



**CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E
NUTRICIONAL DE CULTIVARES DE MILHO
SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE
CULTIVO PARA PRODUÇÃO DE
MINIMILHO**

GRACIELA SILVA CARVALHO

2002

GRACIELA SILVA CARVALHO

**CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E NUTRICIONAL DE
CULTIVARES DE MILHO SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE
CULTIVO PARA PRODUÇÃO DE MINIMILHO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal
de Lavras, como parte das exigências do
Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em
Agronomia, área de concentração em
Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador
Prof. Dr. Renzo Garcia Von Pinho

BTJ
MINAS GERAIS
2002

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

Carvalho, Graciela Silva

Caracterização agrônômica e nutricional de cultivares de milho sob diferentes condições de cultivo para produção de minimilho / Graciela Silva Carvalho. -- Lavras : UFLA, 2002.

70 p. : il.

Orientador: Renzo Garcia Von Pinho.

Dissertação (Mestrado) -- UFLA.

Bibliografia.

1. Milho. 2. Variedade. 3. Minimilho. 4. Época de semeadura. 5. Despendoamento. 6. Característica agrônômica. 7. Valor nutritivo. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-633.1523

GRACIELA SILVA CARVALHO

**CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E NUTRICIONAL DE
CULTIVARES DE MILHO SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE
CULTIVO PARA PRODUÇÃO DE MINIMILHO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal
de Lavras, como parte das exigências do
Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em
Agronomia, área de concentração em
Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 20 de Maio de 2002

Dr. Elto Eugenio Gomes e Gama

EMBRAPA

Profª Drª Joelma Pereira

UFLA

Profª Drª Édila Vilela de Resende Von Pinho

UFLA



Prof. Dr. Renzo Garcia Von Pinho

UFLA

(Orientador)

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

A ELE, porque com Seus olhos posso ver significado até nas coisas mais simples da vida!...

LOUVO E AGRADEÇO

Aos meus pais, Adilson e Ana Maria, agradeço acima de tudo pelo amor, que sempre dedicaram a minha vida com muita generosidade e exemplo de vida, agradeço pelas orações e pela presença nos momentos mais difíceis da minha vida.

Aos meus irmãos, Daniel e Fábio José, pelo amor, pelo imenso carinho, pelas palavras de empenho e companheirismo

ABENÇÃO E OFEREÇO

Ao meu namorado Abeillard, que sempre apoio-me com muito amor e compreensão, agradeço pela constante presença e dedicação nesse trabalho.

DEDICO

Ao professor Doutor,
Renzo Garcia Von Pinho,
pela orientação irrestrita,
pela amizade, incentivos constantes,
ensinamentos e confiança em mim depositada.

MINHA HOMENAGEM

Ao pesquisador,
Israel Alexandre Pereira Filho,
pela oportunidade concedida,
pela amizade, pelas sugestões,
orientações e apoio durante todo esse tempo.

MINHA GRATIDÃO

À profa. Joelma Pereira pela disponibilidade, pelas valiosas sugestões que contribuirão para o enriquecimento desse trabalho

Ao amigo Victor do Nascimento Rodrigues pela amizade, dedicação à parte experimental desse trabalho, realizando-o da melhor maneira possível e com inteira disponibilidade.

Ao prof. Itamar Ferreira de Souza, pela amizade, pelas sugestões e colaboração na execução do abstract deste trabalho.

Ao Flávio Bittencourt pela amizade e apoio na execução das análises estatísticas deste trabalho.

Aos amigos do núcleo de estudos em milho pela amizade e pela inestimável ajuda durante esses anos.

Aos meus amigos e amigas pela amizade, companheirismo, carinho, pela força e apoio constante, o meu sincero reconhecimento.

Aos funcionários do Departamento de Agricultura, especialmente Nelzy, Mário José, João, Aguinaldo, Sebastião Correia, Alessandro e Júlio, pela contribuição para a elaboração desse trabalho, pela disponibilidade e amizade.

Aos funcionários do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, especialmente Julinho, Menininho, Rubão, João, Jorge, às funcionárias da biblioteca, pela amizade, pela dedicação à parte experimental desse trabalho e disponibilidade.

A todos meus colegas de curso pelo companheirismo e amizade, e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, Criador de todas as coisas, pela força concedida para vencer os desafios e obter esta conquista.

À minha avó Emily pelo amor, pela força, pelas orações e união da nossa família.

A todos os meus familiares pelo amor, pelas orações, apoio, compreensão e por tudo que representam na minha vida.

Aos familiares de Abeilard, especialmente a Maria de Lourdes, Leonardo, Leandro, Fábio, André e Carolina, pelo carinho e amizade que se solidificou a cada dia!...

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Agricultura, que facilitou e contribuiu para a minha formação profissional.

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo pela oportunidade que contribuiu e contribuirá para a minha formação profissional.

À CAPES pela concessão da bolsa de pós-graduação.

Ao prof. Renzo Garcia Von Pinho pela orientação, pelos incentivos, dedicação, confiança e amizade.

À profa. Édila Vilela de Resende Von Pinho pelas orientações, amizade, pelas palavras de empenho, e pelo exemplo de educadora.

Ao prof. Samuel Pereira de Carvalho pelas orientações, incentivos, amizade e pela contribuição em minha vida profissional.

Ao pesquisador Israel Alexandre Pereira Filho pela amizade, disponibilidade, atenção e contribuição nesse trabalho.

Ao prof. Paulo Roberto Clemente pela amizade, orientação, pelas palavras de empenho e confiança.

Ao pesquisador da EMBRAPA/Milho e Sorgo, Elto Eugenio Gomes e Gama, pelas valiosas contribuições e sugestões.

À profa. Joelma Pereira pela disponibilidade, pelas valiosas sugestões que contribuirão para o enriquecimento desse trabalho

Ao amigo Victor do Nascimento Rodrigues pela amizade, dedicação à parte experimental desse trabalho, realizando-o da melhor maneira possível e com inteira disponibilidade.

Ao prof. Itamar Ferreira de Souza, pela amizade, pelas sugestões e colaboração na execução do abstract deste trabalho.

Ao Flávio Bittencourt pela amizade e apoio na execução das análises estatísticas deste trabalho.

Aos amigos do núcleo de estudos em milho pela amizade e pela inestimável ajuda durante esses anos.

Aos meus amigos e amigas pela amizade, companheirismo, carinho, pela força e apoio constante, o meu sincero reconhecimento.

Aos funcionários do Departamento de Agricultura, especialmente Nelzy, Mário José, João, Aguinaldo, Sebastião Correia, Alessandro e Júlio, pela contribuição para a elaboração desse trabalho, pela disponibilidade e amizade.

Aos funcionários do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, especialmente Julinho, Menininho, Rubão, João, Jorge, às funcionárias da biblioteca, pela amizade, pela dedicação à parte experimental desse trabalho e disponibilidade.

A todos meus colegas de curso pelo companheirismo e amizade, e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	i
LISTA DE FIGURAS	iii
RESUMO	iv
ABSTRACT	v
1 INTRODUÇÃO	01
2 REFERENCIAL TEÓRICO.	03
2.1 Definição, Composição Química e Utilização do Minimilho....	03
2.2 Estatísticas e Comercialização de Minimilho no Brasil e no Mundo	04
2.3 Tecnologias para a Produção de Minimilho	05
2.3.1 Melhoramento de Minimilho.	05
2.3.2 Escolha do Cultivar	08
2.3.3 Adubação, Época e Densidade de Semeadura	09
2.3.4 Técnicas Especiais para a Produção de Minimilho	10
2.3.5 Colheita do Minimilho	12
2.3.6 Pós-colheita, Armazenamento e Transporte	13
2.3.7 Processamento e Embalagem do Minimilho	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 Caracterização dos Locais de Condução dos Experimentos.....	19
3.2 Instalação e Condução dos Experimentos.....	22
3.3 Detalhes Experimentais e Delineamento Estatístico	24
3.4 Colheita	24
3.5 Características Agronômicas Avaliadas	25
3.6 Preparo das Amostras e Características Químicas Avaliadas....	25

3.6.1 Grau de umidade	26
3.6.2 Proteína bruta	26
3.6.3 Extrato etéreo	26
3.6.4 Cinzas.....	27
3.6.5 Fibra bruta.....	27
3.6.6 Sólidos solúveis, acidez titulável e pH	27
3.6.7 Açúcares totais, redutores e não redutores	27
3.6.8 Compostos fenólicos.....	28
3.6.9 Vitamina C.....	28
3.7 Análises estatísticas dos dados	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
4.1 Local de experimentação: Lavras-MG.....	29
4.2 Local de experimentação: Sete Lagoas-MG	45
4.3 Avaliação do Valor Nutricional.....	54
4.3.1 Composição centesimal	54
4.3.2 Sólidos solúveis, acidez titulável e pH	57
4.3.3 Açúcares totais, redutores e não redutores	57
4.3.4 Compostos fenólicos.....	58
4.3.5 Vitamina C.....	58
CONCLUSÕES	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
ANEXOS	66

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Características dos cultivares avaliados nos experimentos de Lavras-MG e Sete Lagoas-MG.....	23
2	Valores médios para o peso de espigas empalhadas ($t.ha^{-1}$) de oito cultivares de milho avaliados em três épocas de semeadura. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	31
3	Valores médios para o peso de espigas empalhadas ($t.ha^{-1}$) de oito cultivares de milho avaliados em três épocas de semeadura, com e sem a realização do despendoamento. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	33
4	Valores médios para o peso de espigas despalhadas ($t.ha^{-1}$) de oito cultivares de milho avaliados em três épocas de semeadura. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	34
5	Valores médios para o peso de espigas comerciais ($t.ha^{-1}$) de oito cultivares de milho avaliados em três épocas de semeadura. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	36
6	Valores médios para o peso de espigas comerciais ($t.ha^{-1}$) de oito cultivares de milho avaliados com e sem o despendoamento das plantas. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	39
7	Valores médios para o rendimento de espigas comerciais (%) de oito cultivares de milho avaliados em três épocas de semeadura. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	41
8	Valores médios para o rendimento de espigas comerciais (%) de oito cultivares de milho avaliados em três épocas de semeadura, com e sem a realização do despendoamento das plantas. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	43
9	Valores médios de porcentagem de plantas acamadas e quebradas (%) de oito cultivares de milho avaliados em três épocas de semeadura. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	44

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 A: espigas de milho em desenvolvimento, não fertilizada, conhecida como minimilho ou <i>baby corn</i> ; B: demonstração de uma planta de milho despendoada; C: colheita manual do minimilho. O cuidado é essencial para não quebrar a planta; D: crescimento demasiado de uma espiga de minimilho, no atraso de quatro dias de colheita; E: qualidade deficiente das espigas de minimilho colhidas após a terceira ou quarta espiga.....	15
2 F: padrões comerciais de espigas de minimilho; G: espigas de minimilho <i>in natura</i> comercializadas em bandejas; H: marcas de conservas de minimilho comercializadas no mundo.....	16
3 Precipitação pluviométrica (mm) e temperatura média mensal (° C) ocorridas durante a condução dos experimentos, instalados em dez./1999, out./2000 e fev./2001, em Lavras-MG.....	20
4 Precipitação pluviométrica (mm) e temperatura média mensal (° C) ocorridas durante a condução dos experimentos, instalados em dez./1999, jan./2000, out./2000 e fev./2001, em Sete Lagoas-MG.....	21
5 Valores médios para o peso de espigas despalhadas (t.ha ⁻¹), com e sem a realização do despendoamento das plantas, em três épocas de semeadura. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	35
6 Valores médios para o peso de espigas comerciais (t.ha ⁻¹), com e sem a realização do despendoamento das plantas, em três épocas de semeadura. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	38
7 Valores médios para o peso de espigas empalhadas (t.ha ⁻¹), com e sem a realização do despendoamento das plantas, em quatro épocas de semeadura. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas-MG, 2002.....	48

RESUMO

CARVALHO, Graciela Silva. Caracterização Agrônômica e Nutricional de Cultivares de Milho Sob Diferentes Condições de Cultivo Para Produção de Minimilho. UFLA, 2002. 70p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia)*

Minimilho, também conhecido como "baby corn", é o nome dado à espiga de milho jovem, em desenvolvimento, não fertilizada. Vários tipos de cultivares de milho, como doce, pipoca, e cultivares prolíficas selecionados de milho normal, têm sido utilizados para a produção do minimilho. Existe uma escassez de informações no Brasil com referência ao manejo de produção do minimilho, bem como sobre o desempenho desses cultivares. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de cultivares de milho em diferentes condições ambientais, associado ao efeito da realização do despendoamento das plantas na produção de minimilho, além de determinar o valor nutricional do minimilho. Os experimentos foram instalados em área experimental da Universidade Federal de Lavras, em Lavras-MG, e da EMBRAPA - Milho e Sorgo, em Sete Lagoas-MG. Em Sete Lagoas, foi instalado um experimento no ano de 1999 (semeadura em 23/12), dois no ano de 2000 (semeaduras em 20/01 e 12/10) e um em 2001 (semeadura em 02/02). Em Lavras-MG, foram conduzidos três experimentos, um em cada ano, com semeadura, respectivamente, em 20/12/99, 10/10/00 e 10/02/01. Para cada experimento, o delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 8 (cultivares) x 2 (despendoamento), com três repetições. Realizaram-se três colheitas, em intervalos de três dias, sendo a primeira três dias após a emissão dos estilogermas, aproximadamente aos 65 dias após a semeadura. Entre os cultivares avaliados, merece destaque o C 929, que apresenta o melhor desempenho para a maioria das características; a realização do despendoamento proporciona aumentos significativos na produtividade de espigas comerciais; a presença da interação cultivares x épocas de semeadura para a maioria das características avaliadas evidencia a necessidade de avaliação dos cultivares em diferentes épocas, antes da sua recomendação para a produção de minimilho; para os dois locais, a semeadura realizada em dezembro proporciona melhor desempenho dos cultivares; os valores de umidade, carboidratos, proteína, extrato etéreo, fibra bruta e vitamina dos cultivares analisados apresentam-se similares ao relatado na literatura.

Comitê Orientador: Renzo Garcia Von Pinho - UFLA (Orientador), Israel Alexandre Pereira Filho - EMBRAPA/Milho e Sorgo (Co-orientador), Paulo Roberto Clemente - UFLA (Co-orientador)

ABSTRACT

CARVALHO, Graciela Silva. Agronomic and Nutritional Characterization of Maize Cultivars Under Different Cropping Conditions for Baby Corn Production. Lavras: UFLA, 2002, 70p. (Dissertation - Master in Agronomy/ Crop Science)*

Babycorn is the name given to the young corn-cob when the ear has not been fertilized yet. Several sweet, popcorn and high yield cultivars selected from regular maize have been selected for baby corn production. Few information exist in baby corn production and performance in Brazil. The objectives of this work were to evaluate the environmental condition effects on maize cultivars performance, maize plants detasseling on baby corn production, and to determine the nutritional values of baby corn. Experiments were established in the experimental area of the Lavras Federal University (UFLA), Lavras, MG, Brazil, and Brazilian Maize and Shorgum Research Center (EMBRAPA), Sete Lagoas, MG, Brazil, in 1999, 2000 and, 2001. In Sete Lagoas, one trial was planted on December, 23, 1999; two on January, 20, 2000, and October, 12, 2000; and one on February, 02, 2001. In Lavras, one trial was planted on December, 20, 1999; one on October, 10, 2000; and one on February, 10, 2001. The experiment was a randomized block design with 8 x 2 factorial scheme (8 maize cultivars, and with and without detasseling), with three replications. Three baby corn harvesting were performed at 3-days interval with the first at 3 days from style-stigma emission (65 days after sowing). The C 929 cultivar shows better performance for most characteristics; plant detasseling promotes increase in babycorn weight; the results of the interaction cultivar x sowing date indicate the need for evaluating such interaction into more details; sowing date in December promote better cultivar performances for the studied characteristics; nutritional values of babycorn in this research are similar to these reported in the literature.

*Guidance Committee: Renzo Garcia Von Pinho - UFLA (Major Professor), Israel Alexandre Pereira Filho - CNPMS/EMBRAPA, Paulo Roberto Clemente - UFLA.

INTRODUÇÃO

A cultura do milho no Brasil vem passando por profundas modificações, principalmente no que se refere aos avanços tecnológicos, estratégias de manejo e ao emprego de diferentes sistemas de produção, objetivando maior eficiência produtiva e maior rentabilidade.

A diversificação do sistema de produção de milho com a implantação de cultivos fora da época recomendada para uma região, tem permitido maior tempo de ocupação de área e lucro adicional ao produtor. Isto se justifica pelo fato de o milho ser um dos cereais mais utilizados para o consumo humano, animal e para o fornecimento de matéria-prima para a indústria.

Com o advento da indústria de conservas, os sabugos jovens do milho, denominados minimilho, passaram a ser consumidos também na forma de conservas. Assim, houve um crescimento na área cultivada com milho para consumo nessa forma, à semelhança do acontecido com o milho verde.

As condições de clima e solo brasileiras são propícias ao cultivo de minimilho. Entretanto, o cultivo desse tipo de milho é pouco expressivo no Brasil, sendo a produção e o processamento agroindustrial pouco tecnificados se comparado com outros países. A consequência disso é que a maioria da produção de minimilho comercializada no Brasil advém de importação.

No Brasil, os pequenos e médios produtores rurais necessitam de um sistema de produção sustentável e econômico para esse tipo de exploração. A maioria dos produtores têm escolhido seus cultivares para a produção de minimilho com base em informações empíricas. Deste modo, é de grande importância a realização de pesquisas, que possibilitarão maior eficiência no processo produtivo do minimilho. Do mesmo modo, a indústria nacional também carece de informações e protocolos para a avaliação tecnológica desse

associação desses dois sistemas requer escalonamento do plantio para que se obtenha alimento suficiente para os animais ao longo do ano (Lekagul et al., 1981).

2.2 Estatísticas e Comercialização de Minimilho no Brasil e no Mundo

Dentre os países produtores de minimilho, a Tailândia é um dos principais, sendo o maior exportador. Os principais mercados de minimilho no mundo são os dos EUA, Inglaterra, Malásia, China, Japão e Austrália. Em 1998, a produção de minimilho no mundo foi de 569.038 toneladas; desses, 47,9 % foram produzidos nos Estados Unidos, 23,6 % na China e 21,1 % na Tailândia. De 1988 a 2001, a área de cultivo de minimilho na Tailândia aumentou de nove para vinte mil hectares (Kitiprawat, 1989; Chutkaew & Paroda, 1994; Aekatasanawan, 2001).

Em 2000, a exportação de minimilho enlatado da Tailândia para o mundo foi de cinquenta e cinco mil toneladas, correspondente a um valor de quarenta e dois milhões de dólares; desses, 42,8 % foram exportados para os EUA, 8,9 % para a Austrália e 8,9 % para o Japão (Aekatasanawan, 2001).

A exportação de minimilho *in natura* é menor que a do minimilho enlatado. Em 2000, dos quatro milhões e trezentos mil dólares exportados pela Tailândia, que equivalem a quatro mil e duzentas toneladas de minimilho, 50,7 % foram exportados para a Malásia, 25,1 % para os Países Baixos, 7,3 % para o Japão e apenas 2,3 % para os EUA (Aekatasanawan, 2001). No Brasil não existe nenhum relato de importação de minimilho fresco (Miles & Zens, 1998).

O consumo de minimilho, que antes era maior na Ásia, atualmente, assim como a produção, está se expandindo mundialmente, especialmente na África, América do Sul e Oceania. Porém, qualquer informação estatística sobre a produção e o consumo de minimilho é limitada, porque muitos países

produtores negligenciam ou não possuem essas informações (Miles & Zens, 1998).

No Brasil, o minimilho é importado, exclusivamente, na forma de conservas ou enlatado. Essas conservas são reembaladas em recipientes menores com rótulos da empresa importadora (Santos, 2002). Existem relatos no Brasil, assim como nos Estados Unidos e Japão, da produção de minimilho para o consumo *in natura*, devido à preferência dos consumidores pelo produto nacional, e por não apresentar conservantes e outros aditivos químicos, os quais estão presentes no produto importado (Miles & Zenz, 1998). Por isso, a produção de minimilho *in natura* cresceu em países importadores e mais especificamente no Brasil, dando oportunidade aos produtores de processar e enlatar seus produtos para o mercado consumidor (Miles & Zenz, 1998; Santos, 2002).

Durante as últimas duas décadas, a produção mundial de minimilho tornou-se uma realidade concreta, em função da ampliação do número de produtores, da área plantada, da produtividade e da grande demanda de informações.

2.3 Tecnologias para a Produção de Minimilho

2.3.1 Melhoramento de Minimilho

O desenvolvimento de cultivares para a produção do minimilho iniciou-se na Tailândia, em 1976, com variedades de polinização aberta, e seguiu, em anos subseqüentes, com o desenvolvimento de híbridos pelo setor privado e público (Chutkaew et al., 1989).

No desenvolvimento de cultivares para produção de minimilho são utilizadas muitas das técnicas e teorias desenvolvidas no melhoramento de

milho, visando a produção de grãos (Hallauer & Miranda, 1988). A seleção utilizando o método pedigree é o mais comumente usado para o desenvolvimento de linhagens endogâmicas de minimilho, oriundas de diversas fontes de germoplasma, tais como, variedade de polinização aberta, variedades sintéticas e híbridos simples, duplos triplos (Hallauer & Lopez-Perez, 1979).

A seleção por pedigree pode ser modificada utilizando programas de retrocruzamento convencional para adicionar algumas características desejáveis, como, por exemplo, DMR (resistência ao míldio), entre outras (Hallauer & Lopez-Perez, 1979). A eficiência da seleção depende da herdabilidade relativa das características selecionadas.

No processo de obtenção das linhagens, essas são selecionadas sob alta densidade de plantio, provocando maior estresse na planta. A seleção fenotípica é eficiente durante o melhoramento sob estresse para destacar características importantes como tolerância ao acamamento e quebraimento, emergência precoce do estilo-estigma, prolificidade e baixa altura de planta (Hallauer & Lopez-Perez, 1979).

A maioria dos melhoristas procura desenvolver linhagens endogâmicas semiprolíficas e/ou prolíficas, a partir de várias fontes de germoplasma de milho destinados para a produção de grão e de milho doce. O cultivar de minimilho deve possuir alto potencial produtivo, melhor uniformidade de emergência de estilo-estigmas, tempo de colheita reduzido e sabugo pequeno (Galinat, 1985b; Galinat & Lin, 1988; Bar-Zur & Saadi, 1990).

Existem várias fontes de germoplasma para o melhoramento do minimilho no mundo; dentre elas destacam-se: População 28 (Amarillo Dentado), População 31 (Amarillo Cristalino 2), desenvolvidas no CIMMYT (De Leon & Lothrop, 1994); híbridos prolíficos, populações prolíficas de milho doce (NY 569 e NY 573), desenvolvidos por Bar-Zur & Saadi (1990) no programa de melhoramento de minimilho, na estação experimental Newe Ya'ar,

em Israel, e Pacific116 Ki Ki, desenvolvido por Galinat & Lin (1988), na Universidade de Massachusetts, Estados Unidos.

Na Tailândia, várias variedades de milho foram testadas e selecionadas desde 1977. Entre essas variedades, merecem destaque, as variedades de milho normal (Suwan 2 e Suwan 3), variedades de milho doce (Thai supersweet, Composite 1 DMR), variedades de minimilho (Rangsit 1, Baby Corn Thai composite 1 DMR, Chiangmai 90 e Kasetsart 1), todas consideradas boas fontes para a produção e extração de linhagens de minimilho (Lekagul et al., 1981; Chutkaew & Paroda, 1994). No Brasil ainda não existem cultivares comerciais específicos para a produção de minimilho, mas já existem alguns programas de melhoramento de milho, desenvolvidos pela EMBRAPA/Milho e Sorgo e UNESP/Jaboticabal com a utilização de materiais do tipo normal, pipoca e doce, visando a produção de minimilho.

Nos Estados Unidos, várias variedades já foram desenvolvidas especificamente para a produção de minimilho, tais como as variedades Supersweet Corn, Golden Baby, Sundance, Summer Sweet, Little Indian, Baby, Golden Midget, Glacier, Miniature Hybrid, Baby Asian, Baby Blue, Bo Peep e Strawberry Popcorn (Aekatasanawan, 2001).

O minimilho macho-estéril é uma outra fonte interessante de germoplasma para o melhoramento, e foi desenvolvido na Universidade de Massachusetts nos Estados Unidos (Galinat, 1985a; Galinat & Lin, 1988). Galinat (1985a) usou dois diferentes genes recessivos para a característica "tassel-seed", *ts1* e *ts2*, presentes nos cromossomos 1 e 2, respectivamente. Esses genes são restauradores para o gene estéril, *sk*, também no cromossomo 2. Os mutantes duplos, *sksk ts2ts2* e *sksk ts1ts1*, funcionam como milho normal. O híbrido mutante duplo *ts2Ts2 ts1Ts1 sksk* é completamente estéril.

Aekatasanawan (2001) cita algumas limitações para o desenvolvimento de cultivares de minimilho; dentre elas, destacam-se: informações limitadas para

o melhoramento, uma vez que poucos programas de melhoramento de minimilho estão funcionando ativamente; a heterose na produção de grãos e padrões heteróticos não pode ser usada para o melhoramento de minimilho porque necessita de mais espigas jovens pequenas, de boa produtividade e qualidade; o desenvolvimento dos programas de melhoramento de minimilho foi iniciado nos anos 70, comparado com o de milho para grão e doce, desenvolvido a cerca de 100 anos atrás; existem poucas fontes de germoplasma específicas; existe escassez de melhoristas de minimilho no mundo; o programa é demorado e trabalhoso, devido às práticas de manejo como despendoamento, realização de várias colheitas e o despalhamento das espigas de minimilho.

2.3.2 Escolha do cultivar

Diversos autores (Bar-Zur & Schaffer, 1993; Sahoo & Panda, 1997; Pereira Filho et al., 1998b; Thakur & Sharma, 1999) afirmam que o cultivar ideal para a produção de minimilho deve ser o mais uniforme possível, proporcionando maior rendimento de espigas por colheita, maior porcentagem de espigas comerciais e boa tolerância ao quebramento e acamamento.

Chutkaew (1985) menciona que os cultivares utilizados para a produção de minimilho devem ser híbridos simples, pois proporcionam altos rendimentos de espigas, uniformidade e espigas de boa qualidade. Os híbridos devem ser de ciclo precoce, apresentar prolificidade e oriundos de sementes certificadas.

No Brasil, vários cultivares de milho têm sido avaliados com o intuito de identificar aqueles mais adaptados às condições tropicais. Têm-se utilizado cultivares selecionados de germoplasma de milho doce e de pipoca e cultivares prolíficos selecionados de milho normal, os quais possuem um grande potencial para serem utilizados na produção de minimilho (Galinat & Lin, 1988; Pereira Filho et al., 1998b).

Pereira Filho et al. (1998a), avaliando cultivares de milho pipoca (CMS 43) e doce (BR 400), constataram que ambos proporcionaram diâmetro e comprimento de espigas dentro dos padrões exigidos pelas indústrias de conservas alimentícias. Algumas características do milho doce foram mais influenciadas pela densidade de plantio do que o milho pipoca, e mesmo assim o cultivar de milho doce manteve os padrões exigidos pela indústria.

2.3.3 Adubação, época e densidade de semeadura

Diversas são as práticas agrícolas que podem influenciar na produtividade e na qualidade do minimilho. Pereira Filho et al. (1998a) consideraram como principais a densidade de semeadura e a adubação. Ao avaliarem densidades de semeadura entre 87.500 e 237.500 plantas.ha⁻¹, verificaram que diferentes densidades de semeadura avaliadas afetaram significativamente o número, o índice e o peso de espigas comerciais e que as densidades de 187.500 e 237.500 plantas.ha⁻¹, proporcionaram melhores rendimentos de minimilho.

Deste modo, o sistema de cultivo do minimilho é diferenciado do milho para grãos, principalmente no que se refere à densidade de semeadura, que pode ser até três vezes maior (Pereira Filho et al., 1998b).

Estudos realizados por Sahoo & Panda (1997), com a cultura do minimilho cultivada sob diferentes doses de nitrogênio e em várias densidades de plantas, durante a época das chuvas e de inverno, na Tailândia, constataram que a produção de minimilho cresceu progressivamente com o aumento da aplicação de N até 120 kg.ha⁻¹. Durante a época das chuvas não houve aumento na produção com a aplicação de N acima de 120 kg.ha⁻¹. No inverno, a dose de 160 kg.ha⁻¹ de N proporcionou a maior produção de minimilho (1,77 t.ha⁻¹). A

densidade de plantas de 125.000 plantas.ha⁻¹ (40 cm entre linhas x 20 cm entre plantas) foi a mais vantajosa para a produção de minimilho em ambas as épocas.

Por meio de alguns resultados de pesquisas realizadas nos Estados Unidos, tem sido recomendado que, em terras consideradas férteis, o ideal é aplicar até 140 kg.ha⁻¹ de N para o cultivo de minimilho. Esta dose deve ser parcelada, sendo metade no plantio, e a outra, aplicada entre 25 e 30 dias após a emergência das plantas (Miles & Zens, 1998).

Em solos de baixa fertilidade, existe a recomendação para a aplicação de aproximadamente 9 a 10 toneladas por hectare de fertilizantes orgânicos, além de 470 a 625 kg.ha⁻¹ da fórmula 15 (N): 15 (P₂O₅): 15 (K₂O). Na cobertura, deve-se utilizar a dosagem de 60 a 95 kg.ha⁻¹ de fertilizantes nitrogenados (Miles & Zens, 1998).

É importante enfatizar que cultivos de minimilho sucessivos na mesma área, com a retirada da planta para a produção de forragem, causam redução de potássio da área pelas constantes retiradas do resto cultural para a alimentação animal. Assim, esse elemento pode tornar-se limitante em cultivos subseqüentes. Entretanto, em pesquisas preliminares, envolvendo diferentes níveis de adubo formulado, variando o potássio na semeadura e níveis de nitrogênio em cobertura, não têm sido mostradas diferenças significativas para a produção de minimilho (Pereira Filho et al., 1998a).

2.3.4 Técnicas especiais para a produção de minimilho

O pendão ou a inflorescência masculina pode ser removido para estimular o desenvolvimento mais rápido de espigas, proporcionando aumento na produtividade de espigas de minimilho (Figura 1B). Isto ocorre devido à quebra da dominância apical, onde se localiza a inflorescência masculina, que é um grande consumidor de energia. Com a retirada do pendão há um estímulo de

brotações de gemas laterais, dando origem a novas inflorescências femininas, que poderão ser colhidas como minimilho, três a quatro dias após o despendoamento (Aekatasanawan, 2001).

O despendoamento evita a fertilização, uma vez que, com a polinização e início da formação do grão, as espigas se tornam inadequadas sob o ponto de vista comercial. Todavia, o despendoamento resulta em um aumento do custo de produção e, talvez, a uma perda de produção, devido à eliminação de algumas folhas (Aekatasanawan, 2001).

Em estudo realizado por Sahoo & Panda (2001), avaliando o efeito do despendoamento sobre a produtividade de espigas comerciais em diferentes doses de fósforo (8,7; 17,5; 26,2 e 35 kg P_2O_5 . ha⁻¹), foi observado maior rendimento de minimilho com a aplicação de 35 kg P_2O_5 .ha⁻¹ em plantas despendoadas. Houve um aumento de 2,1 a 2,7 no número de espigas por planta, decorrente das crescentes doses de P_2O_5 , e o rendimento de espigas aumentou 8,9%. Por outro lado, o rendimento de forragem verde reduziu devido ao despendoamento.

Aekatasanawan et al. (1994) avaliaram oito variedades, com e sem despendoamento, incluindo variedades macho-estéreis. Foi observado maior peso de espigas empalhadas, despalhadas, espigas por planta, relação de espigas empalhadas por espigas despalhadas, nas variedades macho-estéreis, quando comparadas à testemunha Suwan 2, que foi despendoada. Sem a realização do despendoamento, as variedades estéreis produziram, em média, 7,42 t.ha⁻¹ de espigas empalhadas, 1,47 t.ha⁻¹ de espigas despalhadas e 0,93 t.ha⁻¹ de espigas comerciais. Já as variedades férteis produziram, em média, 4,23 t.ha⁻¹ de espigas empalhadas, 0,82 t.ha⁻¹ de espigas despalhadas e 0,56 t.ha⁻¹ de espigas comerciais. Para outros caracteres avaliados, a realização ou não do despendoamento nas variedades macho-estéreis não foi significativa.

Os resultados deste estudo sustentam os obtidos por Grogan (1956) sobre respostas do milho ao efeito do despendoamento. Sob condições de estresse de umidade e de nutriente, a produção de espigas, em plantas despendoadas, aumentou devido à eliminação da competição por nutrientes entre a espiga e o pendão e à interceptação de luz por parte do pendão.

2.3.5 Colheita do Minimilho

A colheita do minimilho deve ser realizada pela manhã, quando a umidade das espigas é mais alta, a temperatura ambiente mais baixa, favorecendo, assim, a qualidade do produto (Miles & Zens, 1998).

O ponto ideal de colheita do minimilho é quando as espigas estiverem com dois a três dias após a exposição dos estilo-estigmas; geralmente são efetuadas de duas a três colheitas por planta, dependendo do cultivar e da época de semeadura (Galinat, 1985b; Thakur & Sharma, 1999) (Figura 1C).

Variedades de milho normal que produzem espigas maiores com 8 polegadas \cong 20,32 cm, quando amadurecem, necessariamente precisam ser colhidas antes da exposição dos estilo-estigmas, para satisfazer à exigência do tamanho padrão para comercialização. Com um atraso de quatro dias na colheita, as espigas crescem demasiadamente (Miles & Zens, 1998) (Figura 1D), e a realização de várias colheitas sucessivas proporcionam, após a terceira ou quarta colheita, o aparecimento de espigas fora do padrão comercial (Miles & Zens, 1998) (Figura 1E).

Por este fato, Sahoo & Panda (1997) enfatizam que a colheita deve ser realizada apenas duas vezes na planta, uma vez que, a partir da terceira espiga, o aspecto dessa torna-se indesejável, não atingindo padrões para a exportação.

Por outro lado, em estudo realizado por Chutkaew (1985), objetivando determinar a duração do período de colheita e do número de colheitas de dez

variedades de milho, observou-se que o período ideal para a realização da colheita foi de 24 dias, com uma média de 6 colheitas por cultivar.

Com o intuito de avaliar genótipos de milho com diferentes teores de açúcares solúveis, associados ao atraso da colheita, Bar-Zur & Schaffer (1993) constataram que o estágio ideal para a colheita é no embonecamento, para a maioria dos cultivares estudados, e de seis dias após o embonecamento para cultivares prolíficos de minimilho, devido à presença de teores desejáveis de açúcar nas espigas. Esses resultados indicaram que não há razões para usar apenas tipos de milho com alto teor de açúcar para a produção de minimilho.

2.3.6 Pós-colheita, Armazenamento e Transporte

Após a colheita do minimilho é realizado o despalhamento e a seleção criteriosa de espigas que se enquadram em padrões comerciais, ou seja, que apresentam tamanhos variando de 4 a 12 cm, diâmetros de 1,0 a 1,5 cm, forma cilíndrica e coloração variando de branco pérola a amarelo claro (Kitiprawat, 1989) (Figura 2F).

Após a colheita, a espiga deve ser conservada em local fresco e arejado, o que induz a uma menor perda de água, impedindo a fermentação, que acarretar a depreciação do produto. O mais recomendado é que as espigas sejam armazenadas em câmaras frias, com umidade relativa em torno de 90% e temperatura de 5 a 10 °C (Pereira Filho et al., 1998b).

Durante o armazenamento, a redução no peso devido às perdas de água na evaporação e respiração chega, aproximadamente, a 6,8% por três dias de armazenagem, reduzindo também a qualidade, devido à maturação do sabugo (Lekagul et al., 1981).

Gross et al. (1986), estudando métodos de conservação a diferentes temperaturas, constataram que o minimilho embalado em bandeja coberta com

filme plástico (PVC 20 μm) apresentou ótima qualidade quando armazenado à temperatura de 3° C. Após uma semana de armazenamento, a qualidade diminuiu porque o minimilho ficou mais escuro, mais pobre em textura e teve seu sabor alterado.

No Brasil, as propriedades agrícolas que produzem minimilho estão próximas das instalações de processamento com o intuito de evitar problemas com a fermentação, perda do material e reduzir o custo com o transporte. Normalmente as espigas já embaladas em bandejas protegidas com filme de PVC são transportadas ao consumidor em caminhões refrigerados (Santos, 2002) (Figura 2G). Outra possibilidade é a comercialização na forma de conservas, geralmente enlatadas ou em vidros específicos para essa finalidade (Figura 2H). Vale ressaltar que a maioria da comercialização do minimilho no Brasil é feita desta forma.

2.3.7 Processamento e embalagem do minimilho

A qualidade do produto reflete na reputação, tanto da fábrica de conservas quanto do país exportador. Assim, é preciso um controle de qualidade rigoroso para assegurar padrões internacionais exigidos (Miles & Zens, 1998).

Devido à carência de pesquisas e protocolos para o processamento de minimilho antes da comercialização, esse é processado, nas indústrias, utilizando os mesmos processos comumente utilizados para outros legumes (Cheva-Isarakul & Paripattananont, 1988).

Em uma primeira etapa, são realizados o despalhamento e a lavagem do minimilho. Nessa etapa, o minimilho é despalhado com facas de aço inoxidável ou despalhadores abrasivos, e em seguida é imerso em água clorada (15-20 ppm do cloro) para a retirada de resíduos de pesticidas e sujeiras. Em seguida é realizada a classificação conforme medidas de padrão de qualidade da empresa.



A



B



C

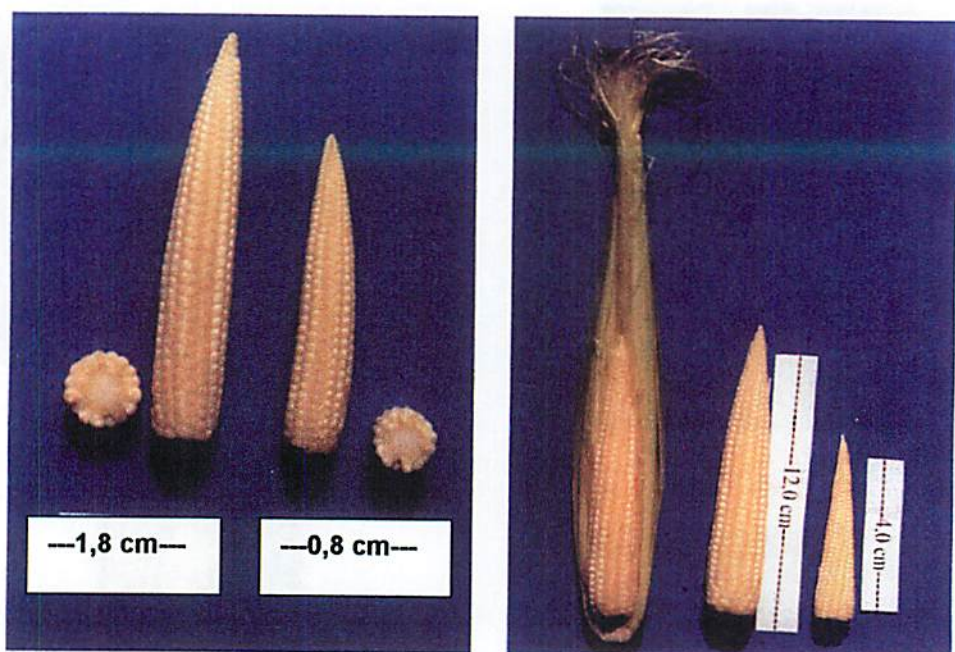


D



E

FIGURA 1. A: espigas de milho em desenvolvimento, não fertilizada, conhecida como minimilho ou *baby corn*; B: demonstração de uma planta de milho despendoada; C: colheita manual do minimilho. O cuidado é essencial para não quebrar a planta; D: crescimento demasiado de uma espiga de minimilho, com atraso de quatro dias para a colheita; E: qualidade deficiente das espigas de minimilho colhidas após a terceira ou quarta espiga.



F



G



H

FIGURA 2. F: padrões comerciais de espigas de minimilho; G: espigas de minimilho *in natura* comercializadas em bandejas; H: marcas de conservas de minimilho comercializadas no mundo.

Após o despalhamento e lavagem, é feito o branqueamento, através do qual o minimilho é mergulhado numa solução fervente a 100 °C, por três a cinco minutos, contendo o anti-oxidante ácido cítrico a 0,2%, com o objetivo de inativar as enzimas como as peroxidases, que promovem a coloração escura, depreciando o produto. Paralelamente ao preparo do minimilho, deve-se realizar a esterilização dos vidros e das tampas com a água a 100 °C, por 10 e 5 minutos, respectivamente. Após a esterilização, os recipientes devem ficar emborcados até a sua utilização.

O minimilho branqueado é colocado nos recipientes, com solução salina fervente, contendo 1 a 2% NaCl + 0,5% de açúcar. Após o enchimento dos recipientes, deve-se remover o ar antes do fechamento, num exaustor, por um período de 9 minutos. Os recipientes são selados, e seguirão para a pasteurização e esterilização.

Na pasteurização, o tratamento térmico é mais brando e são utilizadas temperaturas inferiores a 100 °C. Entretanto, no caso do minimilho, deve-se utilizar uma forma de preservação adicional à pasteurização, pois esse produto está incluído na categoria de produtos com pH alto, ou seja, maior do que 4,3, valor relacionado com o crescimento de microrganismos que produzem toxinas de elevada letalidade ao homem (Pereira Filho & Furtado, 2000).

A utilização de ácidos para diminuir o pH final do líquido, por meio da combinação da acidificação do líquido, com a pasteurização, permite aumentar a vida de prateleira do produto.

No processo de esterilização utiliza-se temperatura acima de 100 °C, com uma pressão de vapor de 12 libras/5cm², em uma autoclave, durante 30 minutos. A esterilização visa a completa destruição dos esporos dos microrganismos patogênicos e daqueles deterioradores que têm possibilidade de crescer nas condições de estocagem do produto (Pereira Filho & Furtado, 2000).

Jan-Orn et al. (1989) citaram um processo convencional de esterilização do produto enlatado, utilizando a temperatura de 121,1° C por 20 minutos para obter um produto de boa qualidade em salmoura.

Vale ressaltar que tanto no caso de esterilização como no caso da pasteurização, deve-se estar sempre preocupado com a esterilidade do produto e a sua qualidade final.

Após a esterilização, as conservas são mantidas em um tanque com água refrigerada ou incubadora por um período de sete dias em temperatura ambiente. Em seguida, limpa-se a parte externa e o fecho das conservas é lubrificado, impedindo ainda mais a oxidação. As conservas finalmente são etiquetadas e embaladas para a expedição.

As embalagens mais utilizadas para a comercialização do minimilho são as bandejas de isopor com filme plástico PVC, os vidros e latas utilizadas para conservas industrializadas. Existem outros tipos de embalagens que podem ser utilizadas, mas estas dependem de resultados de pesquisas, uma vez que, essas são muito escassas no Brasil.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização dos locais de condução dos experimentos

Os experimentos de campo foram instalados em área experimental do Departamento de Agricultura (DAG), no campus da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras-MG, e do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (EMBRAPA\Milho e Sorgo), em Sete Lagoas-MG. Foram conduzidos sete experimentos, nos anos de 1999, 2000 e 2001.

A UFLA está situada na região sul do estado de Minas Gerais, a 21° 14' de latitude sul e 45° 00' de longitude oeste, a uma altitude média de 918 m acima do nível do mar. O clima do município se caracteriza como Cwb (mesotérmico com inverno seco), com uma temperatura média de 22,1 °C no mês mais quente de 15,8 °C no mês mais frio, sendo a temperatura média anual de 19,4°C. A precipitação média anual é de 1.529,7 mm e a umidade relativa média anual de 76,2% (Brasil, 1992). O solo onde foram conduzidos os experimentos é classificado como latossolo vermelho escuro (haplustox) de textura argilosa.

A precipitação pluviométrica e a temperatura média ocorridas durante a condução dos experimentos de Lavras-MG são apresentadas na Figura 3.

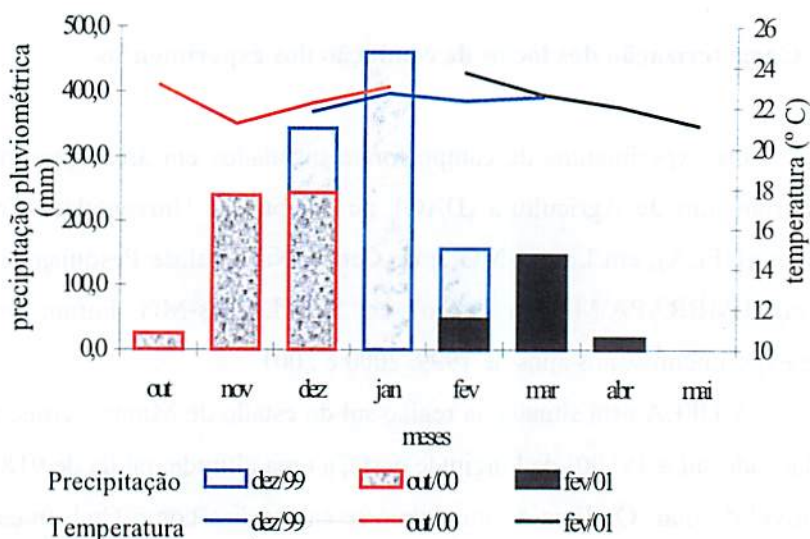


FIGURA 3. Precipitação pluviométrica (mm) e temperatura média mensal (°C) ocorridas durante a condução dos experimentos instalados em dez/1999, out/2000 e fev/2001, em Lavras-MG.

A Embrapa Milho e Sorgo está situada na região central do estado de Minas Gerais, a 19° 28' de latitude sul e 44° 15' de longitude oeste, a uma altitude média de 732 m acima do nível do mar. O clima da região, segundo Koeppen, é do tipo Aw (clima de savana com inverno seco), com uma temperatura média do mês mais quente de 23,2 °C, e do mês mais frio, de 19,2 °C, sendo a temperatura média anual de 21,9 °C. A precipitação média anual é de 1.320 mm, e a umidade relativa média anual, de 62,9 2% (Brasil, 1992). O solo onde foram conduzidos os experimentos é classificado como latossolo vermelho-escuro (haplustox) de textura argilosa.

A precipitação pluviométrica e a temperatura média ocorridas durante a condução dos experimentos de Sete Lagoas-MG são apresentadas na Figura 4.

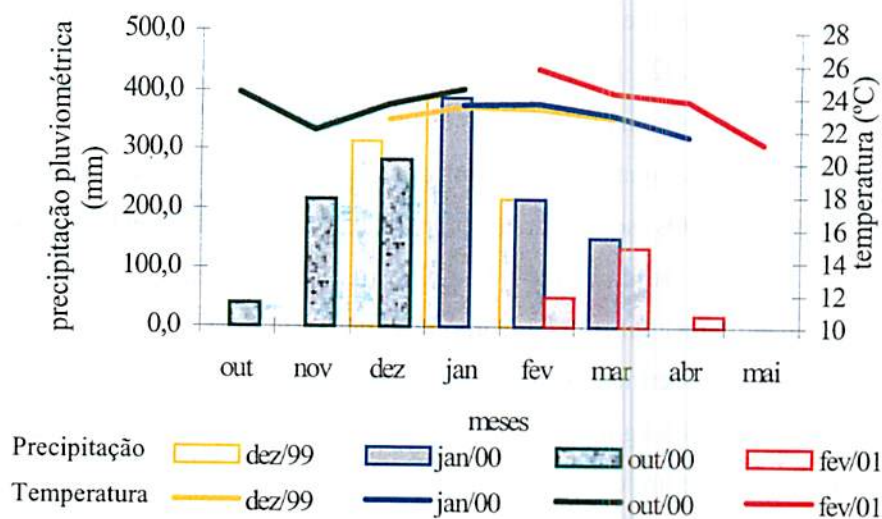


FIGURA 4. Precipitação pluviométrica (mm) e temperatura média mensal (° C) ocorridas durante a condução dos experimentos instalados em dez/1999, jan/2000, out/2000 e fev/2001, em Sete Lagoas-MG.

3.2 Instalação e condução dos experimentos

Os experimentos foram conduzidos durante os anos de 1999, 2000 e 2001, em Sete Lagoas, foram instalados um no ano de 1999 (semeadura em 23/12), dois no ano de 2000 (semeaduras em 20/01 e 12/10) e um em 2001 (semeadura em 02/02). Em Lavras, foram três experimentos, sendo um em cada ano, com semeadura em 20/12/99, 10/10/00 e 10/02/01.

As áreas nas quais foram instalados os experimentos tinham milho como cultura anterior. Os solos foram preparados convencionalmente, usando-se aração a uma profundidade de 30 cm, seguida de gradagens para destorroamento, nivelamento e incorporação dos restos culturais.

Para os experimentos conduzidos na UFLA, por ocasião da semeadura, foram aplicados $400 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ da fórmula 8 (N): 28 (P_2O_5): 16 (K_2O). Quando as plantas atingiram entre quatro e seis folhas, foi realizada a primeira adubação de cobertura com a aplicação de $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de N, utilizando como fonte o sulfato de amônio. A segunda adubação de cobertura foi realizada quando as plantas estavam entre oito e nove folhas, com a aplicação de $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de N, utilizando-se a uréia. Nos experimentos conduzidos na Embrapa Milho e Sorgo, usaram-se, no plantio, 350 kg de fórmula 4 (N): 30 (P_2O_5): 16 (K_2O) com 0,5% de Zn. Foi realizada uma única adubação de cobertura no estágio de seis folhas com 100 kg de N, utilizando-se a uréia.

Em todos os experimentos foi avaliado o comportamento de oito cultivares de milho, incluindo híbridos simples, triplos e variedades e com diferentes tipos de grãos e finalidade de utilização (Tabela 1). Cada cultivar foi avaliado considerando o efeito da realização ou não do despendoamento das plantas. Quando realizado o despendoamento, as plantas das parcelas tiveram os seus pendões totalmente removidos no final do estágio fenológico 3, ou seja, por ocasião do emborrachamento (Fancelli & Dourado Neto, 1997).

TABELA 1 Características dos cultivares avaliados nos experimentos de Lavras-MG e Sete Lagoas-MG.

Cultivar	Tipo de Cultivar ¹	Ciclo Fenológico ²	Empresa	Tipo e cor do grão	Finalidade de utilização
C 929	HS	P	Dekalb/Monsanto	Semi-duro/alaranjado	Granífero
Dina 170	HT	P	DowAgroSciences	Dentado/amarelo	Milho verde
CO 9621	HT	SEP	DowAgroSciences	Semi-dentado/alaranjado	Granífero e silagem
DO 04	HT	P	DowAgroSciences	Dentado/laranja	Doce
FO 01	HT	N	DowAgroSciences	Duro/laranja	Silagem
Pipoca estéril	Var	P	Embrapa	Duro/amarelo	Minimilho
Elisa	HT	SP	Pioneer	Dentado/amarelo	Doce
Zélia	HT	P	Pioneer	Duro/alaranjado	Pipoca

⁽¹⁾(HS "híbrido simples"; HT "híbrido triplo"; var. "variedade").

⁽²⁾(SP "super precoce"; SEP "semiprecoce; P "precoce" e N "normal").

3.3 Detalhes experimentais e delineamento estatístico

Para cada experimento, o delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 8 (cultivares) x 2 (despendoamento), com três repetições. A parcela experimental foi composta de quatro linhas de cinco metros de comprimento, sendo considerados como área útil, os três metros centrais das duas fileiras centrais. O espaçamento entre linhas foi de 0,80 m, e a densidade de semeadura, de 22 sementes por metro linear. Foi realizado o desbaste quando as plantas atingiram 20 cm de altura, deixando-se aproximadamente quinze plantas por metro linear.

Os tratos culturais e o controle de pragas foram realizados nas épocas adequadas, de acordo com as necessidades da cultura, no limite de até 25 dias antes do início da colheita do minimilho, para evitar qualquer tipo de resíduo no produto final.

3.4 Colheita

A primeira colheita foi realizada três dias após a emissão dos estilo-estigmas, aproximadamente aos 65 dias após a emergência das plantas. Foram efetuadas três colheitas por parcela, em intervalos de dois dias. O término da colheita deu-se quando foi efetuada a colheita da terceira ou quarta espiga da planta. As espigas colhidas foram colocadas em sacos plásticos ou balaio próprio para colheita.

Todas as espigas da parcela foram pesadas com palha determinando-se o peso de espigas empalhadas. Posteriormente, as espigas foram despalhadas e pesadas novamente. Em seguida foram selecionadas as espigas que se enquadravam no padrão comercial. Com essas espigas foi obtido o peso de espigas comerciais.

3.5 Características agronômicas avaliadas

Porcentagem de plantas acamadas e quebradas

Na pré-colheita efetuou-se a contagem das plantas acamadas, formando um ângulo inferior a 20° com o solo, e das plantas quebradas abaixo da espiga, na parcela. Os valores obtidos foram transformados em porcentagem.

Peso de espigas empalhadas e despalhadas

Obtido tomando-se todas as espigas empalhadas e despalhadas da área útil da parcela e pesando-as em balança digital. Os dados do peso de espigas empalhadas e despalhadas foram transformados para t.ha⁻¹.

Peso de espigas comerciais

Obtido pesando-se as espigas despalhadas que apresentavam diâmetro variando de 0,8 a 1,8 cm, tamanho de 4 a 12 cm, cor variando de branco pérola a amarelo claro, formato cilíndrico, fileiras de ovário retilíneas, espigas não fertilizadas e não quebradas. Os dados do peso de espigas comerciais foram transformados para t.ha⁻¹.

Rendimento de espigas comerciais

Expresso em porcentagem e obtido pela razão entre o peso médio de espigas comerciais e o peso médio de espigas empalhadas da parcela.

3.6 Preparo das amostras e características químicas avaliadas

Para a determinação do valor nutricional do minimilho, foi retirada uma amostra composta, das espigas de cada cultivar, obtida no experimento de Lavras (semeadura em fevereiro de 2001), das três repetições das parcelas em

que as plantas não foram despendoadas. A determinação do valor nutricional do minimilho foi realizada no Laboratório de Produtos Vegetais do Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA) da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

As espigas de minimilho de cada amostra foram trituradas e homogeneizadas com o auxílio de miniprocessador doméstico. Parte do homogenato foi imediatamente utilizada para a avaliação do pH, da acidez titulável, dos sólidos solúveis e dos compostos fenólicos; parte foi acondicionada a -18 °C, por 24 horas, para avaliação dos açúcares e da vitamina C. O restante foi acondicionado em placa de petri a -18 °C, por 24 horas, imediatamente desidratada no liofilizador a -40 °C, por 48 horas, para determinação da umidade e, posteriormente, para as análises de determinação de proteína, de extrato etéreo, de cinzas, de fibra bruta.

3.6.1 Grau de umidade

O grau de umidade foi determinado a frio pelo processo de liofilização a vácuo, a uma temperatura de - 40° C, por um período de 48 horas, e expresso em porcentagem.

3.6.2 Proteína bruta

O teor de nitrogênio foi determinado pelo método micro-Kjeldahl (AOAC, 1990). A proteína bruta foi calculada utilizando-se o fator de conversão 6,25 e expressa em porcentagem.

3.6.3 Extrato etéreo

A extração foi feita no extrator tipo "Soxhlet", utilizando-se éter sulfúrico como solvente (AOAC, 1990).

3.6.4 Cinzas

Determinadas pelo método gravimétrico após incineração do material em mufla a 550-600 °C (AOAC, 1990).

3.6.5 Fibra bruta

Os teores de fibra bruta expressos em porcentagem foram determinados pelo método gravimétrico, após extração por hidrólise ácida, segundo a metodologia descrita por Van de Kramer & Van Ginkel (1952).

3.6.6 Sólidos solúveis, acidez total titulável e pH

A partir do extrato líquido obtido por homogeneização (diluição 1:5), determinou-se o conteúdo de sólidos solúveis em refratômetro digital, modelo Atago PR-100, com compensação de temperatura automática a 25 °C, expresso em °Brix (AOAC, 1990).

O pH foi determinado em medidor de pH digital, modelo portátil DM pH-2, Hanna Instruments, segundo técnica da AOAC (1990).

A acidez total titulável foi determinada por titulação (diluição 1:5) com NaOH 0,1N e expressa em % de ácido/100g de minimilho (AOAC, 1990).

3.6.7 Açúcares totais, redutores e não redutores

Os açúcares redutores e não redutores foram analisados pelo método de Somogyi-Nelson (Southgate, 1991). Utilizou-se uma alíquota de 5 g da amostra, que foi diluída em 50 ml de água destilada. Tomaram-se 25 ml para a hidrólise da sacarose, seguidos de 3 ml para desproteínizar. Para o doseamento, usaram-se 2,0 ml do extrato desproteínizado e 1,0 ml da solução após hidrólise da sacarose desproteínizada.

3.6.8 Compostos fenólicos (teor de tanino)

Os teores de compostos fenólicos, expressos em mg/100g, foram extraídos pelo método de Swain & Hillis (1959), utilizando-se metanol 80% como extrator, e identificados de acordo com o método de Folin-Dennis (AOAC, 1990).

3.6.9 Vitamina C Total

O conteúdo de ácido ascórbico foi determinado pelo método colorimétrico com 2,4 dinitrofenilhidrazina, segundo Strohecker & Henning (1967). Usou-se, para o doseamento, 1,0 ml do filtrado, e adicionaram-se 3 ml de ácido oxálico 0,5%.

3.7 Análises estatísticas dos dados

Os dados obtidos em cada experimento foram submetidos inicialmente à análise de variância individual e, posteriormente, à análise de variância conjunta, para cada local, envolvendo simultaneamente todos os experimentos conduzidos.

As análises de variância individuais e conjuntas e os testes de agrupamento de médias (Scott - Knott, 5% de probabilidade) foram realizados utilizando o pacote estatístico SAS® (SAS Institute, 1995). Para cálculos de teores dos componentes do valor nutricional, utilizou-se o programa SAAL® (Tomé, 2001).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Local de experimentação: Lavras-MG

Os resumos das análises de variância individuais para todas as características avaliadas nos experimentos instalados em dezembro/1999, outubro/2000 e fevereiro/2001 estão apresentados na Tabela 1A. Foi observado efeito significativo para os cultivares para maioria das características, com exceção para o acamamento e quebramento, nos experimentos de dezembro/1999 e fevereiro/2001. Observou-se também efeito significativo para a maioria das características avaliadas, para o efeito do despendoamento das plantas, com exceção para o peso de espigas despalhadas, peso de espigas comerciais e acamamento e quebramento no experimento realizado em 1999; rendimento de espigas comerciais e acamamento e quebramento no experimento de 2000 e porcentagem de acamamento e quebramento das plantas no experimento de 2001. Para a interação cultivares x despendoamento, foi constatado efeito significativo para as características peso de espigas empalhadas, peso de espigas comerciais e rendimento de espigas comerciais, tanto para o experimento de 1999 quanto para o de 2000. Para o experimento de 2001, a interação não foi significativa para nenhuma das características avaliadas.

A precisão experimental avaliada pelo coeficiente de variação (C.V.) variou entre os caracteres, sendo que as maiores estimativas foram para a porcentagem de plantas acamadas e quebradas. Para as demais características, os valores do C.V. foram sempre inferiores a 22 %.

O resumo da análise de variância conjunta, envolvendo simultaneamente as épocas de semeadura, para todas as características avaliadas, está apresentado

na Tabela 2A. Pela análise, foi observado efeito significativo para todas as características avaliadas, para as fontes de variação, época de semeadura, cultivares e interação épocas de semeadura x cultivares. Para a fonte de variação despendoamento não ocorreu diferença significativa, apenas para o rendimento de espigas comerciais. No caso da interação cultivares x despendoamento, esta foi significativa para o peso de espigas empalhadas, peso de espigas comerciais e rendimento de espigas comerciais. A interação épocas de semeadura x despendoamento foi significativa para maioria das características, com exceção para o peso de espigas empalhadas. Houve significância para a interação tripla, para o peso de espigas empalhadas e para o rendimento de espigas comerciais. O coeficiente de variação (C.V.) variou entre os caracteres, com valores sempre inferiores a 19,5 %.

O peso médio de espigas empalhadas variou de 4,33 (Dina 170) a 6,92 t.ha⁻¹ (DKB 929), com média de 5,08 t.ha⁻¹, com destaque para o cultivar DKB 929, em todas as épocas de semeadura (Tabela 2). No experimento instalado em dezembro/1999, foi observada maior produtividade de espigas empalhadas, 6,63 t.ha⁻¹, variando de 5,40 (Dina 170) a 8,05 t.ha⁻¹ (DKB 929). A variedade Pipoca-estéril, e os cultivares DO 04 e DKB 929 destacaram-se com produtividades acima de 7,00 t.ha⁻¹. Comportamento semelhante foi observado no experimento de outubro/2000, com os cultivares DKB 929 (6,06 t.ha⁻¹) e Dina 170 (3,74 t.ha⁻¹). Na semeadura de fevereiro/2001, a variação foi de 2,51 (Pipoca-estéril) a 6,65 t.ha⁻¹ (DKB 929), com média de 3,94 t.ha⁻¹. Todos os cultivares avaliados em outubro/2000 e fevereiro/2001, apresentaram pesos de espigas empalhadas inferiores a 7,00 t.ha⁻¹ (Tabela 2).

A variedade macho-estéril Pipoca-estéril, que apresenta 70% de esterilidade, apresentou melhor desempenho na primeira época de semeadura (dez./1999), com produtividade acima de 7,0 t.ha⁻¹, e pior desempenho na última época de semeadura (fev./2001), produzindo 2,51 t.ha⁻¹ de espigas empalhadas.

TABELA 2. Valores médios para o peso de espigas empalhadas ($t.ha^{-1}$) de oito cultivares de milho avaliados em três épocas de semeadura. UFLA, Lavras-MG, 2002.

Cultivares	Peso de espigas empalhadas ($t.ha^{-1}$)			Médias
	Épocas de semeadura			
	Dez./1999	Out./2000	Fev./2001	
DKB 929	8,05 a	6,06 a	6,65 a	6,92 a
CO 9621	6,90 b	4,96 b	4,05 b	5,30 b
Elisa	6,63 b	4,95 b	3,79 b	5,12 b
DO 04	7,27 b	3,75 c	4,18 b	5,07 b
Pipoca-estéril	7,20 b	5,09 b	2,51 c	4,93 b
FO 01	5,76 c	4,88 b	2,97 c	4,54 c
Zélia	5,80 c	3,84 c	3,50 c	4,39 c
Dina 170	5,40 c	3,74 c	3,85 c	4,33 c
Médias	6,63 A	4,66 B	3,94 C	5,08

Médias seguidas pela mesma letra na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula) pertencem ao mesmo agrupamento de acordo com o teste de Scott - Knott, a 5% de probabilidade.

Aekatasanawan (1991), avaliando variedades macho-estéreis, com e sem a realização do despendoamento, encontrou valores semelhantes para o peso de espigas empalhadas em relação à Pipoca-estéril, com média de $7,42 t.ha^{-1}$.

A realização do despendoamento das plantas proporcionou um aumento médio de 21 % no peso de espigas empalhadas, com variação de $4,56$ (Dina 170) a $6,67 t.ha^{-1}$ (DKB 929), e média de $5,55 t.ha^{-1}$. Quando não foi realizado o despendoamento, a variação na produção foi de $2,82$ (Zélia) a $7,17 t.ha^{-1}$ (DKB 929), com média de $4,60 t.ha^{-1}$ (Tabela 3).

Constatou-se que os cultivares de milho pipoca tiveram aumentos significativos no peso de espigas empalhadas quando foi realizado o despendoamento das plantas, sendo 48% para a variedade Pipoca-estéril e 111 % para o cultivar Zélia. Em trabalhos realizados por Aekatasanawan (1991), utilizando variedades estéreis, não foi verificado efeito significativo do despendoamento. Pelo fato de as variedades serem 100 % estéreis, o despendoamento das plantas pode não alterar o peso de espigas empalhadas.

Vale ressaltar que as plantas da variedade Pipoca-estéril utilizada nesse trabalho apresentam 70 % de esterilidade, o que pode explicar o aumento de peso de espigas empalhadas quando foi realizado o despendoamento das plantas.

Para o peso de espigas despalhadas, considerando a média dos cultivares nos três experimentos, ocorreu variação de 1,01 (Pipoca-estéril) a 1,68 t.ha⁻¹ (DKB 929), com média de 1,27 t.ha⁻¹ (Tabela 4), enquanto, para os demais cultivares, esses valores não diferiram entre si. O cultivar DKB 929 novamente se destacou em todas as épocas de semeadura, com produtividades de espigas despalhadas sempre superior a 1,3 t.ha⁻¹. Por outro lado, os cultivares FO 01 e Dina 170, e a variedade Pipoca-estéril, foram os menos produtivos. Para os outros cultivares, o desempenho para essa característica foi variável em função da época de semeadura.

Produções superiores de espigas despalhadas foram observadas no experimento instalado em dezembro/1999, com média de 1,55 t.ha⁻¹. Para os experimentos de outubro/2000 e fevereiro/2001, o comportamento dos cultivares foi semelhante, com médias de 1,09 t.ha⁻¹ e 1,16 t.ha⁻¹ (Tabela 4). O desempenho variável dos cultivares nos três experimentos está associado à falta de adaptação em diferentes ambientes aos quais foram submetidos. Resultados semelhantes foram obtidos em trabalhos realizados por Aekatasanawan (1991) e Domyos & Oates (1999), com diferentes cultivares avaliados em diferentes épocas de semeadura para o peso de espigas despalhadas, que variaram de 0,82 a 1,47 t.ha⁻¹.

TABELA 3. Valores médios para o peso de espigas empalhadas ($t\cdot ha^{-1}$) de oito cultivares de milho avaliados em três épocas de semeadura, com e sem a realização do despendoamento. UFLA, Lavras-MG, 2002.

Cultivares	Peso de espigas empalhadas ($t\cdot ha^{-1}$)							
	Sem despendoamento				Com despendoamento			
	Épocas de semeadura			Médias	Épocas de semeadura			Médias
	Dez./1999	Out./2000	Fev./2001		Dez./1999	Out./2000	Fev./2001	
DKB 929	9,00 a	6,55 a	5,95 a	7,17 a	7,10 a	5,57 a	7,35 a	6,67 a
Zélia	3,71 c	1,48 c	3,26 b	2,82 c	7,90 a	6,20 a	3,74 b	5,96 a
Pipoca-estéril	5,95 b	4,03 b	1,93 b	3,97 c	8,45 a	6,14 a	3,08 b	5,89 a
CO 9621	6,53 b	4,90 a	3,52 b	4,98 b	7,28 a	5,01 a	4,59 b	5,62 a
Elisa	6,36 b	4,59 a	3,40 b	4,78 b	6,91 a	5,30 a	4,17 b	5,46 a
FO 01	4,09 c	5,36 a	2,40 b	3,95 c	7,43 a	4,40 a	3,55 b	5,13 b
DO 04	7,32 a	3,67 b	4,07 a	5,02 b	7,21 a	3,84 b	4,28 b	5,11 b
Dina 170	4,59 b	3,94 b	3,79 b	4,11 b	6,22 b	3,55 b	3,91 b	4,56 b
Médias	5,94 A	4,32 B	3,54 B	4,60 B	7,31 A	5,00 B	4,33 B	5,55 A

Médias seguidas pela mesma letra na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula) pertencem ao mesmo agrupamento de acordo com o teste de Scott - Knott, a 5% de probabilidade.

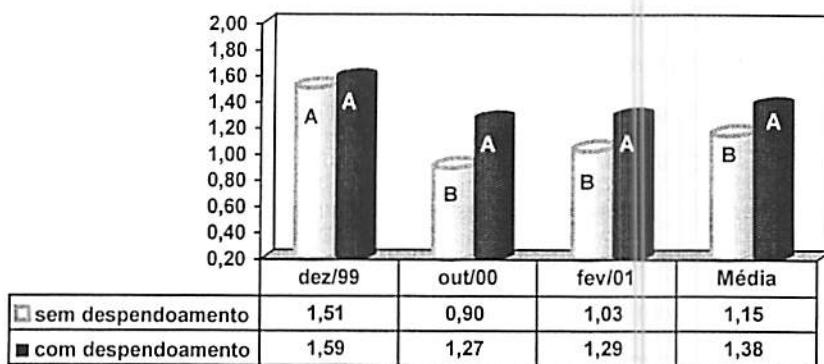
TABELA 4. Valores médios para o peso de espigas despalhadas ($t.ha^{-1}$) de oito cultivares de milho avaliados em três épocas de semeadura. UFLA, Lavras-MG, 2002.

Cultivares	Peso de espigas despalhadas ($t.ha^{-1}$)			Médias
	Épocas de semeadura			
	Dez./1999	Out./2000	Fev./2001	
DKB 929	1,73 a	1,37 a	1,95 a	1,68 a
Elisa	1,67 a	1,10 b	1,32 b	1,36 b
CO 9621	1,59 b	1,26 a	1,13 b	1,33 b
Zélia	1,62 b	1,07 b	1,31 b	1,33 b
DO 04	1,54 b	0,76 c	1,27 b	1,19 b
Dina 170	1,44 c	0,96 b	0,98 c	1,13 b
FO 01	1,62 b	1,05 b	0,64 d	1,10 b
Pipoca-estéril	1,20 d	1,14 b	0,70 d	1,01 c
Médias	1,55 A	1,09 B	1,16 B	1,27

Médias seguidas pela mesma letra na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula) pertencem ao mesmo agrupamento de acordo com o teste de Scott - Knott, a 5% de probabilidade.

Com exceção do experimento instalado em dezembro/1999, o despendoamento das plantas proporcionou um aumento significativo na produção de espigas despalhadas. No experimento de fevereiro/2001, o aumento foi de 25 %, e no experimento de outubro/2000, ocorreu aumento de 41 % na produção (Figura 5). Considerando a média dos três experimentos, o despendoamento das plantas proporcionou um aumento médio de 20 % no peso de espigas despalhadas. Esses resultados corroboram os obtidos em outros trabalhos (Grogan, 1956; Hunter et al., 1969; Duncan et al., 1967).

Grogan (1956) relatou, em seu trabalho, um aumento de produtividade de espigas em plantas despendoadas, concluindo que o despendoamento das plantas possibilita a translocação de nutrientes para a espiga e a redução da competição e da interceptação de luz por parte do pendão.



Barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si de acordo com o teste de F, a 5% de probabilidade.

FIGURA 5. Valores médios para o peso de espigas despalhadas ($t.ha^{-1}$), com e sem a realização do despendoamento das plantas, em três épocas de semeadura. UFLA, Lavras-MG, 2002.

O peso de espigas comerciais é considerado a característica mais importante para a produção de minimilho. Considerando a média dos três experimentos, o peso de espigas comerciais variou de $0,73 t.ha^{-1}$ (FO 01) a $1,20 t.ha^{-1}$ (DKB 929) (Tabela 5). Esses resultados foram semelhantes aos obtidos por Pereira Filho et al. (1998b), os quais obtiveram pesos de espigas comerciais variando de $0,90$ a $1,01 t.ha^{-1}$, com o espaçamento entre fileiras e densidades de plantas semelhantes ao utilizado nesse trabalho. Aekatasanawan (1991) e Miles & Zens (1998) também avaliaram diferentes cultivares de milho e obtiveram resultados semelhantes, com produtividades de espigas comerciais variando de $0,42$ a $1,09 t.ha^{-1}$.

No experimento instalado em dezembro/1999, foram observados maiores valores de produção de espigas comerciais, independentemente do cultivar considerado. Nesse caso, a produtividade média foi de $1,19 t.ha^{-1}$, 57%

superior às produtividades obtidas em outubro/2000 e fevereiro/2001, nas quais não foram observadas diferenças entre si. Para a semeadura realizada em dezembro/1999, o cultivar Elisa foi o mais produtivo, com 1,48 t.ha⁻¹ de espigas comerciais, e o cultivar Dina 170 o menos produtivo, com 0,92 t.ha⁻¹.

Para os experimentos instalados em outubro/2000 e fevereiro/2001 mereceu destaque o cultivar DKB 929, que foi o mais produtivo em ambos os experimentos, com produtividades acima de 1,0 t.ha⁻¹. No experimento de outubro/2000, maiores valores também foram observados para a variedade Pipoca-estéril (0,90 t.ha⁻¹) e o cultivar Elisa (0,87 t.ha⁻¹). Vale ressaltar a mudança no comportamento da variedade Pipoca-estéril que, no experimento de dezembro/1999, juntamente com o cultivar Dina 170, foi a de pior desempenho.

TABELA 5. Valores médios para o peso de espigas comerciais (t.ha⁻¹) de oito cultivares de milho avaliados em três épocas de semeadura. UFLA, Lavras-MG, 2002.

Cultivares	Peso de espigas comerciais (t.ha ⁻¹)			
	Épocas de semeadura			Médias
	Dez./1999	Out./2000	Fev./2001	
DKB 929	1,34 b	1,03 a	1,24 a	1,20 a
Elisa	1,48 a	0,87 a	0,92 b	1,09 a
CO 9621	1,18 c	0,67 b	0,88 b	0,91 b
DO 04	1,20 c	0,64 b	0,80 b	0,88 b
Dina 170	0,92 d	0,76 b	0,80 b	0,83 c
Zélia	1,25 b	0,55 c	0,67 c	0,82 c
Pipoca-estéril	1,02 d	0,90 a	0,43 d	0,78 c
FO 01	1,17 c	0,63 c	0,39 d	0,73 c
Médias	1,19 A	0,75 B	0,77 B	0,90

Médias seguidas pela mesma letra na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula) pertencem ao mesmo agrupamento de acordo com o teste de Scott - Knott, a 5% de probabilidade.

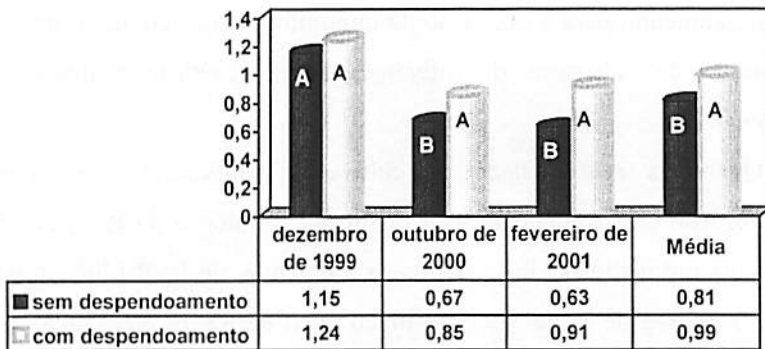
No experimento de fevereiro/2001, a variedade Pipoca-estéril e o cultivar FO 01 apresentaram as menores produtividades de espigas comerciais, 0,43 t.ha⁻¹ e 0,39 t.ha⁻¹, respectivamente. Para o experimento de outubro/2000, mais uma vez o cultivar FO 01 apresentou-se entre os de pior desempenho, juntamente com o cultivar Zélia.

Os cultivares de milho doce e pipoca são os mais utilizados para o cultivo de minimilho em várias regiões produtoras do mundo (Aekatasanawan, 2001). No entanto, com base nos resultados obtidos nesse trabalho e considerando os cultivares utilizados, foi observado que tanto os cultivares de milho doce como os de milho pipoca, não foram os que apresentaram melhor desempenho. Isto evidencia a falta de adaptação e a instabilidade de produção desses materiais. Vale ressaltar que alguns cultivares comumente utilizados para a produção de grãos, como o DKB 929, por exemplo, estiveram entre os de melhor desempenho para a produção de minimilho, evidenciando a importância da avaliação de cultivares de diferentes bases genéticas e finalidades de utilização.

Quanto à rentabilidade do cultivo de minimilho, considerando a comercialização em bandejas (350 g), com preço unitário de R\$ 1,50 (Santos, 2002) e produtividade média dos três experimentos de 0,90 t.ha⁻¹, quando se compara o cultivo de milho grão ao preço atual de R\$ 11,20 a saca de 60 kg (Brandalize, 2000) e uma produtividade média de 8,0 t.ha⁻¹, comumente observada na região, constata-se que o faturamento nos dois sistemas de cultivos será de R\$ 3,86 mil para o minimilho e R\$ 1,5 mil quando se considera a produção de milho em grãos, ou seja, um faturamento de 2,6 vezes maior para o minimilho. Essa diferença evidencia a possibilidade de agregar valor no cultivo do milho, aumentando a lucratividade, principalmente quando se considera a agricultura familiar, que geralmente dispõe de áreas restritas para o cultivo. Nesse caso, a opção pelo cultivo do minimilho é muito interessante e lucrativa.

Vale ressaltar que, caso a comercialização do minimilho seja realizada na forma de conservas, o faturamento por hectare será ainda maior, em torno de R\$ 12 mil.

Considerando a média dos três experimentos, o efeito do despendoamento das plantas proporcionou um aumento de 22 % no peso de espigas comerciais (Figura 6). Independentemente da realização ou não do despendoamento das plantas, no experimento de dezembro/1999 obteve-se a maior produção de espigas comerciais. Nesse experimento, a realização do despendoamento não proporcionou aumento significativo na produção, ao contrário dos outros dois experimentos, em que a realização do despendoamento causou aumentos de 43 %, em fevereiro/2001 e 27 %, em outubro/2000.



Barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si de acordo com o teste de F, a 5% de probabilidade.

FIGURA 6. Valores médios para o peso de espigas comerciais ($t \cdot ha^{-1}$), com e sem a realização do despendoamento das plantas, em três épocas de semeadura. UFLA, Lavras-MG, 2002.

Quando se considerou a interação despendoamento x cultivares, constatou-se que o efeito do despendoamento das plantas foi variável e dependente do cultivar (Tabela 6).

Assim, para os cultivares Dina 170, Zélia, FO 01 e a variedade Pipoca-estéril, foram verificados aumentos na produção de espigas comerciais quando foi realizado o despendoamento e a magnitude desse aumento foi de 27 % (Dina 170), 39% (FO 01), 48% (Zélia) e 52% (Pipoca-estéril). Para os outros cultivares não foi constatado aumento significativo na produção de espigas comerciais quando foi realizado o despendoamento.

TABELA 6. Valores médios para o peso de espigas comerciais ($t \cdot ha^{-1}$) de oito cultivares de milho avaliados com e sem o despendoamento das plantas. UFLA, Lavras-MG, 2002.

Cultivares	Peso de espigas comerciais ($t \cdot ha^{-1}$)	
	Sem despendoamento	Com despendoamento
DKB 929	1,14 A	1,26 A
Elisa	1,03 A	1,16 A
CO 9621	0,83 A	0,99 A
DO 04	0,90 A	0,86 A
Dina 170	0,73 B	0,93 A
Zélia	0,66 B	0,98 A
Pipoca-estéril	0,62 B	0,94 A
FO 01	0,61 B	0,85 A
Médias	0,81 B	0,99 A

Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula) na linha pertencem ao mesmo agrupamento de acordo com o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Para o rendimento de espigas comerciais, foi constatada a presença de interação cultivares x épocas de semeadura. Isso indica que o desempenho relativo dos cultivares não foi coincidente nos três experimentos conduzidos (Tabela 7). Em dezembro/1999, os cultivares que apresentaram o maior rendimento de espigas comerciais foram o Zélia (24,6 %) e o Elisa (22,3 %), e o de menor valor foi o da Pipoca-estéril (14,1 %). Já no experimento instalado em outubro/2000, merecem destaque os cultivares Dina 170, com 20,5 % de espigas comerciais; Zélia, com 18,6 %; e a Pipoca-estéril, com 18,2 %. Nesse caso, os cultivares CO 9621 (13,7 %) e FO 01 (13,3 %) foram os que apresentaram o menor rendimento de espigas comerciais. Na semeadura realizada em fevereiro/2001, mais uma vez foram observados maiores rendimentos de espigas comerciais para os cultivares Elisa (24,2 %), CO 9621 (22,4%) e Dina 170 (21 %). Para esse experimento, o cultivar FO 01 foi o que apresentou o menor rendimento de espigas comerciais.

No experimento instalado em outubro/2000, foi observado o menor rendimento de espigas comerciais. Não houve diferença significativa para essa característica nos experimentos instalados em fevereiro de 2001 e dezembro de 1999 (Tabela 7). Considerando a média dos três experimentos, os cultivares Elisa (21,4 %), Zélia (20,9%) e Dina 170 (19,6 %) foram os que apresentaram o maior rendimento de espigas comerciais. Por outro lado, o cultivar FO 01 foi o de pior desempenho para essa característica.

TABELA 7. Valores médios para o rendimento de espigas comerciais (%) de oito cultivares de milho avaliados em três épocas de semeadura. UFLA, Lavras-MG, 2002.

Cultivares	Rendimento de espigas comerciais (%)			
	Épocas de semeadura			Médias
	Dez./1999	Out./2000	Fev./2001	
Elisa	22,31 a	17,75 b	24,18 a	21,42 a
Zélia	24,61 a	18,59 a	19,46 b	20,88 a
Dina 170	17,19 c	20,51 a	21,02 a	19,57 a
DO 04	17,47 c	16,99 b	19,43 b	17,96 b
CO 9621	16,68 c	13,73 c	22,42 a	17,61 b
DKB 929	16,83 c	17,29 b	18,63 b	17,58 b
Pipoca-estéril	14,06 d	18,24 a	16,77 c	16,36 b
FO 01	21,44 b	13,25 c	12,97 d	15,89 c
Médias	18,82 A	17,04 B	19,36 A	18,40

Médias seguidas pela mesma letra na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula) pertencem ao mesmo agrupamento de acordo com o teste de Scott - Knott, a 5% de probabilidade.

Esses resultados estão de acordo com observações de Pereira Filho & Furtado (2000), que afirmam que o rendimento de espigas comerciais varia em função do cultivar, manejo da cultura e das condições ambientais, existindo evidências da possibilidade de obtenção de até 30% a mais de espigas comerciais.

Na tabela 8 estão apresentados os resultados médios para o rendimento de espigas comerciais em função da realização ou não do despendoamento das plantas, nos diferentes experimentos conduzidos. Constatou-se que o comportamento dos cultivares foi variável nas diferentes épocas de semeadura, considerando a realização ou não do despendoamento. Também não houve coincidência no comportamento dos cultivares quando se considerou a média do rendimento de espigas comerciais nas três épocas de semeadura, por ocasião da realização ou não do despendoamento das plantas.

Na ausência do despendoamento, maior rendimento de espigas comerciais foi observado no experimento de dezembro/1999. Em fevereiro/2001, obteve-se o maior rendimento de espigas comerciais, quando foi realizado o despendoamento das plantas. Provavelmente, os estresses causados durante o desenvolvimento das plantas, no experimento de fevereiro, como, por exemplo, a escassez de chuva e a temperatura elevada, não afetaram significativamente as plantas que foram despendoadas, o que pode ter reduzido a competição do pendão com as espigas por fotoassimilados, favorecendo, assim, o maior rendimento de espigas comerciais em relação às plantas não despendoadas.

Outro fato relevante relacionado ao rendimento de espigas comerciais é sua relação com o peso de espigas comerciais. Os cultivares que apresentaram os maiores pesos de espigas comerciais, nem sempre foram os que apresentaram os maiores rendimentos de espigas comerciais (Tabela 8). Pereira Filho & Furtado (2000) comprovaram em seu trabalho com duas variedades experimentais de milho, que o peso de espigas comerciais foi inversamente proporcional ao rendimento de espigas comerciais, ou seja, 1,5 t.ha⁻¹ (CMS 422), com 28 % de espigas comerciais, e 1,9 t.ha⁻¹ (AGM 2014S3), com 25 % de espigas comerciais.

TABELA 8. Valores médios para o rendimento de espigas comerciais (%) de oito cultivares de milho avaliados em três épocas de semeadura, com e sem a realização do despendoamento das plantas. UFLA, Lavras-MG, 2002.

Cultivares	Rendimento de espigas comerciais (%)							
	Sem despendoamento				Com despendoamento			
	Épocas de semeadura			Médias	Épocas de semeadura			Médias
	Dez./1999	Out./2000	Fev./2001		Dez./1999	Out./2000	Fev./2001	
Dina 170	17,61 c	18,40 b	17,13 b	17,72 b	16,77 b	22,62 a	24,91 a	21,43 a
Elisa	23,04 b	17,79 b	23,42 a	21,42 a	21,58 a	17,72 b	24,95 a	21,42 a
DKB 929	16,30 c	14,30 b	17,20 b	15,93 b	17,36 b	20,28 a	20,07 b	19,23 a
DO 04	20,35 b	15,05 b	18,49 a	17,96 b	14,59 c	18,92 b	20,37 b	17,96 b
Zélia	32,54 a	24,06 a	15,24 b	23,55 a	16,68 b	13,12 d	23,68 a	17,80 b
CO 9621	17,44 c	13,12 c	22,05 a	17,53 b	15,92 b	14,35 c	22,79 a	17,68 b
Pipoca-estéril	13,22 d	20,09 a	15,23 b	16,18 b	14,89 c	16,38 c	18,32 b	16,53 b
FO 01	24,45 b	10,63 c	11,26 c	15,44 b	18,43 b	10,87 d	14,67 c	16,33 b
Médias	20,62 A	16,68 B	17,50 B	18,27	17,03 B	17,41 B	21,22 A	18,55

Médias seguidas pela mesma letra na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula) pertencem ao mesmo agrupamento de acordo com o teste de Scott - Knott, a 5% de probabilidade.

A maior porcentagem de plantas acamadas e quebradas foi verificada no experimento instalado em fevereiro/2001. Em média, 13,8 % das plantas apresentavam-se acamadas e/ou quebradas, com variação de 1,14 % (DKB 929) a 25,53 % (Dina 170). As elevadas taxas de acamamento e quebramento das plantas nesse experimento foram, provavelmente, devido à baixa precipitação pluviométrica ocorrida nessa época, debilitando a planta, principalmente para os cultivares de portes mais altos (Dina 170, FO 01 e CO 9621).

No experimento de dezembro/1999, a porcentagem de plantas acamadas e quebradas foi desprezível, menor que 1 %, não ocorrendo diferenças entre os cultivares. No experimento de outubro/2000, a porcentagem de plantas acamadas e quebradas foi de 6,4 %, ocorrendo diferenças consideráveis entre os cultivares. A variação foi de 0,5 % (DKB 929) a 37 % (Zélia) de plantas acamadas e quebradas (Tabela 9).

TABELA 9. Valores médios para as porcentagens de plantas acamadas e quebradas (%) de oito cultivares de milho, avaliados em três épocas de semeadura. UFLA, Lavras-MG, 2002.

Cultivares	Porcentagem de plantas acamadas e quebradas (%)		
	Épocas de semeadura		
	Dez./1999	Out./2000	Fev./2001
Dina 170	0,38 a	1,69 b	25,53 a
CO 9621	0,13 a	1,26 b	22,90 a
FO 01	0,61 a	3,94 b	19,68 a
Zélia	0,41 a	36,97 a	15,36 a
Pipoca-estéril	0,84 a	3,58 b	12,91 a
Elisa	0,53 a	2,35 b	8,19 a
DO 04	0,54 a	1,09 b	4,91 b
DKB 929	0,46 a	0,46 b	1,14 b
Médias	0,49 C	6,42 B	13,83 A

Médias seguidas pela mesma letra na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula) pertencem ao mesmo agrupamento de acordo com o teste de Scott - Knott, a 5% de probabilidade.

4.2 Local de experimentação: Sete Lagoas-MG

Os resumos das análises de variância individuais para todas as características avaliadas nos experimentos instalados em dezembro/1999, janeiro/2000, outubro/2000 e fevereiro/2001 estão apresentados na Tabela 3A. Foram observadas diferenças significativas para os cultivares na maioria das características avaliadas, com exceção do rendimento de espigas comerciais no experimento conduzido em 2001. Houve significância para o efeito do despendoamento na maioria das características avaliadas, com exceção para o peso de espigas despalhadas e rendimento de espigas comerciais nos experimentos instalados em dezembro/1999 e janeiro/2000 e para o rendimento de espigas comerciais no experimento de 2001. Para a interação cultivares x despendoamento, foi constatado efeito significativo para o peso de espigas comerciais no experimento de dezembro/1999, rendimento de espigas comerciais no experimento de janeiro/2000 e peso de espigas empalhadas no experimento de outubro/2000. Para o experimento instalado em fevereiro/2001, a interação não foi significativa para nenhuma das características avaliadas.

A precisão experimental avaliada pelo coeficiente de variação (C.V.) variou entre os caracteres, com valores sempre inferiores a 22%.

O resumo das análises de variância conjunta, envolvendo simultaneamente os quatro experimentos, para todas as características avaliadas, está apresentado na Tabela 4A. Pela análise, foi observado efeito significativo para todas as características avaliadas, para as fontes de variação, épocas de semeadura, cultivares e interação épocas de semeadura x cultivares. Para a fonte de variação despendoamento, não ocorreu diferença significativa para as características peso de espigas despalhadas e rendimento de espigas comerciais. No caso da interação cultivares x despendoamento, houve significância apenas para o peso de espigas comerciais. A interação épocas de semeadura x

despendoamento não foi significativa apenas para o rendimento de espigas comerciais. Não houve significância para a interação tripla para nenhuma das características avaliadas. O coeficiente de variação (C.V.) variou entre os caracteres, com valores sempre inferiores a 17 %.

O peso médio de espigas empalhadas foi de 8,42 t.ha⁻¹, com variação de 10,30 (DKB 929) a 6,30 t.ha⁻¹ (Dina 170) (Tabela 10). Resultados encontrados por Domyos & Oates (1999) e Aekatasanawan (1991), com variações de 6,91 a 7,42 t.ha⁻¹, foram menores do que os encontrados em Sete Lagoas-MG. As condições ambientais, principalmente temperaturas mais altas e maior disponibilidade de água, provavelmente favoreceram o desempenho dos cultivares nesse local.

O peso de espigas empalhadas no experimento instalado em dezembro de 1999 variou de 8,36 (Dina 170) a 13,17 t.ha⁻¹ (DKB 929), com média de 10,96 t.ha⁻¹. Comportamento semelhante foi observado no experimento de 2001 para os cultivares DKB 929 (8,84 t.ha⁻¹) e Dina 170 (5,10 t.ha⁻¹), sendo, respectivamente, o de melhor e pior desempenho. No experimento de janeiro/2000, a variação foi de 3,86 (Pipoca-estéril) a 8,50 t.ha⁻¹ (DKB 929), com média de 5,76 t.ha⁻¹. Já em outubro/2000, a média dos cultivares foi de 9,88 t.ha⁻¹, com variação de 6,68 (Dina 170) a 11,19 t.ha⁻¹ (Zélia). Conforme ocorrido nos experimentos conduzidos em Lavras-MG, o cultivar DKB 929 destacou-se em todas as épocas de semeadura.

Nos experimentos instalados em dezembro/1999 (10,96 t.ha⁻¹) e outubro/2000 (9,88 t.ha⁻¹), foram observados os maiores valores de pesos de espigas empalhadas, diferenciando significativamente do peso médio obtido nos experimentos de fevereiro/2001 (7,05 t.ha⁻¹) e janeiro/2000 (5,76 t.ha⁻¹). Todos os cultivares tiveram produções superiores em dezembro/1999, com exceção do FO 01 e da Pipoca-estéril, os quais apresentaram maiores pesos no experimento de outubro/2000. Por outro lado, a maioria dos cultivares apresentou menores

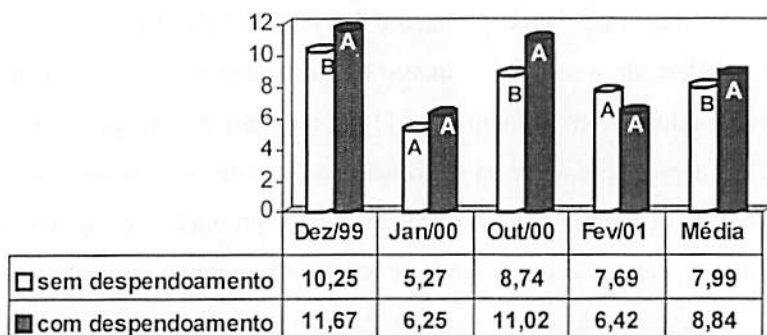
pesos no experimento de janeiro/2000, com exceção do cultivar FO 01, para o qual se obteve menor peso no experimento de 2001 (Tabela 10).

Considerando a média dos quatro experimentos, o despendoamento das plantas proporcionou um aumento de 11 % no peso de espigas empalhadas (Figura 7). Independentemente da realização do despendoamento das plantas, no experimento de dezembro/1999 obteve-se a maior produção de espigas. Nesse experimento, a realização do despendoamento proporcionou aumento de 14 % no peso. No experimento de outubro/2000, o aumento foi de 27 % quando foi realizado o despendoamento das plantas. Para os outros dois experimentos (jan/00 e fev/01), a realização do despendoamento não proporcionou aumento significativo na produção (Figura 7).

TABELA 10. Valores médios para o peso de espigas empalhadas (t.ha⁻¹) de oito cultivares de milho avaliados em quatro épocas de semeadura. EMBRAPA, Sete Lagoas-MG, 2002.

Cultivares	Peso de espigas empalhadas (t.ha ⁻¹)				
	Épocas de semeadura				
	Dez./1999	Jan./2000	Out./2000	Fev./2001	Médias
DKB 929	13,17 a	8,50 a	10,68 a	8,84 a	10,30 a
Zélia	11,88 a	6,82 b	11,19 a	8,03 a	9,48 a
CO 9621	12,64 a	5,12 c	10,85 a	7,80 a	9,10 a
Elisa	12,19 a	5,69 c	10,96 a	6,03 b	8,72 b
DO 04	11,16 a	4,56 c	9,69 b	7,02 a	8,10 b
FO 01	8,69 b	6,50 b	9,29 b	6,22 b	7,68 b
Pipoca-estéril	9,59 b	3,86 c	9,72 b	7,38 a	7,64 b
Dina 170	8,36 b	5,07 c	6,68 c	5,10 b	6,30 c
Médias	10,96 A	5,76 C	9,88 A	7,05 B	8,42

Médias seguidas pela mesma letra na coluna (minúscula) e linha (maiúscula) pertencem ao mesmo agrupamento de acordo com o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.



Barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si de acordo com o teste de F, a 5% de probabilidade.

FIGURA 7. Valores médios para o peso de espigas empalhadas ($t.ha^{-1}$), com e sem a realização do despendoamento das plantas, em quatro épocas de semeadura. EMBRAPA, Sete Lagoas-MG, 2002.

Considerando a média do peso de espigas despalhadas dos cultivares nos quatro experimentos, verificou-se uma variação de 1,64 (Dina 170) a 3,00 $t.ha^{-1}$ (Zélia), com média de 2,25 $t.ha^{-1}$ (Tabela 11). Os cultivares Elisa, DKB 929, CO 9621, DO 04 e a Pipoca-estéril não diferiram entre si. Maiores valores no peso de espigas despalhadas foram observados para o cultivar Zélia. Na maioria dos experimentos, a produtividade de espigas despalhadas foi superior a 2,0 $t.ha^{-1}$. Por outro lado, os cultivares FO 01 e Dina 170 foram os menos produtivos.

De modo geral, os cultivares tiveram um melhor desempenho nos experimentos instalados em dezembro/1999 e outubro/2000, com média de 3,29 $t.ha^{-1}$ e 2,60 $t.ha^{-1}$. Não houve significância entre os cultivares no experimento instalado em janeiro/2000, e para o experimento de 2001, os cultivares FO 01 (1,19 $t.ha^{-1}$) e Dina 170 (1,20 $t.ha^{-1}$) foram os de pior desempenho.

TABELA 11. Valores médios para o peso de espigas despalhadas ($t.ha^{-1}$) de oito cultivares de milho, avaliadas em quatro épocas de semeadura. EMBRAPA, Sete Lagoas-MG, 2002.

Cultivares	Peso de espigas despalhadas ($t.ha^{-1}$)				
	Épocas de semeadura				
	Dez./1999	Jan./2000	Out./2000	Fev./2001	Médias
Zélia	3,93 a	2,09 a	3,49 a	2,49 a	3,00 a
Elisa	4,75 a	1,55 a	3,25 a	1,55 a	2,77 a
DKB 929	3,85 a	1,95 a	2,72 a	1,86 a	2,59 a
CO 9621	3,13 b	1,02 a	2,78 a	1,68 a	2,15 a
DO 04	3,09 b	1,08 a	2,50 a	1,81 a	2,12 a
Pipoca-estéril	3,09 b	1,06 a	2,33 b	1,63 a	2,03 a
FO 01	2,09 c	1,31 a	2,04 b	1,19 b	1,65 b
Dina 170	2,45 b	1,24 a	1,68 b	1,20 b	1,64 b
Médias	3,29 A	1,41 C	2,60 B	1,68 C	2,25

Médias seguidas pela mesma letra na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula) pertencem ao mesmo agrupamento de acordo com o teste de Scott - Knott, a 5% de probabilidade.

A produtividade média de espigas comerciais foi de $1,46 t.ha^{-1}$, sendo a maior e a menor produtividade dos cultivares DKB 929 ($1,88 t.ha^{-1}$) e FO 01 ($1,15 t.ha^{-1}$) (Tabela 12). Esses resultados são superiores aos relatados por Aekatasanawan (1991), Pereira Filho et al. (1998b) e Miles & Zens (1998), que obtiveram valores entre $0,42$ e $1,09 t.ha^{-1}$ de espigas comerciais.

O cultivar DKB 929 destacou-se mais uma vez como o mais produtivo nos quatro experimentos, com valores sempre superiores a $1,5 t.ha^{-1}$. O cultivar Elisa foi o mais produtivo no experimento de outubro/2000, com peso de $2,10 t.ha^{-1}$. No experimento de janeiro/2000, o cultivar Zélia ($1,44 t.ha^{-1}$) também teve um bom desempenho. Os cultivares DO 04 ($1,32 t.ha^{-1}$), a Pipoca-estéril ($1,27 t.ha^{-1}$), Zélia ($1,24 t.ha^{-1}$) e CO 9621 ($1,22 t.ha^{-1}$) tiveram um bom desempenho no experimento de 2001. De modo geral, os menores pesos de espigas comerciais foram observados para os cultivares FO 01 e Dina 170.

TABELA 12. Valores médios para o peso de espigas comerciais (t.ha⁻¹) de oito cultivares de milho, avaliadas em quatro épocas de semeadura. EMBRAPA, Sete Lagoas-MG, 2002.

Cultivares	Peso de espigas comerciais (t.ha ⁻¹)				
	Épocas de semeadura				
	Dez./1999	Jan./2000	Out./2000	Fev./2001	Médias
DKB 929	2,52 a	1,64 a	1,89 a	1,48 a	1,88 a
Elisa	2,11 b	1,18 b	2,10 a	1,02 b	1,60 b
CO 9621	2,16 b	0,84 b	1,79 b	1,22 a	1,50 b
Zélia	1,69 c	1,44 a	1,43 c	1,24 a	1,45 b
Pipoca-estéril	1,85 c	0,87 b	1,76 b	1,27 a	1,44 b
DO 04	1,79 c	0,74 b	1,59 b	1,32 a	1,36 c
Dina 170	1,90 c	0,95 b	1,36 c	0,87 b	1,27 c
FO 01	1,67 c	0,95 b	1,02 d	0,95 b	1,15 c
Médias	1,96 A	1,08 B	1,62 A	1,17 B	1,46

Médias seguidas pela mesma letra na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula) pertencem ao mesmo agrupamento de acordo com o teste de Scott - Knott, a 5% de probabilidade.

Nos experimentos instalados em dezembro/1999 e outubro/2000, foram observadas maiores produções de espigas comerciais. A produção média desses experimentos foi de 1,96 e 1,62 t.ha⁻¹, ou seja, em média 58 % superior aos experimentos instalados em janeiro/2000 e fevereiro/2001.

Observou-se que os cultivares de milho doce (Elisa) e pipoca (Zélia e a Pipoca-estéril) não apresentaram bom desempenho nos experimentos instalados nos anos de 1999, 2000 e 2001. Vale ressaltar que esses cultivares são os mais utilizados para a produção de minimilho no Brasil. Os resultados obtidos neste trabalho evidenciam a existência de cultivares mais adequados para a produção de minimilho no Brasil.

Quanto à rentabilidade do cultivo de minimilho, se considerarmos a comercialização em bandejas (350 g), com preço unitário de R\$ 1,50 (Santos, 2002) e produtividade média dos quatro experimentos de 1,46 t.ha⁻¹, quando se compara o cultivo de milho grão ao preço atual de R\$ 11,20 a saca de 60 kg

(Brandalize, 2000) e produtividade média de $8,0 \text{ t.ha}^{-1}$, comumente observada na região, constata-se que o faturamento nos dois sistemas de cultivos será de R\$ 6,2 mil para o minimilho e R\$ 1,5 mil quando se considera a produção de milho grão, ou seja, um faturamento de quatro vezes maior para o minimilho. Caso a comercialização do minimilho seja realizada na forma de conservas, o faturamento mínimo será de R\$ 25 mil por hectare.

Considerando a média dos quatro experimentos, o despendoamento das plantas proporcionou um aumento médio de 7% no peso de espigas comerciais (Tabela 13). Quando se considerou a interação despendoamento x cultivares, constatou-se que o efeito do despendoamento das plantas foi variável e dependente do cultivar considerado. Assim, para os cultivares Elisa, Zélia e FO 01, foi verificado aumento na produção de espigas comerciais quando foi realizado o despendoamento e a magnitude desse aumento foi de 12% (Zélia), 19% (Elisa) e 25% (FO 01). Para os outros cultivares, não foi constatado aumento na produção de espigas comerciais quando foi realizado o despendoamento. Aekatasanawan et al. (1994) constataram aumentos na produção de espigas comerciais variando de 3,7 % a 32,7 %. Essas variações ocorrem devido à falta de adaptabilidade dos cultivares em relação às épocas de semeadura e manejos adotados, prejudicando ou favorecendo a translocação de nutrientes para a espiga em detrimento da retirada do pendão.

TABELA 13. Valores médios para o peso de espigas comerciais (t.ha⁻¹) de oito cultivares de milho avaliados com e sem a realização do despendoamento das plantas. EMBRAPA, Sete Lagoas-MG, 2002.

Cultivares	Peso de espigas comerciais (t.ha ⁻¹)	
	Sem despendoamento	Com despendoamento
DKB 929	1,83 A	1,94 A
CO 9621	1,56 A	1,48 A
Pipoca-estéril	1,48 A	1,40 A
Elisa	1,46 B	1,74 A
Zélia	1,37 B	1,53 A
DO 04	1,30 A	1,41 A
Dina 170	1,23 A	1,31 A
FO 01	1,02 B	1,28 A
Médias	1,41 B	1,51 A

Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúscula) pertencem ao mesmo agrupamento de acordo com o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Foi constatada a presença de interação cultivares x épocas de semeadura para o rendimento de espigas comerciais (Tabela 14). Isto indica que o desempenho relativo dos cultivares não foi coincidente nos quatro experimentos conduzidos.

Em dezembro/1999, o cultivar Dina 170 foi o que apresentou o maior rendimento de espigas comerciais, 22,8 %. Os de pior desempenho foram o Zélia (14,2%) e o DO 04 (16,0%). Já no experimento instalado em janeiro/2000 merecem destaque a variedade Pipoca-estéril, com 22,5% de espigas comerciais; os cultivares Zélia, com 21,1%; e Elisa, com 20,6%. Nesse caso, os cultivares CO 9621 (17,0%), DO 04 (15,8%) e FO 01 (14,6%) foram os que apresentaram o menor rendimento de espigas comerciais.

Na semeadura realizada em outubro/2000, maiores rendimentos de espigas comerciais foram observados para os cultivares Dina 170 (20,43 %) e Elisa (19,63 %), e para a variedade Pipoca-estéril (20,37 %). Os cultivares Zélia

e FO 01 foram os que apresentaram o menor rendimento de espigas comerciais. O mesmo ocorreu com os cultivares Dina 170 e Elisa, e a variedade Pipoca-estéril, no experimento de 2001, destacando-se também o cultivar DO 04. Para os demais cultivares, foram observados menores rendimentos de espigas comerciais, os quais não diferenciaram entre si (Tabela 14).

Nos experimentos instalados em outubro/2000 e fevereiro/2001, obtiveram-se menores rendimentos de espigas comerciais, cujos valores não diferenciaram entre si. Não houve diferenças para essa característica nos experimentos instalados em dezembro/1999 e janeiro/2000.

Considerando a média dos quatro experimentos conduzidos, os cultivares Dina 170 (19,83 %), Elisa (18,72 %) e DKB 929 (18,38 %), e a variedade Pipoca-estéril (19,85 %), foram os que apresentaram o maior rendimento de espigas comerciais.

TABELA 14. Valores médios para o rendimento de espigas comerciais ($t \cdot ha^{-1}$) de oito cultivares de milho, avaliadas em quatro épocas de semeadura. EMBRAPA, Sete Lagoas-MG, 2002.

Cultivares	Rendimento de espigas comerciais ($t \cdot ha^{-1}$)				
	Épocas de semeadura				Médias
	Dez./ 1999	Jan./2000	Out./2000	Fev./2001	
Pipoca-estéril	19,30 b	22,49 a	20,37 a	17,24 a	19,85 a
Dina 170	22,81 a	18,78 b	20,43 a	17,29 a	19,83 a
Elisa	17,41 c	20,58 a	19,63 a	17,24 a	18,72 a
DKB 929	19,26 b	19,43 b	18,02 b	16,82 b	18,38 a
CO 9621	17,20 c	17,03 c	16,81 b	16,35 b	16,85 b
DO 04	16,01 d	15,83 c	16,31 b	19,25 a	16,85 b
Zélia	14,17 d	21,10 a	12,83 c	15,73 b	15,96 b
FO 01	20,36 b	14,62 c	11,01 c	15,38 b	15,34 b
Médias	18,31 A	18,73 A	16,93 B	16,91 B	17,72

Médias seguidas pela mesma letra na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula) pertencem ao mesmo agrupamento de acordo com o teste de Scott - Knott, a 5% de probabilidade.

As porcentagens de plantas acamadas e quebradas foram desprezíveis (dados não apresentados), ou seja, menores que 5%. Os cultivares que apresentaram maiores porcentagens de plantas acamadas e quebradas foram Zélia, no experimento instalado em out./2000, e Elisa, no experimento do ano de 2001.

4.3 Avaliação do Valor Nutricional do Minimilho

4.3.1 Composição centesimal

A composição centesimal equivale aos teores de água, carboidratos, proteínas, extrato etéreo, cinzas e fibras. Os valores das médias calculadas estão apresentados na Tabela 15.

Grau de Umidade

A perda de massa é um dos principais problemas enfrentados durante o armazenamento de produtos hortícolas. Essa perda tem efeitos marcantes sobre a fisiologia dos tecidos vegetais e, em alguns casos, antecipa a maturação e a senescência de frutos tropicais (Yang & Hoffmann, 1984). A perda de massa se relaciona à perda de água, causa principal da deterioração, pois resulta não somente em perdas quantitativas, mas também na aparência, como o murchamento e enrugamento; nas qualidades texturais, como o amaciamento, perda de frescura e suculência, e na qualidade nutricional (Kader, 1992).

O minimilho é composto basicamente de água; portanto, cuidados devem ser considerados na sua pós-colheita, armazenamento e comercialização. Os teores médios de água observados para os cultivares variaram de 90,2 (FO 01) a 94,5 % (Pipoca-estéril). Esses valores estão dentro do relatado na literatura para o minimilho. Yodpet (1979) encontrou teores médios de 89% de água no

minimilho, enquanto, em algumas hortaliças, os teores variaram de 90,30 (couve-flor) a 96,40% (pepino).

Carboidratos

Os teores médios de carboidratos dos cultivares variaram de 4,12 (Pipoca-estéril) a 7,23 % (FO 01). Os teores de carboidratos relatados por Yodpet (1979), em algumas hortaliças, como, por exemplo, a couve-flor, o tomate, a berinjela e o pepino, foram de 6,10; 4,10; 5,70 e 2,40%, respectivamente; e no minimilho, o teor foi de 8,20 %, ou seja, maior que o das hortaliças acima relatadas.

Proteínas

Os teores médios de proteínas dos cultivares variaram de 0,86 (Pipoca-estéril) a 1,53 g/100g (FO 01). Os teores de proteínas relatados como padrão pelo Institute of Nutrition (1999) variam de 1,60 a 1,90 g/100g de minimilho. Yodpet (1979), em seu trabalho, encontrou um valor médio de 1,90g/100g; em 100g de couve-flor fresca, o teor de proteína foi de 2,40 g; e em tomate, 1,00g. Comparando o minimilho com o milho comum, após 25 dias da polinização, Machado (1988) encontrou valores entre 11,3 e 13,3 g de proteínas. Esta diferença no teor de proteína do minimilho é devida à sua imaturidade, visto que a fertilização, que é responsável pela translocação de nitrogênio, não ocorre até o início da colheita do minimilho.

Na composição química do minimilho, o teor de proteína (1,10 %), é baixo, e considerando-se que as necessidades diárias de um homem adulto são de 63 g de proteínas, apenas 1,75 % dessas necessidades serão supridas (Institute of Nutrition, 1999).

Extrato etéreo

Os teores de extrato etéreo dos cultivares variaram de 0,16 (Elisa e Dina 170) a 0,19 g/100g (FO 01, Zélia, DO 04 e Pipoca-estéril). Esses valores são baixos porque, antes da fertilização, a taxa de translocação de nutrientes para a espiga ainda é muito reduzida, quando comparada com uma espiga cujos óvulos já foram fertilizados. Estes resultados estão de acordo com os relatados por Yodpet (1979) e pelo Institute of Nutrition (1999), os quais indicam um valor médio de 0,20 g/100g de minimilho fresco, semelhante aos teores de extrato etéreo encontrados em couve, tomate, berinjela e pepino. Em milho comum após 25 dias da polinização, o valor encontrado por Machado (1988) foi de 4,8 g/100g.

Cinzas

Os teores de cinzas variaram de 0,16 (Elisa e Pipoca-estéril) a 0,29 g/100g (FO 01). Já o teor de cinzas encontrado em milho comum, após 25 dias da polinização, varia de 1,5 a 2,2 g (Machado, 1988). Em hortaliças, como, por exemplo, o teor é de 0,40g/100g no pepino, e 1,60 g/100g no tomate (Yodpet, 1979).

Fibra bruta

Os teores de fibra bruta dos cultivares variaram de 0,29 (Elisa) a 0,54 g/100g (FO 01 e DO 04). O Institute of Nutrition (1999) sugere valores de fibra de 1,1 g. Yodpet (1979) encontrou 0,6 g em 100 g de minimilho. Se compararmos com uma espiga de milho comum cozida, o teor de fibras é de aproximadamente 7,30g (Franco, 1986).

Na composição química do minimilho, o teor de fibras, por exemplo, suprim apenas 1,50 % das necessidades humanas, que são de 20 a 35g/dia de fibra alimentar (Institute of Nutrition, 1999).

TABELA 15. Resultados da composição centesimal (g/100g na base seca) de oito cultivares de milho. UFLA, Lavras-MG, 2002.

Componentes	FO 01	Zélia	DKB 929	Elisa	Dina 170	DO 04	CO 9621	Pipoca estéril
Carboidratos	7,23	4,58	4,59	4,15	6,33	6,37	4,86	4,12
Grau de umidade	90,22	93,77	93,75	94,44	91,60	91,33	93,45	94,47
Proteína	1,53	0,97	0,98	0,87	1,23	1,35	1,03	0,86
Extrato etéreo	0,19	0,12	0,11	0,09	0,13	0,16	0,10	0,11
Cinzas	0,29	0,18	0,18	0,16	0,25	0,25	0,19	0,16
Fibra bruta	0,54	0,38	0,39	0,29	0,46	0,54	0,37	0,28

4.3.2 Sólidos solúveis totais, Acidez total titulável e pH

Para as características sólidos solúveis totais, acidez total titulável e pH, os valores das médias estão apresentados na Tabela 16.

Para a característica sólidos solúveis totais, a variação foi de 6,50 (DO 04) a 10,50 % (FO 01 e Dina 170). A variação da acidez total titulável foi de 1,5 (FO 01) a 3,50 % (Dina 170 e DO 04).

Para o pH, verificou-se, independentemente do cultivar, valor semelhante, ou seja, uma variação de 6,42 (Zélia) a 6,95 (Elisa). Não foi encontrada, na literatura consultada para fins de comparação, qualquer informação sobre essas características.

4.3.3 Açúcares totais, redutores e não redutores

Os açúcares são muito importantes para o sabor do minimilho e variam de acordo com o cultivar e as condições climáticas. No milho comum, a concentração de açúcares totais aumenta durante o desenvolvimento das espigas, até o início do amadurecimento. A variação dos teores de açúcares totais foi de 1,24 (Pipoca-estéril) a 2,12g/100g (FO 01). Os valores de açúcares redutores

variaram de 0,74 (Pipoca-estéril) a 1,28 g/100g (FO 01), e para os não redutores a variação foi de 0,50 (Elisa) a 0,85 g/100g (FO 01) (Tabela 16). Bar-Zur & Schaffer (1993), determinaram teores de açúcares totais de 2,0 a 3,0 g/100g; e em açúcares redutores, glicose e frutose, os teores foram de 1,0 a 1,5 g/100g, mencionado que a sacarose encontra-se em pequenas quantidades no ponto de colheita do minimilho.

4.3.4 Compostos fenólicos (teor de tanino)

Entre os fatores antinutricionais, os compostos fenólicos merecem atenção por serem responsáveis pela formação de cor indesejável, devido à oxidação em meio alcalino, e por formarem, por meio de múltiplas pontes de hidrogênio com a cadeia polipeptídica, complexos proteína-tanino que impedem a digestibilidade da proteína (Espíndola, 1987). No minimilho, quando enlatado, adicionam-se vinagre e substâncias salinas para diminuir o pH, prevenindo a oxidação em meio alcalino.

O teor de compostos fenólicos nas espigas dos cultivares, expresso em mg de equivalente de ácido tânico/100g, variou de 168,5 (Elisa) a 190,27 mg/100g (FO 01) (Tabela 16). Não foram encontrados dados na literatura consultada, sobre teores de tanino, que possibilitassem comparação com os dados obtidos neste trabalho.

4.3.5 Vitamina C Total

O teor de ácido ascórbico depende de muitos fatores, incluindo efeito de cultivares, estágio de maturação, ambiente de crescimento, estação climática e acidez do solo. As condições de pós-colheita e armazenamento influenciam no teor de ácido ascórbico mesmo antes do processamento (Roig et al., 1993).

A variação no teor de ácido ascórbico foi de 9,58 (DO 04) a 11,5 mg/100g (CO 9621) (Tabela 16). Yodpet (1979) encontrou um valor de 11

mg/100g de ácido ascórbico em minimilho fresco em outras hortaliças, como, por exemplo, 62,0 (couve), 29,0 (tomate) e 10,0 mg/100g (pepino). De acordo com a tabela de composição de alimentos publicada por Franco (1986), o teor de ácido ascórbico para milho comum verde cru é de 16,4 mg/100g, e para o milho pipoca cru, de 9,0 mg/100g.

As comparações entre teores de nutrientes com outras hortaliças, por exemplo a couve-flor, o pepino, o tomate e a berinjela, são interessantes, uma vez que o minimilho é comercializado em conservas, semelhante ao que ocorre com essas hortaliças.

TABELA 16. Resultados dos teores de sólidos solúveis totais - SST (%), da acidez total titulável - ATT (%), do pH, dos teores de açúcares (totais, redutores e não-redutores - g/100g), da vitamina C (mg/100g) e do tanino (mg/100g), com base na matéria fresca, de oito cultivares de milho. UFLA, Lavras-MG, 2002.

Componentes	FO 01	Zélia	DKB 929	Elisa	Dina 170	DO 04	CO 9621	Pipoca estéril
SST	10,5	9,5	8,5	7,5	10,5	6,5	9,5	8,5
ATT	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	3,50	2,50	2,50
pH	6,83	6,42	6,82	6,95	6,57	6,85	6,82	6,62
Glicose	1,28	0,84	0,83	0,76	1,10	1,18	0,88	0,74
Sacarose	0,85	0,57	0,58	0,50	0,82	0,78	0,59	0,50
Açúcares totais	2,12	1,41	1,41	1,26	1,92	1,96	1,47	1,24
Vitaminas C	11,4	11,0	10,4	10,2	10,1	9,58	11,5	11,0
Tanino	190,27	188,98	172,86	168,5	171,87	175,86	171,73	180,27

CONCLUSÕES

Nos municípios de Lavras-MG e Sete Lagoas-MG, é tecnicamente viável a produção de minimilho, devido às boas produtividades alcançadas e ao clima favorável para o cultivo de milho, independente da época de semeadura e do local considerado.

Existe variabilidade para a maioria das características agronômicas avaliadas, evidenciando a importância da escolha adequada dos cultivares para a produção de minimilho.

A presença da interação cultivares x épocas de semeadura para a maioria das características avaliadas nos dois locais de experimentação, evidencia a necessidade de avaliação dos cultivares em diferentes ambientes, antes da sua recomendação para a produção de minimilho.

Entre os cultivares avaliados, merece destaque o cultivar C 929, tradicionalmente utilizado para produção de grãos, que esteve sempre entre os cultivares de melhor desempenho para a maioria das características, independentemente da época de semeadura e do local considerado.

Para os dois locais, a semeadura realizada em dezembro proporciona o melhor desempenho dos cultivares para as características avaliadas.

A realização do despendoamento proporciona aumento no peso de espigas comerciais, independentemente da época de semeadura e do local.

Os valores de umidade, carboidratos, proteína, extrato etéreo, fibra bruta, açúcares e vitamina dos cultivares analisados apresentaram-se similares ao relatado na literatura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AEKATASANAWAN, C. Baby corn. In: A. R. Hallauer. **Specialty Corns**. 2. ed. CRC Press LLC, 2001. v. 2, cap. 9, p. 275-293.

AEKATASANAWAN, C. Hybrid maize technology for rural development in Thailand, in **Towards the Year 2000: technology for rural development**. Bangkok: Chulalongkorn University, 1991. v. 64. Proceeding of the International Conference.

AEKATASANAWAN, C.; CHOWCHONG, S.; JAMPATONG, S.; BALLA, C. Utilization of male sterility for baby corn improvement. **Kasetsart Journal**, Kasetsart, v. 28, p. 167-170, 1994.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AND AGRICULTURAL CHEMISTS - AOA. **Official methods of analysis**. 15. ed. Washington: Board, 1990. v. 1-2.

BAR-ZUR, A.; SAADI, H. Prolific maize hybrids for baby corn. **Journal Horticultural Sciences**, Ashffford, v. 65, n. 1, p. 97-100, Jan. 1990.

BAR-ZUR, A.; SCHAFFER, A. Size and carbohydrate content of ears of baby corn in relation to endosperm type (su, su, se, sh2). **Journal American Society Horticultural Sciences**, Alexandria, v. 118, n. 1, p. 141-144, 1993.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Normas Climatológicas**. Rio de Janeiro: MA, 1961-1990. Brasília, 1992. 84 p.

BRANDALIZZE, V. Milho do contexto mundial. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23., 2000, Palestras... 2000. CD-ROM.

CHEVA-ISARAKUL, B; PARIPATTANANONT, T. The nutritive value of fresh baby corn waste. In: **Ruminant feeding systems utilizing fibrous agricultural residues**, 1987. Canberra: International Development Program of Australian Universities and Colleges, 1998. 151 p.

CHUTKAEW, C. Baby corn improvement. In: **VEGETABLE PRODUCTION FOR INDUSTRY WORKSHOP**, 1985, Bangkok. **Promotion technology society**, Thailand - Japan, 1985. 15 p.

CHUTKAEW, C.; JAMPATONG, S.; AETAKASANAWAN, C. Research and development of corn variety, Suwan 3. **Kasetsart University Annual Conference**, Kasetsart, v. 27, p. 191-197, 1989.

CHUTKAEW, C.; PARODA, R. S. **Baby corn production in Thailand: a success story.** Bangkok: APAARI/FAO/Regional Office for Asia and the Pacific, 1994. 20 p.

DE LEON, C.; LOTHROP, J. Lowland tropical germoplasm in Ásia with emphasis on selection for downy mildew. In: VASAL, S. K.; McLEAN, S. (Ed.). **The lowland tropical maize subprogram.** México: CIMMYT, 1994. p. 30.

DOMYOS, S.; OATES, C.G. Efficiency of some selected organic wastes in revenue of baby corn. In: UNIVERSITY OF KASETSART ANNUAL CONFERENCE, 37., 1999, Bangkok. **Proceedings...** Bangkok: Tailândia, 1999. p.92-97.

DUNCAN, W. G.; WILLIAMS, W. A.; LOOMIS, R. S. Tassels and productivity of maize. **Crop Science**, Madison, v. 7, n. 1, p. 37-40, Jan./Feb. 1967.

ESPÍNDOLA, F. S. **Fracionamento dos vegetais verdes e obtenção de concentrados protéicos de folhas (CPF) para suplementação de alimentos e ração animal, com aproveitamento dos subprodutos.** Uberlândia: UFU, 1987. 130 p. (Monografia - Centro de Ciências Biomédicas).

FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. Fenologia do milho. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. (Coord.). **Tecnologia da produção de milho.** Piracicaba: ESALQ/USP, 1997. p. 131-140.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos.** 7. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1986. 145 p.

GALINAT, W. C. Silkless baby corn, seed production genetics. **Maize Genetics Cooperative**, Wallingford, n. 59, p. 102-112, 1985.

GALINAT, W. C. Whole ear baby corn a new way to eat corn. **Proceeding Northeast Corn Improvement Conference**, Seattle, v. 40, p. 22-27, 1985.

GALINAT, W. C.; LIN, B. Y. Baby corn: Production in Taiwan and future outlook for production in the United States. **Economic Botany**, New York, v. 42, n. 1, p. 132-134, Jan./Mar. 1988.

GROGAN, C. O. Detasseling responses in corn. **Agronomy Journal**, Madison, v. 48, n. 6, p. 247-248, June 1956.

GROSS, K. C.; WATADA, A. E.; KANG, M. S.; KIM, S. D.; KIM, K. S.; LEE, S. W. Biochemical changes associated with the ripening of the hot pepper fruit. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, v. 66, n. 1, p.31-36, Jan. 1986.

HALLAUER, A. R.; LOPES-PEREZ, E. Comparisons among testers for evaluations lines of corn. In: CORN AND SORGHUM INDUSTRY RESEARCH CONFERENCE, 34., 1979. *Proceeding....1979*. p. 57-68.

HALLAUER, A. R.; MIRANDA F. J. B. *Quantitative genetics in maize breeding*. 2. ed. Iowa: Iowa State University Press Ames IA, 1988.

HUNTER, R. B.; DAYNARD, T. B.; HUME, D. J.; TANNER, J. W.; CURTIS, J. D.; KANNENBERG, L. W. Effect of tassel removal on grain yield of corn (*Zea mays* L.). *Crop Science*, Madison, v. 9, n. 4, p. 405-410, July/Aug. 1969.

INSTITUTE OF NUTRITION. Mahidol University-INMU. Mahidol, 1999. Thai food composition tables. Disponível em: <<http://agsyst.wsu.edu>>. Acesso em: 12 jan. 2002.

JAN-ORN, J.; LEKAGUL, T.; WARREN, W. Baby corn production for industry. *Field Crops Research Institute Technical Report*, n.1, August, 1989.

KADER, A. A. *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. California: University of California, 1992. 296 p.

KITIPRAWAT, S. Other aspects of the economy. *Bangkok Bank Monthly Review*, Bangkok, p. 450-453, Nov. 1989

LEKAGUL, T.; PERNMAMKHONG, S.; CHUTKAEW, C.; BENJASIL, V. Field corn variety for young ear corn production. *National Corn and Sorghum Program Annual Report*, Bangkok, v. 13, p. 201-205, 1981.

MACHADO, M. C. M. da S. T. *Estudo da composição química, características agronômicas e sensoriais de uma nova cultivar de milho, com endosperma triplo mutante sugary-opaque 2-waxy*. 1988. 114 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade de Campinas, Campinas, SP.

MILES, C.; ZENS, L. The web of Science: Washington State University-WSU. Washington, 1998. Disponível em: <<http://agsyst.wsu.edu>; milesc@wsu.edu>. Acesso em: 27 out. 2001.

PEREIRA FILHO, I. A.; FURTADO, A. A. L. Minimilho: mais uma opção para o produtor brasileiro e para a indústria de conservas alimentícias. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23., 2000. **Palestras...** 2000. CD-ROM.

PEREIRA FILHO, I. A.; GAMA, E. E. G.; CRUZ, J. C. **Minimilho: efeito de densidade de plantio e cultivares na produção e em algumas características da planta de milho.** In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Sete Lagoas, 1998a. 6 p. (EMBRAPA – CNPMS. Pesquisa em Andamento, 23).

PEREIRA FILHO, I. A.; GAMA, E. E. G.; FURTADO, A. A. L. **A Produção do Minimilho.** In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Sete Lagoas, 1998b. 4 p. (EMBRAPA – CNPMS. Comunicado Técnico, 7).

ROIG, M. G.; RIVERA, Z. S.; KENNEDY, J. F. L-ascorbic acid: an overview. **International Journal of Food Science and Nutrition**, Oxford, v. 44, n. 1, p. 59-72, May 1993.

TOMÉ, P. H. F. SAAL. Sistema de análise de alimentos. copyright@2001 by the PHFT.

SAHOO, S. C.; PANDA, M. M. Effect of phosphorus and detasseling on yield of baby corn (*Zea mays* L). **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Delhi, v. 71, n. 1, p. 21-22, Jan. 2001.

SAHOO, S. C.; PANDA, M. M. Fertilizer requirement of baby corn (*Zea mays* L) in wet and winter seasons. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Delhi, v. 67, n. 9, p. 397-398, Sept. 1997.

SANTOS, M. R. Biblioteca virtual [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <saporibr@terra.com.br> em 8 jan. 2002.

SAS INSTITUTE. **SAS user's guide: statistics.** 5. ed. Cary, NC, 1995. 1290 p.

SOUTHGATE, D. A. T. **Determination of foods carbohydrates.** London: Elsevier Applied Science, 1991. 232 p.

STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Análises de vitaminas: métodos comprovados.** Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428 p.

SWAIN, T.; HILLIS, W. G. The fenolic constituents of *Prunus domestica*. The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 10, n.1, p. 63-68, jan. 1959.

THAKUR, D. R.; SHARMA, V. Effect of varieties rates of nitrogen and its schedule of aplication in baby corn (*Zea mays* L.). **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Delhi, v. 62, n. 2, p. 93-95, Feb. 1999.

YANG, S. F.; HOFFMANN, N. E. Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants. **Annual Review Plant Phisiology**, Palo Alto, v. 35, p.155-189, 1984.

VAN DE KRAMER, J. H.; VAN GINKEL, L. Rapid determination of crude fiber in cereals. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v. 29, n. 4, p. 239-251, Apr. 1952.

YODPET, C. Studies on sweet corn as potential young cob corn (*Zea mays*, L). 1979. Thesis (Ph.D) - University of the Philippines, Los Banos College, Laguna.

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

ANEXOS

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

TABELA 1A	Resumo das análises de variância para o peso de espigas empalhadas (PE), peso de espigas despalhadas (PD), peso de espigas comerciais (PC), rendimento de espigas comerciais (EC) e porcentagem de plantas acamadas e quebradas (PAQ) de oito cultivares de milho com e sem o despendoamento das plantas, avaliadas em três épocas de semeadura. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	67
TABELA 2A	Resumo das análises de variância conjunta, envolvendo três experimentos (época de semeadura), para o peso de espigas empalhadas (PE), peso de espigas despalhadas (PD), peso de espigas comerciais (PC) e rendimento de espigas comerciais (EC) de oito cultivares de milho com e sem a realização do despendoamento das plantas. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	68
TABELA 3A	Resumo das análises de variância para o peso de espigas empalhadas (PE), peso de espigas despalhadas (PD), peso de espigas comerciais (PC), rendimento de espigas comerciais (EC) e porcentagem de plantas acamadas e quebradas (PAQ) de oito cultivares de milho com e sem a realização do despendoamento das plantas, avaliadas em quatro épocas de semeadura. EMBRAPA, Sete Lagoas-MG, 2002.....	69
TABELA 4A	Resumo das análises de variância conjunta, envolvendo quatro experimentos (época de semeadura), para o peso de espigas empalhadas (PE), peso de espigas despalhadas (PD), peso de espigas comerciais (PC) e rendimento de espigas comerciais (EC) de oito cultivares de milho com e sem a realização do despendoamento das plantas. EMBRAPA, Sete Lagoas-MG, 2002.....	70

TABELA 1A Resumo das análises de variância para o peso de espigas empalhadas (PE), peso de espigas despalhadas (PD), peso de espigas comerciais (PC), rendimento de espigas comerciais (EC) e porcentagem de plantas acamadas e quebradas (PAQ) de oito cultivares de milho, com e sem o despendoamento das plantas, avaliadas em três épocas de semeadura. UFLA, Lavras-MG, 2002.

Características	Quadrado médio				Média (t/ha)	C.V. (%)
	Cultivares (C)	Despendoamento (D)	C x D	Erro		
DEZEMBRO DE 1999						
PE	4,95 **	22,39 **	5,82 **	1,08	6,63	15,68
PD	0,16 **	0,07 ns	0,11 ns	0,05	1,55	14,26
PC	0,19 **	0,06 ns	0,11 *	0,04	1,19	17,61
EC	75,68 **	154,98 **	48,60 **	9,16	18,82	16,08
PAQ	0,00 ns	0,00 ns	0,00 ns	0,00	0,05	13,24
OUTUBRO DE 2000						
PE	6,26 **	8,79 **	8,56 **	0,77	5,82	15,06
PD	0,30 **	1,60 **	0,07 ns	0,05	1,40	19,93
PC	0,24 **	0,96 **	0,10 **	0,02	0,97	16,10
EC	39,60 **	21,99 ns	42,18 **	11,57	17,49	19,45
PAQ	0,16 *	0,20 ns	0,09 ns	0,05	0,15	154,06
FEVEREIRO DE 2001						
PE	9,12 **	7,99 **	0,34 ns	0,61	3,94	19,78
PD	1,04 **	0,76 **	0,03 ns	0,05	1,16	19,51
PC	0,45 **	0,95 **	0,01 ns	0,04	0,77	19,34
EC	71,58 **	160,92 **	12,57 ns	17,60	19,32	21,72
PAQ	0,05 ns	0,13 ns	0,02 ns	0,03	0,19	93,64

Graus de liberdade (blocos = 2, cultivares = 7, despendoamento = 1, cultivares x despendoamento = 7, erro = 30)

** : significativo a 1% pelo teste de F

* : significativo a 5% pelo teste de F

ns: não significativo

Resumo das análises de variância conjunta envolvendo os três experimentos (épocas de semeadura), para o peso de espigas empalhadas (PE), peso de espigas despalhadas (PD), peso de espigas comerciais (PC) e rendimento de espigas comerciais (EC) de oito cultivares de milho, com e sem o despendoamento das plantas. UFLA, Lavras-MG, 2002.

TABELA 2A

FV	GL	PE (t/ha)	PD (t/ha)	PC (t/ha)	EC (%)
Blocos/época	6	0,35 ns	0,01 ns	0,02 ns	4,69 ns
Épocas de semeadura (E)	2	93,07 **	2,93 **	3,01 **	70,21 **
Cultivares (C)	7	12,34 **	0,79 **	0,47 **	73,60 **
Despendoamento (D)	1	32,34 **	1,97 **	1,18 **	2,89 ns
C x D	7	5,77 **	0,09 ns	0,06 *	40,16 **
E x C	14	2,87 **	0,31 **	0,17 **	54,68 **
E x D	2	1,61 ns	0,25 **	0,11 *	160,73 **
E x C x D	14	2,93 **	0,05 ns	0,05 ns	34,60 **
Resíduo	90	0,72	0,05	0,03	12,23
Total	143				
C.V. (%)	16,80	17,51	18,13	19,01	18,40
Média	5,07	1,27	0,90	18,40	21,42
Máximo	6,92	1,68	1,20	21,42	15,89
Mínimo	4,33	1,01	0,73	15,89	

*: significativo a 5% pelo teste de F.
 **: significativo a 1% pelo teste de F.

ns: não significativo.

TABELA 3A Resumos das análises de variância para o peso de espigas empalhadas (PE), peso de espigas despalhadas (PD), peso de espigas comerciais (PC) e rendimento de espigas comerciais (EC) de oito cultivares de milho, com e sem o despendoamento das plantas, avaliadas em quatro épocas de semeadura. EMBRAPA/Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG, 2002.

Características	Quadrado médio				Média (t/ha)	C.V. (%)
	Cultivares (C)	Despendoamento (D)	C x D	Erro		
DEZEMBRO DE 1999						
PE	20,48 **	24,41 **	2,07 ns	1,89	10,96	12,55
PD	4,43 **	0,07 ns	0,15 ns	0,32	3,29	17,18
PC	0,50 **	0,51 **	0,15 *	0,05	1,96	11,67
EC	43,56 **	9,74 ns	8,25 ns	6,30	18,31	13,70
JANEIRO DE 2000						
PE	12,97 **	11,79 **	0,63 ns	1,41	5,76	20,63
PD	7,14 **	0,24 ns	0,19 ns	2,42	1,41	20,08
PC	0,61 **	0,35 *	0,05 ns	0,06	1,08	21,96
EC	44,48 **	0,22 ns	11,01 **	3,10	18,73	9,40
OUTUBRO DE 2000						
PE	12,95 **	68,83 **	1,73 **	0,41	9,88	6,46
PD	2,14 **	2,36 **	0,14 ns	0,10	2,60	12,28
PC	0,70 **	0,36 **	0,03 ns	0,04	1,62	13,09
EC	72,69 **	37,26 *	5,59 ns	7,78	16,93	16,48
FEVEREIRO DE 2001						
PE	8,90 **	19,15 **	2,63 ns	1,80	7,05	19,00
PD	1,03 **	0,75 **	0,15 ns	0,08	1,68	16,89
PC	0,25 **	0,29 **	0,07 ns	0,04	1,17	18,07
EC	8,51 ns	6,11 ns	6,33 ns	7,85	16,91	16,57

Graus de liberdade (blocos = 2, cultivares = 7, despendoamento = 1, cultivares x despendoamento = 7, erro = 30)

** : significativo a 1% pelo teste de F;

* : significativo a 5% pelo teste de F;

ns : não significativo

TABELA 4A Resumo das análises de variância conjunta envolvendo os quatro experimentos (épocas de semeadura), para o peso de espigas empalhadas (PE), peso de espigas despalhadas (PD), peso de espigas comerciais (PC) e rendimento de espigas comerciais (EC) de oito cultivares de milho com e sem o despendoamento das plantas. EMBRAPA/Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG, 2002.

FV	GL	PE (t/ha)	PD (t/ha)	PC (t/há)	EC (%)
		QM			
Blocos/época	8	3,47 *	0,13 ns	0,16 **	13,62 *
Épocas de semeadura (E)	3	280,07 **	35,88 **	8,09 **	42,57 **
Cultivares (C)	7	37,57 **	6,04 **	1,19 **	70,94 **
Despendoamento (D)	1	35,31 **	0,51 ns	0,47 **	13,05 ns
C x D	7	1,20 ns	0,12 ns	0,12 *	6,98 ns
E x C	21	5,91 **	0,86 **	0,29 **	32,77 **
E x D	3	27,41 **	0,97 **	0,35 **	13,43 ns
E x C x D	21	2,01 ns	0,11 ns	0,06 ns	8,07 ns
Resíduo	120	1,38	0,15	0,05	6,26
Total	191				
C.V. (%)		13,96	16,99	15,27	14,12
Média		8,41	2,25	1,46	17,72
Máximo		10,30	3,00	1,88	19,85
Mínimo		6,30	1,64	1,15	15,34

** : significativo a 1% pelo teste de F.

* : significativo a 5% pelo teste de F.

ns : não significativo.