ha^{-1} de N, 112 kg.ha^{-1} de P_2O_5 e 64 kg.ha^{-1} de K_2O , sendo que em cada época de semeadura e em cada sistema de cultivo para o primeiro experimento foram utilizados 20 kg.ha^{-1} de N na base. Para o segundo foram utilizados 40 kg.ha^{-1} de N e para o terceiro experimento foram utilizados 80 kg.ha^{-1} de N na base. O restante do N necessário para completar os 160 kg.ha^{-1} de N, foi distribuído em duas adubações iguais de cobertura. A primeira adubação nitrogenada de cobertura, foi realizada quando a cultura se encontrava no estágio de 4 – 6 folhas e a segunda, no estágio de 7 – 9 folhas. Foi utilizado como fonte de potássio o cloreto de potássio e como fonte de fósforo o superfosfato - simples.

Todos os outros tratos culturais necessários, foram aplicados nas épocas oportunas, de acordo com o comumente recomendado para a região.

3.3.4 Delineamento experimental

Cada experimento foi conduzido sob o delineamento experimental de blocos casualizados com três repetições, sendo avaliados doze cultivares de milho. A parcela experimental foi constituída de 2 linhas de 5 m.

3.3.5 Características avaliadas

3.3.5.1 Produtividade de grãos

A produtividade de grãos das parcelas experimentais foi transformada para $t.ha^{-1}$. Os dados referentes à produtividade de grãos foram corrigidos para a umidade padrão de 13%, utilizando a seguinte expressão:

$$P_{13\%} = [PC (1-U)/0,87]$$

em que:

$P_{13\%}$ = produção grãos ($t.ha^{-1}$) corrigida para a umidade padrão de 13%;

PC = peso de grãos sem a correção;

U = umidade dos grãos, observada no campo.

3.3.5.2 Estande final de plantas

Foi determinado pela contagem do número de plantas existentes na parcela por ocasião da colheita.

3.3.6 Análise dos dados

Antes de se proceder a análise de variância, foi verificada a necessidade de se realizar a correção de estande de cada parcela. Para isso, foi realizada uma análise de variância para essa característica. Após constatada a variação não significativa para o estande entre os tratamentos, foi utilizada a seguinte expressão para correção do estande:

$$PGCE = PGCU - (b * (E_0 - E_1))$$

em que:

PGCE: peso de grãos corrigido para o estande;

PGCU: peso de grãos corrigido para umidade de 13%;

b: coeficiente de regressão linear, obtido na análise de covariância entre o peso de grãos (variável dependente) e o estande obtido (variável independente);

E₀: estande obtido na parcela;

E₁: estande ideal (50 plantas/parcela).

Após a correção de estande para cada parcela, por meio de análise de covariância, os dados foram submetidos inicialmente a uma análise de variância individual por experimento. Posteriormente, foram realizadas análises de variância conjunta, considerando as duas épocas de semeadura, os três sistemas de adubação, e os dois sistemas de cultivo.

A análise de variância individual, para cada sistema de adubação e para cada sistema de cultivo e em cada época de semeadura foi realizada de acordo com o seguinte modelo:

$$y_{ij} = m + b_j + c_i + e_{ij} + b (x_{ij} - \bar{x})$$

em que:

y_{ij} = parcela que recebeu a cultivar i no bloco j;

m = efeito da média geral

b_j = efeito do bloco j;

c_i = efeito da cultivar i;

e_{ij} = efeito do erro experimental da cultivar i no bloco j

[REDACTED]

As análises de variância conjunta envolvendo simultaneamente todos os sistemas de adubação, para cada sistema de cultivo e para cada época de semeadura, foi realizada de acordo com o seguinte modelo:

$$y_{ijk} = m + b_j + c_i + a_k + ca_{ik} + e_{ijk} + b(x_{ij} - \bar{x})$$

em que:

y_{ijk} = parcela que recebeu a cultivar i, o sistema de adubação k, no bloco j;

m = efeito da média geral

$b_{j(k)}$ = efeito do bloco j, dentro do sistema de adubação k;

c_i = efeito da cultivar i;

a_k = efeito do sistema de adubação k;

ca_{ik} = efeito da interação da cultivar e do sistema de adubação k;

e_{ijk} = efeito do erro experimental do cultivar, do sistema de adubação k no bloco j.

A análise de variância conjunta, envolvendo simultaneamente os três sistemas de adubação e os dois sistemas de cultivo, para cada época de semeadura, foi realizada de acordo com o seguinte modelo:

$$y_{ijkl} = m + b_j + c_i + a_k + s_l + ca_{ik} + cs_{il} + as_{kls} + cas_{ikls} + e_{ijkl} + b(x_{ij} - \bar{x})$$

em que:

y_{ijkl} = parcela que recebeu a cultivar i, o sistema de adubação k, sistema de cultivo l, no bloco j;

m = efeito da média geral;

b_j = efeito do bloco j, dentro do sistema de adubação k e sistema de cultivo l;

c_i = efeito da cultivar i;

a_k = efeito do sistema de adubação k ;

s_l = efeito do sistema de cultivo l;

ca_{ik} = efeito da interação da cultivar i com o sistema de adubação k;

cs_{il} = efeito da interação da cultivar i com o sistema de cultivo l;

as_{kl} = efeito da interação do sistema de adubação k e do sistema de cultivo l;

cas_{ilk} = efeito da interação da cultivar i, do sistema de adubação k e do sistema de cultivo l;

e_{ijkl} = efeito do erro experimental da cultivar i, do sistema de adubação k, do sistema l no bloco j.

A análise de variância conjunta envolvendo todos os experimentos realizados, foi realizada de acordo com o seguinte modelo:

$$y_{ijklm} = m + b_{j(klm)} + c_i + a_k + s_l + e_m + ca_{ik} + cs_{il} + ce_{im} + as_{kl} + ac_{km} + se_{lm} + cas_{ilk} + cae_{ikm} + ase_{klm} + case_{ijklm} + e_{ijklm} + b(x_{ij} - \bar{x})$$

em que:

y_{ijklm} = parcela que recebeu a cultivar i, no sistema de adubação k, no sistema de cultivo l e época de semeadura m no bloco j;

m = efeito da média geral do experimento;

$b_{j(klm)}$ = efeito do bloco j, dentro do sistema de adubação k, do sistema de cultivo l, da época de semeadura m;

c_i = efeito da cultivar i;

a_k = efeito do sistema de adubação k;

s_l = efeito do sistema de cultivo l;

e_m = efeito da época de semeadura m;

ca_{ik} = efeito da interação da cultivar i, com o sistema de adubação k;

cs_{il} = efeito da interação da cultivar i, com o sistema de cultivo l;

ce_{im} = efeito da interação da cultivar i , com a época de semeadura m ;
 as_{kl} = efeito da interação do sistema de adubação k , com o sistema de cultivo l ;
 ae_{km} = efeito da interação do sistema de adubação k , com a época de semeadura m ;
 se_{km} = efeito da interação do sistema de cultivo l , com a época de semeadura m ;
 cas_{ikl} = efeito da interação da cultivar i , com o sistema de adubação k , com o sistema de cultivo l ;
 cae_{ikm} = efeito da interação da cultivar i , com o sistema de adubação k , com a época de semeadura m ;
 ase_{klm} = efeito da interação do sistema de adubação k , com o sistema de cultivo l , com a época de semeadura m ;
 $case_{iklm}$ = efeito da interação da cultivar i , com o sistema de adubação k , com o sistema de cultivo l , com a época de semeadura m ;
 e_{ijklm} = efeito do erro experimental da cultivar i , do sistema de adubação k , sistema de cultivo l , época de semeadura m no bloco j .

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000). As médias foram comparadas pelo teste de Scott e Knott (1974), a 5% de significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resumos das análises de variância individuais considerando os três sistemas de adubação e os dois sistemas de cultivo em cada época de semeadura estão apresentados nas Tabelas 1 A e 1 B.

Com exceção do experimento instalado no mês de janeiro/2000 no sistema de plantio direto e na dose de 20 kg.ha⁻¹ de N, não foi constatada diferença significativa entre as cultivares avaliadas.

A precisão experimental avaliada pelo coeficiente de variação (C.V.) foi menor nos experimentos instalados no mês de janeiro/2000, variando de 12,46% a 20,56%. Nos experimentos instalados em novembro/1999 o C.V. variou de 10,7% a 17,42%.

Considerando o sistema de plantio convencional, a produtividade de grãos foi sempre maior nos experimentos instalados no mês de novembro/1999. Já nos experimentos conduzidos no sistema de plantio direto, a produtividade de grãos foi sempre maior nos experimentos instalados em janeiro/2000. Isto provavelmente ocorreu devido a maior quantidade de palhada existente sobre o solo, por ocasião da instalação dos experimentos de janeiro/2000, o que pode ter proporcionado uma maior umidade do solo.

Na Tabela 3A estão apresentados os resumos das análises de variância conjunta envolvendo os três sistemas de adubação para cada época de semeadura e para cada sistema de cultivo. O C.V. variou de 13,02% a 19,07% e a produtividade média de grãos foi sempre maior no sistema de cultivo convencional. Foram verificadas diferenças significativas entre os sistemas de adubação apenas nos experimentos conduzidos no sistema de plantio direto. As cultivares diferiram significativamente entre si apenas quando se considerou o

plantio realizado em janeiro/2000 e no sistema de plantio direto. Em nenhuma análise, a interação sistema de adubação x cultivares foi significativa.

Na Tabela 4 A, estão apresentados os resumos das análises de variância envolvendo simultaneamente os três sistemas de adubação e os dois sistemas de cultivo, para cada época de semeadura. A produtividade de grãos foi afetada pelos diferentes sistemas de adubação, independente da época de semeadura.

Na análise de variância conjunta dos experimentos instalados em janeiro/2000 a interação entre sistemas de cultivo x cultivares, também foi significativa, indicando que, nesse caso, o comportamento das cultivares não foi coincidente nos diferentes sistemas de adubação utilizados.

O resumo da análise de variância conjunta para a produtividade de grãos, envolvendo todos os experimentos, está apresentada na Tabela 3. O coeficiente de variação (16,29%), indica que a precisão experimental foi média, quando comparado com a recomendação apresentada por Scapin, Carvalho e Cruz (1995) para a classificação da precisão de experimentos com a cultura do milho no Estado de Minas Gerais.

Foi observado efeito significativo para épocas de semeadura, sistemas de cultivo e adubação. Não foi observado efeito significativo para o efeito de cultivar, indicando que essas se comportaram de forma semelhante. A produtividade de grãos, ainda foi influenciada significativamente pelas interações época x sistema de cultivo, sistema de cultivo x adubação e ainda pela interação tripla, época x sistema de cultivo x cultivar.

TABELA 3 – Resumo da análise de variância conjunta para a produtividade de grãos (kg/ha) de doze cultivares de milho, envolvendo os dois sistemas de cultivo, as duas épocas de semeadura e os três sistemas de adubação. UFLA, Lavras – MG, 1999/2000.

FV	GL	QM
Bloco (Época)	4	4468281,00**
Época de semeadura	1	15957135,47**
Sistema de cultivo	1	108333256,68**
Adubação	2	27221824,60**
Cultivar	11	1344802,74
Época*Sistema	1	51081943,52**
Época*Adubação	2	1180892,16
Época*Cultivar	11	1194727,21
Sistema*Adubação	2	3983231,29**
Sistema*Cultivar	11	1068397,62
Adubação*Cultivar	22	928331,19
Época*Sistema*Adubação	2	2348930,00
Época*Sistema*Cultivar	11	2168306,93*
Época*Adubação*Cultivar	22	1388164,11
Sistema*Adubação*Cultivar	22	1455166,01
Época*Sistema*Adubação*Cultivar	22	1615582,25*
Covariância	1	140685173,13
Erro	283	905153,66
Média geral		5839,50
CV (%)		16,29

** e * significativo a 1% e 5% pelo teste F

Na Tabela 4 estão apresentados os dados de produtividade de grãos em função dos dois sistemas de cultivo e das duas épocas de semeadura. De um modo geral, as cultivares se comportaram melhor na primeira época de semeadura (novembro). Foi verificado que para a primeira época de semeadura (novembro), o sistema de cultivo convencional proporcionou uma maior produção de grãos ou seja, 8.2% maior do que o sistema de plantio direto, enquanto que para a segunda época de semeadura (janeiro), ocorreu o inverso, no sistema de plantio direto a produtividade de grãos foi 3.3% maior do que no sistema convencional.

Esses resultados podem ser explicados pelas condições climáticas, ocorridas durante a condução dos experimentos (Figura 1). Foi observado um baixo índice de precipitação pluviométrica na primeira época de cultivo, logo após a semeadura. Na semeadura realizada em novembro, onde as plantas sofreram maior estresse hídrico, as operações de preparo do solo do sistema convencional, podem ter proporcionado uma melhor condição para o desenvolvimento inicial da cultura, do que quando se realizou a semeadura direta. Vale ressaltar que no caso dos experimentos conduzidos sob o sistema de plantio direto, além de ser o segundo ano de exploração sob esse sistema de cultivo, houve uma baixa produção de palhada (1,3 t/ha de matéria seca) por ocasião da semeadura. De acordo com Derpsch, Sidiras e Roth (1986), o sucesso da produção de milho no plantio direto, está na dependência do uso de cobertura vegetal, que proporcione boa quantidade de palhada.

Comparando as duas épocas de semeadura, no sistema convencional de cultivo, houve um decréscimo na produção de 7,41 kg/ha/dia, quando a semeadura foi realizada em janeiro (Tabela 4). Resultados de maior magnitude, evidenciando o efeito do atraso da época de semeadura no desempenho da cultura do milho foram constatados em outras ocasiões e locais de Minas Gerais. Ribeiro (1998), verificou que o atraso na semeadura acarretou uma redução no rendimento de espigas despalhadas de 28,31 kg/ha/dia a partir da segunda quinzena de novembro. Souza (1989), ao avaliar 17 cultivares de milho no período de 15/10 a 15/01 em dois locais do Estado de Minas Gerais, também verificou reduções dessa magnitude. Ramalho (1999), verificou que o atraso na época de semeadura promoveu a redução no estande de plantas, no número de dias para os florescimentos masculino e feminino, na altura da planta e da espiga, no número de espigas verdes e no peso da massa verde da espiga (grãos + sabugo + bracteas).

No caso do plantio direto, a produtividade de grãos foi maior na semeadura de janeiro. A maior quantidade de palhada existente sobre o solo no momento da semeadura de janeiro no sistema de plantio direto (1,8 t.ha⁻¹ de matéria seca) e o menor estresse hídrico ocorrido durante a condução desses experimentos, quando comparado com a época de novembro, podem explicar o melhor resultado obtido pelas cultivares no sistema de plantio direto (Tabela 4).

Considerando as médias obtidas nas duas épocas de semeadura, o sistema de plantio convencional (5908 Kg/ha) proporcionou a obtenção de uma maior produtividade de grãos do que o sistema de plantio direto (5771 Kg /ha) (Tabela 4). A explicação para este resultado pode estar na adversidade climática no período experimental e por ser o segundo ano cultivado sob o sistema de plantio direto. Sacchi (1982) e Siqueira (1995), estudando o efeito de sistemas de preparo do solo na produção de milho, não encontraram diferença significativa entre o preparo convencional e o plantio direto. Já Diniz (1999), verificou que a produção de milho foi mais influenciada pela cultivar e pela densidade de semeadura do que pelo sistema de cultivo.

TABELA 4 – Média de produtividade de grãos de doze cultivares de milho, em dois sistemas de cultivo e em duas épocas de semeadura. UFLA, Lavras – MG, 1999/2000¹.

Sistema de cultivo	Épocas de semeadura		Média
	Novembro	Janeiro	
Plantio convencional	6082,46 a	5734,09 b	5908,27 a
Plantio direto	5620,70 b	5920,75 a	5770,72 b
Média	5851,58 A	5827,42 B	

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

A produtividade de grãos em função dos dois sistemas de cultivo e das três doses de adubação nitrogenada empregadas na semeadura está apresentada na Tabela 5. Considerando o sistema de plantio direto, a dose de 40 kg N ha⁻¹ na semeadura, foi a que proporcionou a maior produtividade de grãos. Já para o sistema de cultivo convencional, não houve diferenças na produtividade de grãos entre as três doses de nitrogênio utilizadas na semeadura.

Considerando as médias dos dois sistemas de cultivo, nos três sistemas de adubação empregados, a utilização de 40 kg N ha⁻¹ na semeadura, proporcionou uma produtividade de 6028 kg/ha, superior em 300 kg/ha, do que quando foram empregados as outras duas doses de nitrogênio na semeadura.

Esses resultados, corroboram com a recomendação prática de adubação nitrogenada para a semeadura do milho na região que está entre a aplicação de 30 – 40 kg N. ha⁻¹, quando o objetivo é a obtenção de altas produtividades. Nessa recomendação, a maior porção do N é aplicado em cobertura, quando as plantas estão com 4 – 7 folhas totalmente emergidas.

A afirmativa de Richey, Stringfield e Sprague (1934) de que lavouras de milho que recebem de 30 – 50 kg N. ha⁻¹ na adubação de semeadura, apresentam melhor desenvolvimento inicial e maior produção do que lavouras adubadas com os tradicionais 10 – 15 kg N. ha⁻¹ na semeadura é verdadeira, e está de acordo com os resultados obtidos nessa pesquisa. Por outro lado, os resultados aqui obtidos contradizem a recomendação da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, onde se recomenda a aplicação de 10 – 20 kg N. ha⁻¹ na semeadura, independentemente do sistema de cultivo e da produtividade de grãos esperada (Comissão..., 1999).

TABELA 5 – Produtividade de grãos de doze cultivares de milho, em dois sistemas de cultivo e três níveis de adubação nitrogenada na semeadura. UFLA, Lavras – MG, 1999/2000¹.

Sistema de cultivo	Adubação nitrogenada (Kg/ha)			Média
	20	40	80	
Plantio convencional	5910,59A	6008,09 A	5806,21 A	5908,27 a
Plantio direto	5504,32B	6047,06 A	5760,79 B	5770,72 b
Média	5704,45B	6027,54 A	5783,50 B	

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na horizontal e minúscula na vertical, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

A produtividade das doze cultivares em função das duas épocas de semeadura e dos dois sistemas de cultivo estão apresentadas na Tabela 6. De modo geral, as maiores produtividades de grãos foram obtidos na primeira época de semeadura, no sistema de cultivo convencional. As piores produções foram verificadas também na primeira época de semeadura, porém, no sistema de plantio direto.

Foi constatado que não houve diferença significativa entre as cultivares nos dois sistemas de cultivo na primeira época de semeadura. Na segunda época, também não foi constatada diferença significativa entre as cultivares no sistema de cultivo convencional. Já para o sistema de plantio direto, foi verificado que as cultivares AG 6018, AG 1051, C 444, C 929, D 1000 e P 3041 foram superiores às demais. Considerando as médias das cultivares nas diferentes épocas de semeadura e nos diferentes sistemas de cultivo, não foram constatados diferenças significativas entre elas.

TABELA 6 – Produtividade média (kg/ha) de doze cultivares de milho, em duas épocas de semeadura e em dois sistemas de cultivo (PC – plantio convencional, PD – plantio direto)¹. UFLA, Lavras – MG, 1999/2000.

Cultivar	Novembro		Janeiro		Média
	PC	PD	PC	PD	
Master	6005,57 a	5925,15 a	5355,43 a	5106,07 b	5598,05 a
XL-269	6225,78 a	5389,42 a	5738,05 a	5534,40 b	5721,91 a
XL-345	5955,32 a	5394,33 a	6112,09 a	5579,90 b	5760,41 a
AG-6018	5677,34 a	5483,25 a	5949,31 a	6282,57 a	5848,12 a
AG-1058	6504,15 a	5574,19 a	5844,98 a	6968,23 a	6222,89 a
C-444	6092,47 a	5313,94 a	5516,57 a	6364,73 a	5821,93 a
C-929	6316,58 a	5709,32 a	5703,68 a	6702,44 a	6108,01 a
D-1000	6467,41 a	5589,15 a	5613,94 a	6372,20 a	6010,67 a
P-3041	6045,36 a	5961,89 a	5179,25 a	6016,08 a	5800,64 a
UFLA-1	5786,84 a	5893,80 a	5648,63 a	5633,35 b	5740,65 a
UFLA-2	6210,08 a	5641,95 a	5738,54 a	5360,24 b	5737,70 a
AGRO-3150	5702,56 a	5571,99 a	6408,57 a	5128,80 b	5702,98 a
Média	6082,46 A	5620,70 B	5734,09 B	5920,75A	

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho permitem concluir que:

a) O atraso na época de semeadura reduz a produção do milho no sistema convencional, porém para o plantio direto ocorreu o inverso.

b) Considerando a média das duas épocas de semeadura, o sistema de plantio convencional proporcionou uma maior produtividade de grãos do que o sistema de plantio direto. Entretanto, na primeira época de semeadura o sistema de plantio convencional foi superior ao plantio direto e na semeadura de janeiro ocorreu o inverso.

c) De modo geral, a adubação de semeadura utilizando 40 kg de N ha⁻¹, foi a que proporcionou a maior produtividade de grãos, sendo que, no plantio convencional não foi constatado diferenças significativas na produção entre as três doses de nitrogênio utilizadas na semeadura.

d) As cultivares apresentaram um comportamento semelhante para a característica avaliada na maioria dos experimentos realizados.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F.; RIZZARDI, M.A.; BARUFFI, M.J.; NETO, V.B. Manejo do nitrogênio no milho em semeadura direta em sucessão a espécies de cobertura de solo no inverno e em dois locais. I – Efeito sobre a absorção de N. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.29, n.4, p.577-586, 1999a.
- ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F. da.; RIZZARDI, M.A.; BARUFFI, M.J.; LOPES, M.C.B. Manejo do nitrogênio no milho em semeadura direta em sucessão a espécies de cobertura de solo no inverno e em dois locais. II – Efeito sobre o rendimento de grãos. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.29, n.4, p.587-593. 1999b.
- AVELAR, F.M.; CARVALHO, S.P.; RIBEIRO, P.H.E.; RAMALHO, M.A.P. Interação cultivares de milho x época de semeadura para produção de grãos e silagem. *Brazilian Journal of Genetics*, Ribeirão Preto, v.19, n.3. p.23, abr. 1988.
- BARBER, S.A.; OLSON, R.A. Fertilizer use on corn. In: NELSON, L.B. *et al.* *Champing patterns in fertilizer use*. Madison: Soil Science Society of America, 1968. p.163-188.
- BASSO, C.J.; CERETTA, C.A.; MARCOLAN, A.L.; DURIGON, R. Manejo do nitrogênio do milho cultivado em sucessão a plantas de cobertura de solo no inverno, no sistema de plantio direto. In: FERTIBIO, 1998, Caxambu. *Anais... Caxambu*: [s.n], 1998. p.145.
- BENATTI JUNIOR, R. Efeito do manejo convencional e reduzido na cultura do milho (*Zea mays* L.) em quatro solos do Estado de São Paulo. Piracicaba: ESALQ, 1981. 92p. (Tese – Doutorado em Fitotecnia).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Normas climatológicas. Rio de Janeiro, 1969. 99p.
- CARDOSO, M.J.; MELO, F. de B. Influência de níveis de nitrogênio na produtividade de grãos de milho. In: FERTIBIO, 1998, Caxambu. *Anais... Caxambu*: [s.n], 1998. p.166.
- CARLONE, M.R.; RUSSELL, W.A. Response to plant densities and nitrogen levels for maize cultivars from different eras for breeding. *Crop Science*, Madison, v.27, p.465-70, 1987.

CASTRO, O.M. Efeitos de diferentes sistemas de mobilização de terra no controle da erosão. In: ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ". I Curso de atualização em manejo do solo e da água em sistemas agrícolas. Piracicaba, 1990. p.15-20.

CENTURION, J.F. Efeito de diferentes sistemas de preparo nas propriedades físicas de um solo sob vegetação de cerrado e na cultura do milho. Científica: Revista de Agronomia, São Paulo, v.15, n.1-2, p.1-8, 1987.

COELHO, A.M. *et al.* Doses e métodos de aplicação de fertilizantes nitrogenados na cultura do milho sob irrigação. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.16, p.61-7, 1992.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Passo Fundo: SBCS-Núcleo Regional Sul, 1995. 224p.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para o uso de corretivo e fertilizantes em Minas Gerais. Viçosa, 1999. 359p.

CORREA, L.A.; CRUZ, J.C. Plantio direto. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.13, n.147, p.46-52, 1987.

COUTINHO, E.L.M.; JÚNIOR, A.F.; SOUZA, E.C.A.; CARNIER, P.E. Aplicação de uréia na cultura do milho: efeitos de doses, modos de aplicação e parcelamento. Revista de Agricultura, Piracicaba, v.62, n.3, p.239-246, 1987.

DERPSCH, R. Guia de preparo do solo para culturas anuais mecanizadas. Curitiba: Acarpa, 1984. 68p.

DERPSCH, R.; SIDIRAS, N.; ROTH, C.H. Results of studies made from 1977 to 1984 to control erosion by cover crops and no-tillage techniques in Paraná, Brasil. Soil and Tillage Research, Amsterdam, v.8, p.253-63, 1986.

DERPSCH, R. Controle da erosão no Paraná, Brasil: sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo. Rossdorf: Verlagsgesellschaft, 1991. 268p.

DIAS, H.S. de; BALHESTERO, J.A.; DOMÊNICO, U.; GUTIERRES, L. Época de semeadura do milho safrinha em função da colheita da soja. In: ASSIS, I., 1997, Campinas. Anais... Campinas: IAC/CDV, 1997. p.57-60.

- DINIZ, A.J. Desempenho de cultivares de milho (*Zea mays* L.) em áreas de plantio convencional e direto, sob diferentes densidades de semeadura. Jaboticabal: FCAV, 1999, 117p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- DOUGLAS, C.L.; ALLMARAS, R.R.; RASMUSSEN, P.E. *et al.* Wheat straw composition and placement effects on decomposition in dryland agriculture of the Pacific Northwest. *Soil Science Society American Journal*, Madison, v.44, n.4, p.833-837, 1980.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG). Milho para silagem: tecnologias, sistemas e custo de produção. Sete Lagoas, 1991. 85p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular técnica, 14).
- ESCOSTEGUY, P.A.V.; RIZZARDI, M.A.; ARGENTA, G. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do milho em duas épocas de semeadura. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.21, n.1, p.71-77, 1997.
- FAO. *Agroclimatological data for latin America and Caribbean*. Roma, 1985. (Coleção FAO. Produção e proteção vegetal, v.24).
- FERNANDES, L.A.; VASCONCELLOS, C.A.; FURTINI NETO, A.E.; ROSCOE, R.; GUEDES, G.A. de A. Preparo do solo e adubação nitrogenada na produção de grãos e matéria seca e acúmulo de nutrientes pelo milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.34, n.9, p.1691-1698, 1999.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIAO ANUAL DA REGIAO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. *Programas e Resumos...* São Carlos: UFSCAR, 2000. p.35.
- FRANÇA, G.E.; COELHO, A.M.; RESENDE, M.; BAHIA FILHO, A.F.C. Parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho irrigado. In: CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE MILHO E SORGO. *Relatório anual: 1992-1993*. Sete Lagoas: EMBRAPA, 1994. p.28-30.
- GENTIL, L.V. Aspectos econômicos do plantio direto. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DO SISTEMA PLANTIO DIRETO, 1., 1995, Passo fundo. *Resumos...* Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT, 1995. p.9-12.
- GOMES, F.P.; CAMPOS, H. Resultados de ensaios de adubação. In: *CULTURA e adubação do milho*. São Paulo: Instituto da Potassa, 1966. p.429-449.

GOMES, L.S. Interação genótipos x épocas de plantio em milho (*Zea Mays*, L.) em dois locais do oeste do Paraná. Piracicaba: ESALQ, 1990. 148p. (Dissertação - Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).

GONÇALVES, G.A.; RAMALHO, M.A.P.; RIBEIRO, P.H.E.; MARQUES JÚNIOR, O.G. Seleção de famílias de meios irmãos de milho em três épocas de semeadura visando produção de silagem. *Brazilian Journal of Genetics*, Ribeirão Preto, v.19, n.3, p.218, set. 1996.

HEINZMANN, F.X. Resíduos culturais de inverno e assimilação de nitrogênio por culturas de verão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.20, n.9. p.1021-1030, 1985.

HIROCE, E.; FURLANI, A.M.C.; LIMA, M. Extração de nutrientes na colheita por populações de híbridos de milho. Campinas: Instituto Agrônomico, 1989. 24p. (Boletim científico, 17).

IKE, I.F. Soil and crop responses to different tillage practices in a ferruginous soil in the Nigerian Savanna. *Soil and Tillage Research*, Amsterdam, v.6, p.261-72, 1986.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201p.

MARCANO, F.; OHEP, C. Respueta del cultivo de maiz a tres practicas de labranza, dos fuentes nitrogenadas y tres formas de application del nitrogeno. *Agronomia Tropical*, Maracay, v.47, n.1, p.61-85, 1997.

MELGAR, R.J.; SMYTH, T.J.; CRAVO, M.S.; SÁNCHEZ, P.A. Doses e épocas de aplicação de fertilizante nitrogenado para milho em catossolo da Amazônia Central. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.15, p.289-296, 1991.

MUZILLI, O. O plantio direto no Brasil. In: ATUALIZAÇÃO em plantio direto. Campinas: Fundação Cargill, 1985. p.3-16.

NEPTUNES, A.N.L. Efeito de diferentes épocas e modos de aplicação do nitrogênio na produção do milho, na quantidade de proteína, na eficiência do fertilizante, e na diagnose foliar, utilizando o sulfato de amônio - ^{15}N . *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*, Piracicaba, v.34, p.515-539, 1977.

- OJENY, S.O. Effect of zero-tillage and disc ploughing on soil water, soil temperature and growth and yield of maize (*Zea mays* L.). *Soil and Tillage Research*, v.7, p.173-182, 1986.
- PÖTTKER, D.; WIETHÖLTER, S. Efeito da época e modo de aplicação de nitrogênio em milho cultivado após aveia preta no sistema plantio direto. In: FERTIBIO, 1998, Caxambu. *Anais... Caxambu: [s.n], 1998. p.531.*
- QUIESSI, J.A.; DUARTE, A.P.; BICUDO, S.J.; PATERNIANI, M.E. Rendimentos de grãos e características fenológicas do milho em diferentes épocas de semeadura, em Taruma (SP). In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA, 5., 1999, Barretos. *Anais... Campinas: IAC/CDV, 1999. p.239-247.*
- RAMALHO, A.R.; SOUZA, J.C.de; RAMALHO, M.A.P.; BENTO, D.A.V. Seleção entre famílias de meios – irmãos na população CMS – 39 em três épocas de semeadura. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22., 1998, Recife. *Anais... Recife: IPA, 1998. (CD – ROM).*
- RAMALHO, A.R. Comportamento e famílias de meios: – irmãos em diferentes épocas de semeadura visando a produção de forragem de milho. Lavras: UFLA, 1999. 86p. (Dissertação – Mestrado em Fitotecnia).
- RIBEIRO, P.H.E. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho em diferentes épocas de semeadura, níveis de adubação e locais do estado de Minas Gerais. Lavras: UFLA, 1998. 126p. (Tese – Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- RITCHIE, F.D.; STRINGFIELD, G.H.; SPRAGUE, G.F. The loss in yield that may be expected from planting second generation double cross corn seed. *Journal of American Society Agronomy*, Madison, v.26, p.196-199, 1993.
- SÁ, J.C. de M. Manejo da fertilidade do solo no sistema plantio direto. In: FERTIBIO, 1998, Caxambu. *Anais... Caxambu: [s.n], 1998. p.32.*
- SÁ, J.C. de M. Manejo da fertilidade do solo no sistema plantio direto. In: INTER-RELAÇÃO, fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas: soil fertility, soil biology, and plant nutrition interrelationships. Viçosa: SBCS, 1999. p.267-320.
- SACCHI, E. Sistemas de preparo do solo: efeitos no solo e na produção do milho. Piracicaba: USP, 1982. 97p.

SANGOL, L.; ALMEIDA, M.L. de. 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.

SANS, L.M.A.; SILVA, F.A. da; AVELLAR, G. de; FARIA, C.M. de. Riscos climáticos de safrinha de milho nos Estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA, 5., 1999. Barretos. Anais... Campinas: IAC/CDV, 1999. p.21-37.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. A cluster analyses method for grouping means in the analyses of variances. *Biometrics*, Raleigh, v.30, n.3, p.507-512, Sept. 1974.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE MINAS GERAIS. Lavras: diagnóstico municipal. Lavras: Sistema de Informações Mercadológicas Municipais, 1998. 156p.

SHARMA, R.K.; SOOD, B.R. Response of sweet corns (*Zea mays saccharata*) and corn (*Zea mays everta*) to nitrogen application. *Indian Journal Agronomy*, New Delhi, v.19, p.697-707, 1974.

SILVA, B.G.; CORRÊA, L.A. Cultivares de milho. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.14, n.164, p.28, 1990.

SIQUEIRA, N. de S. 1952. Influência de sistemas de preparo sobre algumas propriedades químicas e físicas do solo e sobre a cultura do milho (*Zea mays* L.). Viçosa: UFV, 1995. 78p. (Tese - Doutorado em Ciência do Solo).

SOUZA, F.R.S. Estabilidade de cultivares de milho (*Zea mays* L.) em diferentes épocas e locais de plantio em Minas Gerais. Lavras: ESAL, 1989. 80p. (Dissertação - Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).

TUCCI, C.A.F.; SERRÃO, E.L. Adubação nitrogenada para cultura do milho (*Zea mays* L.) em um latossolo amarelo de ecossistema de terra firme da Amazônia ocidental. In: FERTIBIO, 1999, Caxambu. Anais... Caxambu: [s.n], 1999. p.173.

VIEGAS, G.P.; PETTEN, H. Sistemas de produção. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G.P. (Ed.) Melhoramento e produção do milho. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v.2, p.453-538.

VON PINHO, E.V.R.; SILVEIRA, J.F.; VIEIRA, M.G.G.C.; FRAGA, A.C. Influência do tamanho e do tratamento de sementes de milho na preservação da qualidade durante o armazenamento e posterior comportamento no campo. *Ciência e Prática*, Lavras, v.19, n.1, p.30-36, jan./mar., 1995.

ANEXOS

	Página
TABELA 1A – Resumos das análises de variância individuais para a produtividade de grãos considerando os três sistemas de adubação e os dois sistemas de cultivo obtidos nos experimentos instalados em novembro/99. UFLA, Lavras – MG, 1999/2000	41
TABELA 2A – Resumos das análises de variância individuais para a produtividade de grãos considerando os três sistemas de adubação e os dois sistemas de cultivo obtidos nos experimentos instalados em janeiro/2000. UFLA, Lavras – MG, 1999/2000	42
TABELA 3A – Resumos das análises de variância conjunta para a produtividade de grãos envolvendo os três sistemas de adubação para cada época de semeadura e para cada sistema de cultivo. UFLA, Lavras – MG, 1999/2000	43
TABELA 4A – Resumos das análises de variância conjunta para a produtividade de grãos envolvendo os três sistemas de adubação e dois sistemas de cultivo, para cada época de semeadura. UFLA, Lavras – MG, 1999/2000	44

TABELA 1A - Resumos das análises de variância individuais para a produtividade de grãos considerando os três sistemas de adubação (20, 40 e 80 Kg N.ha⁻¹) e os dois sistemas de cultivo (convencional e direto) obtidos nos experimentos instalados em novembro/1999, UFLA, Lavras - MG, 1999/2000.

FV	GL	QM					
		Convencional			Plantio direto		
		20	40	80	20	40	80
Bloco	2	4581046,52	318505,02	573564,25	1652082,52	456587,44	7726211,58
Cultivar	11	1312832,61	795243,21	755807,05	586241,31	672652,68	487225,70
Covariância	1	10878871,88	580592,11	17481397,59	13441929,92	22057727,98	53598433,79
Erro	21	991243,54	565883,23	608586,78	452892,49	436726,02	634157,22
Média Geral		6919,97	7031,77	6677,25	5300,72	5690,11	4570,33
CV (%)		14,39	10,70	11,68	12,70	11,61	17,42

** e * Significativo a 1 e 5 %, pelo teste F.

TABELA 2A - Resumos das análises de variância individuais para a produtividade de grãos considerando os três sistemas de adubação (20, 40 e 80 Kg N.ha⁻¹ na semeadura) e os dois sistemas de cultivo (convencional e direto) obtidos nos experimentos instalados em janeiro/2000. UFLA, Lavras - MG, 1999/2000.

FV	GL	QM					
		Convencional			Plantio direto		
		20	40	80	20	40	80
Bloco	2	2792197,69	6927237,33*	1781729,08	139263,19	1170821,77	4338591,69
Cultivar	11	1337223,41	812718,18	1545220,16	1825241,31**	906659,77	1225854,38
Covariância	1	1619022,57	21542301,55	1211038,36	3006912,28	2335607,11	1038335,30
Error	21	1153385,30	1212920,14	1141449,24	473469,55	758438,12	1028417,39
Média Geral		6307,47	5908,75	5196,41	5520,38	6015,19	4935,63
CV (%)		17,03	18,64	20,56	12,46	14,48	20,55

** e * Significativo a 1 e 5 %, pelo teste F.

TABELA 3A - Resumos das análises de variância conjunta para a produtividade de grãos envolvendo os três sistemas de adubação para as duas épocas de semeadura (novembro/1999 e janeiro/2000) e para os dois sistemas de cultivo (convencional e direto). UFJA, Lavras - MG, 1999/2000.

FV	GL	QM					
		Novembro/1999		Janeiro/2000		Plantio direto	Plantio direto
		Convencional	Plantio direto	Convencional	Plantio direto		
Bloco	2	2539101,02	980528,77	9453357,28**	3451918,03*		
Adubação	2	598559,65	5386231,47**	3452453,15	5809053,25**		
Cultivar	11	692930,90	404633,71	846678,23	2999869,67**		
Adub* Cult	22	961903,35	687157,89	1590914,56	522318,60		
Covariância	1	24965130,20	103503153,86	17637483,44	8630320,28		
Erro	69	801793,41	511607,73	1224541,06	753780,84		
Média Geral		6876,33	5187,05	5804,21	5490,40		
CV (%)		13,02	13,79	19,07	15,81		

** e * Significativo a 1 e 5 %, pelo teste F.

TABELA 4A - Resumos das análises de variância conjunta para a produtividade de grãos envolvendo os três sistemas de adubação e os dois sistemas de cultivo, para as duas épocas de semeadura (novembro/1999 e janeiro/2000). UFLA, Lavras - MG, 1999/2000.

FV	GL	QM	
		Novembro/1999	Janeiro/2000
Bloco	2	236604,76	8699959,19**
Sistema	1	17279,82	450,99
Adubação	2	5111732,14**	6897866,53**
Cultivar	11	612923,57	1736040,35
Sist*Adub	2	1637059,76	2439430,74
Sist*Cult	11	493413,85	2173112,78*
Adub*Cult	22	765337,51	1001882,48
Sist*Adub*Cult	22	919115,40	1118963,16
Covariância	1	131236091,72	27754223,86
Erro	141	669680,29	1017222,86
Média Geral		6031,69	5647,31
CV (%)		13,57	17,86

** e * Significativo a 1 e 5 %, pelo teste F.