


PEDRO HÉLIO ESTEVAM RIBEIRO

**ADAPTABILIDADE E ESTÁBILIDADE DE CULTIVARES DE
MILHO EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA,
NÍVEIS DE ADUBAÇÃO E LOCAIS DO ESTADO DE MINAS
GERAIS**



Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de concentração Genética e Melhoramento de Plantas para obtenção do título de Doutor.

Orientador
Dr. Manoel Xavier dos Santos

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1998

Ficha Catalográfica preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA

Ribeiro, Pedro Hélio Estevam

Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho em diferentes
épocas de semeadura, níveis de adubação e locais do estado de Minas
Gerais / Pedro Hélio Estevam Ribeiro. -- Lavras: UFLA, 1998.

126 p. : il

Orientador: Manoel Xavier dos Santos.

Tese (Doutorado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Milho. 2. Estabilidade. 3. Adaptabilidade. 4. Época de
Semeadura. 5. Adubação. 6. Melhoramento. I. Universidade Federal
de Lavras. II. Título.

CDD-633.153

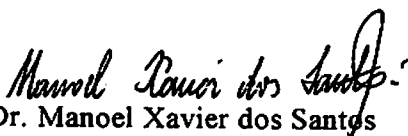
PEDRO HÉLIO ESTEVAM RIBEIRO

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE MILHO EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA, NÍVEIS DE ADUBAÇÃO E LOCAIS DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de concentração Genética e Melhoramento de Plantas para obtenção do título de Doutor.

APROVADA em 03 de novembro de 1998

Dr. Cleso Antônio Patto Pacheco	EMBRAPA Milho e Sorgo
Prof. Dr. Daniel Furtado Ferreira	UFLA
Prof. Dra. Elaine Aparecida de Sousa	UFLA
Dr. Oswaldo Gomes Marques Júnior	Mitla Pesq. Agrícola LTDA


Dr. Manoel Xavier dos Santos
Embrapa Milho e Sorgo
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

À todos os colegas de curso, amigos e familiares que
sempre torceram para que eu pudesse fazer o melhor
possível em mais esta etapa da minha vida. À todos os
professores e cientistas, como a exemplo do Professor
Magno Antônio Patto Ramalho, dedicam a maior parte da
sua vida ao bem estar da humanidade. O que seria do mundo,
se estas pessoas cumprissem apenas suas obrigações.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me permitido vencer mais esta etapa.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)/Centro de Pesquisa Agroflorestal de Roraima (CPAF-RR) pela liberação para mais este treinamento.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) por ter me concedido esta excelente oportunidade.

à Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudos.

Às empresas de pesquisa e sementes (AGROCERES, BRASKALB, CARGILL, EMBRAPA, HATÃ e ZENECA) por terem concedido os materiais genéticos para realização deste estudo.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) pela concessão dos campos experimentais de Lambari e Patos de Minas para condução de experimentos.

Ao Dr. Manoel Xavier dos Santos pela orientação e amizade.

Ao Dr. Professor Magno Antônio Patto Ramalho, pela orientação, incentivo, colaboração e ensinamentos transmitidos durante a realização deste curso. Que sua dedicação ao ensino e pesquisa científica seja por Deus abençoada, para que outros estudantes também possam ter a excelente oportunidade de usufruir de seus ensinamentos.

Aos professores e doutores Daniel Furtado Ferreira, Elaine Aparecida de Sousa, Oswaldo Gomes Marques Júnior e Cleso Patto Pacheco pela participação na banca e valiosas sugestões.

Aos professores da UFLA pelos ensinamentos e amizade, em especial o Dr. César Augusto Brasil Pinto, João Bosco dos Santos e Antônio Nazareno Mendes.

Aos funcionários do departamento de Biologia pela amizade e imensa colaboração.

Aos funcionários da Biblioteca da UFLA pela rotineira presteza e atenção dispensada.

Aos funcionários dos campos experimentais da EPAMIG localizados em Lambari e Patos de Minas pela grande ajuda e colaboração prestadas durante a condução dos experimentos.

À funcionária da EMBRAPA/CPAF-RR Ordália Barbosa pela amizade e colaboração.

À todos os estudantes de graduação e pós-graduação do departamento de biologia/genética, que sempre se dispuseram a colaborar em todas as fases do nosso trabalho, sem os quais tenho certeza que nossa tarefa teria sido muito mais difícil. Em especial aos colegas Ângela Abreu, Hélia Alves e Oswaldo Marques Júnior pela amizade dentro e fora da universidade

Ao colega e amigo Claudomiro Moura Gomes André pela grande colaboração durante a elaboração da tese.

Aos colegas e amigos Antônio Fernandes e Ângela Fernandes, Arie e Fátima, Osmar e Fátima, Flávia e Sebastião e Sandro e Lilian pelo apoio e companheirismo.

Ao Casal Sr. Ênio de Castro e Marlene de Castro pela carinhosa atenção a nós dispensada durante nossa estada em Lavras.

À minha mãe, Joana Estevam Ribeiro, que transformou a nossa formação moral e profissional sua maior missão aqui na terra.

Aos meus irmãos Pedro Sérgio, Pedro Rômulo, Pedro Raimundo, Pedro Heber, Pedro Sérvulo e Fernanda pelo eterno incentivo e carinho.

À minha cunhada Rosirene Dias pela estima, carinho e permanente incentivo, que Deus abençoe você para que possamos continuar tendo o privilégio de sua companhia e amizade.

À minha esposa Antônia Meires Dias Ribeiro pela compreensão, carinho e estímulo. Por tudo que você representou em mais esta etapa, a você serei eternamente grato. Aos nossos maravilhosos filhos Pedro Júnior e Yasmin que sempre encontram um jeito carinhoso de nos fazer feliz.

BIOGRAFIA

PEDRO HÉLIO ESTEVAM RIBEIRO, filho de Raimundo Ribeiro e Joana Estevam Ribeiro, nasceu em 24 de Junho de 1953 em Fortaleza, Estado do Ceará.

Em dezembro de 1979, diplomou-se em Engenharia Agrônômica pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.

Em janeiro de 1980, ingressou na EMBRAPA/NPAR como membro da comissão de implantação da EMBRAPA em Roraima, estando atualmente lotado na EMBRAPA/CPAF-RR.

Em agosto 1986 iniciou o curso de Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal de Viçosa, concluindo-o em outubro de 1989.

Em março de 1995 iniciou o curso de Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal de Lavras, concluindo-o em novembro de 1998.

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT.....	ii
CAPÍTULO 1.....	1
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	2
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 Fatores climáticos na cultura do milho	3
2.2 Fatores nutricionais na cultura do milho.....	5
2.3 Época de semeadura para a cultura do milho.....	7
2.4 Interação genótipos x ambientes	9
2.5 Adaptabilidade e estabilidade fenotípica	11
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
- CAPÍTULO 2 Interação cultivares de milho por épocas de semeadura em diferentes ambientes do Estado de Minas Gerais.....	21
Resumo.....	22
Abstract	23
1 Introdução.....	24
2 Material e Métodos	25
3 Resultados e Discussão.....	29
4 Conclusões.....	42
5 Referências Bibliográficas.....	42
ANEXO A.....	46
CAPÍTULO 3 Resposta de cultivares de milho a diferentes níveis de adubação em três locais do Estado de Minas Gerais.....	60
Resumo.....	61
Abstract	62
1 Introdução.....	63
2 Material e Métodos	64

3 Resultados e Discussão.....	68
5 Conclusões.....	77
4 Referências Bibliográficas.....	78
ANEXO B.....	81
CAPÍTULO 4 Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho em diferentes locais, níveis de adubação e épocas de semeadura.....	95
Resumo.....	96
Abstract.....	97
1 Introdução.....	98
2 Material e Métodos.....	100
3 Resultados e Discussão.....	104
4 Conclusão.....	118
5 Referências Bibliográficas.....	119
ANEXO C.....	123

RESUMO

RIBEIRO, Pedro Hélio Estevam. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho em diferentes épocas de semeadura, níveis de adubação e locais do Estado de Minas Gerais. Lavras: UFLA, 1998. 126p. (Tese - Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas)*

O cultivo do milho no Brasil é realizado sob condições ambientais as mais variáveis possíveis. Além das peculiaridades climáticas inerentes a cada local tem-se ainda variação na época de semeadura e níveis de adubação, além de outros fatores considerados controlados. O objetivo deste trabalho foi estudar os fatores de adaptabilidade e estabilidade de 20 cultivares de milho, divididos em quatro grupos genéticos (Híbridos Simples, Duplos e Triplos e Variedades de polinização livre), em diferentes níveis de fertilidade, épocas de semeadura e locais do Estado de Minas Gerais. Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados pelas metodologias de Cruz, Torres e Vencovsky (1989), Toler (1990) e Annicchiarico (1992). O atraso na semeadura acarretou uma redução no rendimento de espigas de 28,31 kg/ha por dia para semeaduras realizadas a partir de 15 de outubro. A estimativa do coeficiente de regressão linear mostrou que, para cada quilograma de fertilizante utilizado por hectare, houve um incremento de 3,32 kg/ha na produção. Dentre os cultivares avaliados o que apresentou maior adaptabilidade foi o híbrido triplo HATÃ 3012 o qual superou os demais cultivares em 72% dos ambientes em que foi avaliado. Observou-se que a produtividade média dos híbridos triplos foi superior aos demais grupos sendo este grupo o mais adaptado. Dentre os fatores ambientais estudados verificou-se que ausência de adubação e semeaduras tardias foram os que mais contribuíram para a diminuição do índice ambiental. As metodologias de Cruz, Torres e Vencovsky (1989) e de Toler (1990) apesar de apresentarem resultados semelhantes forneceram respostas diferenciadas com relação à inclinação das retas de regressão de alguns genótipos. A classificação proposta no método de Toler (1990), facilitou a interpretação dos resultados, todavia, segundo o autor, a avaliação do padrão de resposta ambiental deve ser vinculada à adaptabilidade. O nível de fertilizantes e a época de semeadura foram os dois fatores de maior influência na determinação da qualidade dos ambientes.

* Comitê de Orientação: Manoel Xavier dos Santos – Embrapa - Milho e Sorgo (Orientador), Magno Antônio Patto Ramalho - UFLA

ABSTRACT

RIBEIRO, Pedro Hélio Estevam. Adaptability and stability of corn cultivars at different sowing date, fertilization levels and sites in the State of Minas Gerais. Lavras: UFLA, 1998. 128p. (Thesis-Doctor in Genetics and Plant Breeding)

Corn growing in Brazil is carried out under the most variable possible environmental conditions. In addition to these climatic peculiarities inherent to each site, there is still variation at sowing dates and fertilization level, besides other factors considered controlled. The objective of this work was to study the adaptability and stability factors of 20 corn cultivars split into four genetical groups (Single cross, three way crosses, double crosses and open varieties) at different fertility levels, sowing dates and sites in the State of Minas Gerais. The adaptability and stability parameters were estimated by methodologies of Cruz, Torres and Vencovsky (1989), Toler (1990) and Annicchiarico (1992). The delay at sowing dates, brought about a decrease in ear weight of 28.31 kg/ha a day for October 15th. The estimative of linear regression coefficient showed that for each kg/ha of fertilizer utilized, there was a rise of 3.32 kg/ha in yield. Among the cultivars evaluated that which presented greatest adaptability was the three way crosses HATÃ 3012 which outyielded the other cultivars in 72% of the environments where it was evaluated. It was found that the average yield of the three way crosses was superior to those of the other groups, being most adapted. Among environmental factors studied, it noticed that absence of fertilization and late sowing were the ones which contributed the most to the decrease of environmental index. The methodologies of Cruz, Torres and Vencovsky (1989) and of Toler (1990) despite showing similar results, provided distinctive responses relative to the inclination of the regression straight line of some genotypes. The classification proposed in the method of Toler (1990) made it easy the interpretation of the result, however, according to the author, the evaluation of the pattern of environmental response should be associated to adaptability. The level of fertilizers and the sowing date were the two factors of greatest influence in determining the quality of environments

* Adviser committee: Manuel Xavier dos Santos – Embrapa – Corn and sorghum(Adviser)
Magno Antônio Patto Ramalho - UFLA

1 INTRODUÇÃO GERAL

Dada a dinâmica dos programas de melhoramento, tanto das empresas públicas como privadas, a cada ano são colocados à disposição dos agricultores inúmeros cultivares de milho. Na região Sul e Alto Paranaíba do Estado de Minas Gerais, o milho é cultivado em uma diversidade grande de ambientes, que podem ocorrer em função da variação de locais, épocas de semeadura e níveis de adubação.

Os cultivares comercializados nessas regiões nem sempre são selecionados para estas condições e, como é sabido, as posições relativas dos genótipos podem ser alteradas de um ambiente para outro. A isto se denomina interação genótipos x ambientes.

Uma questão muito estudada pelos melhoristas de milho é a estabilidade dos cultivares frente às variações ambientais, uma vez que, além de se buscar cultivares de elevado potencial produtivo seria interessante que esses fossem o mais previsíveis possível, ou seja, além de adaptabilidade apresentem boa estabilidade. Surge daí uma outra questão também bastante pesquisada que é o estudo de metodologias que propiciem estimativas mais precisas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade. Neste contexto, há na literatura inúmeras opções de metodologias para o estudo de adaptabilidade e estabilidade (Eberhart e Russell, 1966; Gauch, 1988; Cruz, Torres e Vencovsky, 1989; Toler, 1990 e Annicchiarico, 1992). Sendo assim o objetivo deste trabalho foi estudar aspectos relacionados à adaptabilidade e à estabilidade de cultivares de milho em diferentes níveis de adubação, épocas de semeadura e locais do Estado de Minas Gerais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Fatores climáticos na cultura do milho

Para que possa atingir rendimentos satisfatórios e por ser uma planta de origem tropical, o milho necessita, durante seu ciclo vegetativo, de calor e umidade. Os processos relacionados à fotossíntese, respiração, transpiração e evaporação, estão ligados diretamente à energia disponível no ambiente ou calor. Já, a elaboração e translocação de fotoassimilados, o crescimento e o desenvolvimento, por sua vez, estão mais diretamente relacionados à disponibilidade hídrica do solo, sendo que em condições de elevadas temperaturas verificam-se os maiores efeitos dessa disponibilidade hídrica do solo, uma vez que, nestas condições, há elevadas taxas de evapotranspiração.

Embora o grau de tecnologia aplicada seja de fundamental importância para o sucesso de quaisquer culturas, é importante também se avaliar as condições climáticas a que elas são submetidas. Dentre as variáveis climáticas conhecidas para se avaliar o estabelecimento de uma atividade agrícola destacam-se, principalmente, a temperatura e pluviosidade.

Na cultura do milho já se têm estabelecidas algumas condições ideais para um bom desempenho produtivo: a) Temperaturas superiores a 10°C, aliadas à umidade do solo próximas à capacidade de campo, por ocasião da semeadura, são ideais para uma boa germinação e emergência das sementes. Diversos trabalhos mostram os efeitos da temperatura sobre

o período da germinação até a emergência das sementes. Em temperaturas ótimas, 25°C a 30°C, a semente de milho germina em um espaço de cinco a seis dias (EMBRAPA, 1993; Fancelli e Dourado Neto, 1997), sendo que as temperaturas mínimas e máximas, para que o processo de germinação não seja comprometido, são respectivamente de 10°C e 42°C; b) O crescimento e desenvolvimento das plantas de milho são mais satisfatórios em temperaturas do ar em torno de 25°C, associadas à adequada disponibilidade de água no solo e abundância de luminosidade; c) Durante a fase reprodutiva, desde a polinização até o enchimento dos grãos, é que as plantas de milho necessitam de maior estabilidade entre os fatores do clima, exigindo temperatura e luminosidade favoráveis, elevada disponibilidade de água no solo e umidade relativa do ar superior a 70% e, finalmente, d) período predominantemente seco após a maturação fisiológica e durante a colheita.

Em virtude das alterações no ciclo dos cultivares em função da temperatura, a duração do florescimento tem sido estimada em função da soma térmica da semeadura até o florescimento masculino, a qual pode ser calculada pela seguinte expressão:

$$\text{Soma Térmica} = \sum \text{diário} \left(\frac{T_{\text{máxima}} + T_{\text{mínima}}}{2} - 10 \right) \quad (\text{Shaw, 1988}).$$

Quando a temperatura máxima ultrapassar 30°C, consideram-se apenas 30°C e quando a temperatura mínima for inferior a 10°C, consideram-se apenas 10°C. Assim, o número de dias necessários para alcançar a soma de unidade térmica ou soma de graus dia de um cultivar pode variar em função das condições climáticas prevalentes no ambiente. Com base nisto, os cultivares podem ser classificados quanto ao ciclo em

superprecoce quando a soma térmica é de até 830, precoces de 830 a 880 e normais acima de 880 de soma térmica (EMBRAPA, 1993).

Outro fator ambiental de fundamental importância para a cultura do milho, assim como para qualquer outra cultura, é a água, constituindo-se num dos mais importantes elementos do clima para o crescimento e desenvolvimento das plantas, uma vez que participa de, praticamente, todos os processos metabólicos. As maiores exigências de água na cultura de milho concentram-se nas fases de emergência, florescimento e enchimento de grãos, sendo que o período mais crítico vai de 15 dias antes a 15 dias após o pleno florescimento, compreendendo as fases que vão do emborrachamento a grãos leitosos. Até completar a maturação fisiológica a cultura do milho exige em torno de 600mm de precipitação pluviométrica bem distribuídos.

Além de afetar de forma acentuada a produção, os estresses hídricos podem ocasionar ainda redução no vigor vegetativo e na altura da planta, redução na produção e fertilização dos grãos de pólen e afetar sobremaneira o sincronismo de funcionamento das inflorescências masculinas e femininas (Fancelli e Dourado Neto, 1997).

2.2 Fatores nutricionais na cultura do milho

No Brasil, vários fatores contribuem para que a produtividade do milho não atinja patamares condizentes com o real potencial da cultura, sendo o baixo nível tecnológico um dos fatores que mais contribui para isso, uma vez que, aproximadamente, 70% da produção nacional (cerca de 10 milhões de hectares) vêm de pequenos e médios agricultores (EMBRAPA, 1993; DE LEÓN, 1997). Neste Contexto Ceccarelli (1996) salienta que muitas áreas do mundo, particularmente aquelas onde a

agricultura é largamente utilizada por pequenos agricultores que dispõem de pouco ou nenhum insumo, não têm se beneficiado do espetacular aumento de produção conseguido pela combinação de tecnologias modernas de melhoramento e uso de insumos.

Não obstante o comentário acima, tem-se hoje no Brasil, à disposição dos agricultores tecnologia e potencial genético para produtividades bem superiores às atualmente obtidas. Segundo Yamada (1997), há 10 anos já havia relato de produção em torno de 16 t/ha no Estado de São Paulo. Assim, uma das possíveis alternativas de se elevar a produtividade do milho seria o uso de uma adequada nutrição mineral, aliada a cultivares de elevado potencial genético de produção. Cardwell (1982) salienta que, em Minnesota nos Estados Unidos, o aumento da produtividade do milho deve-se, em grande parte, à combinação do uso de fertilizantes e cultivares melhoradas, e que as demais tecnologias têm tido pouca contribuição para a produtividade.

O milho, como qualquer outra cultura, tem suas necessidades nutricionais determinadas pelas quantidades totais de nutrientes absorvidos, as quais quantidades variam em função da produção obtida que, por sua vez, depende principalmente de fatores como nível de fertilidade do solo e adubação, condições climáticas e material genético utilizado bem como a interação desses fatores.

Tanto para produção de grãos como para produção de silagem, um dos principais fatores responsáveis pela produtividade do milho é a fertilidade do solo, que se deve à própria condição inerente ao solo, como também à elevada capacidade de extração de nutrientes da cultura, combinando ainda, com a grande demanda hídrica (170 kg de matéria seca/ha/dia), sendo em condições de plantio de sequeiro um dos mais

importantes fatores responsáveis pela baixa produtividade. Dados experimentais conduzidos com doses moderadas a altas de fertilizantes mostram a grande capacidade de extração da cultura do milho, tendo sido observado que a extração de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio aumenta linearmente com a produção (Vitti e Favarin, 1997).

Entre e dentro das espécies agrícolas há comportamento diferenciado quanto à capacidade de absorção, distribuição e utilização de nutrientes, conforme tem sido constatado em inúmeras oportunidades (Dantas, 1982; Soares Filho, 1983 e Muniz, 1995). São vários os relatos na literatura sobre resposta diferencial a níveis de fertilizantes na cultura do milho (Pereira, 1991; Sangoi, 1993; Coelho e França, 1995).

2.3 Época de semeadura para a cultura do milho

A época de semeadura, recomendada para a cultura do milho no Brasil, varia entre regiões e até mesmo dentro de uma mesma região. Na região norte, por exemplo, a época normal de plantio pode ir desde abril-maio, como no Estado de Roraima, a outubro-novembro como no Estado de Rondônia. No centro sul do país, o milho é semeado em setembro no Paraná e, em outubro, em São Paulo. Em Minas Gerais, a época recomendada é outubro-novembro. Gomes (1990) cita que Kalchmann e Pereira (1953) sugeriam ser outubro a melhor época de plantio do milho em Minas Gerais e que Sans e Goodwin (1978) estudando a interação entre precipitação, balanço de água no solo e data de plantio, chegaram à conclusão de que a melhor época de plantio é aquela anterior a vinte de outubro, desaconselhando o plantio após oito de novembro.

Alguns trabalhos realizados na região mostram que o atraso na semeadura acarreta perdas expressivas na produção de grãos (Souza,

1989; Avelar et al., 1996 e Gonçalves et al., 1996)). Todavia, tem-se tornado uma prática comum no Estado de Minas Gerais, semeaduras nos meses de dezembro e janeiro e, em alguns casos, estendendo-se até fevereiro. Por outro lado, vale ressaltar que essa amplitude na época de semeadura é devido a alguns fatores tais como pequena disponibilidade de máquinas e implementos, acúmulo de atividades nas propriedades e a semeadura escalonada, especialmente se a cultura se destina à silagem, para possibilitar que a colheita possa ser realizada por um período mais prolongado.

Nesta região, durante esses meses, há uma expressiva variação nas temperaturas noturnas e diurnas e também nas condições de precipitação. Existe, para cada atividade fisiológica, uma temperatura em que, durante certo tempo, o processo atinge sua maior intensidade, e limites de temperaturas máximas ou mínimas podem inibir ou reduzir o processo de desenvolvimento (Bull e Cantarella, 1993 e Magalhães, Durães e Paiva, 1995). É fácil deduzir que, nestas condições, o comportamento dos cultivares é muito mais instável do que nas regiões temperadas, onde a época de semeadura dificilmente se estende por um período superior a 20 dias, possibilitando uma grande previsibilidade do comportamento dos materiais genéticos. Comentando a esse respeito, Parterniani (1990) traça um paralelo entre os programas de melhoramento em regiões de clima tropical e temperado, salientando que, em países como Brasil, as dificuldades dos melhoristas são bem maiores, dada a grande imprevisibilidade climática, o que normalmente não acontece em climas temperados, chamando a atenção exatamente quanto à má distribuição de chuvas como sendo um problema sério para a cultura do milho nas condições tropicais.

2.4 Interação genótipos x ambientes

Devido à grande diversidade de condições ambientais as quais o milho é submetido, espera-se a ocorrência de interação genótipos x ambientes, que ocorre quando há comportamento diferencial dos cultivares nas diferentes condições a que são submetidos. Esse comportamento diferencial pode ser verificado através da alteração da posição relativa dos genótipos de um ambiente para outro ou, ainda, através de alterações na magnitude das diferenças absolutas entre seus fenótipos (Vencovsky e Barriga, 1992; Ramalho, Santos e Zimmermann, 1993).

As três situações mais frequentes que podem ocorrer, se dois cultivares, que diferem geneticamente quanto à produtividade de grãos, forem avaliados em dois ambientes, são ilustradas por Ramalho, Santos e Zimmermann (1993) a saber: a) os cultivares apresentam comportamentos concordantes nos dois ambientes, o que significa não ter havido interação, sendo o cultivar superior recomendado aos dois ambientes; b) o comportamento dos cultivares não é semelhante nos dois ambientes, sendo um deles mais responsivo à melhoria do ambiente que o outro, o que indica ter havido interação; neste caso admite-se que a classificação dos cultivares não é alterada, recomenda-se também o cultivar de melhor desempenho para os dois ambientes e c) o comportamento dos dois cultivares é inverso nos dois ambientes, tendo-se, então, a interação do tipo complexa; neste caso a recomendação de um cultivar é restrito a um ambiente específico, sendo um complicador para o trabalho do melhorista, já que a recomendação de cultivares não pode ser feita de forma

generalizada o que exige a adoção de medidas que controlem ou minimizem os efeitos dessa interação.

O comportamento diferencial dos genótipos em diferentes ambientes, segundo Allard e Bradshaw (1964) é atribuído a dois tipos de variações ambientais, cujos autores classificam como: previsíveis – variações devido a fatores permanentes do ambiente, tais como fertilidade do solo e tratos culturais; e imprevisíveis – as variações aleatórias normalmente ligadas a fatores ambientais como temperatura, precipitação, pragas e doenças.

O fenótipo de uma planta ao longo do seu crescimento e desenvolvimento é resultado das influências de origem genética e não genética ou ambiental. Comstock e Moll (1963) comentam que os efeitos do genótipo e do ambiente têm contribuição independente, uma vez que a resposta fenotípica provocada por uma alteração ambiental normalmente não é idêntica para todos os genótipos. Para Allard (1971) a expressão fenotípica de um caráter pode ser dada por: $F = \mu + g + e + (ge)$, em que o valor de F refere-se à soma da média geral da população (μ), com um efeito genotípico (g), um efeito ambiental (e) e um efeito resultante da interação (ge). Este último termo pode ser nulo apenas se todos os genótipos apresentarem comportamento coincidente em todos os ambientes, ou seja, não ocorrer interação genótipos x ambientes.

Após detectada a existência de interações genótipos x ambientes, algumas alternativas podem ser adotadas no sentido de se reduzir a interferência dessas interações na escolha de genótipos superiores. No entanto, parece não haver consenso entre os melhoristas no que se refere ao que deve ser feito para controlar essas interações. Alguns autores acreditam que os progressos nesse sentido só serão possíveis quando

forem esclarecidos os processos pelos quais os caracteres, como produção por exemplo, são atingidos. Já outros autores preferem encarar o fato de uma forma mais pragmática, propondo metodologias estatísticas que possibilitem minimizar o efeito da interação genótipos x ambientes. Como a interação genótipos x ambientes tem reflexo direto no trabalho dos melhoristas e conseqüentemente na identificação e recomendação de genótipos significativamente superiores, não basta apenas constatar a natureza da interação, é preciso procurar alternativas para atenuar o seu efeito, durante o processo de avaliação dos cultivares.

Inúmeros são os relatos na literatura salientando a importância da interação genótipos por ambientes em milho (Lopes, Gama e Magnavaca, 1985; Fernandes, 1988; Carvalho, Magnavaca e Leal, 1992; Alfonsi, 1996), o que evidencia a necessidade de se identificar dentre, os diversos genótipos aqueles com maior capacidade produtiva (adaptabilidade) e maior previsibilidade de comportamento (estabilidade) frente às variações ambientais.

2.5 Adaptabilidade e estabilidade fenotípica

Estabilidade é a capacidade dos genótipos apresentarem um desempenho constante frente as variações ambientais, ou seja, quanto maior for o efeito do ambiente sobre o genótipo menor será sua estabilidade. (Finlay e Wilkinson, 1963; Allard e Bradshaw, 1964 e Eberhart e Russell 1966). O fator estabilidade, segundo Allard e Bradshaw (1964), pode ser analisado considerando-se duas situações: estabilidade populacional (homeostase populacional) e estabilidade individual (homeostase individual). A homeostase populacional considera que cada um dos diferentes genótipos que compõem uma população seja adaptado a

uma diferente faixa de variação ambiental, enquanto que na homeostase individual cada membro da população adapta-se a diversos ambientes.

Vários conceitos podem ser utilizados na avaliação da estabilidade e que segundo Lin, Binns e Lefkovtch (1986) estes podem ser agrupados em quatro tipos: **Tipo 1**, no qual o genótipo será considerado estável se sua variância entre os ambientes for pequena. Foi denominada por Becker (1981) como estabilidade no sentido biológico. Esse comportamento não é desejado, visto que o genótipo não responde à melhoria do ambiente com aumento de produção, além de normalmente estar associado a uma menor produtividade (Becker, 1981; Becker e Léon 1988 e Ramalho, Santos e Zimmermann, 1993); **Tipo 2**, definida por Becker (1981) como estabilidade no sentido agrônômico. O genótipo será considerado estável se acompanhar o desenvolvimento médio obtido nos vários ambientes pelos demais materiais testados, ou seja, o genótipo será considerado estável se sua resposta ao ambiente for paralela à média dos demais materiais avaliados no experimento, o que ocorre quando o genótipo apresenta interações mínimas com o ambiente. Esse tipo de estabilidade tem sido o preferido por identificar de genótipos estáveis, com potencial de manterem-se entre os melhores em todos os ambientes. Todavia, alguns autores salientam que as inferências neste tipo de estabilidade são restritas ao grupo de materiais considerados no ensaio; **Tipo 3**, no qual o genótipo será considerado estável se o quadrado médio do desvio da regressão que avalia estabilidade for pequeno; **Tipo 4**, neste tipo, proposto por Lin e Binns (1988), é necessário que os cultivares sejam avaliados em um certo número de anos e locais e a análise de variância realizada estimando-se o quadrado médio do efeito de anos dentro de locais para cada cultivar, considerando-se como mais estável às variações imprevisíveis dos anos, o material que apresentar o menor quadrado médio.

Identificação de cultivares específicas para cada ambiente, estratificação de ambientes e identificação de cultivares com maior estabilidade fenotípica são estratégias utilizadas pelos melhoristas com vistas a atenuar os efeitos da interação genótipos por ambientes (Ramalho, Santos e Zimmermann, 1993). Em se tratando, porém, de culturas anuais como o milho, os estudos têm se concentrado na questão da estabilidade dos cultivares.

Adaptabilidade segundo Mariotti et al. (1976), é a capacidade do cultivar de aproveitar vantajosamente o estímulo ambiental quanto à maior produtividade, enquanto que estabilidade está relacionado à previsibilidade de comportamento em função da qualidade do estímulo ambiental. Dentro desta filosofia, um genótipo teoricamente ideal seria aquele que, em ambientes desfavoráveis, apresentasse elevado rendimento produtivo e estável, mas que fosse capaz de responder aos estímulos ambientais favoráveis, ou seja, seu rendimento produtivo acompanharia de forma econômica a melhoria do ambiente (Verma, Chahal e Murty, 1978).

Existem inúmeras metodologias que visam identificar genótipos superiores geneticamente em adaptabilidade e estabilidade. As metodologias mais tradicionalmente utilizadas são aquelas que envolvem o uso da análise de regressão. No entanto, as metodologias propostas inicialmente pressupunham que o comportamento dos genótipos poderia ser explicado por apenas um segmento de reta (Finlay e Wilkinson, 1963 e Eberhart e Russell, 1966).

A hipótese básica na análise de regressão de que a relação entre as respostas dos genótipos e o índice ambiental é linear, não é sempre verdadeira, uma vez que um dado genótipo pode apresentar um comportamento em condições ambientais desfavoráveis e alterar sua

performance em ambientes de melhor qualidade. Assim, haveria dois segmentos de retas ou uma mudança na inclinação da reta para explicar o comportamento de um mesmo genótipo em ambientes favoráveis e desfavoráveis (Verma Chahal e Murty, 1978; Silva e Barreto, 1985 e Cruz, Torres e Vencovsky, 1989). Mais recentemente Toler (1990) sugeriu uma alternativa em que o padrão de comportamento genotípico frente aos ambientes fosse avaliado e testado com rigores exigidos nas aproximações por regressão. Neste caso, os modelos de Eberhart e Russell (1966) e de Cruz, Torres e Vencovsky (1989) são utilizados juntamente com a performance média de cada genótipo para agrupa-los de acordo com seu padrão de resposta ao ambiente. A diferença básica, aqui, fundamenta-se no fato de que o índice ambiental é um parâmetro a ser estimado e que os modelos são não lineares nos parâmetros, exigindo métodos mais refinados de estimação, como, por exemplo, o método de estimação de Gauss Newton modificado (Gallant, 1987).

Uma alternativa também utilizada para avaliar o comportamento dos genótipos frente às variações nas condições ambientais foi proposta por Annicchiarico (1992) em que se estima o índice de confiança (**index reliability**) da performance de um determinado genótipo com relação à média do ambiente. No caso do método proposto por Annicchiarico (1992) por ser recente, não são muitas as citações de resultados na literatura, principalmente com milho. Por isso vale comentar que este método estima um índice de confiança (**reliability index**) que expressa a probabilidade de um determinado cultivar apresentar desempenho abaixo da média do ambiente.. Trabalhos com milho, utilizando esta metodologia, foram realizados por Annicchiarico, Bertolini e Mazzinelli (1994) na Itália e Gonçalves (1997) no Brasil. Como se vê, a questão não se resume em apenas identificar genótipos com maior adaptabilidade e

estabilidade, mas também identificar metodologias mais eficientes em prever esses parâmetros.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFONSI, R. R. **Épocas de semeadura para a cultura do milho (*Zea mays* L.) no Estado de São Paulo, baseada na probabilidade do atendimento hídrico em fases fenológicas críticas.** Piracicaba: ESALQ, 1996. 141p. (Tese - Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- ALLARD, R. W. **Princípios do melhoramento genético das plantas.** Tradução BLUMENSCHNEIN, A. ET AL., São Paulo: Edgard Blucher, 1971. 381p.
- ALLARD, R. W.; BRADSHAW, A. D. **Implications of genotypes-environmental interactions in applied plant breeding.** *Crop Science*, Madison, v.4, n.5, p.503-508, Sept./Oct. 1964.
- ANNICCHIARICO, P. **Cultivar adaptations and recommendation from alfalfa trials in Northern Italy.** *Journal Genetics Breeding*, Italy, v.46, n.1, p.269-278, Mar. 1992.
- AVELAR, F. M.; CARVALHO, S. P.; RIBEIRO, P. H. E.; RAMALHO, M. A. P. **Interação cultivares de milho x época de semeadura para produção de grãos e silagem.** *Brazilian Journal of Genetics*, Caxambu-MG, v.19, n.3. p. 218, Set. 1996.
- BECKER, H. C. **Correlations among some statistical measures of phenotypic stability.** *Euphytica*, Wageningen, v.30, n.3, p.835-840, Jan. 1981.
- BECKER, H. C. LÉON, J. **Stability analysis in plant breeding.** *Plant Breeding*, Berlin, v.101, n.1, p.1-23, Apr. 1988.
- BÜLL, L. T.; CANTARELLA, H. **Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade.** Piracicaba: POTAFOS, 1993. 301p.
- CARDWELL, V. B. **Fifty years of Minnesota corns production: Sources of yield increase.** *Agronomy Journal*, Madison, v.74, n.6, p.984-990, Nov. 1982.

- CARVALHO, H. W. L. de; MAGNAVACA, R.; LEAL, M. L. S. Estabilidade da produção de cultivares de milho no Estado de Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.7, p.1073-1082, jul. 1992.
- CECCARELLI, S. Adaptation to low/high input cultivation. **Euphytica**, Finland, v.92, n.1/2, p.203-214, 1996.
- COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. Nutrição e adubação. In: Seja doutor do seu milho. **Arquivo do Agrônomo**. Piracicaba: Potafos, n.2, 2ed. Set./1995.
- COMSTOCK, R. E.; MOLL, R. H. Genotype-environment interactions. In: HANSON, W. D.; ROBINSON, H. F., **Statistical genetics and plant breeding**. Washinton: National Academy of Science. p.154-196, 1963.
- CRUZ, C. D.; TORRES, R. A. de A.; VENCOVSKY, R. An alternative approach to the stability analysis proposed by Silva e Barreto. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.12, n.2 p.567-580, Abr./Jun. 1989.
- DANTAS, J. P. **Nutrição mineral e adubação comparada do sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e do milho (*Zea mays* L.)**. Piracicaba: ESALQ, 1982. 126p. (Tese-Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas).
- DE LEÓN, C. Perspectivas del mejoramiento del maiz en el mundo. In: Simpósio sobre atualização em genética e melhoramento de plantas, Lavras, 1997. **Anais ... Lavras: UFLA/GEN**, 1997. P.275-289.
- EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, Madison, v.6, n.1, p.36-40, Jan./Feb. 1966.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho. Sistema de Produção e Informação**. Brasília, 1993. 204p.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Milho: ecofisiologia e rendimento. In: SEMINÁRIO SOBRE TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE MILHO, Piracicaba, 1997. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, p.157-170.
- FERNANDES, J. S. C. **Estabilidade ambiental e de cultivares de milho (*Zea mays* L.) na região centro-Sul do Brasil**. Piracicaba: ESALQ, 1988. 94p. (Dissertação - Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas)

- FINLAY, K. W.; WILKINSON, G. N. The analysis of adaptation in a plant-breeding programme. **Australian Journal Agriculture Research**, Melbourne, v.14, n.6, p.742-754, Jan. 1963
- GALLANT, A. R. **Nonlinear statistical models**. New York: J. Wiley, 1987. 610p.
- GAUCH, H. C. Jr. Model selection and validation for yield trial with interaction. **Biometrics**, Releigh, v.44, n.3, p.705-715.
- GOMES, L. S. **Interação genótipos x épocas de plantio em milho (*Zea mays* L.) em dois locais do Oeste do Paraná**. Piracicaba: ESALQ, 1990. 148p. (Dissertação – Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- GONÇALVES, F. M. A. **Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho avaliadas em “safrinha” no período de 1993 a 1995**. Lavras: UFLA, 1997. 86p. (Dissertação – Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas)
- GONÇALVES, G. A.; RAMALHO, M. A. P.; RIBEIRO, P. H. E.; MARQUES JÚNIOR, O. G. Seleção de famílias de meios irmãos de milho em três épocas de semeadura visando produção de silagem. **Brazilian Journal of Genetics**, Caxambu-MG, v.19, n.3. p. 218, Set. 1996.
- LIN, C. S.; BINNS, M. R. A method of analysing cultivars x location x year experiments: a new stability parameter. **Theoretical Applied Genetics**, Berlin, v.76, n.1, p.425-430, Jan. 1986.
- LIN, C. S.; BINNS, M. R.; LEFKOVITCH, L. P. Stability analysis: where do we stand? **Crop Science**, Madison, v.26, n.5, p.894-899, Sept./Oct. 1986.
- LOPES, M. A.; GAMA, E. E. G.; MAGNAVACA, R. Estabilidade de produção de grãos de seis variedades de milho e seus respectivos híbridos intervarietais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.4, p.427-431, Abr. 1985.
- MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; PAIVA, E. **Fisiologia da planta de milho**. Sete Lagoas. EMBRAPA/CNPMS, 1995. 2p (Circular Técnica, 20).

- MARIOTTI, J. A.; OYARZABAL, E. S.; OSA, J. M.; BULACIO, A. N. R.; ALMADA, G. H. Analisis de estabilidad y adaptabilidad de genótipos de cana de azucar. I. Interacciones dentro de um localidad experimental. *Revista Agronomica del Noroeste Argentino*, Tucuman, v.13, n.14, p.105-127, jan. 1976 .
- MUNIZ, J. A. **Avaliação da estabilidade de cultivares de milho em diferentes níveis de adubação e locais da região de Lavras-MG.** Lavras: UFLA, 60p. 1995. (Dissertação – Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas)
- PARTERNIANI, E. Maize breeding in the tropics. *Plant Science*, Berkeley, v.9, n.2, p.125-154, 1990
- PEREIRA, J. E. **Influência de cultivares e doses de nitrogênio no rendimento e qualidade de Forragem para produção de silagem de milho (*Zea mays* L.).** Lavras. ESAL, 80p. 1991. (Dissertação – Mestrado em Agronomia).
- RAMALHO, M. A. P.; SANTOS J. B. dos; M. J. O. ZIMMERMANN. **Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijoeiro.** Goiânia: UFG, 1993. 271p.
- SANGOI, L. Aptidão dos campos de Lages (SC) para produção de milho em diferentes épocas de semeadura. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, v.28, n.1, p.51-63, 1993.
- SHAW, R. H. Climate Requirement. In: SPRAGUE, G. F.; DUDLEY, J. W., **Corn and Corn Improvement**. 3ed. Madison: ASA, 1988. p.609-686.
- SILVA, J. G. C.; BARRETO, J. N. Aplicação da regressão linear segmentada em estudos da interação genótipo x ambiente. In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA A EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 1, Piracicaba. *Anais...* Campinas: Fundação Cargill, 1985. p.49-50.
- SOARES FILHO, H. P. **Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e de suas misturas em ambientes simulados.** Lavras: ESAL, 1983. 69p. (Dissertação – Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- SOUZA, F. R. S. **Estabilidade de cultivares de milho (*Zea mays* L.) em diferentes épocas e locais de plantio em Minas Gerais.** Lavras: ESAL, 1989. 80p. (Dissertação – Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).

- TOLER, J. E. Patterns of genotypic performance over environmental arrays.** Clemson-UEA: Clemson University, 1990. 154p. (Doctor of Philosophy with a major in Agronomy).
- VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Genética biométrica no fitomelhoramento.** Ribeirão Preto: Revista Brasileira de Genética, 1992. 496p.
- VERMA, M. M.; CHAHAL, G. S.; MURTY, B. R. Limitation of conventional regression analysis: a proposed modification.** *Theoretical and Applied Genetics*, New York, v.53, n.1, p.89-91, Jan. 1978.
- VITTI, G. C.; FAVARIN, J. L. Nutrição e manejo químico do solo para a cultura do milho.** In: SEMINÁRIO SOBRE TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE MILHO, Piracicaba, 1997. *Anais...* Piracicaba: ESALQ, 1997. p.157-170.
- YAMADA, T. O nitrogênio e o potássio na adubação da cultura do milho.** *Informações Agronômicas*, Piracicaba, n.78, 5p. Jun. 1997.

CAPÍTULO 2 INTERAÇÃO CULTIVARES DE MILHO POR ÉPOCAS
DE SEMEADURA EM DIFERENTES AMBIENTES
DO ESTADO DE MINAS GERAIS.

RESUMO

RIBEIRO, Pedro Hélio Estevam. Interação Cultivares de Milho x Épocas de Semeadura em Diferentes Ambientes do Estado de Minas Gerais.

Evidências experimentais indicam que o atraso na semeadura pode acarretar perdas expressivas no desempenho da cultura do milho. Sendo assim, este trabalho foi realizado com o objetivo de verificar a existência de interação cultivares x épocas de semeadura em três localidades do Estado de Minas Gerais. Foram utilizados 20 cultivares, sendo cinco de cada grupo: híbridos simples, triplos, duplos e variedades de polinização livre, os quais foram avaliados em três épocas de semeaduras e em três municípios do Estado de Minas Gerais. Em cada um dos locais foram conduzidos três experimentos. No primeiro a semeadura foi realizada em outubro, o segundo e o terceiro 30 e 60 dias após. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições. As parcelas foram constituídas de duas fileiras de quatro metros de comprimento. O espaçamento adotado foi de 0,90 m entre fileiras, com 10 sementes por metro. Após o desbaste foram deixadas 5 plantas por metro. A adubação de plantio foi o equivalente a 700 kg/ha da fórmula $04 - 14 - 08 + 0,4Zn$. A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada com sulfato de amônio, sendo aplicado o equivalente a 52 kg de N/ha. Foram analisados os dados de floração masculina, altura de planta (m) e peso de espigas despalhadas em kg/ha. Constatou-se efeito significativo ($P \leq 0,01$) para a fonte de variação época de semeadura para todos os caracteres. O decréscimo na produtividade com o atraso na semeadura foi em média de 28 kg/ha/dia. Verificou-se também redução na expressão dos caracteres floração e altura de planta. Observaram-se diferenças entre os grupos, e os híbridos triplos foram os mais produtivos. Apesar da interação grupos x épocas ter sido não significativa, evidenciou-se que, em média, os cultivares sofreram os mesmos decréscimos com o atraso na semeadura. Dentro dos grupos foi detectada diferença entre cultivares, o mesmo ocorrendo com a interação cultivares x épocas de semeadura. Os resultados indicam que os agricultores da região podem sofrer perdas com a cultura do milho de 10% se a semeadura for postergada até 15 de novembro, podendo chegar a 20% nas semeaduras realizadas até 15 de dezembro.

ABSTRACT

RIBEIRO, Pedro Hélio Estevam. Interaction Corn Cultivars x Sowing Dates in Different Environments in the State of Minas Gerais.

Experimental evidences points to that delay at sowing may bring about marked losses in the preformance of corn culture. Thus, this work was conducted with a view to verifying the existence of cultivars x sowing date interaction in three sites inthe State of Minas Gerais. 20 corn cultivars were utilized, being five from each group: Single cross, three way crosses, double crosses and open Varieties, which were evaluated at three sowing dates and in three cities of the State of Minas Gerais. In each sites three experiments were carried out. In the first one, sowing was performed in October, the second and the third 30 and 60 after wards. The experimental design utilized was in randomized blocks with three replications. The plots consisted of two rows four meters long. The spacing adopted was of 0.90 m between lines, with five plants per meter. Plnating fertilization was equivalent to 700 kg/ha of the 04 - 14 - 08 + 0.4Zn formulation. The nitrogen in covering fertilization was performed with ammonium suphate, being applied the equivalent to 52 kg of N/ha. The data of days tasseling, plant height (m) and ear weight in kg/ha was analyzed. Significant effect ($P \leq 0.01$) was found for the source of variation sowing dates to all the characters. Decrease yield with delay at sowing was on average, of 28 kg/ha/dia. Reduction in the expression of the caracteres tasseling and plant height was also verified. Differences among the groups were observed and the three way crosses were the most productive. In spite of the group x sowing interaction have been non-significant, it was poited out that on average, the cultivars went through the same decreases with delay at sowinh. Within the groups was detected difference among cultivars, the same taking place with the cultivars x sowing date interaction. The results point to that the farmers in the region may go through losses with corn culture of 10% if the sowing dates extends to November 15th, and could increasing the losses for 20% with planting dates after December 15th.

1 INTRODUÇÃO

Nas principais regiões produtoras de milho do Estado de Minas Gerais a época de semeadura se estende do mês de outubro até meados do mês de janeiro e até mesmo fevereiro. Essa amplitude, na época de semeadura, é devido a alguns fatores, tais como, pequena disponibilidade de máquinas e implementos, acúmulo de atividades nas propriedades e a semeadura escalonada, especialmente se a cultura se destina à silagem, para possibilitar que a colheita possa ser realizada por um período mais prolongado.

Nestas regiões onde o milho é cultivado, durante esses meses, há uma expressiva variação nas temperaturas noturnas e diurnas e também nas condições de precipitação. Como é sabido, a temperatura intervém em praticamente todas as fases de crescimento e desenvolvimento da cultura. Para cada atividade fisiológica existe uma temperatura em que, durante certo tempo, o processo atinge sua maior intensidade e limites de temperatura máximas ou mínimas, acima ou abaixo das quais o processo é reduzido ou inibido (Bull e Cantarella, 1993; Magalhães, Durães e Paiva, 1995; Fancelli e Dourado Neto, 1997).

No que se refere ao índice pluviométrico, esse é mais que suficiente para atender as exigências hídricas da cultura. Entretanto, ocorre má distribuição de chuvas em quase todos os meses de condução da cultura. Esse fato pode ocasionar perdas expressivas na produtividade, especialmente em semeaduras mais tardias, devido à ocorrência de períodos prolongados sem precipitação – veranicos. Inúmeros trabalhos têm sido realizados com vistas a verificar os efeitos relacionados à má

distribuição de chuvas na cultura do milho, e tem-se constatado que tanto o excesso como o 'déficit' hídrico comprometem o bom desempenho da cultura, sendo as fases fenológicas da emergência, florescimento e início do enchimento dos grãos as mais sensíveis (Brunini, Alfonsi e Camargo, 1983; Matzenauer, et al., 1995 e Alfonsi, 1996).

Há, na literatura, resultados que evidenciam que o atraso na semeadura acarreta redução expressiva na produção de grãos de milho. Essa redução, no entanto, não ocorre na mesma magnitude para todos os cultivares, isto é, existe interação dos cultivares por épocas de semeadura. Essa interação já foi inclusive detectada em algumas oportunidades (Souza, 1989; Tommaselli e Villa, 1995 e Avelar, et al. 1996). Como os programas de melhoramento de milho, especialmente das empresas privadas, são dinâmicos é necessário verificar o comportamento das novas variedades e/ou híbridos frente às variações na época de semeadura. Com base no exposto foi realizado o presente trabalho objetivando verificar a existência de interação cultivares x épocas de semeadura em três localidades do Estado de Minas Gerais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos nos municípios de Lavras situado à 910 metros de altitude, 21° 14' S de latitude e 45° 00' W de longitude, Lambari à 845 metros de altitude, 21° 58' S de latitude e 45° 22' W de longitude e em Patos de Minas à 944 metros de altitude, 18° 35' S de latitude e 46° 31' W de longitude. Os dados de temperatura e precipitação, durante a condução dos experimentos nesses locais, estão apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Limite Superior (LS), Limite Inferior (LI) e Média de Temperaturas Máximas e Temperaturas Mínimas e Precipitação Média (PRM), Precipitação Total (PRT) e Dias sem Chuvas (DSC) dos municípios de Lavras, Lambari e Patos de Minas no período de 15/10/1996 a 15/05/1997.

LAVRAS									
	Temp. Máxima			Temp. Mínima			Precipitação		
	LS	LI	MD	LS	LI	MD	PRT	DSC	PRM
Out/Nov	32,00	21,20	28,10	19,50	13,60	17,10	180,50	21	20,06
Nov/Dez	31,30	21,00	26,95	19,70	14,30	16,97	307,40	14	19,21
Dez/Jan	31,20	17,90	27,34	19,90	15,80	18,38	394,30	6	15,97
Jan/Fev	31,40	24,80	28,90	19,80	16,00	18,01	192,30	13	10,68
Fev/Mar	32,90	22,00	29,24	19,70	15,90	17,90	166,50	12	10,41
Mar/Abr	30,20	18,10	26,57	19,20	11,50	15,38	34,80	26	6,96
Abr/Mai	29,10	19,70	26,36	17,20	11,30	14,55	33,60	26	8,40

LAMBARI									
	Temp. Máxima			Temp. Mínima			Precipitação		
	LS	LI	MD	LS	LI	MD	PRT	DSC	PRM
Out/Nov	34,00	24,40	29,23	18,60	10,60	14,83	263,20	21	29,24
Nov/Dez	33,60	19,00	27,54	19,20	11,00	15,65	387,40	13	22,79
Dez/Jan	32,40	20,00	28,10	19,40	15,20	16,54	234,70	8	10,20
Jan/Fev	33,00	20,00	29,89	19,00	13,20	16,30	199,40	14	11,73
Fev/Mar	33,20	25,60	29,94	18,20	12,40	15,98	130,40	15	10,03
Mar/Abr	31,80	21,40	27,79	17,00	6,80	12,18	88,80	23	11,10
Abr/Mai	29,80	24,20	27,20	14,60	5,00	10,08	6,20	26	1,55

PATOS DE MINAS									
	Temp. Máxima			Temp. Mínima			Precipitação		
	LS	LI	MD	LS	LI	MD	PRT	DSC	PRM
Out/Nov	33,90	24,90	29,53	20,90	15,30	18,33	141,90	21	15,77
Nov/Dez	31,90	22,30	27,41	19,70	15,70	17,84	591,00	8	26,86
Dez/Jan	31,90	21,10	28,13	20,30	16,70	18,72	359,50	8	15,63
Jan/Fev	31,30	23,70	28,15	19,90	16,70	18,17	148,10	15	9,26
Fev/Mar	32,10	22,70	28,50	20,50	16,50	18,58	148,44	12	9,27
Mar/Abr	30,50	17,50	26,59	19,10	13,70	16,54	188,90	15	11,80
Abr/Mai	29,70	20,70	26,89	17,90	12,60	15,20	45,30	25	9,06

Em cada um desses locais foram conduzidos três experimentos. No primeiro, a semeadura foi realizada no início da segunda quinzena de outubro, o segundo e o terceiro 30 e 60 dias após. Nesses experimentos foram avaliados 20 cultivares divididos em quatro grupos: híbridos simples (HS), híbridos triplos (HT), híbridos duplos (HD) e variedades de polinização livre (VR), sendo cinco cultivares de cada grupo (Tabela 2).

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com três repetições. As parcelas foram constituídas de duas fileiras com quatro metros de comprimento. O espaçamento adotado foi de 0,90 m entre fileiras, com 10 sementes por metro linear. Após o desbaste foram deixadas 5 plantas por metro.

O preparo do solo e o manejo da cultura foram idênticos para as diferentes épocas de semeadura. Foi realizada uma aração e as duas gradagens dois dias antes da semeadura. Na adubação utilizou-se o equivalente a 700 kg/ha da fórmula 04 - 14 - 8 + 0,4Zn. A cobertura foi realizada com sulfato de amônio, tendo sido aplicado o equivalente a 52 kg/ha de N. Os demais tratamentos culturais foram os normais para a cultura na região.

Foram avaliados os caracteres: número de dias para o florescimento masculino, altura da planta e peso das espigas despalhadas. No caso dos dados de peso das espigas despalhadas, estes foram ajustados para 15% de umidade e procedeu-se a correção do estande utilizando-se covariância. O ajuste do estande foi efetuado em todos os casos considerando o número total de 40 plantas por parcela (Vencovsky e Barriga, 1992).

em que,

$$Y_{ijkl} = \mu + c_i + d_k + f_j + b_{j(ki)} + (cd)_{ik} + (cf)_{ij} + (df)_{ki} + (cdf)_{ikl} + e_{j(ki)}$$

épocas e locais foi:

O modelo estatístico utilizado na análise de variância conjunta de

Software "SISVAR" (Ferreira, 1998)

análises de variância e de regressão foram realizadas utilizando-se o de médias proposto por Scott e Knott (1974) à 5% de probabilidade. As discriminar as médias dos materiais foi aplicado o teste de agrupamento para os três locais, para se avaliar o efeito das épocas de semeadura. Foi estimado o coeficiente de regressão linear (b) (Steel e Torrie, 1980) épocas dentro de cada local e em seguida a conjunta das épocas e locais. Posteriormente foram efetuadas as análises conjuntas das As análises de variância foram inicialmente realizadas por época

GP - grupos de cultivares

(M) - Híbrido simples genitor utilizado como macho do híbrido duplo BR-201;

CULTIVAR	GP	EMPRESAS	CULTIVAR	GP	EMPRESAS
C-909	HS	CARGIL	C-701	HD	CARGIL
ZENECA-8392	HS	ZENECA	C-435	HD	CARGIL
AG-9012	HS	AGROCCERES	XL-660	HD	BRASKALB
XL-220	HS	BRASKALB	HATA1001	HD	HATA
BR-201 (M)	HS	EMBRAPA	BR-205	HD	EMBRAPA
C-808	HT	CARGIL	BR-106	VR	EMBRAPA
HATA-3012	HT	HATA	BR-111	VR	EMBRAPA
XL-360	HT	BRASKALB	S. DENTADO	VR	EMBRAPA
AG-5011	HT	AGROCCERES	S. DURO	VR	EMBRAPA
BR-3123	HT	EMBRAPA	CMS-39	VR	EMBRAPA

TABELA 2. Relação dos grupos dos cultivares, Híbridos Simples (HS), Híbridos Tripos (HT), Híbridos Duplos (HD) e Variedades (VR) e respectivas empresas, avaliados em três municípios de Minas Gerais, Ano agrícola 1996/97.

Y_{ijkl} : corresponde ao valor da observação na parcela do cultivar i , na repetição j , na época k , no local l ,

μ : representa o valor médio da observação,

c_i : efeito fixo do cultivar i , ($i = 1, 2, 3, \dots, 20$),

d_k : efeito fixo de época k ($k = 1$ a 3),

f_l : efeito fixo de local l ($l = 1$ a 3)

$b_{j(kl)}$: corresponde ao efeito aleatório da repetição j na época k , no local l ,

$(cd)_{ik}$: efeito da interação do cultivar i com a época k ,

$(cf)_{il}$: efeito da interação do cultivar i com local l ,

$(df)_{kl}$: efeito da interação da época k com o local l ,

$(cdf)_{ikl}$: efeito da interação entre o cultivar i , com a época k e com local l e

$e_{ij(kl)}$: erro associado ao cultivar i , na repetição j , na época k e no local l .

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1A estão apresentados os resumos das análises de variância por época de semeadura e por local. Constatou-se, em todos os casos e para todas as características, diferenças significativas ($P \leq 0,05$) entre cultivares, exceto para o caráter peso de espigas despalhadas na primeira e segunda época em Lavras e na terceira época em Patos de Minas e altura de plantas terceira época em Lavras e na segunda época em Patos.

A precisão das estimativas, dada pelo coeficiente de variação (CV%), variou entre os caracteres sendo sempre menor para o caráter número de dias para o florescimento. Mesmo no caso de peso de espigas, em que as estimativas do CV foram maiores, estes sempre foram

inferiores a 19%, evidenciando uma precisão experimental de boa a média (Pimentel Gomes, 1990 e Scapim, Carvalho e Cruz, 1995). Vale salientar que, de um modo geral, constatou-se uma tendência de aumento no CV nos experimentos com semeaduras mais tardias, ou seja, aqueles cujas semeaduras deram-se em novembro e dezembro.

Os resumos das análises de variância conjunta das épocas em cada local são mostrados nas Tabelas 2A, 3A e 4A. Neste caso o resultado mais expressivo é o efeito significativo ($P \leq 0,01$) das fontes de variação épocas e cultivares em todos os locais para todas características avaliadas a exceção de produção de espigas despalhadas em Lambari.

A análise conjunta envolvendo as diferentes épocas de semeadura e locais é apresentada na Tabela 3. Constatou-se que as fontes de variação cultivares, épocas e locais foram significativas ($P \leq 0,01$). Contudo as interações cultivares x épocas e cultivares x épocas x locais só foram significativas para o caráter floração, e a interação cultivares x locais foi significativa ($P \leq 0,01$) para os caracteres floração e peso de espiga. Quando se decompôs a fonte de variação cultivares, constataram-se novamente, para todos os caracteres, diferenças significativas ($P \leq 0,01$) entre grupos e entre os cultivares de cada grupo, exceto para o caráter peso de espiga entre as variedades.

Os três locais utilizados, visando representar as regiões fisiográficas do Sul e Alto Paranaíba em Minas Gerais, não apresentaram, em princípio, diferenças acentuadas em termos de dados climáticos durante a execução dos experimentos (Tabela 1). Contudo, observou-se que em Patos de Minas houve uma maior precipitação total que ocorreu especialmente nos meses de novembro e dezembro. De um modo geral

TABELA 3. Resumo da análise de variância conjunta de dias para floração masculina (FLO), altura de planta (ALTP) e peso de espigas despalhadas (PROD) em três épocas de semeaduras e três municípios do Estado de Minas Gerais, Ano agrícola 1996/97.

Fontes de Variação		GL	QM	FLO	ALTP (m)	PROD (kg/ha)
Cultivar(C)		19	77,4733 **	0,3613 **	14628938,9225 **	44542626,5086 **
Grupo(G)		3	212,1407 **	0,5548 **	44542626,5086 **	9020122,5014 **
C(G)		16	52,2232 **	0,3250 **	9020122,5014 **	10778216,0791 **
Entre Híbridos Simples (HS)		4	44,4926 **	0,7110 **	10778216,0791 **	16429609,6300 **
Entre Híbridos Triplo (HT)		4	46,1037 **	0,3336 **	16429609,6300 **	6311209,2254 **
Entre Híbridos Duplo (HD)		4	43,6926 **	0,1041 **	6311209,2254 **	2561455,0688 ns
Entre variedades (VR)		4	74,6037 **	0,1515 **	2561455,0688 ns	134072637,5140 **
Época(E)		2	503,4296 **	0,7461 **	134072637,5140 **	362558477,7930 **
Local(L)		2	19,4796 **	2,4300 **	362558477,7930 **	1375432,7770 ns
GxE		6	3,5482 ns	0,0296 ns	1375432,7770 ns	1724199,8264 ns
C(G)xE		32	3,2523 *	0,0132 ns	1724199,8264 ns	2497003,6050 ns
(HS)xE		8	3,6926 ns	0,0132 ns	2497003,6050 ns	1688552,6174 ns
(HT)xE		8	3,3537 ns	0,0103 ns	1688552,6174 ns	1333338,4010 ns
(HD)xE		8	1,3093 ns	0,0116 ns	1333338,4010 ns	1377904,6823 ns
(VR)xE		8	4,6537 *	0,0176 ns	1377904,6823 ns	2369335,2870 ns
GxL		6	19,5833 **	0,0260 ns	2369335,2870 ns	2873473,0025 **
C(G)xL		32	6,0759 **	0,0255 ns	2873473,0025 **	2639101,8999 ns
(HS)xL		8	7,3648 **	0,0206 ns	2639101,8999 ns	2454797,2659 ns
(HT)xL		8	6,4315 **	0,0067 ns	2454797,2659 ns	1607697,5494 ns
(HD)xL		8	7,6037 **	0,0145 ns	1607697,5494 ns	4792295,2947 **
(VR)xL		8	2,9037 ns	0,0604 **	4792295,2947 **	27593065,5231 **
E x L		4	165,5852 **	0,6194 **	27593065,5231 **	1814609,4552 ns
GxE x L		12	3,7741 *	0,0245 ns	1814609,4552 ns	1299358,9501 ns
C(G)xExL		64	3,5509 **	0,0206 ns	1299358,9501 ns	2022525,9973 ns
(HS)xExL		16	3,2982 *	0,0211 ns	2022525,9973 ns	1514477,4604 ns
(HT)xExL		16	3,0065 ns	0,0260 ns	1514477,4604 ns	1131692,4187 ns
(HD)xExL		16	2,8871 ns	0,0131 ns	1131692,4187 ns	528469,9197 ns
(VR)xExL		16	5,0120 **	0,0221 ns	528469,9197 ns	2903675,9463 **
Repetição(ExL)		18	1,6667 ns	0,0161 ns	2903675,9463 **	1363873,1677
Erro		342	1,9727	0,0228	1363873,1677	8339,3211
Media		68,66	1,9924	7,5800	14,0000	
CV (%)		2,04	7,5800	14,0000		

esse local apresentou um menor número de dias sem chuvas que os outros dois locais. Já em Lambari, situado mais ao Sul do Estado, a diferença mais expressiva, em relação aos outros dois locais, foi nas temperaturas mínimas especialmente nos meses de abril e maio. Esse comportamento das condições climáticas refletiu no desempenho médio dos experimentos nesses três locais.

Em Lambari e Patos de Minas, independente da época e dos cultivares, a produtividade média não diferiu, contudo, superou em cerca de 10% a obtida em Lavras (Tabela 4). Essa menor produtividade nesse Lavras pode ser atribuída a menor precipitação que foi ligeiramente inferior aos dois outros locais, excetuando-se o primeiro mês. Observa-se que, num dos períodos mais críticos da cultura, florescimento e enchimento de grãos, a precipitação março/abril concentrou-se em cinco dias apenas, podendo ser este também um fator determinante da menor produtividade em Lavras na terceira época de semeadura.

O atraso na semeadura na média dos cultivares nos três locais acarretou uma redução no rendimento de espigas despalhadas de 28,31 kg/ha ($b=-28,31$) por dia (Tabela 5). Este valor está de acordo com os obtidos por Souza (1989), ao avaliar 17 cultivares de milho no período de 15/10 a 15/01, em dois locais do Estado de Minas Gerais. Resultados semelhantes sobre o efeito do atraso da época de semeadura no desempenho da cultura do milho foram constatados também em outras ocasiões e locais (Gomes, 1990; Oliveira, 1990; Alfonsi, 1996; Avelar et al., 1996; Gonçalves et al., 1996).

TABELA 4. Peso médio de espigas despalhadas (kg/ha), obtido na avaliação de cultivares de milho em três épocas de semeadura e três locais do Estado de Minas Gerais, Ano agrícola 1996/97.

Cultivar	LOCAIS			MÉDIA	SK
	LAVRAS	LAMBARI	PATOS		
C-909	8570	9461	9331	9121	b
ZENECA-8392	7982	8005	8381	8123	a
AG-9012	7675	7167	7718	7520	a
XL-220	7532	7828	7759	7706	a
BR-201 (M)	8226	9459	7519	8402	b
H. SIMPLES	7997	8384	8142	8174	A
C-808	7741	9250	9293	8761	b
HATÁ-3012	9595	11133	10465	10398	c
XL-360	8528	7963	8865	8452	b
AG-5011	8275	9465	9633	9125	b
BR-3123	7726	9525	8648	8633	b
H. TRIPLO	8373	9467	9381	9074	B
C-701	6987	8067	8146	7733	a
C-435	8696	8642	8827	8721	b
XL-660	7576	9785	8712	8691	b
HATÁ1001	8119	9425	9007	8851	b
BR-205	7388	8583	8277	8083	a
H. DUPLO	7753	8900	8594	8416	A
BR-106	7645	7414	8815	7958	a
BR-111	6014	8055	7600	7223	a
S. DENTADO	8109	8327	7481	7972	a
S. DURO	7370	7068	8347	7595	a
CMS-39	6764	8525	7866	7718	a
VARIEDADE	7180	7878	8022	7693	A
Média	7826	8657	8535	8356	

Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (SK) a 5% de probabilidade, com letras maiúsculas para teste feito entre grupos e letras minúsculas para teste entre cultivares

TABELA 5. Produção de espigas despalhadas (kg/ha) e estimativas dos coeficientes de regressão linear (b), obtidas na avaliação de cultivares de milho em três épocas de semeadura em três municípios do Estado de Minas Gerais, Ano agrícola 1996/97.

Cultivar	ÉPOCAS			b	R ²	MÉDIA	SK
	1	2	3				
C-909	9582	9277	8503	-17,97	94,05	9121	b
ZENECA-8392	9149	8210	7010	-35,65	99,51	8123	a
AG-9012	8917	6737	6906	-33,53	68,76	7520	a
XL-220	8813	6975	7331	-24,71	57,82	7706	a
BR-201 (M)	8911	8834	7460	-24,19	79,00	8402	b
H. SIMPLES	9075	8007	7442	-27,21	96,93	8174	A
C-808	9471	8843	7970	-25,00	99,12	8761	b
HATÃ-3012	10792	10474	9927	-14,41	97,70	10398	c
XL-360	8606	8974	7777	-13,81	45,69	8452	b
AG-5011	10140	8935	8299	-30,68	96,92	9125	b
BR-3123	9986	8329	7584	-40,04	95,41	8633	b
H. TRIPLO	9799	9111	8311	-24,79	99,81	9074	B
C-701	9016	7311	6873	-35,72	89,58	7733	a
C-435	9415	8234	8516	-14,99	53,15	8721	b
XL-660	10022	8033	8018	-33,40	75,54	8691	b
HATÃ1001	10130	8742	7679	-40,84	99,42	8851	b
BR-205	8763	7886	7599	-19,39	92,10	8083	a
H. DUPLO	9469	8041	7737	-28,87	87,69	8416	A
BR-106	8896	7272	7706	-19,84	50,12	7958	a
BR-111	8518	7303	5848	-44,49	99,73	7223	a
S. DENTADO	9242	7627	7047	-36,58	93,10	7972	a
S. DURO	8579	7439	6767	-30,18	97,82	7595	a
CMS-39	8595	7809	6750	-30,74	99,28	7718	a
VARIEDADE	8766	7490	6824	-32,37	96,82	7693	A
Média	9277	8162	7579	-28,31	96,84	8339	

Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (SK) a 5% de probabilidade com letras maiúsculas para teste feito entre grupos e letras minúsculas para teste entre cultivares

A interação locais x épocas significativa (Tabela 3) foi reflexo da variação na magnitude da redução na expressão do caráter com o atraso na semeadura entre os locais. Constatou-se (Tabelas 5A, 6A e 7A) que a redução na produção de espiga foi menor em Lambari 22 kg/ha/dia ($b=-22,22$) e maior em Lavras 34 kg/ha/dia ($b=-34,03$). Provavelmente pelo fato de que em Lavras a média dos valores dos coeficientes de regressão tenha sido maior, nesse local a produtividade média foi inferior aos demais. Esses resultados evidenciam, em princípio, que os agricultores da região sofrem perdas expressivas pelo atraso na semeadura. Neste caso, a perda média correspondeu a 0,33% da produtividade média por dia de atraso, isto é, uma redução de 10%, se a semeadura for postergada de 15 de outubro a 15 de novembro, que é uma prática comum na região. Em semeaduras mais tardias, aquelas realizadas em 15 de dezembro, é esperada redução da ordem de 20%. Depreende-se, então, que os agricultores sofrem perdas expressivas com a semeadura tardia e que devem ser alertados com mais frequência sobre esse fato. Pelo exposto, em um grande número de casos, grande parte do lucro do agricultor pode ser perdido pelo atraso da semeadura.

Há informações na literatura de que os fatores climáticos têm reflexos mais evidentes na produtividade na fase que vai da polinização ao enchimento de grãos (Espinosa, 1982 e Fancelli e Dourado-Neto, 1996), período esse que dura aproximadamente 60 dias após o início da floração. Sendo assim, foi estimada a equação de regressão múltipla utilizando como variáveis independentes os dados climáticos, obtidos no período de 60 dias após o início do florescimento nas três épocas e, como variável dependente, a produtividade de espiga (Tabela 6). Observou-se que a estimativa de R^2 foi de 0,93, indicando que 93% da variação da

produtividade média de espiga com o atraso na semeadura foi explicada pela variação nos dados climáticos no período mencionado, o que corrobora com a observação dos autores salientados anteriormente.

Procurando-se verificar quais dentre os fatores climáticos tiveram maior influência, foram estimadas as regressões, pelo processo de "Backward" e constatou-se que a precipitação média, limite superior e média de temperatura mínima foram as que mais contribuíram para a redução na produtividade com o atraso na semeadura, explicando 76% da variação observada (Tabela 6).

Quando se considerou o desempenho dos grupos de cultivares, independente da época de semeadura e locais, constatou-se para produtividade de espiga, que os híbridos triplos foram os mais produtivos (9074 kg/ha), superando a média dos demais grupos em 12,1%, os quais não diferiram entre si (Tabela 5). Desconsiderando os grupos, o híbrido triplo HATÃ 3012 foi o que apresentou melhor performance média (10398 kg/ha). Surpreendente foi o fato de que alguns híbridos simples, entre eles ZENECA 8392, AG 9012 e XL 220, apresentaram comportamento semelhante ao das variedades. No que se refere ao número de dias para o florescimento, os híbridos simples e triplos foram mais precoces que os híbridos duplos e variedades (Tabela 7). Entre todos os cultivares avaliados o mais precoce foi o ZENECA 8392 (65 dias) e o mais tardio CMS 39 (71 dias). Os resultados obtidos com a altura média das plantas foram muito semelhantes aos relatados para o número de dias do florescimento (Tabela 8).

Tabela 6. Regressão entre variáveis climáticas, dias sem chuva (DSC), precipitação total (PRT) e média (PRM), limite superior (LSTPMX) e média (MDTPMX) da temperatura máxima, limite inferior (LITPMN) e média (MDTPMN) da temperatura mínima, e produção de espigas despalhadas em três épocas de semeadura em três locais do Estado de Minas Gerais, Ano agrícola 1996/97.

Variável	Estimativas dos Parâmetro	Erro Padrão	S. de Quadrado	P ≥ F
Regressão				0,4974
DSC	-346,1545	252,3114	942004,1013	0,4010
PRT	-27,6976	17,5182	1251097,3711	0,3590
PRM	538,6425	282,4459	1820192,7234	0,3075
LSTPMX	2030,5061	1481,6682	939925,1170	0,4013
MDTPMX √	-234,7395	882,4448	35414,7229	0,8345
LITPMN	2201,8509	1241,3810	1574534,6750	0,3268
MDTPMN	-4530,9763	2158,0497	2206212,3089	0,2830
R ²	0,9334			
Regressão				0,199
DSC	-339,5569	183,7214	915281,7307	0,2058
PRT	-27,1420	12,7266	1218733,3954	0,1666
PRM	554,2192	202,1746	2013535,5392	0,1113
LSTPMX √	1983,4769	1076,3871	909843,4873	0,2067
LITPMN	2373,1923	776,4759	2502990,9807	0,0924
MDTPMN	-4757,9234	1450,4060	2883401,0446	0,0817
R ²	0,9287			
Regressão				0,2386
DSC √	-48,0802	125,3288	70924,8615	0,7268
PRT	-6,5443	8,1599	309977,1928	0,4812
PRM	252,1499	158,6965	1216609,8474	0,2103
LITPMN	1428,8224	782,2977	1607610,2868	0,1653
MDTPMN	-3215,8942	1588,7327	1974559,3133	0,1361
R ²	0,8076			
Regressão				0,1057
PRT √	-4,7337	5,9044	243716,2766	0,4676
PRM	260,2296	139,5208	1319059,8129	0,1356
LITPMN	1558,1993	626,1195	2348338,0277	0,0676
MDTPMN	-3421,7890	1326,3826	2523468,3542	0,0613
R ²	0,8972			
Regressão				0,0493
PRM	154,1172	42,5341	4622364,2456	0,0152
LITPMN	1161,5842	369,8298	3473231,1983	0,0256
MDTPMN	-2516,2989	670,1793	4963393,7480	0,0132
R ²	0,7658			

TABELA 7. Médias de dias para o florescimento masculino e estimativas dos coeficientes de regressão linear (b), obtidas na avaliação de cultivares de milho em três épocas de semeadura em três municípios do Estado de Minas Gerais, Ano agrícola 1996/97.

Cultivar	ÉPOCAS				R ²	MÉDIA	SK
	1	2	3	b			
C-909	69,00	66,67	65,33	-0,06	97,58	67,00	b
ZENECA-8392	67,22	64,67	63,56	-0,06	95,08	65,15	a
AG-9012	69,00	68,78	66,78	-0,04	82,42	68,19	c
XL-220	69,11	68,67	66,44	-0,04	87,10	68,07	c
BR-201 (M)	69,44	68,89	65,67	-0,06	85,76	68,00	c
H. SIMPLES	68,76	67,53	65,56	-0,05	98,17	67,28	A
C-808	68,44	66,11	64,78	-0,06	97,58	66,44	b
HATÃ-3012	68,78	66,67	64,56	-0,07	100,00	66,67	b
XL-360	70,11	69,00	66,00	-0,07	93,42	68,37	c
AG-5011	70,11	69,22	67,56	-0,04	97,00	68,96	d
BR-3123	70,67	70,44	66,67	-0,07	79,15	69,26	d
H. TRIPLO	69,62	68,29	65,91	-0,06	97,43	67,94	A
C-701	69,56	68,67	66,67	-0,05	95,30	68,30	c
C-435	70,56	70,22	67,78	-0,05	83,86	69,52	d
XL-660	71,56	71,11	70,11	-0,02	95,30	70,93	e
HATÃ1001	69,22	68,78	66,67	-0,04	87,58	68,22	c
BR-205	72,11	71,00	68,89	-0,05	96,89	70,67	e
H. DUPLO	70,60	69,96	68,02	-0,04	92,31	69,53	B
BR-106	72,33	71,67	68,78	-0,06	88,48	70,93	e
BR-111	69,78	66,56	64,67	-0,09	97,78	67,00	b
S. DENTADO	72,22	71,44	68,00	-0,07	88,26	70,56	e
S. DURO	71,33	69,89	69,00	-0,04	98,14	70,07	e
CMS-39	72,56	71,11	69,22	-0,06	99,41	70,96	e
VARIEDADE	71,64	70,13	67,93	-0,06	98,86	69,90	B
Média	70,16	68,98	66,86	-0,05	97,34	68,66	

Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (SK) a 5% de probabilidade com letras maiúsculas para teste feito entre grupos e letras minúsculas para teste entre cultivares

TABELA 8. Médias de altura de planta e estimativas dos coeficientes de regressão linear (b), obtidas na avaliação de cultivares de milho em três épocas de semeadura em três municípios do Estado de Minas Gerais, Ano agrícola 1996/97.

Cultivar	ÉPOCAS			b	R ²	MÉDIA	SK
	1	2	3				
C-909	2,06	2,02	2,00	-0,001	91,27	2,03	c
ZENECA-8392	1,92	1,74	1,73	-0,003	80,77	1,80	a
AG-9012	1,90	1,73	1,81	-0,001	27,03	1,81	a
XL-220	1,94	1,81	1,79	-0,002	85,16	1,85	a
BR-201 (M)	2,28	2,15	2,08	-0,003	95,95	2,17	d
H. SIMPLES	2,02	1,89	1,88	-0,002	78,56	1,93	A
C-808	2,00	1,89	1,87	-0,002	87,66	1,92	b
HATÃ-3012	2,10	2,08	2,06	-0,001	99,63	2,08	c
XL-360	2,04	1,96	2,02	-0,002	4,86	2,01	c
AG-5011	1,83	1,75	1,77	-0,001	48,70	1,79	a
BR-3123	1,97	1,97	1,99	0,000	84,80	1,98	c
H. TRIPLO	1,99	1,93	1,94	-0,001	57,68	1,95	A
C-701	2,00	1,93	1,94	-0,001	71,26	1,96	b
C-435	2,12	1,99	2,00	-0,002	98,41	2,03	c
XL-660	2,16	2,00	1,99	-0,003	77,49	2,05	c
HATÃ1001	2,17	2,08	1,98	-0,003	99,89	2,08	c
BR-205	1,97	1,91	1,91	-0,001	69,37	1,93	b
H. DUPLO	2,09	1,98	1,96	-0,002	85,73	2,01	B
BR-106	2,22	2,09	2,11	-0,002	63,64	2,14	d
BR-111	2,16	1,98	1,92	-0,004	91,47	2,02	c
S. DENTADO	2,13	2,04	1,93	-0,003	99,39	2,03	c
S. DURO	2,11	1,93	1,99	-0,002	40,74	2,01	c
CMS-39	2,25	2,19	2,08	-0,003	97,05	2,17	d
VARIEDADE	2,17	2,05	2,01	-0,003	91,99	2,07	B
Média	2,07	1,96	1,95	-0,002	83,35	1,99	

Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (SK) a 5% de probabilidade com letras maiúsculas para teste feito entre grupos e letras minúsculas para teste entre cultivares

Verificou-se que a redução no número de dias para florescimento com o atraso na semeadura foi em média de 3,3 dias, ou seja, para cada dia de atraso na semeadura há uma redução de 0,055 dias no florescimento masculino (Tabela 7). Esses valores podem ser considerados de pequena magnitude, se comparados com os obtidos por Mundstock (1970), que observou reduções médias de 29 dias para cultivares de ciclo longo e 22 dias para cultivares de ciclo precoce, com atraso de 120 dias na semeadura, e por Cardoso e Mundstock (1979) que verificaram reduções de 17 e 22 dias para cultivares precoces e tardias, respectivamente, com atraso de 60 dias na semeadura.

Na média dos três locais a estimativa do coeficiente de regressão linear obtida para altura de planta foi de $-0,002$, ou seja, uma redução de 0,2 cm na altura da planta por dia de atraso na semeadura (Tabela 8). Este efeito da época de semeadura na redução do porte da planta de milho também foi observado por Gomes (1990) que detectou redução de até 0,9 cm por dia de atraso na época de semeadura.

Embora, como já salientado, a interação grupos x épocas tenha sido não significativa (Tabela 3), verificou-se, para produtividade de espiga, que em valores absoluto o efeito da época de semeadura foi mais acentuado no grupo das variedades que apresentou estimativa de $b = -32,37$, correspondendo a uma redução de 0,42% por dia de atraso em relação a média geral desse grupo (Tabela 5). Entre os grupos de híbridos, as diferenças não foram tão expressivas e a média dos b 's foi de $-26,95$, ou seja, houve uma redução de 0,32% da média geral dos híbridos por dia de atraso na semeadura. Para o número de dias para o florescimento, os híbridos triplos e variedades foram os que mais reduziram o ciclo com o atraso na semeadura (Tabela 7). A altura das plantas foi mais influenciada

pela época de semeadura também entre o grupo das variedades (Tabela 8). Resultados semelhantes a esses, para essas mesmas características, foram constatados anteriormente, também no município de Lavras (Avelar et al., 1996 e Gonçalves et al., 1996).

Allard e Bradshaw (1964), comentando a respeito de estabilidade do material genético frente às variações ambientais, salientam a existência de dois tipos de estabilidade: o populacional e o individual. O populacional ocorre devido ao fato de que como a população é constituída por milhares de genótipos e, se em uma dada condição alguns não vão bem, os outros podem compensar. Esse tipo de comportamento é o esperado nas variedades de milho que, por serem provenientes de polinização livre, são constituídas por uma mistura de milhares de genótipos. Já o tamponamento individual decorre da existência de combinações genotípicas, especialmente com a maioria dos locos em heterozigose que se ajustam bem as alterações ambientais. No presente trabalho observou-se uma tendência do tamponamento individual ter sido mais importante que o populacional. Essa talvez seja a razão pela qual os híbridos tenham sido menos influenciados pelo atraso na semeadura. Esses resultados evidenciam a possibilidade de, via seleção, continuar sendo obtidos cultivares que sofram menos com o atraso na semeadura. Para isso, seria importante que as avaliações de cultivares, em um mesmo local, fossem realizadas em mais épocas, como proposto por Paterniani (1986).

4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem chegar às seguintes conclusões:

1. A época de semeadura reduziu a expressão dos caracteres dias para o florescimento masculino, altura de plantas e peso de espigas despalhadas;
2. O grupo dos híbridos triplos foi estatisticamente superior aos demais grupos de cultivares para o caráter peso de espigas despalhadas;
3. O decréscimo na produção de espigas despalhadas, como consequência do atraso na semeadura, foi semelhante nos diferentes grupos de cultivares;
4. O atraso na semeadura, a partir da segunda quinzena de outubro, ocasionou uma redução de 28 kg/ha/dia na produtividade de espigas despalhadas e que até 15 de dezembro isso causou uma redução de 20% na expressão desse caráter.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFONSI, R. R. Épocas de semeadura para a cultura do milho (Zea mays L.) no Estado de São Paulo, baseada na probabilidade do atendimento hídrico em fases fenológicas críticas. Piracicaba: ESALQ, 1996. 141p. (Tese - Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- ALLARD, R. W.; BRADSHAW, A. D. Implications of genotypes-environmental interactions in applied plant breeding. *Crop Science*, Madison, v.4, n.5, p.503-508, Sept./Oct.. 1964.

- AVELAR, F. M.; CARVALHO, S. P.; RIBEIRO, P. H. E.; RAMALHO, M. A. P. Interação cultivares de milho x época de semeadura para produção de grãos e silagem. **Brazilian Journal of Genetics**, Caxambu-MG, v.19, n.3. p. 218, Set. 1996.
- BRUNINI, O.; ALFONSI, R. R.; CAMARGO, M. B. P. Efeito dos elementos climáticos no desenvolvimento da cultura do milho. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUTIVIDADE DO MILHO, 1, Londrina, 1983. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1983. p.21-39.
- BÜLL, L.T.; CANTARELLA, H. **Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. 301p.
- CARDOSO, M. J.; MUNDSTOCK, C. M. Diferenciação do pendão de dois híbridos de milho afetada pela época de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.14 p.69-73, 1979
- ESPINOSA, W. Resposta de dose cultivares de milho ao déficit hídrico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.6, p.905-915, 1982.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Milho: ecofisiologia e rendimento. In: SEMINÁRIO SOBRE TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE MILHO, Piracicaba, 1997. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1997. p.157-170.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Milho: fisiologia da produção. In: SEMINÁRIO SOBRE FISIOLOGIA DA PRODUÇÃO E MANEJO DE ÁGUA E DE NUTRIENTES NA CULTURA DO MILHO DE ALTA PRODUTIVIDADE, Piracicaba, 1996. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1996. p.1-30.
- FERREIRA, D. F. SISVAR- Sistema de análise de variância para dados balanceados- Universidade Federal de Lavras-UFLA 1998. (Software não publicado)
- GOMES, L. S. **Interação genótipo x época de plantio em milho (*Zea mays* L.) em dois locais do Oeste do Paraná**. Piracicaba: ESALQ, 1990. 148p. (Dissertação – Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- GONÇALVES, G. A.; RAMALHO, M. A. P.; RIBEIRO, P. H. E.; MARQUES JÚNIOR, O. G. Seleção de famílias de meios irmãos de milho em três épocas de semeadura visando produção de silagem. **Brazilian Journal of Genetics**, Caxambu-MG, v.19, n.3. p. 218, Sept. 1996.

- MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; PAIVA, E. **Fisiologia da planta de milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 1995. 27p. (Circular Técnica, 20).
- MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H.; BERLATO, M. A.; RIBOLDE, J. **Relações entre rendimento de milho e variáveis hídricas**. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.3, p.85-92, 1995.
- MUNDSTOCK, C. M. **Ciclo de crescimento e desenvolvimento de seis cultivares de milho em quatro épocas de semeadura**. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO, 8, Porto Alegre, 1970. *Anais...* Porto Alegre 1970. p.18-29.
- OLIVEIRA, M. D. X. de. **Comportamento da cultura do milho (*Zea mays* L.) em diferentes épocas de semeadura nas regiões Centro e Norte do Mato Grosso do Sul**. Lavras: ESAL, 1990. 90p. (Dissertação - Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- PATERNIANI, E. **Interação genótipo x ambiente em climas tropicais e subtropicais**. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 16, Belo Horizonte, 1986. *Anais...* Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 1986. p.378-82.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 13. ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 430p.
- SCAPIM, C. A.; CARVALHO, C. G. P.; CRUZ, C. D. **Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.30, n.5, p.683-686, maio 1995.
- SCOTT, A. J. ; KNOTT, M. **A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance**. *Biometrics*, Releigh, n.30, p.507-512, 1974.
- SOUZA, F. R. S. **Estabilidade de cultivares de milho (*Zea mays* L.) em diferentes épocas e locais de plantio em Minas Gerais**. Lavras: ESAL, 1989. 80p. (Dissertação - Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- STEEL, R. G. F.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics**. 2.ed. New York: Mc Graw-Hill, 1980. 633p.

TOMMASELLI, J. T. G.; VILLA, N. A. N. Épocas de plantio de milho em função das deficiências hídricas no solo em Cambará-Pr. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.30, n.4, p. 505-514, 1995.:

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto: Revista Brasileira de Genética, 1992. 496p.

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

ANEXO A

TABELA 1A. Resumo das análises de variâncias individuais para peso de espiga despalhadas (kg/ha), dias para a floração e altura de planta (m) nos municípios de Lavras, Lambari e Patos de Minas, Ano agrícola 1996/97

QUADRADOS MÉDIOS									
F. V.	PESO DE ESPIGA			FLORAÇÃO			ALT. PLANTA		
	Épocas			Épocas			Épocas		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
LAVRAS									
Repetições	2077670,64	1324268,93	6761352,61	2,620	0,867	5,067	0,003	0,014	0,014
Cultivares	1396968,33	2788319,46	4031460,29	12,260	30,000	26,035	0,050	0,063	0,053
Erro	967192,28	1581321,38	1379803,03	1,060	1,410	5,646	0,009	0,019	0,044
Média	8715,18	8089,12	6673,56	69,170	70,670	63,330	1,970	1,975	1,800
C. V. (%)	11,28	15,54	17,60	1,480	1,680	3,637	4,800	7,027	11,610
Pr ≥ F	ns	*	**	**	**	**	**	**	ns
LAMBARI									
Repetições	2244878,06	1007559,43	501873,53	0,217	0,217	1,217	0,017	0,033	0,020
Cultivares	1980251,27	5975037,44	4754980,91	9,035	8,877	6,676	0,046	0,100	0,059
Erro	966557,44	2105570,06	1583253,05	0,743	1,217	0,761	0,010	0,027	0,016
Média	9849,11	7607,63	8515,60	70,167	67,330	68,220	2,003	1,797	2,006
C. V. (%)	9,98	19,07	14,78	1,228	1,640	1,278	5,085	9,065	6,360
Pr ≥ F	*	**	**	**	**	**	**	**	**
PATOS DE MINAS									
Repetições	922942,32	7785220,42	3503717,58	2,220	1,516	1,067	0,005	0,027	0,013
Cultivares	3478627,17	2994173,89	1677984,65	3,240	10,510	8,190	0,075	0,040	0,043
Erro	1336384,33	1189746,13	1165030,80	1,550	1,235	4,137	0,030	0,034	0,017
Média	9267,22	8789,99	7546,48	71,130	68,930	67,017	2,220	2,110	2,040
C. V. (%)	12,47	12,41	14,30	1,750	1,610	3,035	7,810	8,660	6,336
Pr ≥ F	**	**	ns	*	**	*	**	ns	*

ns-não significativo, *-significativo a 5% e **-significativo a 1% pelo teste F

TABELA 2A. Resumo da análise de variância conjunta de dias para floração masculina FLO, altura de planta (ALTP) e peso de espigas despalhadas (PROD) (kg/ha) no município de Lavras/MG, Ano agrícola 1996/97.

Fontes de Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		FLO	ALTP (m)	PROD (KG/HA)
CULTIVAR (C)	19	57,36 **	0,12 **	5314445,33 **
GRUPO (G)	3	168,63 **	0,19 **	11261261,19 **
C(G)	16	36,50 **	0,11 **	4199417,36 **
Entre Híbridos Simples (HS)	4	34,36 **	0,16 **	1577410,04 ns
Entre Híbridos Triplo (HT)	4	29,92 **	0,09 **	5274458,60 **
Entre Híbridos Duplo (HD)	4	39,98 **	0,03 ns	3989937,45 *
Entre variedades (VR)	4	41,74 **	0,16 **	5955863,33 **
ÉPOCA (E)	2	453,89 **	0,60 **	65639595,79 **
GxE	6	7,96 **	0,05 ns	932504,54 ns
C(G)xE	32	5,00 **	0,02 ns	1548397,66 ns
(HS)xE	8	3,16 ns	0,01 ns	1862377,52 ns
(HT)xE	8	6,36 *	0,03 ns	2189478,46 ns
(HD)xE	8	1,84 ns	0,01 ns	1616508,43 ns
(VR)xE	8	8,64 **	0,02 ns	525226,21 ns
Repetição(E)	6	2,85 ns	0,01 ns	3387764,06 *
Erro	114	2,70	0,02	1309438,90
Media Geral		68,39	1,92	7825,95
CV (%)		2,40	8,08	14,62

ns - Não significativo; ** - Significativo a 1%; * - Significativo a 5% pelo teste F

TABELA 3A. Resumo da análise de variância conjunta de dias para floração masculina (FLO), altura de planta (ALTP) e peso de espigas despalhadas (PROD) no município de Lambari/MG, Ano agrícola 1996/97.

Fontes de Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		FLO	ALTP (m)	PROD (KG/HA)
CULTIVAR (C)	19	21,23 **	0,16 **	9363166,70 ns
GRUPO (G)	3	56,17 **	0,29 **	20956588,17 ns
C(G)	16	14,68 **	0,14 **	7189400,17 ns
Entre Híbridos Simples (HS)	4	11,06 **	0,30 **	9561501,08 ns
Entre Híbridos Triplo (HT)	4	12,41 **	0,10 **	11451384,91 **
Entre Híbridos Duplo (HD)	4	10,44 **	0,06 *	4320218,09 *
Entre variedades (VR)	4	24,81 **	0,10 **	3424496,59 ns
ÉPOCA (E)	2	126,11 **	0,87 **	76268953,31 **
G*E	6	1,40 ns	0,02 ns	3138265,59 ns
C(G)xE	32	1,73 **	0,02 ns	1398917,56 ns
(HS)xE	8	2,62 **	0,04 *	2488876,33 ns
(HT)xE	8	1,29 ns	0,03 ns	1099477,71 ns
(HD)xE	8	1,99 *	0,01 ns	1166716,65 ns
(VR)xE	8	1,01 ns	0,01 ns	840599,55 ns
Repetição(E)	6	0,55 ns	0,02 ns	1251437,01 ns
Erro	114	0,91	0,02	1551793,52
Media Geral		68,57	1,94	8657,45
CV (%)		1,39	6,88	14,39

ns - Não significativo; ** - Significativo a 1%; * - Significativo a 5% pelo teste F

TABELA 4A. Resumo da análise de variância conjunta de dias para floração masculina (FLO), altura de planta (ALTP) e peso de espigas despalhadas (PROD) no município de Patos de Minas/MG, Ano agrícola 1996/97.

Fontes de Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		FLO	ALTP (m)	PROD (KG/HA)
CULTIVAR (C)	19	15,30 **	0,13 **	5539071,52 **
GRUPO (G)	3	26,51 **	0,13 **	17063447,69 **
C(G)	16	13,19 **	0,13 **	3378250,98 **
Entre Híbridos Simples (HS)	4	13,81 **	0,29 **	4917508,75 **
Entre Híbridos Triplo (HT)	4	16,63 **	0,16 **	4613360,65 **
Entre Híbridos Duplo (HD)	4	8,48 **	0,05 ns	1216448,79 ns
Entre variedades (VR)	4	13,86 **	0,01 ns	2765685,74 ns
ÉPOCA (E)	2	254,61 **	0,52 **	47350219,53 **
G*E	6	1,73 ns	0,01 ns	933881,57 ns
C(G)xE	32	3,62 *	0,01 ns	1375602,51 ns
(HS)xE	8	4,51 ns	0,01 ns	2190801,75 ns
(HT)xE	8	1,72 ns	0,01 ns	1428551,37 ns
(HD)xE	8	3,24 ns	0,02 ns	814038,15 ns
(VR)xE	8	5,02 *	0,02 ns	1069018,76 ns
Repetição(E)	6	1,60 ns	0,02 ns	4071826,77 **
Erro	114	2,31	0,03	1230387,09
Media Geral		69,03	2,13	8534,56
CV (%)		2,20	7,70	13,00

ns - Não significativo; ** - Significativo a 1%; * - Significativo a 5% pelo teste F

TABELA 5A. Produção de espigas despalhadas (kg/ha) e estimativas dos coeficientes de regressão linear (b), obtidas na avaliação de cultivares de milho em três épocas de semeadura no município de Lavras/MG, Ano agrícola 1996/97.

Cultivar	ÉPOCAS			b	R ²	MÉDIA	SK
	1	2	3				
C-909	8624,53	9439,81	7646,29	-16,30	29,67	8570,21	c
ZENECA-8392	8737,03	8777,77	6432,40	-38,41	73,67	7982,40	c
AG-9012	8951,38	8657,40	5417,59	-58,89	81,19	7675,46	b
XL-220	8763,42	6875,00	6957,40	-30,10	71,58	7531,94	b
BR-201 (M)	9701,38	8592,59	6385,18	-55,27	96,47	8226,38	c
H. SIMPLES	8955,55	8468,51	6567,77	-39,79	89,54	7997,28	C
C-808	8782,40	8583,33	5856,48	-48,76	80,07	7740,74	b
HATÃ-3012	9320,83	9847,22	9615,74	4,92	31,24	9594,59	c
XL-360	8608,79	9337,96	7637,96	-16,18	32,39	8528,24	c
AG-5011	9495,36	8379,63	6950,92	-42,40	99,50	8275,30	c
BR-3123	8906,01	6976,85	7295,37	-26,84	60,64	7726,08	b
H. TRIPLO	9022,68	8624,99	7471,29	-25,85	92,66	8372,99	D
C-701	8616,20	7152,77	5193,52	-57,04	99,30	6987,50	a
C-435	9028,24	8675,92	8383,33	-10,75	99,71	8695,83	c
XL-660	8836,57	7541,66	6350,00	-41,44	99,94	7576,08	b
HATÃ1001	9817,59	8634,25	5904,63	-65,22	95,05	8118,82	c
BR-205	8219,44	7078,70	6865,74	-22,56	86,46	7387,96	b
H. DUPLO	8903,61	7816,66	6539,44	-39,40	99,78	7753,24	B
BR-106	7963,42	7675,92	7295,37	-11,13	99,36	7644,90	b
BR-111	7091,20	6500,00	4450,92	-44,00	90,77	6014,04	a
S. DENTADO	9178,70	8365,74	6781,48	-39,95	96,66	8108,64	c
S. DURO	8157,87	7777,77	6174,07	-33,06	88,74	7369,90	b
CMS-39	7503,24	6912,03	5876,85	-27,10 ^v	97,58	6764,04	a
VARIEDADE	7978,88	7446,29	6115,74	-31,05	94,24	7180,30	A
Média	8715,18	8089,12	6673,56	-34,03	94,06	7825,95	

Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (SK) a 5% de probabilidade com letras maiúsculas para teste feito entre grupos e letras minúsculas para teste entre cultivares

TABELA 6A. Produção de espigas despalhadas (kg/ha) e estimativas dos coeficientes de regressão linear (b), obtidas na avaliação de cultivares de milho em três épocas de semeadura no município de Lambari/MG, Ano agrícola 1996/97.

Cultivar	EPOCAS			b	R ²	MÉDIA	SK
	1	2	3				
C-909	9691,20	8847,22	9845,36	2,56	2,06	9461,26	b
ZENECA-8392	9158,33	7282,40	7575,00	-26,39	61,53	8005,24	a
AG-9012	8858,33	4379,63	8263,88	-9,91	1,49	7167,28	a
XL-220	9560,18	6027,77	7897,22	-27,72	22,14	7828,39	a
BR-201 (M)	10301,38	8796,29	9280,55	-17,01	44,13	9459,41	b
H. SIMPLES	9513,88	7066,66	8572,40	-15,69	14,54	8384,32	B
C-808	10117,12	8000,00	9634,25	-8,05	4,74	9250,46	b
HATÁ-3012	11605,08	10467,59	11327,77	-4,61	5,46	11133,48	c
XL-360	8527,77	7435,18	7925,92	-10,03	30,24	7962,96	a
AG-5011	10630,09	8393,51	9371,29	-20,98	31,51	9464,96	b
BR-3123	10648,60	9583,33	8341,66	-38,45	99,80	9524,53	b
H. TRIPLO	10305,73	8775,92	9320,18	-16,42	40,38	9467,28	B
C-701	9578,24	6703,70	7918,51	-27,66	33,07	8066,82	a
C-435	9044,90	7148,14	9732,40	11,45	6,59	8641,82	a
XL-660	11064,35	8435,18	9854,63	-20,16	21,12	9784,72	b
HATÁ1001	10548,14	8134,25	9593,51	-15,91	15,41	9425,30	b
BR-205	9386,57	8287,03	8075,00	-21,86	86,76	8582,87	a
H. DUPLO	9924,44	7741,66	9034,81	-14,82	16,42	8900,30	A
BR-106	9481,48	5652,77	7108,33	-39,55	37,70	7414,19	a
BR-111	10312,50	6921,29	6931,48	-56,35	74,77	8055,09	a
S. DENTADO	10166,20	7342,59	7472,22	-44,90	71,40	8327,00	a
S. DURO	8767,12	6217,59	6220,37	-42,44	74,92	7068,36	a
CMS-39	9534,72	8097,22	7942,59	-26,53	82,21	8524,84	a
VARIEDADE	9652,40	6846,29	7135,00	-41,95	66,50	7877,90	A
Média	9849,11	7607,63	8515,60	-22,22	34,97	8657,45	

Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (SK) a 5% de probabilidade com letras maiúsculas para teste feito entre grupos e letras minúsculas para teste entre cultivares

TABELA 7A. Produção de espigas despalhadas (kg/ha) e estimativas dos coeficientes de regressão linear (b), obtidas na avaliação de cultivares de milho em três épocas de semeadura no município de Patos de Minas/MG, Ano agrícola 1996/97.

Cultivar	ÉPOCAS			b	R ²	MÉDIA	SK
	1	2	3				
C-909	10429,62	9545,37	8017,59	-40,20	97,68	9330,86	b
ZENECA-8392	9551,85	8569,44	7023,14	-42,14	98,36	8381,48	a
AG-9012	8942,59	7175,00	7036,11	-31,77	80,43	7717,90	a
XL-220	8116,66	8023,14	7137,50	-16,32	82,09	7759,10	a
BR-201 (M)	6731,01	9112,03	6713,42	-0,29	0,01	7518,82	a
H. SIMPLES	8754,35	8485,00	7185,55	-26,14	87,43	8141,63	A
C-808	9512,03	9946,29	8420,36	-18,19	48,20	9292,90	b
HATÃ-3012	11449,99	11108,33	8837,96	-43,53	84,62	10465,42	c
XL-360	8680,55	10148,14	7767,59	-15,22	14,45	8865,43	b
AG-5011	10293,97	10032,40	8574,07	-28,66	86,10	9633,48	c
BR-3123	10403,70	8425,92	7114,81	-54,81	98,65	8648,14	b
H. TRIPLO	10068,05	9932,22	8142,96	-32,08	80,26	9381,07	B
C-701	8854,16	8075,92	7506,94	-22,45	99,20	8145,67	a
C-435	10171,75	8877,77	7431,01	-45,68	99,90	8826,85	b
XL-660	10166,20	8121,29	7850,00	-38,60	83,65	8712,49	b
HATÃ1001	10024,07	9458,33	7539,81	-41,40	91,00	9007,40	b
BR-205	8682,40	8291,66	7856,94	-13,76	99,90	8277,00	a
H. DUPLO	9579,72	8565,00	7636,94	-32,38	99,93	8593,88	A
BR-106	9243,51	8487,96	8712,96	-8,84	46,76	8814,81	b
BR-111	8149,53	8487,03	6162,03	-33,12	62,57	7599,53	a
S. DENTADO	8381,94	7174,07	6887,96	-24,90	88,74	7481,32	a
S. DURO	8810,64	8322,22	7907,40	-15,05	99,78	8346,75	a
CMS-39	8748,14	8417,59	6431,94	-38,60	85,45	7865,89	a
VARIEDADE	8666,75	8177,77	7220,46	-24,10	96,62	8021,66	A
Média	9267,22	8789,99	7546,48	-28,68	93,80	8534,56	

Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (SK) a 5% de probabilidade com letras maiúsculas para teste feito entre grupos e letras minúsculas para teste entre cultivares

TABELA 8A. Médias de dias para o florescimento masculino e estimativas dos coeficientes de regressão linear (b), obtidas na avaliação de cultivares de milho em três épocas de semeadura no município de Lavras/MG, Ano agrícola 1996/97.

Cultivar	EPOCAS			b	R ²	MÉDIA	SK
	1	2	3				
C-909	68,00	68,00	62,33	-0,09	75,00	66,11	c
ZENECA-8392	64,33	63,67	61,33	-0,05	90,67	63,11	a
AG-9012	68,00	69,33	66,00	-0,03	35,52	67,78	d
XL-220	67,33	69,00	62,33	-0,08	51,92	66,22	c
BR-201 (M)	68,67	70,00	65,33	-0,06	48,08	68,00	d
H. SIMPLES	67,27	68,00	63,47	-0,06	60,96	66,24	A
C-808	68,00	65,67	61,67	-0,11	97,74	65,11	b
HATÁ-3012	67,33	69,00	62,00	-0,09	53,19	66,11	c
XL-360	69,33	69,67	63,00	-0,11	71,06	67,33	d
AG-5011	69,00	72,00	67,33	-0,03	12,42	69,44	e
BR-3123	70,33	72,67	63,67	-0,11	50,93	68,89	e
H. TRIPLO	68,80	69,80	63,53	-0,09	61,18	67,38	B
C-701	67,67	71,00	66,00	-0,03	10,71	68,22	d
C-435	69,67	71,33	66,33	-0,06	42,86	69,11	e
XL-660	70,33	74,33	70,00	-0,01	0,48	71,56	f
HATÁ1001	67,33	69,33	63,33	-0,07	42,86	66,67	c
BR-205	70,67	74,33	69,33	-0,02	6,63	71,44	f
H. DUPLO	69,13	72,07	67,00	-0,04	17,58	69,40	C
BR-106	71,33	74,67	68,67	-0,04	19,67	71,56	f
BR-111	70,67	67,00	62,67	-0,13	99,77	66,78	c
S. DENTADO	72,33	74,00	67,00	-0,09	53,18	71,11	f
S. DURO	70,00	74,00	69,00	-0,02	3,57	71,00	f
CMS-39	73,00	74,33	69,33	-0,06	50,14	72,22	f
VARIEDADE	71,47	72,80	67,33	-0,07	52,57	70,53	D
Média	69,17	70,67	65,33	-0,08	46,19	68,39	

Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (SK) a 5% de probabilidade com letras maiúsculas para teste feito entre grupos e letras minúsculas para teste entre cultivares

TABELA 9A. Médias de dias para o florescimento masculino e estimativas dos coeficientes de regressão linear (b), obtidas na avaliação de cultivares de milho em três épocas de semeadura no município de Lambari/MG, Ano agrícola 1996/97.

Cultivar	ÉPOCAS			b	R ²	MÉDIA	SK
	1	2	3				
C-909	68,33	65,00	67,00	-0,02	15,79	66,78	a
ZENECA-8392	68,00	64,00	66,00	-0,03	25,00	66,00	a
AG-9012	69,00	69,33	68,00	-0,02	51,92	68,78	c
XL-220	69,33	66,67	68,67	-0,01	5,77	68,22	b
BR-201 (M)	69,00	66,33	67,00	-0,03	51,92	67,44	b
H. SIMPLES	68,73	66,27	67,33	-0,02	30,02	67,44	A
C-808	68,00	65,00	66,67	-0,02	19,67	66,56	a
HATÃ-3012	68,67	65,00	66,67	-0,03	29,67	66,78	a
XL-360	69,67	67,00	66,33	-0,06	89,29	67,67	b
AG-5011	70,33	67,67	69,33	-0,02	13,78	69,11	c
BR-3123	70,00	68,33	68,33	-0,03	75,00	68,89	c
H. TRIPLO	69,33	66,60	67,47	-0,03	44,65	67,80	A
C-701	69,33	67,67	68,33	-0,02	35,53	68,44	b
C-435	71,00	68,33	69,33	-0,03	38,27	69,56	c
XL-660	72,67	68,00	70,67	-0,03	18,24	70,44	d
HATÃ1001	69,33	66,33	68,33	-0,02	1,71	68,00	b
BR-205	73,00	68,67	69,00	-0,07	68,79	70,22	d
H. DUPLO	71,07	67,80	69,13	-0,03	34,64	69,33	B
BR-106	73,33	70,33	70,00	-0,06	82,42	71,22	d
BR-111	68,67	66,33	65,67	-0,05	90,67	66,89	a
S. DENTADO	71,67	69,33	70,00	-0,03	48,08	70,33	d
S. DURO	71,33	69,00	69,00	-0,04	75,00	69,78	c
CMS-39	72,67	68,33	70,00	-0,04	37,21	70,33	d
VARIEDADE	71,53	68,67	68,93	-0,04	67,38	69,71	B
Média	70,17	67,33	68,22	-0,03	43,767	68,57	

Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (SK) a 5% de probabilidade com letras maiúsculas para teste feito entre grupos e letras minúsculas para teste entre cultivares

TABELA 10A. Médias de dias para o florescimento masculino e estimativas dos coeficientes de regressão linear (b), obtidas na avaliação de cultivares de milho em três épocas de semeadura no município de Patos de Minas/MG, Ano agrícola 1996/97.

Cultivar	ÉPOCAS			b	R ²	MÉDIA	SK
	1	2	3				
C-909	70,67	67,00	66,67	-0,07	81,20	68,11	a
ZENECA-8392	69,33	66,33	63,33	-0,10	100,00	66,33	a
AG-9012	70,00	67,67	66,33	-0,06	97,58	68,00	a
XL-220	70,67	70,33	68,33	-0,04	85,47	69,78	b
BR-201 (M)	70,67	70,33	64,67	-0,10	79,15	68,56	a
H. SIMPLES	70,27	68,33	65,87	-0,07	99,51	68,16	A
C-808	69,33	67,67	66,00	-0,06	100,00	67,67	a
HATÁ-3012	70,33	66,00	65,00	-0,09	88,48	67,11	a
XL-360	71,33	70,33	68,67	-0,04	97,96	70,11	b
AG-5011	71,00	68,00	66,00	-0,08	98,68	68,33	a
BR-3123	71,67	70,33	68,00	-0,06	97,58	70,00	b
H. TRIPLO	70,73	68,47	66,73	-0,07	99,41	68,64	A
C-701	71,67	67,33	65,67	-0,10	93,82	68,22	a
C-435	71,00	71,00	67,67	-0,06	75,00	69,89	b
XL-660	71,67	71,00	69,67	-0,03	96,43	70,78	b
HATÁ1001	71,00	70,67	68,33	-0,04	84,21	70,00	b
BR-205	72,67	70,00	68,33	-0,07	98,26	70,33	b
H. DUPLO	71,60	70,00	67,93	-0,06	99,42	69,84	B
BR-106	72,33	70,00	67,67	-0,08	100,00	70,00	b
BR-111	70,00	66,33	65,67	-0,07	86,24	67,33	a
S. DENTADO	72,67	71,00	67,00	-0,09	94,65	70,22	b
S. DURO	72,67	66,67	69,00	-0,06	36,74	69,44	b
CMS-39	72,00	70,67	68,33	-0,06	97,58	70,33	b
VARIEDADE	71,93	68,93	67,53	-0,07	95,78	69,47	B
Média	71,13	68,93	67,02	-0,07	90,965	69,03	

Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (SK) a 5% de probabilidade com letras maiúsculas para teste feito entre grupos e letras minúsculas para teste entre cultivares

TABELA 11A. Médias de altura de planta e estimativas dos coeficientes de regressão linear (b), obtidas na avaliação de cultivares de milho em três épocas de semeadura no município de Lavras/MG, Ano agrícola 1996/97.

Cultivar	ÉPOCAS			b	R ²	MÉDIA	SK
	1	2	3				
C-909	1,97	1,90	1,87	-0,002	96,43	1,91	a
ZENECA-8392	1,90	1,80	1,57	-0,006	94,94	1,76	a
AG-9012	1,83	1,90	1,63	-0,003	51,92	1,79	a
XL-220	1,87	1,90	1,70	-0,003	60,48	1,82	a
BR-201 (M)	2,20	2,13	1,93	-0,004	92,31	2,09	c
H. SIMPLES	1,95	1,93	1,74	-0,004	84,21	1,87	A
C-808	1,90	1,87	1,70	-0,003	87,10	1,82	a
HATÃ-3012	1,90	2,07	1,97	0,001	15,79	1,98	b
XL-360	1,93	2,03	1,77	-0,003	38,27	1,91	a
AG-5011	1,70	1,67	1,77	0,001	42,86	1,71	a
BR-3123	1,80	1,83	1,90	0,002	96,43	1,84	a
H. TRIPLO	1,85	1,89	1,82	-0,001	12,90	1,85	A
C-701	1,93	2,00	1,77	-0,003	48,08	1,90	a
C-435	2,10	2,00	1,83	-0,004	97,96	1,98	b
XL-660	2,07	2,00	1,83	-0,004	94,23	1,97	b
HATÃ1001	2,10	2,07	1,80	-0,005	83,22	1,99	b
BR-205	1,97	1,83	1,80	-0,003	89,29	1,87	a
H. DUPLO	2,03	1,98	1,81	-0,004	91,46	1,94	B
BR-106	2,20	2,17	2,10	-0,002	96,43	2,16	c
BR-111	2,00	1,93	1,67	-0,006	89,29	1,87	a
S. DENTADO	1,93	2,03	1,60	-0,006	53,96	1,86	a
S. DURO	2,07	2,07	1,87	-0,003	75,00	2,00	b
CMS-39	2,07	2,30	1,93	-0,002	12,90	2,10	c
VARIEDADE	2,05	2,10	1,83	-0,004	59,66	2,00	B
Média	1,97	1,98	1,80	-0,003	69,378	1,92	

Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (SK) a 5% de probabilidade com letras maiúsculas para teste feito entre grupos e letras minúsculas para teste entre cultivares

TABELA 12A. Médias de altura de planta e estimativas dos coeficientes de regressão linear (b), obtidas na avaliação de cultivares de milho em três épocas de semeadura no município de Lambari/MG, Ano agrícola 1996/97.

Cultivar	ÉPOCAS			b	R ²	MÉDIA	SK
	1	2	3				
C-909	1,90	1,90	1,97	0,001	75,00	1,92	c
ZENECA-8392	1,83	1,57	1,77	-0,001	5,77	1,72	a
AG-9012	1,87	1,37	1,90	0,001	0,31	1,71	a
XL-220	1,87	1,57	1,77	-0,002	10,71	1,73	a
BR-201 (M)	2,17	2,07	2,17	0,000	0,00	2,13	c
H. SIMPLES	1,93	1,69	1,91	-0,001	0,26	1,84	A
C-808	1,93	1,73	1,93	0,000	0,00	1,87	b
HATÃ-3012	2,00	1,97	2,10	0,002	51,92	2,02	d
XL-360	1,97	1,70	2,10	0,002	10,71	1,92	c
AG-5011	1,87	1,67	1,70	-0,003	60,48	1,74	a
BR-3123	1,90	1,93	2,00	0,002	96,43	1,94	c
H. TRIPLO	1,93	1,80	1,97	0,001	3,57	1,90	A
C-701	1,90	1,67	2,00	0,002	8,54	1,86	b
C-435	2,07	1,80	2,17	0,002	6,96	2,01	d
XL-660	2,10	1,90	2,13	0,001	1,74	2,04	d
HATÃ1001	2,07	1,97	2,03	-0,001	10,71	2,02	d
BR-205	1,97	1,73	2,07	0,002	8,54	1,92	c
H. DUPLO	2,02	1,81	2,08	0,001	4,60	1,97	B
BR-106	2,13	1,90	2,07	-0,001	7,69	2,03	d
BR-111	2,10	1,80	2,10	0,000	0,00	2,00	d
S. DENTADO	2,07	1,90	2,13	0,001	7,69	2,03	d
S. DURO	2,07	1,70	1,90	-0,003	20,60	1,89	b
CMS-39	2,30	2,10	2,13	-0,003	60,48	2,18	c
VARIEDADE	2,13	1,88	2,07	-0,001	6,44	2,03	B
Média	2,00	1,80	2,01	0,000	19,133	1,94	

Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (SK) a 5% de probabilidade com letras maiúsculas para teste feito entre grupos e letras minúsculas para teste entre cultivares

TABELA 13A. Médias de altura de planta e estimativas dos coeficientes de regressão linear (b), obtidas na avaliação de cultivares de milho em três épocas de semeadura no município de Patos de Minas/MG, Ano agrícola 1996/97.

Cultivar	ÉPOCAS			b	R ²	MÉDIA	SK
	1	2	3				
C-909	2,33	2,25	2,17	-0,003	100,00	2,25	b
ZENECA-8392	2,02	1,87	1,86	-0,003	79,67	1,91	a
AG-9012	1,99	1,93	1,90	-0,002	94,23	1,94	a
XL-220	2,08	1,97	1,91	-0,003	97,45	1,99	a
BR-201 (M)	2,47	2,24	2,15	-0,005	93,85	2,29	b
H. SIMPLES	2,18	2,05	2,00	-0,003	94,63	2,08	A
C-808	2,16	2,07	1,96	-0,003	99,96	2,06	a
HATÃ-3012	2,41	2,22	2,11	-0,005	97,17	2,25	b
XL-360	2,23	2,14	2,20	0,000	7,69	2,19	b
AG-5011	1,93	1,92	1,85	-0,001	89,81	1,90	a
BR-3123	2,21	2,15	2,06	-0,003	98,68	2,14	b
H. TRÍPLO	2,19	2,10	2,04	-0,003	98,44	2,11	A
C-701	2,17	2,13	2,04	-0,002	96,08	2,11	b
C-435	2,20	2,16	1,99	-0,004	89,69	2,12	b
XL-660	2,31	2,09	2,01	-0,005	93,82	2,14	b
HATÃ1001	2,35	2,21	2,10	-0,004	99,43	2,22	b
BR-205	1,99	2,16	1,88	-0,002	14,46	2,01	a
H. DUPLO	2,20	2,15	2,00	-0,003	93,32	2,12	A
BR-106	2,31	2,21	2,16	-0,003	95,82	2,23	b
BR-111	2,37	2,20	2,01	-0,006	99,72	2,19	b
S. DENTADO	2,39	2,19	2,04	-0,006	99,32	2,21	b
S. DURO	2,18	2,03	2,21	0,001	2,33	2,14	b
CMS-39	2,37	2,17	2,18	-0,003	71,20	2,24	b
VARIEDADE	2,33	2,16	2,12	-0,003	89,08	2,20	B
Média	2,22	2,11	2,04	-0,003	83,16	2,13	

Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (SK) a 5% de probabilidade com letras maiúsculas para teste feito entre grupos e letras minúsculas para teste entre cultivares

de resposta de cultivares de milho a diferentes níveis de adubação em três locais do Estado de Minas Gerais.

CAPÍTULO 3 RESPOSTA DE CULTIVARES DE MILHO A DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO EM TRÊS LOCAIS DO ESTADO DE MINAS GERAIS.

Cultivar	Local	Nível de Adubação	Resposta (kg/ha)	
			1972	1973
Cultivar 1	Local A	0	1000	1100
		100	1200	1300
		200	1400	1500
Cultivar 2	Local B	0	900	1000
		100	1100	1200
		200	1300	1400
Cultivar 3	Local C	0	800	900
		100	1000	1100
		200	1200	1300

RESUMO

RIBEIRO, Pedro Hélio Estevam. **Resposta de Cultivares de Milho a Diferentes Níveis de Adubação em Três Locais do Estado de Minas Gerais.**

É frequentemente discutido que, dependendo do tipo de cultivar, híbridos simples, triplos e duplos e variedades de polinização livre, as respostas à utilização de fertilizantes é diferenciada e que este comportamento pode ser alterado em função do local. Dessa forma, foi realizado este trabalho com objetivo de verificar se a resposta dos principais tipos de cultivares de milho disponíveis no mercado das regiões Sul e Alto Paranaíba, no Estado de Minas Gerais, varia em função do nível de fertilizante aplicado em diferentes locais. Foram conduzidos experimentos em três municípios do Estado de Minas Gerais: Lavras, Lambari e Patos de Minas. Em cada local foram instalados quatro experimentos distintos, com os níveis de 0, 350, 700 e 1050 kg/ha da fórmula comercial 04-14-08+0,4Zn. Nesses experimentos foram avaliados 20 cultivares, sendo 5 híbridos simples, 5 triplos, 5 duplos e 5 variedades de polinização livre. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições. Cada parcela foi constituída de duas linhas de quatro metros de comprimento, espaçadas de 0,90 m com cinco plantas por metro após o desbaste. No experimento com 350 da fórmula 04-14-08+0,4Zn foram aplicados adicionalmente 26 kg/ha de N, no nível 750 kg/ha foram aplicados 52 kg/ha de N e, finalmente, no que recebeu 1050 kg/ha de fórmula na semeadura mais 78 kg/ha de N. Foram analisados os caracteres floração masculina, altura de planta (m) e peso de espigas despalhadas (kg/ha). Para cada cultivar foi estimado o coeficiente de regressão linear "b" entre o nível de fertilizante aplicado e a produtividade. Constatou-se, na análise conjunta, diferenças significativas ($P \leq 0,01$) para a fonte de variação cultivar, níveis de fertilizantes e local. A estimativa média de b foi de 3,33 para peso de espigas, 0,0046 para floração e 0,0004 para altura de plantas. Detectou-se diferenças no desempenho médio entre os diferentes grupos de cultivares, sendo os híbridos triplos os mais produtivos. Contudo a interação grupos x níveis foi não significativa, o que evidencia que em média os tipos de materiais respondem semelhantemente ao nível de fertilizante aplicado

ABSTRACT

RIBEIRO, Pedro Hélio Estevam. Responses of Corn Cultivars to Different Fertilization Levels in Three Sites in the State of Minas Gerais.

It is often discussed that, depending on the type of cultivars, single cross, three way crosses, double crosses and open Varieties, the responses to the use of fertilizers is distinctive and that this behavior can be altered in terms of the site. Thus, this work was carried out with objective of verifying whether the response of the chief types of corn cultivars available in the market of South and Alto Paranaíba regions in the State of Minas Gerais, ranges according to the level of fertilizer applied in different sites. Experiments in three cities of the State of Minas Gerais, Lavras, Lambari and Patos de Minas were carried. In each site were set up four distinctive experiments with the levels of 0, 350, 700 and 1050 kg/ha of the commercial 04-14-08+0.4Zn formulation. In these experiments were evaluated 20 cultivars: 5 Single cross, 5 three way crosses, 5 double crosses and 5 open varieties. The experimental design was in randomized blocks, with three replicates. The plots consisted of two rows four meters long. The spacing adopted was of 0.90 m between lines, with five plants per meter. In the experiment with 350 of the formulation were applied additionally 26 kg.N/ha, at the level 750 kg/ha, 52 kg.N/ha and finally in that which was applied 1050 kg.N/ha of the formulation at sowing plus 78 kg.N/ha. The characters days tasseling, plant height (m) and ear weight (kg/ha) were analyzed. To each cultivars was estimated the linear regression coefficient "b" between the level of fertilizer applied and the evaluated characters. Significant differences ($P \leq 0.01$), for the variation source to cultivars, levels of fertilizers and site. The average estimates of b went of 3.33 to ear weight, 0.0046 for days tasseling and 0.0004 for height of plants. Differences in the average performance were detected among the different groups of cultivars. The three way crosses were the most productive. However the interaction group x level was not significant, what evidences that the materials answer likely at the level of applied fertilizer.

1 INTRODUÇÃO

Em regiões tropicais o uso contínuo dos solos e a pouca utilização de fertilizantes contribuem para que a produtividade seja reduzida. Tanto é assim que há na literatura inúmeros relatos de respostas a nutrientes na cultura do milho no Brasil (Oliveira Filho, 1985; Galon, 1996; Simplicio, 1996; Araujo, 1997).

Os fertilizantes estão entre os itens mais caros no sistema de produção de milho. Esse fato, somado à pequena disponibilidade de recursos para investimento da maioria dos agricultores, contribui para que o uso desse insumo seja muito pequeno (EMBRAPA, 1993 e Ceccarelli, 1996). Para estimular o incremento no seu emprego é necessário, sobretudo, aumentar a sua eficiência de forma a tornar o investimento economicamente viável.

Anualmente sé colocado à disposição dos agricultores grande número de cultivares, envolvendo híbridos simples, triplos, duplos e variedades. No entanto, tem sido questionado a quantidade de fertilizantes que deve ser aplicada para cada um dos tipos de cultivares. Por isso, é de grande importância verificar se há resposta diferencial desses cultivares aos níveis de fertilizantes, bem como verificar se essa resposta varia entre os locais, de forma a tornar o uso desse insumo o mais eficiente possível. Desse modo foi realizado esse trabalho com o objetivo de verificar se a resposta dos principais tipos de cultivares de milho disponíveis no mercado das regiões Sul e Alto Paranaíba, no Estado de Minas Gerais, varia em função da dosagem de fertilizante utilizado em diferentes locais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na área experimental do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras, no município de Lavras, a 910 m de altitude, 21° 14' S de latitude e 45° 00' W de longitude; na Estação Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais; no município de Lambari, a 845 m de altitude, 21° 58' S de latitude e 45° 22' W de longitude; e na Estação Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, em Patos de Minas, a 944 m de altitude, 18° 35' S de latitude e 46° 31' W de longitude. As características da fertilidade dos solos são apresentadas na Tabela 1.

Foram utilizados 20 cultivares, sendo 5 híbridos simples (HS), 5 triplos (HT), 5 duplos (HD) e 5 variedades (VR) conforme descrito na Tabela 2. Esses cultivares foram testados em quatro níveis de fertilidade, relacionados na Tabela 3. Cada nível constituiu um experimento independente, conduzidos em áreas contíguas. O fornecimento das quantidades de nutrientes na adubação de plantio dos níveis 2, 3 e 4 deu-se via fórmula comercial 04-14-08 + 0,4Zn, e a adubação de cobertura para fornecimento de nitrogênio foi realizada com sulfato de amônio.

TABELA 1. Resumo das análises químicas dos solos dos locais onde foram conduzidos os experimentos, Ano agrícola 1996/97.

CARACTERÍSTICAS	LAVRAS	LAMBARI	PATOS
pH em Água	5,70M	5,30M	5,70M
P (ppm)	7,00B	4,00B	27,00A
K (ppm)	42,00M	97,00A	37,00M
Ca (meq/100cc)	2,10M	1,80M	1,50B
Mg (meq/100cc)	0,60M	0,90M	1,40A
Al (meq/100cc)	0,00B	0,00B	0,00B
H + Al (meq/100cc)	3,60M	5,60A	6,30A
Soma das bases trocáveis (meq/100cc)	2,80M	2,90M	3,00M
CTC a pH 7 (meq/100cc)	2,80M	2,90M	3,00M
CTC efetiva (meq/100cc)	6,40M	8,50M	9,30M
Mat. Orgânica (%)	1,90M	2,60M	3,10A

A=alto; B=baixo; M=médio

TABELA 2. Relação dos grupos dos cultivares, Híbridos Simples (HS), Híbridos Triplos (HT), Híbridos Duplos (HD) e Variedades (VR) e respectivas empresas, avaliados em três municípios de Minas Gerais, Ano agrícola 1996/97.

CULTIVAR	GP	EMPRESAS	CULTIVAR	GP	EMPRESAS
C-909	HS	CARGIL	C-701	HD	CARGIL
ZENECA-8392	HS	ZENECA	C-435	HD	CARGIL
AG-9012	HS	AGROCERES	XL-660	HD	BRASKALB
XL-220	HS	BRASKALB	HATÃ1001	HD	HATÃ
BR-201 (M)	HS	EMBRAPA	BR-205	HD	EMBRAPA
C-808	HT	CARGIL	BR-106	VR	EMBRAPA
HATÃ-3012	HT	HATÃ	BR-111	VR	EMBRAPA
XL-360	HT	BRASKALB	S. DENTADO	VR	EMBRAPA
AG-5011	HT	AGROCERES	S. DURO	VR	EMBRAPA
BR-3123	HT	EMBRAPA	CMS-39	VR	EMBRAPA

(M) – Híbrido simples genitor utilizado como macho do híbrido duplo BR-201;
GP – grupos de cultivares

TABELA 3. Quantidades de fertilizantes (kg/ha) aplicados no plantio e em cobertura nos experimentos de cultivares de milho, Ano agrícola 1996/97.

NÍVEIS DE FERTILIZANTES	NITROGÊNIO PLANTIO/COBERTURA	FÓSFORO (P ₂ O ₅)	POTÁSSIO (K ₂ O)	ZINCO (Zn)
Nível 1	Zero	Zero	Zero	Zero
Nível 2	14	26	49	28
Nível 3	28	52	98	56
Nível 4	42	78	147	84

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições. Cada parcela foi constituída de duas linhas de 4,0m de comprimento, espaçadas de 0,90m, mantendo-se cinco plantas por metro após o desbaste. Os experimentos foram instalados em todos os locais no início da segunda quinzena de outubro. O manejo, preparo do solo e tratos culturais dos quatro experimentos nos três locais, foram semelhantes e de acordo com o recomendado para cultura do milho na região.

Neste trabalho foram considerados os caracteres floração, altura de plantas e peso de espigas despalhadas, no entanto, foram coletados dados sobre os seguintes caracteres:

- 1) Florescimento masculino – anotados quando aproximadamente 50% das plantas da parcela apresentavam pendão com descência de pólen;
- 2) Altura de plantas (m) – medindo-se as plantas da base do solo até inserção da folha bandeira;
- 3) Altura de espigas (m) – medindo-se as plantas da base do solo até inserção da espiga no colmo;
- 4) Estande final – número total de plantas na parcela por ocasião da colheita e

5) Peso de espigas despalhadas (kg/ha) – peso total de espigas sem palhas por parcela.

O caráter peso de espigas despalhadas foi corrigido para 15% de umidade e para o estande constante de 40 plantas/parcela, segundo a metodologia de Vencovsky e Barriga (1992).

As análises de variâncias foram realizadas em cada experimento, ou seja, para cada nível em cada local. Em seguida realizaram-se as análises para os quatro níveis dentro de cada local e, finalmente, a análise conjunta envolvendo os níveis e locais. Para avaliar os efeitos dos diferentes níveis de adubação sobre o comportamento dos cultivares, foi estimado para cada cultivar e grupo de cultivares o coeficiente de regressão linear entre os níveis de fertilizante aplicado e os caracteres avaliados (Steel e Torrie, 1980). As análises de variância e de regressão foram realizadas utilizando-se o Software “SISVAR” (ferreira, 1988).

O modelo estatístico utilizado na análise de variância conjunta de adubação e locais foi:

$$Y_{ijkl} = \mu + c_i + d_k + f_l + b_{j(kl)} + (cd)_{ik} + (cf)_{il} + (df)_{kl} + (cdf)_{ikl} + e_{ij(kl)}$$

em que,

Y_{ijkl} : valor da observação na parcela do cultivar i , na repetição j , no nível de adubação k , no local l ,

μ : valor médio das observações,

c_i : efeito fixo do cultivar i , ($i = 1, 2, \dots, 20$),

d_k : efeito fixo dos níveis de adubação k ($k = 1, 2, 3, 4$),

f_l : efeito fixo de local l ($l = 1, 2, 3$)

$b_{j(kl)}$: efeito aleatório da repetição j no nível de adubação k e no local l , ($j = 1, 2, 3$)

$(cd)_{ik}$: efeito da interação do cultivar i com nível de adubação k ,

$(cf)_{il}$: efeito da interação do cultivar i com local l ,

$(df)_{kl}$: efeito da interação do nível de adubação k com o local l ,

$(cdf)_{ikl}$: efeito da interação entre o cultivar i , nível de adubação k e o local l e

$e_{ij(kl)}$: o erro associado ao cultivar i , na repetição j , no nível de adubação k e no local l .

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No anexo estão apresentadas as análises de variâncias individuais (Tabelas 1B), as análises conjuntas por locais (Tabelas 2B a 4B) e os resultados médios obtidos por locais (Tabelas 5B a 13B) para as características dias para a floração masculina, altura de plantas e peso de espigas despalhadas. Constataram-se diferenças significativas ($P \leq 0,05$) entre os cultivares para a quase totalidade dos experimentos e para todos os caracteres (Tabelas 1B). Observou-se, nas análises de variâncias conjuntas por local (Tabelas 2B a 4B), efeito significativo ($P \leq 0,05$) para as fontes de variação cultivar e cultivar dentro de grupo. Verificaram-se, também, diferenças significativas entre os níveis de fertilizantes nos três locais para todos os caracteres estudados. Contudo, a interação cultivares x níveis só foi significativa para o caráter floração em Lavras e Lambari.

Os menores valores das estimativas dos coeficientes de variação foram obtidos com o caráter floração, seguido das estimativas obtidas para altura de planta e peso de espigas despalhadas. Para esse caráter os valores de CV's variaram de 9,98% a 22,70%. De um modo geral, verificou-se, também, para todas as características uma tendência de

diminuição nos valores das estimativas dos CV's nos níveis mais altos de adubação (Tabela 1B). Isto pode ser explicado pelo fato de que nos níveis mais elevados, as possíveis distorções de fertilidade do solo, ao longo do experimento, são atenuadas ou até mesmo corrigidas, o que auferiu estimativas mais precisas conforme salienta Ceccarelli (1996). Observa-se que, mesmo no caso de peso de espiga onde as estimativas desse parâmetro foram mais elevadas, a precisão dos experimentos pode ser considerada boa (Pimentel Gomes, 1990; Scapim, Carvalho e Cruz, 1995).

Considerando a análise conjunta envolvendo os três locais (Tabela 4), embora as interações cultivares x níveis, grupo x níveis e cultivares dentro de grupo x níveis de fertilizante, exceto para florescimento, tenham sido não significativas ($P \leq 0,05$), nota-se que ocorreu variação nas respostas dos cultivares, grupos e cultivares dentro de grupo à exceção do peso de espigas entre variedades. Considerando novamente esse mesmo nível de significância, observaram-se que as interações cultivares x locais e cultivares dentro de grupo x locais apresentaram teste F significativo para peso de espiga e floração.

A interação níveis de fertilizante x locais significativa (Tabela 4) indica que a resposta aos fertilizantes variou entre os locais. Isso foi constatado por meio da estimativa do coeficiente de regressão linear, para produtividade de espigas despalhadas, que foi de 2,52 em Lavras, 3,35 em Lambari e 4,10 em Patos de Minas (Tabelas 5B a 7B). Isso evidencia que a resposta a dosagens de fertilizantes foi maior nos locais de maior produtividade média.

TABELA 4. Resumo da análise de variância conjunta para peso de espigas despalhadas (PROD), número de dias para floração masculina (FLO) e altura de planta (ALTP), na avaliação de cultivares de milho em quatro níveis de adubação e três locais no Estado de Minas Gerais, Ano agrícola 1996/97.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios		
		PROD (kg/ha)	FLO	ALTP (m)
Cultivar (C)	19	16420072,90 **	100,38 **	0,58 **
Grupo (G)	3	35491893,39 **	323,16 **	1,02 **
C(G)	16	12844106,57 **	58,61 **	0,49 **
Entre Híbridos Simples (HS)	4	3382553,46 *	54,32 **	0,98 **
Entre Híbridos Triplos (HS)	4	25200228,21 **	53,69 **	0,38 **
Entre Híbridos Duplos (HD)	4	20567250,90 **	72,65 **	0,30 **
Entre Variedades (VR)	4	2226393,70 ns	53,79 **	0,32 **
Nível (N)	3	479597074,68 **	913,04 **	6,80 **
CxN	57	1450399,98 ns	2,95 ns	0,02 ns
GxN	9	1960996,84 ns	1,91 ns	0,02 ns
C(G)xN	48	1354663,07 ns	3,14 *	0,02 ns
HSxN	12	1072119,61 ns	5,62 **	0,02 ns
HTxN	12	1404355,61 ns	2,46 ns	0,01 ns
HDxN	12	1724817,46 ns	1,99 ns	0,02 ns
VRxN	12	1217359,62 ns	2,51 ns	0,03 ns
Local (L)	2	35027826,52 **	140,24 **	5,28 **
CxL	38	3075183,61 **	10,95 **	0,02 ns
GxL	6	2156661,96 ns	19,86 **	0,04 *
C(G)xL	32	3247406,42 **	9,28 **	0,02 ns
HSxL	8	5808292,84 **	5,06 *	0,02 ns
HTxL	8	3250049,94 **	4,19 ns	0,02 ns
HDxL	8	696809,32 ns	9,01 **	0,02 ns
VRxL	8	3234473,57 **	18,87 **	0,02 ns
NxL	6	24218198,62 **	64,11 **	0,47 **
CxNxL	114	1348584,77 ns	3,97 **	0,02 ns
GxNxL	18	1299709,42 ns	8,36 **	0,02 ns
C(G)xNxL	96	1357748,90 ns	3,15 **	0,02 ns
HSxNxL	24	1320564,13 ns	4,26 **	0,02 ns
HTxNxL	24	1754582,54 ns	2,76 ns	0,02 ns
HDxNxL	24	1191202,89 ns	2,34 ns	0,01 ns
VRxNxL	24	1164646,04 ns	3,23 ns	0,02 ns
Repetição(NxL)	24	5726315,15 **	8,08 **	0,04 **
Erro	456	1279459,87	2,21	0,02
Media		8644,19	70,92	1,97
CV %		13,09	2,10	6,91

** - significativo a 1%, * - significativo a 5% e ns - não significativo pelo teste F

Conforme já comentado houve resposta dos cultivares a adubação. A estimativa do coeficiente de regressão linear “b”, na média dos três locais e dos cultivares foi de 3,32, indicando que para cada 1 kg do fertilizante empregado acarretou um incremento de 3,32 kg de espiga despalhada por hectare (Tabela 5).

Vale ressaltar que o aumento no nível de fertilizante acarretou também um pequeno decréscimo ($b = - 0,0046$) no número de dias para floração e um incremento ($b = 0,0004$) na altura de plantas. Levando-se em consideração a média dos cultivares nos três locais para cada nível (Tabela 5) observou-se que, no nível mais alto de fertilidade, o acréscimo na produção de espigas foi de aproximadamente 59% em relação ao nível 1 (zero de adubação), 13% em relação ao nível 2 e 8% quando se comparou com o nível 3. Oliveira Filho (1985) comenta que, em levantamento feito em mais de uma centena de experimentos de campo no Estado de São Paulo, foi verificado que a resposta à fertilização em solos com teores de nutrientes abaixo do nível crítico eram em média de 50% em relação ao tratamento sem adubação e que este valor reduzia para 10% quando os teores estavam acima do nível crítico.

Foi comentado também que houve diferença significativa entre cultivares dentro de cada grupo (Tabela 4). Isto pode ser verificado quando se analisa o resultado do teste de Scott Knott (1974) apresentado na Tabela 6. Considerando a média dos três locais verificou-se que no caso dos HS os mais produtivos foram o C 909 e BR 201, entre os HT os mais produtivos foram o HATÃ 3012 e AG 5011

TABELA 5. Produção de espigas despalhadas (kg/ha) e estimativas do coeficiente de regressão linear (b), obtidas na avaliação de cultivares de milho em quatro níveis de adubação em três municípios do Estado de Minas Gerais, Ano agrícola 1996/97.

Cultivar	MÉDIA DOS TRÊS LOCAIS				b	R ²
	1	2	3	4		
C-909	6878	9344	9582	10046	2,78	78,45
ZENECA-8392	6535	9247	9149	9279	2,33	60,85
AG-9012	6331	8491	8917	9462	2,80	85,39
XL-220	5473	9142	8813	9773	3,59	70,97
BR-201 (M)	7015	9292	8911	10186	2,58	77,91
H. SIMPLES	6446	9103	9075	9749	2,82	75,81
C-808	6513	9156	9471	10346	3,38	85,35
HATÃ-3012	8537	10806	10792	11086	2,18	69,96
XL-360	5861	7935	8606	9695	3,48	94,77
AG-5011	7341	9223	10140	11081	3,46	96,46
BR-3123	6425	8512	9986	10918	4,27	97,10
H. TRIPLO	6935	9126	9799	10625	3,35	91,93
C-701	5388	8921	9016	9678	3,71	74,59
C-435	6823	9905	9415	10641	3,13	72,68
XL-660	6777	10021	10022	11478	4,03	83,94
HATÃ1001	6315	9708	10130	10657	3,84	78,16
BR-205	5875	7293	8763	9141	3,22	94,98
H. DUPLO	6236	9170	9469	10319	3,58	83,17
BR-106	5503	8759	8896	10346	4,19	85,68
BR-111	5354	8327	8518	8781	2,99	70,97
S. DENTADO	5666	8144	9242	9635	3,72	88,40
S. DURO	5145	8210	8579	9614	3,93	85,58
CMS-39	6285	8169	8595	9501	2,88	92,24
VARIEDADE	5590	8322	8766	9575	3,54	85,77
MÉDIA	6333	8957	9299	10089	3,32	82,55

TABELA 6. Médias provenientes de quatro níveis de adubação para produção de espigas despalhadas (kg/ha) obtidas na avaliação de cultivares de milho em três municípios do Estado de Minas Gerais, Ano agrícola 1996/97.

Cultivar	LOCAIS						MÉDIA	SK
	LAVRAS	SK	LAMBARI	SK	PATOS	SK		
C-909	8499	e	8944	b	9444	c	8962	c
ZENECA-8392	8078	d	8676	a	8903	c	8552	b
AG-9012	8146	c	8225	a	8530	a	8300	b
XL-220	8420	c	8683	a	7798	a	8300	b
BR-201 (M)	8788	d	10207	c	7558	a	8851	c
H. SIMPLES	8386	B	8947	B	8447	B	8593	B
C-808	8715	d	8949	b	8950	c	8871	c
HATÃ-3012	9632	f	10791	d	10494	d	10306	e
XL-360	8375	d	7687	a	8011	b	8024	a
AG-5011	9134	e	9482	c	9723	c	9446	d
BR-3123	8074	c	10016	c	8791	c	8960	c
H. TRIPLO	8786	C	9385	C	9194	D	9122	C
C-701	7730	b	8991	a	8032	b	8251	b
C-435	9090	e	9262	b	9235	c	9196	c
XL-660	9287	d	9935	c	9502	c	9575	d
HATÃ1001	9164	e	9446	c	8997	c	9203	c
BR-205	7488	c	8286	a	7531	a	7768	a
H. DUPLO	8552	B	9184	B	8660	C	8798	B
BR-106	8059	c	8510	a	8559	b	8376	b
BR-111	6798	a	8902	a	7535	a	7745	a
S. DENTADO	8092	d	9236	b	7187	a	8172	b
S. DURO	7681	b	8159	a	7821	b	7887	a
CMS-39	7631	b	9097	b	7684	a	8137	b
VARIEDADE	7652	A	8781	A	7757	A	8063	A
MÉDIA	8374		9087		8547		8669	

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (SK) a 5% de probabilidade com letras maiúsculas para teste feito entre grupos e letras minúsculas para teste entre cultivares

Os cultivares C 435, XL 660 e HATÃ 1001 foram os mais produtivos dentro do grupo dos HD. Dentre as variedades com maior desempenho produtivo destaca-se a BR 106.

O único cultivar com superioridade em todos os locais, tanto dentro do seu grupo como com relação aos demais cultivares dos outros grupos, foi o híbrido triplo HATÃ 3012 com uma produção média de espigas despalhadas de 10306 kg/ha. Para os demais cultivares houve uma mudança no comportamento do rendimento de espigas despalhadas de um lugar para outro, isto é, a classificação do material em relação aos outros do mesmo grupo era alterada de um Local para outro. Só para exemplificar esse comentário cita-se o C-909 e S. DENTADO que foram os melhores classificados dentro do seu grupo em Lavras, mas alteraram suas classificações nos outros locais, reforçando o efeito significativo da interação de cultivares dentro de grupo x locais (Tabela 4).

Considerando os quatro níveis de fertilidade, dentro de cada local, pode-se observar que a produtividade média variou em função do ambiente e do cultivar utilizado (Tabela 6). Pode-se verificar também que os cultivares diferiram estatisticamente tanto dentro de cada grupo quanto entre os grupos, destacando-se como mais produtivo o grupo dos híbridos triplos e como menos produtivo o grupo das variedades.

Outro ponto que merece destaque é quanto a verificação do potencial genético de cada grupo de cultivares (Tabela 5). Pode-se constatar, de modo geral, que todos os grupos de cultivares responderam de forma crescente aos níveis de adubação, sendo que alguns de forma mais intensa e outros de forma menos intensa. As maiores respostas se deram do nível 1 (sem adubação) para o nível dois, a partir deste nível, embora as respostas tenham sido crescentes, deve-se fazer uma análise mais profunda sobre a economicidade na aplicação de

insumos pelos produtores, considerando-se tanto o preço dos insumos quanto o risco inerente às irregularidades climáticas prevalentes em condições tropicais.

Quanto ao desempenho do grupo das variedades em comparação com os grupos de híbridos, percebe-se que sua produção no nível 1 foi inferior numa amplitude de 646 kg/ha a 1345 kg/ha, indicando menor potencial genético para manifestação do caráter produção. Resultados semelhantes foram relatados por Muniz (1995), em trabalho realizado na região de Lavras, quando comparou o desempenho de uma variedade em relação a tipos de híbridos. Deve-se ressaltar, entretanto, que essa diferença dos híbridos em relação às variedades não foi tão expressiva, uma vez que os híbridos maximizam a heterose em cruzamentos, e o custo de suas sementes atinge valores de duas a quatro vezes em relação as variedades.

Para pequenos produtores, sem recursos financeiros e sem acesso a financiamentos, essa é uma situação benéfica desde que escolham variedades apropriadas para sua região com potencial genético produtivo similar a híbridos simples, triplos ou duplos. Por outro lado, se comparações forem realizadas com diferentes níveis de fertilização, constata-se que as variedades são responsivas à adubação e mostram potencial produtivo similar a alguns híbridos comerciais. Isto inclusive pode ser verificado ao se analisar o desempenho dos cultivares BR-106, S. DENTADO e CMS-39, cuja média do peso de espigas não diferiu estatisticamente das obtidas por alguns híbridos. A questão de decidir pelo plantio de híbridos ou variedades melhoradas depende do prévio conhecimento dos cultivares na região e do nível de tecnologia que vai ser adotado pelo produtor.

Conforme relatos feitos por Gerloff (1963), Sprague (1969) e Epstain (1974), a identificação de genótipos com capacidade de melhor absorção, translocação e utilização de nutrientes nas plantas é de interesse de pesquisadores já a muitos anos, uma vez que é esperado existirem

diferenças genótípicas para essas características em plantas cultivadas. Em milho são inúmeros os trabalhos relatando estudos que verificam diferenças entre cultivares quanto à eficiência no uso, principalmente, de nitrogênio, fósforo e potássio (Silva, Gabelman e Coors, 1992; Araújo, 1997; Banziger e Lafitte, 1997; Machado, 1997). Segundo Nielsen e Barber (1978) e Carlone e Russell (1985), existem inúmeras evidências experimentais mostrando que a eficiência da absorção e utilização de nutrientes é uma característica controlada geneticamente, podendo existir diferenças acentuadas entre genótipos de uma mesma espécie.

A maior produtividade média de espiga despalhada foi obtida em Lambari e a menor em Lavras (Tabela 6). Desconsiderando os fatores climáticos, a diferença entre os locais pode ser atribuída à fertilidade natural dos solos. Em Lambari, o teor de K_2O era superior aos observados nos outros dois locais e em Patos de Minas, o teor de P_2O_5 era bem superior aos demais (Tabela 1).

Considerando a média dos três locais (Tabela 6), a produtividade média do grupo dos híbridos triplos superou em 4,68% a média dos híbridos simples e duplos e em 11,60% a média das variedades. Já a média dos grupos dos híbridos superou a das variedades em apenas 8,77%. Este percentual pode ser considerado de baixa magnitude, uma vez que as informações sobre o aumento da produtividade dos híbridos em relação as variedades, embora variáveis em função da variedade e do ambiente, situam-se entre 25-35% (Viegas e Miranda Filho, 1978). Pode-se verificar também que em todos os níveis a média do grupo das variedades foi inferior as médias dos demais grupos de cultivares. Este resultado concorda com os obtidos por Sangoi (1990) que verificou uma supremacia dos híbridos em relação as variedades tanto na presença como

na ausência de fertilizantes. Era esperado que os híbridos simples fossem superiores aos demais grupos de cultivares, haja vista, que nos HS deveria estar presente a melhor combinação híbrida possível (Miranda Filho e Viégas, 1978 e Paterniani e Miranda Filho, 1978). Contudo, vale salientar que os híbridos foram obtidos pelas empresas em programas de melhoramento conduzidos em outras regiões e, portanto, a interação genótipos x ambientes pode ter contribuído para que os híbridos simples não manifestassem sua superioridade. Além do mais, Wricke e Weber (1986) comentam que a superioridade dos HS em relação aos duplos e triplos nem sempre é verificada, pois no HS é escolhida a melhor combinação, no triplo as duas melhores e no duplo as quatro melhores, assim a chance de erro no HS é maior que nos outros dois tipos de híbridos. Sendo assim, ratifica-se que a escolha de um cultivar deve ser feita com base em informações de seu desempenho em experimentos de campo e, preferencialmente, naquelas condições onde se pretende utilizá-lo.

5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem chegar às seguintes conclusões:

1. A adubação contribuiu para aumentar a produtividade de espigas despalhadas e altura de plantas e reduzir o número de dias para a floração;
2. Os diferentes grupos de cultivares responderam de forma semelhante à aplicação de fertilizantes;
3. As respostas dos cultivares aos níveis diferenciados de fertilizantes variaram em função do local;

4. O grupo de cultivar com maior performance produtiva foi o dos híbridos triplos, enquanto que o grupo das variedades foi o menos produtivo;

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, L. A. N. **Adubação nitrogenada e potássica em cultura de milho para alta produtividade.** Jaboticabal: FCAVJ/UNESP, 1997. 60p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia).
- BANZIGER, M.; LAFITTE, H. R. Efficiency of secondary Traits for improving maize for low-nitrogen target environments. **Crop Science**, Madison, v.37, p.1110-1117, Jul./Aug. 1997.
- CARLONE, M. B.; RUSSELL, W. A Response to plant densities and nitrogen levels for maize cultivars from different eras of breeding. **Crop Science**, Madison, v.27, p.465-470, 1985.
- CECCARELLI, S. Adaptation to low/high input cultivation. **Euphytica**, Finland , v.92, n.1/2, p.203-214, 1996.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho.** Sistema de Produção e Informação, Brasília, 1993 204p.
- EPSTAIN, E. R. L. The genetic basic of relative ion transport in plants. **Annual Review Plants Physiology**, v.15, p.169-184. 1964.
- FERREIRA, D. F. SISVAR- Sistema de análise de variância para dados balanceados- Universidade Federal de Lavras-UFLA 1988. (Software não publicado)
- GALON, J. A. **Adubação nitrogenada e potássica em cultivares de milho (*Zea mays L.*) com diferentes potenciais produtivos.** Jaboticabal: FCAVJ/UNESP, 1996. 88p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia).
- GERLOFF, G. C. Comparative mineral nutrition of plants. **Annual Review Plants Physiology**, v.14, p.107-124, 1963.

- MACHADO, A. T. **Perspectiva do melhoramento genético em milho (*Zea mays L.*) visando eficiência na utilização do nitrogênio.** Rio de Janeiro: UFRJ, 1997. 219p. (Tese- Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas)
- VIEGAS, G. P.; MIRANDA FILHO, J. B. **Milho Híbrido.** In: PATERNIANI, E. **Melhoramento e produção do milho no Brasil.** Piracicaba: Fundação Cargill, 1978. p.257-298.
- MUNIZ, J. A. **Avaliação da estabilidade de cultivares de milho em diferentes níveis de adubação e locais da região de Lavras:** Lavras: UFLA, 1995. 60p. (Dissertação - Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- NIELSEN, N. E.; BARBER, S. A. Differences among genotypes of corn in the kinetics of P uptake. **Agronomy Journal**, Madison, v.70, n.5, p.695-698, 1978.
- OLIVEIRA FILHO, J. M. **Níveis de fertilidade do solo para a cultura do milho no Estado de Minas Gerais.** Viçosa: UFV, 1985. 133p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia)
- PATERNIANI, E.; MIRANDA FILHO, J. B. **Melhoramento de populações** In: PATERNIANI, E. **Melhoramento e produção do milho no Brasil** Piracicaba: Fundação Cargill, 1978. p. 202-56.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental.** 13. ed. Piracicaba: Nobel, 1990.430p.
- SANGOI, L. **Arranjo de plantas e características agrônômicas de genótipos em dois níveis de fertilidade.** **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.7, p.945-953, 1990.
- SCAPIM, C. A.; CARVALHO, C. G. P.; CRUZ, C. D. **Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho.** **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.5, p.683-686, 1995.
- SCOTT, A. J.; KNOTT, M. **A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance.** **Biometrics**, Releigh, n.30, p.507-512, 1974.
- SILVA, A. E.; GABELMAN, W. H. COORS, J. G. **Inheritance studies of low-phosphorus tolerance in maize (*Zea mays L.*), grown in a sand-alumina culture medium.** **Plant and Soil**, v. 146, p.189-197, 1992.

- SIMPLÍCIO, J. B. Comparação entre cultivares de milho quanto à exigência em N, P, K e tolerância ao alumínio, em soluções nutritivas. Jaboticabal: FCAVJ/UNESP, 1996. 111p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia).**
- SPRAGUE, G. P. Germ plasm manipulation in the future, In: Physiological aspects of crop yield. American Society of Agronomy. Crop Science of American, Madison, p.375-395, 1969**
- STEEL, R. G. F. ; TORRIE, J. H. Principles and procedures of statistics. 2. ed. New York: Mc Graw-Hill, 1980. 633p.**
- VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto: Revista Brasileira de Genética, 1992. 496p.**
- WRICKE, G.; WEBER, W. E. Quantitative genetics and selection in plant breeding. New York: Wlter de Gruyter- Berlin. 1986. 406p.**

ANEXO B

TABELA 1B. Resumo das análises de variâncias individuais para peso de espigas despalhadas (kg/ha), dias para floração e altura de plantas (m) para quatro níveis de adubação em milho nos municípios de Lavras, Lambari e Patos de Minas-MG, Ano agrícola 1996/97.

QUADRADOS MÉDIOS												
F. V.	PESO DE ESPIGA				FLORAÇÃO				ALT. DE PLANTA			
	NÍVEIS DE ADUBAÇÃO											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
LAVRAS												
Repetições	36778718,20	660422,63	2077670,64	172456,48	7,23	2,02	2,62	1,62	0,33	0,01	0,00	0,00
Cultivares	2432797,19	2288238,43	1396968,33	3015419,17	150,07	16,47	12,26	12,09	1,42	0,06	0,05	0,03
Erro	830689,47	864226,42	967192,28	818015,96	49,43	0,98	1,06	0,90	0,69	0,01	0,01	0,02
Média	6267,68	9060,57	8715,18	9332,86	72,77	69,72	69,17	68,48	1,68	1,89	1,97	1,93
C. V. (%)	14,54	10,26	11,28	9,69	1,57	1,42	1,49	1,38	8,03	5,95	4,80	6,66
Pr ≥ F	**	**	ns	**	**	**	**	**	**	**	**	*
LAMBARI												
Repetições	5806789,51	13166715,53	2244878,06	559957,85	62,07	1,55	0,22	0,12	0,06	0,11	0,02	0,02
Cultivares	4540836,15	3294268,03	1980251,27	2015510,16	44,04	15,61	9,04	9,03	0,09	0,05	0,05	0,09
Erro	1859154,55	1606167,82	966557,44	1090881,85	6,68	1,83	0,74	1,33	0,03	0,01	0,01	0,02
Média	6328,68	9874,67	9849,11	10244,51	75,77	69,75	70,17	69,62	1,56	2,01	2,00	2,05
C. V. (%)	21,54	12,83	9,98	10,20	3,41	1,94	1,23	1,65	10,85	5,13	5,08	6,69
Pr ≥ F	**	*	*	*	**	**	**	**	**	**	**	**
PATOS DE MINAS												
Repetições	3790385,50	1282118,27	922942,32	1252726,85	12,82	0,72	2,22	7,40	0,02	0,05	0,00	0,07
Cultivares	4118660,69	4169377,38	3478627,17	2282194,75	3,81	3,75	3,24	17,74	0,08	0,07	0,08	0,08
Erro	2050709,78	1929312,34	1336384,33	1034226,78	1,96	2,16	1,55	6,03	0,03	0,02	0,03	0,01
Média	6309,72	7855,78	9267,22	10624,28	73,83	72,08	71,13	68,50	1,83	2,10	2,22	2,41
C. V. (%)	22,70	17,68	12,47	9,57	1,89	2,04	1,75	3,59	9,74	6,99	7,81	4,93

ns-não significativo, *-significativo a 5% e **-significativo a 1% pelo teste F

TABELA 2B. Resumo da análise de variância conjunta para dias para floração, altura de plantas (ALTP) e peso de espigas despalhadas (PROD) em quatro níveis de adubação em milho no município de Lavras/MG, Ano agrícola 1996/97.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios		
		PROD (kg/ha)	FLO	ALTP (m)
Cultivar (C)	19	6026512,686 **	40,775 **	0,183 **
Grupo (G)	3	14371790,586 **	139,744 **	0,297 **
C(G)	16	4461773,079 **	22,219 **	0,162 **
Entre Híbridos Simples (HS)	4	983877,280 ns	37,600 **	0,260 **
Entre Híbridos Triplos (HT)	4	4554165,960 **	14,190 **	0,150 **
Entre Híbridos Duplos (HD)	4	9040699,260 **	24,110 **	0,120 **
Entre Variedades (VR)	4	3268349,790 **	12,980 **	0,120 **
Nível (N)	3	118804100,039 **	214,500 **	0,972 **
CxN	57	1035636,814 ns	2,646 **	0,012 **
GxN	9	649732,267 ns	4,481 **	0,014 ns
C(G)XN	48	1107993,916 ns	2,302 **	0,011 ns
HSxN	12	490130,628 ns	4,500 **	0,009 ns
HTxN	12	1637428,081 *	2,236 *	0,012 ns
HDxN	12	1118191,015 ns	0,819 ns	0,010 ns
VRxN	12	1186225,941 ns	1,653 ns	0,014 ns
Repetição	8	9922316,988 **	2,467 *	0,045 **
Erro	152	870031,034	1,059	0,014
Média Geral		8344,075	70,033	1,868
CV %		11,179	1,469	6,353

TABELA 3B. Resumo da análise de variância conjunta para dias para floração, altura de plantas (ALTP) e peso de espigas despalhadas (PROD) em quatro níveis de adubação em milho no município de Lambari/MG, Ano agrícola 1996/97.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios		
		PROD (kg/ha)	FLO	ALTP (m)
Cultivar (C)	19	6966263,509 **	62,008 **	0,220 **
Grupo (G)	3	4216921,109 *	174,361 **	0,572 **
C(G)	16	7481765,209 **	40,942 **	0,154 **
Entre Híbridos Simples (HS)	4	6756412,590 **	17,720 **	0,340 **
Entre Híbridos Triplos (HT)	4	16376990,580 **	32,280 **	0,090 **
Entre Híbridos Duplos (HD)	4	4447890,160 *	57,670 **	0,050 *
Entre Variedades (VR)	4	2345767,700 ns	56,100 **	0,130 **
Nível (N)	3	202975221,715 **	529,383 **	3,178 **
CxN	57	1621534,032 ns	5,234 **	0,016 ns
GxN	9	1769660,690 ns	11,313 **	0,017 ns
C(G)XN	48	1593760,283 ns	4,094 *	0,016 ns
HSxN	12	1708157,396 ns	5,490 *	0,017 ns
HTxN	12	1452134,192 ns	2,050 ns	0,023 ns
HDxN	12	1482667,330 ns	4,910 *	0,004 ns
VRxN	12	1732082,170 ns	3,920 ns	0,019 ns
Repetição	8	5444585,235 **	15,988 **	0,050 **
Erro	152	1380690,280	2,645	0,017
Média Geral		9074,242	71,325	1,905
CV %		12,949	2,280	6,869

TABELA 4B. Resumo da análise de variância conjunta para dias para floração, altura de plantas (ALTP) e peso de espigas despalhadas (PROD) em quatro níveis de adubação em milho no município de Patos de Minas/MG, Ano agrícola 1996/97.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios		
		PROD (kg/ha)	FLO	ALTP (m)
Cultivar (C)	19	9577663,928 **	19,502 **	0,222 **
Grupo (G)	3	21216505,604 **	48,782 **	0,235 **
C(G)	16	7395381,114 **	14,013 **	0,220 **
Entre Híbridos Simples (HS)	4	7258849,270 **	9,110 *	0,420 *
Entre Híbridos Triplos (HT)	4	10769171,710 **	15,610 **	0,180 **
Entre Híbridos Duplos (HD)	4	8472280,110 **	8,890 *	0,180 **
Entre Variedades (VR)	4	3081223,360 ns	22,440 **	0,100 **
Nível (N)	3	206254150,260 **	297,371 **	3,587 **
CxN	57	1490398,677 ns	3,011 ns	0,028 ns
GxN	9	2141022,737 ns	2,841 ns	0,026 ns
C(G)XN	48	1368406,666 ns	3,043 ns	0,028 ns
HSxN	12	1514959,840 ns	4,150 ns	0,020 ns
HTxN	12	1823958,400 ns	3,690 ns	0,020 ns
HDxN	12	1506364,880 ns	0,940 ns	0,040 ns
VRxN	12	628343,540 ns	3,400 ns	0,030 ns
Repetição	8	1812043,237 ns	5,788 ns	0,034 ns
Erro	152	1587658,308	2,923	0,024
Média Geral		8514,248	71,388	2,141
CV %		14,799	2,395	7,294

TABELA 5B. Produção de espigas despalhadas (kg/ha) e estimativas do coeficiente de regressão linear (b), obtidas na avaliação de cultivares de milho em quatro níveis de adubação no município de Lavras-MG, Ano agrícola 1996/97.

Cultivar	NÍVEIS				b	R ²	MÉDIA	SK
	1	2	3	4				
C-909	6882	9152	8625	9338	1,95	62,20	8499	c
ZENECA-8392	5598	9098	8737	8880	2,71	54,39	8078	b
AG-9012	6303	8630	8951	8699	2,14	61,50	8146	b
XL-220	6707	9016	8763	9194	2,06	64,85	8420	c
BR-201 (M)	7472	8650	9701	9329	1,81	76,17	8788	c
H. SIMPLES	6592	8909	8956	9088	2,13	65,86	8386	B
C-808	5931	10126	8782	10019	3,12	52,07	8715	c
HATÃ-3012	8568	10698	9321	9940	0,78	15,23	9632	d
XL-360	6556	9353	8609	8981	1,87	45,52	8375	c
AG-5011	6374	9390	9495	11278	4,23	88,46	9134	d
BR-3123	5279	8309	8906	9801	4,05	86,90	8074	b
H. TRIPLO	6542	9575	9023	10004	2,81	67,16	8786	B
C-701	5319	8183	8616	8801	3,11	74,43	7730	b
C-435	7145	10619	9028	9569	1,62	25,41	9090	d
XL-660	6970	9921	8837	11421	3,50	71,49	9287	d
HATÃ1001	6496	10108	9818	10236	3,12	62,31	9164	d
BR-205	5755	7723	8219	8255	2,28	76,44	7488	b
H. DUPLO	6337	9311	8904	9656	2,73	66,83	8552	B
BR-106	6160	9167	7963	8944	2,04	45,43	8059	b
BR-111	4720	8386	7091	6995	1,58	71,95	6798	a
S. DENTADO	5240	8214	9179	9736	4,13	86,80	8092	b
S. DURO	5548	8532	8158	8486	2,41	57,91	7681	b
CMS-39	6331	7937	7503	8755	1,95	76,33	7631	b
VARIEDADE	5600	8447	7979	8583	2,42	61,83	7652	A
MÉDIA	6297	9087	8747	9365	2,52	65,42	8374	

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (SK) a 5% de probabilidade com letras maiúsculas para teste feito entre grupos e letras minúsculas para teste entre cultivares

TABELA 6B. Produção de espigas despalhadas (kg/ha) e estimativas do coeficiente de regressão linear (b), obtidas na avaliação de cultivares de milho em quatro níveis de adubação no município de Lambari-MG, Ano agrícola 1996/97.

Cultivar	NÍVEIS				b	R ²	MÉDIA	SK
	1	2	3	4				
C-909	6479	9935	9691	9671	2,67	53,46	8944	a
ZENECA-8392	6169	9749	9158	9628	2,80	55,85	8676	a
AG-9012	6037	8905	8858	9101	2,61	65,16	8225	a
XL-220	3995	10993	9560	10182	4,89	48,36	8683	a
BR-201 (M)	7822	11899	10301	10806	2,10	30,34	10207	c
H. SIMPLES	6101	10296	9514	9878	3,01	50,08	8947	A
C-808	6872	9281	10117	9527	2,52	63,27	8949	a
HATÃ-3012	8294	11772	11605	11494	2,70	53,25	10791	c
XL-360	4004	9004	8528	9211	4,33	62,57	7687	a
AG-5011	7715	8956	10630	10626	2,97	89,87	9482	b
BR-3123	7962	9800	10649	11653	3,40	96,74	10016	c
H. TRIPLO	6969	9763	10306	10502	3,18	76,88	9385	B
C-701	6336	10095	9578	9956	2,96	56,04	8991	a
C-435	6671	10475	9045	10856	3,18	57,45	9262	b
XL-660	6477	11546	11064	10651	3,44	44,35	9935	c
HATÃ1001	5537	10397	10548	11303	4,98	73,02	9446	b
BR-205	6335	8592	9387	8830	2,36	63,38	8286	a
H. DUPLO	6271	10221	9924	10319	3,38	61,58	9184	B
BR-106	4278	9055	9481	11227	6,08	85,29	8510	a
BR-111	5926	9373	10312	9998	3,76	70,50	8902	a
S. DENTADO	7044	10060	10166	9675	2,29	48,93	9236	b
S. DURO	5550	8247	8767	10072	4,02	91,48	8159	a
CMS-39	7069	9361	9535	10422	2,92	85,41	9097	a
VARIEDADE	5973	9219	9652	10279	3,81	80,44	8781	A
MÉDIA	6344	9903	9858	10243	3,35	67,25	9087	

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (SK) a 5% de probabilidade com letras maiúsculas para teste feito entre grupos e letras minúsculas para teste entre cultivares

TABELA 7B. Produção de espigas despalhadas (kg/ha) e estimativas do coeficiente de regressão linear (b), obtidas na avaliação de cultivares de milho em quatro níveis de adubação no município de Patos de Minas/MG, Ano agrícola 1996/97.

Cultivar	NÍVEIS				b	R ²	MÉDIA	SK
	1	2	3	4				
C-909	7273	8944	10430	11128	3,73	97,09	9444	c
ZENECA-8392	7838	8894	9552	9329	1,47	75,79	8903	b
AG-9012	6653	7940	8943	10585	3,66	99,10	8530	b
XL-220	5718	7417	8117	9943	3,82	97,50	7798	a
BR-201 (M)	5750	7329	6731	10422	3,83	73,74	7558	a
H. SIMPLES	6646	8105	8754	10281	3,30	97,89	8447	B
C-808	6736	8060	9512	11492	4,49	99,07	8950	b
HATÁ-3012	8750	9949	11450	11825	3,06	95,49	10494	c
XL-360	7023	5449	8681	10893	4,24	67,59	8011	a
AG-5011	7935	9324	10294	11339	3,19	99,34	9723	c
BR-3123	6032	7426	10404	11301	5,37	96,01	8791	b
H. TRIPLO	7295	8042	10068	11370	4,07	97,33	9194	C
C-701	4509	8486	8854	10278	5,05	85,17	8032	a
C-435	6653	8620	10172	11496	4,59	99,19	9235	b
XL-660	6884	8597	10166	12362	5,14	99,46	9502	c
HATÁ1001	6912	8620	10024	10432	3,42	94,13	8997	b
BR-205	5537	5565	8682	10339	5,01	90,04	7531	a
H. DUPLO	6099	7978	9580	10981	4,64	99,57	8660	B
BR-106	6069	8056	9244	10867	4,45	99,11	8559	b
BR-111	5417	7222	8150	9350	3,64	98,09	7535	a
S. DENTADO	4713	6157	8382	9494	4,73	89,52	7187	a
S. DURO	4338	7852	8811	10282	5,37	92,10	7821	a
CMS-39	5454	7208	8748	9327	3,76	95,86	7684	a
VARIEDADE	5198	7299	8667	9864	4,39	98,17	7757	A
MÉDIA	6358	7880	9293	10657	4,10	98,24	8547	

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (SK) a 5% de probabilidade com letras maiúsculas para teste feito entre grupos e letras minúsculas para teste entre cultivares

TABELA 8B. Média de dias para o florescimento masculino e estimativas do coeficiente de regressão linear (b), obtidas na avaliação de cultivares de milho em quatro níveis de adubação no município de Lavras-MG, Ano agrícola 1996/97.

Cultivar	NÍVEIS				b	R ²	MÉDIA	SK
	1	2	3	4				
C-909	70,67	69,00	68,00	67,67	-0,003	91,84	68,83	b
ZENECA-8392	71,00	63,00	64,33	63,67	-0,006	51,81	65,50	a
AG-9012	72,33	69,33	68,00	68,67	-0,004	69,32	69,58	c
XL-220	71,33	68,33	67,33	67,00	-0,004	84,00	68,50	b
BR-201 (M)	75,33	68,67	68,67	67,33	-0,007	73,64	70,00	c
H. SIMPLES	72,13	67,67	67,27	66,87	-0,005	72,56	68,48	A
C-808	70,67	68,33	68,00	66,33	-0,004	93,02	68,33	b
HATÃ-3012	71,33	68,67	67,33	67,00	-0,004	88,26	68,58	b
XL-360	70,67	68,00	69,33	67,67	-0,002	52,12	68,92	b
AG-5011	74,67	71,33	69,00	68,00	-0,006	94,80	70,75	d
BR-3123	73,33	69,33	70,33	68,33	-0,004	70,00	70,33	c
H. TRIPLO	72,13	69,13	68,80	67,47	-0,004	88,26	69,38	B
C-701	71,67	68,67	67,67	67,00	-0,004	88,24	68,75	b
C-435	73,33	69,33	69,67	68,33	-0,004	75,04	70,17	c
XL-660	74,33	72,00	70,33	69,67	-0,004	94,60	71,58	d
HATÃ1001	71,67	68,33	67,33	68,00	-0,003	64,16	68,83	b
BR-205	73,67	72,00	70,67	70,33	-0,003	93,23	71,67	d
H. DUPLO	72,93	70,07	69,13	68,67	-0,004	85,90	70,20	C
BR-106	73,67	71,33	71,33	70,33	-0,003	83,33	71,67	d
BR-111	73,00	72,67	70,67	70,33	-0,003	90,00	71,67	d
S. DENTADO	72,67	71,33	72,33	70,33	-0,002	54,00	71,67	d
S. DURO	74,00	70,67	70,00	71,00	-0,003	49,62	71,42	d
CMS-39	76,00	74,00	73,00	72,67	-0,003	89,63	73,92	e
VARIEDADE	73,87	72,00	71,47	70,93	-0,003	89,09	72,07	D
MÉDIA	72,77	69,72	69,17	68,48	-0,004	78,60	70,03	

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (SK) a 5% de probabilidade com letras maiúsculas para teste feito entre grupos e letras minúsculas para teste entre cultivares

TABELA 9B. Média de dias para o florescimento masculino e estimativas do coeficiente de regressão linear (b), obtidas na avaliação de cultivares de milho em quatro níveis de adubação no município de Lambari-MG, Ano agrícola 1996/97

Cultivar	NÍVEIS				b	R ²	MÉDIA	SK
	1	2	3	4				
C-909	71,00	67,00	68,33	69,33	-0,001	7,88	68,92	a
ZENECA-8392	70,00	66,00	68,00	66,00	-0,003	45,45	67,50	a
AG-9012	72,33	69,00	69,00	69,33	-0,003	51,52	69,92	b
XL-220	77,00	67,00	69,33	68,67	-0,006	43,38	70,50	b
BR-201 (M)	74,00	68,33	69,00	69,33	-0,004	44,20	70,17	b
H. SIMPLES	72,87	67,47	68,73	68,53	-0,003	40,61	69,40	A
C-808	70,67	68,00	68,00	66,00	-0,004	89,09	68,17	a
HATÃ-3012	72,33	67,33	68,67	68,00	-0,003	45,45	69,08	a
XL-360	76,33	70,00	69,67	69,67	-0,006	63,99	71,42	c
AG-5011	74,67	70,67	70,33	71,00	-0,003	52,55	71,67	c
BR-3123	75,33	70,67	70,00	70,33	-0,004	64,69	71,58	c
H. TRIPLO	73,87	69,33	69,33	69,00	-0,004	65,58	70,38	B
C-701	72,67	69,67	69,33	69,00	-0,003	75,06	70,17	b
C-435	76,00	70,33	71,00	71,00	-0,004	49,50	72,08	c
XL-660	81,67	74,67	72,67	72,67	-0,008	76,80	75,42	d
HATÃ1001	77,67	68,67	69,33	69,33	-0,007	53,64	71,25	c
BR-205	80,33	72,67	73,00	71,67	-0,007	69,14	74,42	d
H. DUPLO	77,67	71,20	71,07	70,73	-0,060	65,50	72,67	C
BR-106	81,67	73,00	73,33	71,00	-0,009	74,87	74,75	d
BR-111	72,67	68,33	68,67	68,33	-0,004	59,67	69,50	b
S. DENTADO	79,67	70,67	71,67	70,67	-0,007	59,30	73,17	c
S. DURO	77,67	70,33	71,33	69,33	-0,007	68,03	72,17	c
CMS-39	81,67	72,67	72,67	71,67	-0,009	68,18	74,67	d
VARIEDADE	78,67	71,00	71,53	70,20	-0,007	67,19	72,85	D
MÉDIA	75,77	69,75	70,17	69,62	-0,007	58,39	71,33	

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (SK) a 5% de probabilidade com letras maiúsculas para teste feito entre grupos e letras minúsculas para teste entre cultivares

TABELA 10B. Média de dias para o florescimento masculino e estimativas do coeficiente de regressão linear (b), obtidas na avaliação de cultivares de milho em quatro níveis de adubação no município de Patos de Minas-MG, Ano agrícola 1996/97.

Cultivar	NÍVEIS				b	R ²	MÉDIA	SK
	1	2	3	4				
C-909	72,67	70,33	70,67	67,33	-0,004	84,47	70,25	a
ZENECA-8392	72,00	70,00	69,33	65,33	-0,006	91,09	69,17	a
AG-9012	73,00	73,00	70,00	69,67	-0,004	83,80	71,42	b
XL-220	73,00	72,67	70,67	65,00	-0,007	82,22	70,33	a
BR-201 (M)	73,33	71,00	70,67	69,33	-0,004	91,57	71,08	a
H. SIMPLES	72,80	71,40	70,27	67,33	-0,005	95,05	70,45	A
C-808	73,00	71,33	69,33	64,00	-0,008	91,69	69,42	a
HATÁ-3012	73,00	71,00	70,33	64,67	-0,007	85,99	69,75	a
XL-360	74,00	71,67	71,33	69,33	-0,004	93,62	71,58	b
AG-5011	73,33	71,67	71,00	68,67	-0,004	95,84	71,17	a
BR-3123	75,33	71,67	71,67	69,33	-0,005	87,83	72,00	b
H. TRIPLO	73,73	71,47	70,73	67,20	-0,006	93,91	70,78	A
C-701	75,00	73,00	71,67	68,67	-0,006	97,54	72,08	b
C-435	74,33	72,00	71,00	70,00	-0,004	94,84	71,83	b
XL-660	75,33	73,67	71,67	70,00	-0,005	99,86	72,67	c
HATÁ1001	73,00	71,67	71,00	67,67	-0,005	89,93	70,83	a
BR-205	75,00	73,67	72,67	71,00	-0,004	99,09	73,08	c
H. DUPLO	74,53	72,80	71,60	69,47	-0,005	98,91	72,10	B
BR-106	73,33	72,67	72,33	70,00	-0,003	84,67	72,08	b
BR-111	72,67	71,00	70,00	66,67	-0,005	94,04	70,08	a
S. DENTADO	75,00	73,67	72,67	74,00	-0,001	28,80	73,83	c
S. DURO	76,00	73,00	72,67	69,33	-0,006	92,68	72,75	c
CMS-39	74,33	73,00	72,00	70,00	-0,004	98,00	72,33	b
VARIEDADE	74,27	72,67	71,93	70,00	-0,004	97,43	72,22	B
MÉDIA	73,83	72,08	71,13	68,50	-0,005	89,70	71,39	

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (SK) a 5% de probabilidade com letras maiúsculas para teste feito entre grupos e letras minúsculas para teste entre cultivares

TABELA 11B. Média de altura de plantas (m) e estimativas do coeficiente de regressão linear (b), obtidas na avaliação de cultivares de milho em quatro níveis de adubação no município de Lavras-MG, Ano agrícola 1996/97

Cultivar	NÍVEIS				b	R ²	MÉDIA	SK
	1	2	3	4				
C-909	1,63	1,83	1,97	1,90	0,0003	70,00	1,83	b
ZENECA-8392	1,63	1,83	1,90	1,80	0,0002	41,58	1,79	b
AG-9012	1,63	1,63	1,83	1,83	0,0002	80,00	1,73	a
XL-220	1,50	1,77	1,87	1,77	0,0003	54,61	1,73	a
BR-201 (M)	1,93	2,13	2,20	2,07	0,0001	28,00	2,08	d
H. SIMPLES	1,67	1,84	1,95	1,87	0,0002	61,36	1,83	A
C-808	1,63	1,97	1,90	1,87	0,0002	31,81	1,84	b
HATÁ-3012	1,80	1,97	1,90	1,97	0,0001	50,45	1,91	c
XL-360	1,73	1,87	1,93	1,87	0,0001	51,58	1,85	b
AG-5011	1,43	1,67	1,70	1,77	0,0003	84,67	1,64	a
BR-3123	1,43	1,73	1,80	1,87	0,0004	85,11	1,71	a
H. TRIPLO	1,61	1,84	1,85	1,87	0,0002	68,46	1,79	A
C-701	1,57	1,80	1,93	1,87	0,0003	69,89	1,79	b
C-435	1,80	1,87	2,10	2,00	0,0002	64,10	1,94	c
XL-660	1,90	2,03	2,07	2,13	0,0002	93,08	2,03	d
HATÁ1001	1,70	1,93	2,10	1,90	0,0002	36,36	1,91	c
BR-205	1,57	1,77	1,97	1,93	0,0004	83,80	1,81	b
H. DUPLO	1,71	1,88	2,03	1,97	0,0003	72,65	1,90	B
BR-106	1,90	2,10	2,20	2,03	0,0001	26,32	2,06	d
BR-111	1,77	1,97	2,00	1,93	0,0002	44,14	1,92	c
S. DENTADO	1,57	1,83	1,93	1,97	0,0004	85,69	1,83	b
S. DURO	1,60	1,97	2,07	1,97	0,0004	56,84	1,90	c
CMS-39	1,93	2,13	2,07	2,07	0,0001	26,32	2,05	d
VARIEDADE	1,75	2,00	2,05	1,99	0,0002	55,65	1,95	B
MÉDIA	1,68	1,89	1,97	1,93	0,0002	59,27	1,87	

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (SK) a 5% de probabilidade com letras maiúsculas para teste feito entre grupos e letras minúsculas para teste entre cultivares

TABELA 12B. Média de altura de plantas (m) e estimativas do coeficiente de regressão linear (b), obtidas na avaliação de cultivares de milho em quatro níveis de adubação no município de Lambari-MG, Ano agrícola 1996/97

Cultivar	NÍVEIS				b	R ²	MÉDIA	SK
	1	2	3	4				
C-909	1,63	2,03	1,90	2,10	0,0004	62,78	1,92	c
ZENECA-8392	1,40	1,90	1,83	1,87	0,0004	53,69	1,75	a
AG-9012	1,47	1,93	1,87	1,83	0,0003	40,46	1,78	a
XL-220	1,27	1,90	1,87	1,90	0,0005	59,85	1,73	a
BR-201 (M)	1,90	2,17	2,17	2,30	0,0003	85,26	2,13	e
H. SIMPLES	1,53	1,99	1,93	2,00	0,0004	61,16	1,86	A
C-808	1,53	1,83	1,93	1,97	0,0004	84,00	1,82	b
HATÃ-3012	1,60	2,07	2,00	2,07	0,0004	58,82	1,93	c
XL-360	1,27	1,93	1,97	1,90	0,0006	55,70	1,77	a
AG-5011	1,43	1,77	1,87	1,70	0,0003	39,30	1,69	a
BR-3123	1,60	1,93	1,90	1,83	0,0002	32,79	1,82	b
H. TRIPLO	1,49	1,91	1,93	1,89	0,0004	57,16	1,81	A
C-701	1,43	1,97	1,90	2,03	0,0005	67,60	1,83	b
C-435	1,63	2,07	2,07	2,13	0,0004	70,93	1,98	c
XL-660	1,60	2,07	2,10	2,13	0,0005	70,31	1,98	c
HATÃ1001	1,60	2,00	2,07	2,13	0,0005	80,64	1,95	c
BR-205	1,57	1,90	1,97	2,07	0,0004	87,14	1,88	b
H. DUPLO	1,57	2,00	2,02	2,10	0,0005	75,57	1,92	B
BR-106	1,60	2,17	2,13	2,33	0,0006	77,45	2,06	d
BR-111	1,60	2,17	2,10	2,20	0,0005	63,47	2,02	c
S. DENTADO	1,60	2,07	2,07	2,03	0,0004	54,03	1,94	c
S. DURO	1,53	2,00	2,07	2,20	0,0006	84,67	1,95	c
CMS-39	1,97	2,27	2,30	2,27	0,0003	59,39	2,20	e
VARIEDADE	1,66	2,13	2,13	2,21	0,0005	70,99	2,03	C
MÉDIA	1,56	2,01	2,00	2,05	0,0004	64,71		

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (SK) a 5% de probabilidade com letras maiúsculas para teste feito entre grupos e letras minúsculas para teste entre cultivares

TABELA 13B. Média de altura de plantas (m) e estimativas do coeficiente de regressão linear (b), obtidas na avaliação de cultivares de milho em quatro níveis de adubação no município de Patos de Minas-MG, Ano agrícola 1996/97

Cultivar	NÍVEIS				b	R ²	MÉDIA	SK
	1	2	3	4				
C-909	1,92	2,21	2,33	2,34	0,0004	82,71	2,20	c
ZENECA-8392	1,90	2,11	2,02	2,21	0,0002	6,38	2,06	b
AG-9012	1,69	1,81	1,99	2,22	0,0005	98,36	1,93	a
XL-220	1,59	1,92	2,08	2,25	0,0006	96,54	1,96	a
BR-201 (M)	2,03	2,31	2,47	2,72	0,0006	99,13	2,38	d
H. SIMPLES	1,83	2,07	2,18	2,35	0,0005	97,41	2,11	A
C-808	1,95	2,04	2,16	2,32	0,0004	98,40	2,12	b
HATÃ-3012	2,00	2,25	2,41	2,44	0,0004	89,95	2,28	d
XL-360	1,78	1,99	2,23	2,42	0,0006	99,86	2,11	b
AG-5011	1,74	1,91	1,93	2,18	0,0004	91,82	1,94	a
BR-3123	1,65	1,98	2,21	2,39	0,0007	98,24	2,06	b
H. TRIPLO	1,82	2,03	2,19	2,35	0,0005	99,48	2,10	A
C-701	1,57	1,98	2,17	2,37	0,0007	95,79	2,02	a
C-435	1,86	2,15	2,20	2,32	0,0004	89,02	2,13	b
XL-660	2,03	2,37	2,31	2,41	0,0003	65,37	2,28	d
HATÃ1001	1,90	2,23	2,35	2,33	0,0004	76,40	2,20	c
BR-205	1,60	1,93	1,99	2,43	0,0007	92,70	1,99	a
H. DUPLO	1,79	2,13	2,20	2,37	0,0005	91,87	2,12	A
BR-106	1,79	2,18	2,31	2,65	0,0008	97,07	2,24	c
BR-111	1,98	2,15	2,37	2,58	0,0006	99,72	2,27	d
S. DENTADO	1,78	2,19	2,39	2,29	0,0005	69,35	2,16	c
S. DURO	1,72	2,04	2,18	2,59	0,0008	97,15	2,13	b
CMS-39	2,06	2,30	2,37	2,75	0,0006	93,60	2,37	d
VARIEDADE	1,87	2,17	2,33	2,57	0,0006	98,59	2,23	B
MEDIA	1,83	2,10	2,22	2,41	0,0005	88,54	2,14	

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (SK) a 5% de probabilidade com letras maiúsculas para teste feito entre grupos e letras minúsculas para teste entre cultivares

**CAPÍTULO 4 ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE CULTIVARES
DE MILHO EM DIFERENTES LOCAIS, NÍVEIS DE
ADUBAÇÃO E ÉPOCAS DE SEMEADURA.**

RESUMO

RIBEIRO, Pedro Hélio Estevam. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho utilizando níveis de adubação e épocas de semeadura em três locais do Estado de Minas Gerais

Existem inúmeras evidências experimentais destacando a importância da interação genótipos x ambientes em milho. Para constatar a presença e também estimar a magnitude da interação, é necessário avaliar os cultivares em vários ambientes. Este trabalho teve como objetivo identificar cultivares adaptadas e estáveis utilizando três metodologias e através de simulações ambientais com épocas de semeaduras e níveis de adubação. Foram avaliados 20 cultivares de diferentes grupos: cinco híbridos simples, cinco triplos, cinco duplos e cinco variedades. Foram utilizadas três épocas de semeadura, quatro níveis de fertilidade e as avaliações foram efetuadas em três locais do Estado de Minas Gerais, perfazendo um total de 36 ambientes. Em todos os locais, a primeira época de semeadura deu-se no início da segunda quinzena de outubro e a segunda e terceira época, 30 e 60 dias após a primeira, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições. Todos os experimentos foram submetidos à análise de variância, considerando o peso de espigas despalhadas após correção para umidade de 15% e corrigido para o estande constante de 40 plantas por parcela. Os parâmetros que avaliam a adaptabilidade e estabilidade foram estimados a partir das metodologias de Cruz, Torres e Vencovsky (1989), Toler (1990) e Annicchiarico (1992). As estimativas dos parâmetros de estabilidade obtidas pelos métodos de Cruz, Torres e Vencovsky (1989) e de Toler (1990) são muito semelhantes, todavia, podem fornecer resultados não coincidentes no que se refere à inclinação da reta de regressão de alguns cultivares. Os cultivares e os grupos de cultivares diferiram quanto a adaptabilidade e estabilidade de produção de espigas despalhadas. O grupo dos híbridos triplos foi o que apresentou maior adaptabilidade e estabilidade. Os cultivares que se destacaram foram HATÁ 3012, C-909, AG-5011, C-435, e HATÁ-1001 os quais apresentaram maior índice de confiabilidade de Annicchiarico (1992). A classificação proposta no método de Toler (1990) facilitou a interpretação dos resultados, todavia, segundo o autor, a avaliação do padrão de resposta ambiental deve ser vinculada a adaptabilidade. O nível de fertilizantes e a época de semeadura foram os dois fatores de maior influência na determinação da qualidade dos ambientes.

ABSTRACT

RIBEIRO, Pedro Hélio Estevam. ADAPTABILITY and Stability of Corn Cultivars by Utilizing Fertilization Levels and Sowing Date in Three Sites in the state of Minas Gerais.


There is a number of experimental evidences pointing out the importance of the genotype x environment interaction in corn. To find the presence and also estimate the magnitude of the interaction, it is necessary to evaluate the cultivars in several environments. This work has as objective to identify cultivars both with adaptability and stability, by utilizing their methodologies and through environmental simulations with sowing date and fertilization levels. 20 cultivars of different groups: five Single cross, five three way crosses, five double crosses and five open varieties. Three sowing date, four fertility levels were utilized and the evaluations were done in three sites in the State of Minas Gerais, amounting to a total of 36 environments. In every site, the first sowing date took place at the start of the second fortnight of October and the second and third date, 30 and 60 days after the first, respectively. The experimental design utilized was in randomized blocks with three replications. All the experiments were submitted to variance analysis, taking into consideration the ear weight after correction for moisture of 15% and corrected to the constant stand of 40 plants per plot. The parameters which evaluated adaptability and stability were estimated from the methodologies of Cruz, Torres and Vencovsky (1989), Toler (1990) and Annicchiarico (1992). The estimates of the stability parameters obtained by the method of Cruz, Torres and Vencovsky (1989) and of Toler (1990) are very similar, however they can provide non coincident results to what the inclination of the regression straight line is concerned of some cultivars. The cultivar and the groups of cultivars differed as to adaptability and stability of ear yield. The group of the three way crosses hybrids was what which presented the greatest adaptability and stability. The cultivars which stood out were HATÁ 3012, C-909, AG-5011, C-435, and HATÁ-1001, which showed greatest values for the reliability index by method of Annicchiarico (1992). The classification proposed in the method of Toler (1990) made it easy the interpretation of the result, however, according to the author, evaluation of the environmental response standard should be linked to adaptability. The level of fertilizers and the sowing date were the two factors of greatest influence in the determining the quality of the environments.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil existem inúmeras instituições públicas e privadas na área de melhoramento do milho. O objetivo maior dessas instituições é desenvolver e recomendar cultivares que associem elevado potencial produtivo a qualidades agronômicas de consumo e de industrialização desejáveis. Todavia, um dos grandes problemas que se tem enfrentado é que, quando os cultivares são postos a competir em vários ambientes, a classificação relativa entre eles pode não ser coincidente, o que dificulta de forma substancial a identificação dos cultivares efetivamente superiores. A essa oscilação no comportamento dos genótipos, frente às variações ambientais, dá-se o nome de interação genótipos por ambientes. Vários são os relatos que destacam a importância da interação genótipos por ambientes em trabalhos realizados com a cultura do milho no Brasil (Souza, 1989; Carvalho, Magnavaca e Leal, 1992; Arias, 1996 e Gonçalves, 1997)

Para se constatar a presença e também estimar a magnitude da interação é necessário avaliar os cultivares em vários ambientes. Contudo, é possível reduzir os custos e o tempo de experimentação simulando variações ambientais por meio de níveis de fertilizantes e épocas de semeaduras além de outros fatores que podem ser controlados.

Uma vez detectada a interação, há alternativas para se atenuar os seus efeitos. Entre essas alternativas, a mais empregada é a identificação de cultivares com maior estabilidade, sendo que nessa área a contribuição da genética quantitativa e da experimentação agrícola tem sido mais expressiva. Entre as diversas metodologias, as que empregam regressão



linear são as mais utilizadas. Inicialmente a proposta foi de se utilizar apenas um segmento de reta (Finlay Wilkinson, 1963 e Eberhart e Russell, 1966). Contudo, foi levantada a hipótese de se identificar cultivares com performance desejável nos ambientes considerados desfavoráveis e favoráveis. Para isso é necessário o emprego de dois segmentos de reta conforme o método proposto por Verma, Chahal e Murty (1978), método este que utiliza uma dupla análise de regressão linear sendo que em cada uma utiliza-se um modelo semelhante ao de Finlay Wilkinson (1963) e Eberhart e Russell (1966). Posteriormente, Silva e Barreto (1985) propuseram uma análise alternativa, em que os parâmetros de estabilidade e adaptabilidade fossem estimados por meio do ajuste de uma única equação, representada por uma reta bissegmentada. Cruz, Torres e Vencovsky (1989) apresentaram uma extensão da metodologia proposta por Silva e Barreto (1985), tornando-a operacionalmente mais simples e com propriedades estatísticas mais adequadas aos propósitos do melhoramento. Mais recentemente Toler (1990) propôs o emprego de um novo modelo de análise de regressão bissegmentado em que o índice ambiental é um parâmetro a ser estimado juntamente com os α 's e β 's. Essa metodologia foi pouco utilizada e seria importante verificar se ela possibilita classificar com eficiência os cultivares com relação a sua estabilidade nas condições tropicais.

Um método proposto ainda para se avaliar o desempenho de cultivares, em diferentes ambientes, foi apresentado por Annicchiarico (1992). Vale ressaltar que neste caso estima-se um índice denominado de índice de confiança (reliability index). Este índice, tem como característica o fato de possibilitar a recomendação de um cultivar considerando o risco de este apresentar desempenho abaixo de um dado

padrão, como por exemplo, a média geral. A probabilidade de insucesso será tanto menor quanto maior for o índice de confiança.

Assim sendo, o presente trabalho teve por objetivo identificar cultivares mais adaptadas e estáveis, através de simulação de ambientes, utilizando-se diferentes níveis de fertilizantes e épocas de semeaduras em três locais no Estado de Minas Gerais utilizando-se algumas metodologias disponíveis na literatura.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 20 cultivares de milho sendo cinco de cada grupo: híbridos simples, triplo e duplos e variedades (Tabela 1). Os ensaios foram instalados em três épocas de semeaduras, três municípios do Estado de Minas Gerais e com quatro níveis de fertilidade (Tabela 2) perfazendo um total de 36 ambientes. Em cada local foram conduzidos 12 experimentos distintos, em áreas contíguas, resultantes da combinação de quatro níveis de fertilidade e três épocas de semeadura. Em todos os locais, a primeira época de semeadura deu-se no início da segunda quinzena de outubro; a segunda e terceira época, 30 e 60 dias após a primeira, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições, com parcelas constituídas de duas linhas de quatro metros espaçadas de 0,90 m. Foram semeadas três sementes por cova e, aos 15 dias após a emergência, realizou-se o desbaste deixando-se cinco plantas por metro.

LOCALS			
Latitude	Longitude	Altitude (m)	
18°35'S	46°31'W	944	Patos de Minas
21°58'S	45°22'W	845	Lambari
21°14'S	45°00'W	910	Lavras
COORDENADAS GEOGRÁFICAS			
Nível 4	42	78	147
Nível 3	28	52	84
Nível 2	14	26	56
Nível 1	Zero	Zero	28
	Zero	Zero	Zero
NÍVEIS DE FERTILIZANTES PLANTIO COBERTURA			
NITROGÊNIO		FÓSFORO	
POTÁSSIO		ZINCO	
(P ₂ O ₅)	(K ₂ O)	(P ₂ O ₅)	(Zn)

TABELA 2. Quantidades de fertilizantes (kg/ha) aplicados no plantio e em cobertura nos experimentos de cultivares de milho e coordenadas geográficas dos municípios onde foram conduzidos os experimentos, Ano agrícola 1996/97.

GP - grupos de cultivares			
(M) - Híbrido simples genitor utilizado como macho do híbrido duplo BR-201;			
BR-3123	HT	EMBRAPA	CMS-39
AG-5011	HT	AGROCIERES	S. DURO
XL-360	HT	BRASKALB	S. DENTADO
HATÁ-3012	HT	HATÁ	BR-111
C-808	HT	CARGIL	BR-106
BR-201 (M)	HS	EMBRAPA	BR-205
XL-220	HS	BRASKALB	HATÁ1001
AG-9012	HS	AGROCIERES	XL-660
ZENECA-8392	HS	ZENECA	C-435
C-909	HS	CARGIL	C-701
CULTIVAR	GP	EMPRESAS	CULTIVAR
	GP	EMPRESAS	

TABELA 1. Relação dos cultivares, Híbridos Simples (HS), Híbridos Triplios (HT), Híbridos Duplos (HD) e Variedades (VR) avaliados e respectivas empresas.

O preparo do solo foi semelhante para cada experimento; em todos eles a aração e gradagem foi realizada um a dois dias antes da semeadura. Após a abertura dos sulcos com cultivador era realizada a adubação manualmente por linha da parcela. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada aos 35 dias após a emergência, utilizando sulfato de amônia, na dosagem de nitrogênio especificada na Tabela 2.

A análise de variância conjunta considerando o peso de espigas despalhadas foi realizada com os dados corrigidos para umidade de 15% e corrigido para o estande constante de 40 plantas por parcela por meio da análise de covariância (Vencovsky e Barriga, 1992)

Utilizando-se dados médios das análises de variância foram estimados os parâmetros que avaliam a adaptabilidade e estabilidade utilizando os procedimentos de Cruz, Torres e Vencovsky (1989), Toler (1990) e Annicchiarico (1992). As análises de variância conjunta e as análises para obtenção das estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade na metodologia de Toler (1990) foram realizadas pelo Software TOLER (Ferreira e Zambalde, 1997).

O modelo estatístico adotado no caso da metodologia de Cruz, Torres e Vencovsky (1989) foi o seguinte

$$Y_{ij} = \beta_{0i} + \beta_{1i}I_j + \beta_{2i}T(I_j) + \delta_{ij} + \varepsilon_{ij}, \text{ em que}$$

Y_{ij} : valor observado do genótipo i , no ambiente j e na repetição k ;

β_{0i} : média geral do genótipo i ;

β_{1i} : coeficiente de regressão linear, avalia a resposta do genótipo i nos ambientes desfavoráveis;

β_{2i} : coeficiente de regressão linear que somado ao β_{1i} representa a resposta do genótipo i nos ambientes favoráveis;

I_j : índice ambiental, (obtido pela diferença entre a média de cada ambiente e a média geral)

$T(I_j) = 0$ se $I_j < 0$

$T(I_j) = I_j - I_.$ se $I_j > 0$, sendo $I_.$ a média dos índices I_j positivos;

δ_{ij} : é o desvio da regressão do genótipo i no ambiente j e

ε_{ij} : é o erro médio associado à média.

As hipóteses $H_0: \beta_{1i} = 1$, $H_0: \beta_{2i} = 0$ e $H_0: \beta_{1i} + \beta_{2i} = 1$ foram testadas pelo teste t , associados ao número de graus de liberdade do resíduo conforme procedimentos apresentados por Cruz e Regazzi (1994).

O modelo estatístico adotado no caso da metodologia de Toler (1990), equivalente ao modelo de Cruz, Torres e Vencovsky (1989), foi:

$$Y_{ij} = \alpha_i + [\beta_{1i} Z_j + \beta_{2i}^* (1-Z_j)] \mu_j \text{ em que}$$

Y_{ij} : resposta média do genótipo i ao ambiente j ;

α_i : valor do intercepto, com $\mu = 0$,

β_{1i} e β_{2i}^* : sensibilidade de resposta do genótipo i , em ambientes desfavoráveis e favoráveis, respectivamente, sendo que o β_{2i}^* tem como equivalência no método de Cruz, Torres e Vencovsky (1989) o $\beta_{1i} + \beta_{2i}$; e

μ_j : refere-se ao índice ambiental; $Z_j = 1$ se $\mu_j \leq 0$ e $Z_j = 0$ se $\mu_j > 0$.

Nos casos em que o modelo bissegmentado foi não significativo, ou seja, rejeitou-se a hipótese $H_0: \beta_{1i} = \beta_{2i}^*$, as inferências foram feitas com base no modelo linear, análogo ao de Eberhart e Russell (1966), apresentado a seguir:

$$Y_{ij} = \alpha_i + \beta_i \mu_j \text{ em que:}$$

Y_{ij} : resposta média do genótipo i ao ambiente j ;

β_i : coeficiente de sensibilidade de resposta do genótipo i ao ambiente; e

μ_j : performance média do genótipo i .

Os procedimentos para os cálculos pelo método proposto por Annicchiarico (1992), dá-se inicialmente com a transformação das médias de cada cultivar em cada ambiente em porcentagem da média do ambiente (\bar{Y}_i), sendo posteriormente estimado o desvio padrão e a média das porcentagens de cada cultivar (\bar{Y}_i e S_i). De posse dessas estimativas obtém-se o índice de confiança (I_i) através do seguinte estimador $I_i = \bar{Y}_i - Z_{(1-\alpha)} * S_i$. Neste caso o $Z_{(1-\alpha)}$ é o valor na distribuição normal estandardizada no qual a função de distribuição acumulada atinge o valor $(1-\alpha)$ com nível de significância de α pré-fixado pelo autor em 0,25, sendo assim tem-se que:

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 é apresentado o resumo da análise de variância conjunta envolvendo locais, épocas de semeadura e níveis de fertilidade. Observa-se que o coeficiente de variação experimental ($CV = 15\%$) evidencia precisão média na avaliação desse caráter (Scapim, Carvalho e Cruz, 1995). Constatou-se, também, que praticamente todas as fontes de variação apresentaram teste F significativo ($P \leq 0,05$), exceto as interações cultivar dentro de grupo x níveis, grupo x locais e interações de graus mais elevados, triplas e quádruplas.

TABELA 3. Resumo da análise de variância conjunta para peso de espigas despalhadas (kg/ha) de cultivares de milho, em quatro níveis de adubação, três épocas de semeaduras em três municípios do estado de Minas Gerais, Ano agrícola 1996/97.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médio
Cultivar (C)	19	58137265,8743 **
Grupo (G)	3	146044556,7034 **
Cultivar dentro de Grupo C(G)	16	41654648,8439 **
Nível (N)	3	833007085,2940 **
Época (E)	2	539792869,6104 **
Local (L)	2	36195534,0848 **
Cultivar x Ambientales	665	1818140,4100 **
C x N	57	1988627,1275 *
G x N	9	3233456,6580 *
C(G) x N	48	1755221,5906 ns
C x E	38	3001974,2129 **
G x E	6	3051135,5908 *
C(G) x E	32	2992756,4546 **
C x L	38	4734714,7825 **
G x L	6	2444839,6367 ns
C(G) x L	32	5164066,3724 **
N x E	6	26700597,2328 **
N x L	6	36048125,1159 **
E x L	4	79076813,3362 **
C x N x E	114	1364342,3805 ns
G x N x E	18	883921,1862 ns
C(G) x N x E	96	1454421,3545 ns
C x N x L	114	1619690,2924 ns
G x N x L	18	1541633,9100 ns
C(G) x N x L	96	1634325,8641 ns
C x E x L	76	2322138,5359 **
G x E x L	12	2436890,0440 *
C(G) x E x L	64	2300622,6281 **
N x E x L	12	21234179,1965 **
C x N x E x L	228	1250242,0662 ns
G x N x E x L	36	1343990,8475 ns
C(G) x N x E x L	192	1232664,1697 ns
Repetição (N x E x L)	72	3490377,0700 **
Erro	1368	1366265,7500
Media Geral:		7789,1421
R ²		0,7930
CV (%)		15,0064

** significativo a 1%, * significativo a 5% e ns não significativo pelo teste F

Os resultados médios para o comportamento dos cultivares nos diferentes locais, níveis de fertilidade e épocas de semeadura (Tabelas 1C, 2C e 3C) realçam a existência de variação não só entre os cultivares mas também entre esses fatores.

Como já salientado para os efeitos isolados, além da variação entre os cultivares, foram detectadas diferenças significativas entre os efeitos de locais, níveis de adubação e época de semeadura. Essa ampla variação entre fatores isolados pode ter contribuído para que a interação cultivares x ambientes fosse significativa, permitindo assim inferir sobre a possibilidade de discernir os cultivares com relação a sua adaptabilidade e estabilidade.

Os efeitos de épocas de semeadura e níveis de adubação, no desempenho de cultivares de milho, já foram temas de outros artigos (Ribeiro, et al., 1998a e Ribeiro, et al., 1998b) e, portanto, esses efeitos não serão mais discutidos aqui isoladamente, sendo considerados então indistintamente como efeitos ambientais.

O milho no Estado de Minas Gerais é cultivado em diferentes condições ambientais, que envolvem ampla variação na fertilidade do solo, na quantidade de fertilizantes utilizada e na época de semeadura. Na recomendação de cultivares deve-se considerar todas essas condições. O procedimento adotado nesse trabalho permitiu estimar os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade ao menor custo. Isso porque a parte mais onerosa dos experimentos de avaliação de cultivares é o custo do transporte da equipe e do material, além do tempo despendido pelo pesquisador durante a locomoção. A simulação de variações ambientais em um ou poucos locais, além de reduzir os custos, promove também

maior eficiência experimental, já que esses experimentos podem ser conduzidos em locais com melhor infra-estrutura.

Vale ressaltar que, na metodologia de Toler (1990), a estimativa μ_j permite avaliar o que se denomina de qualidade ambiental (Tabela 4). Dentre os fatores de variação ambiental ou seja: níveis de adubação, épocas de semeadura e locais, verificou-se que o nível 1, sem fertilizantes, foi o que mais contribuiu para diminuição da média, com estimativas de μ_j negativas em todas as épocas e locais. A terceira época foi o segundo fator determinante da baixa qualidade ambiental, uma vez que observou-se que, dos 12 experimentos instalados nesta época, apenas os de Lambari apresentaram estimativas de μ_j positivas naqueles ambientes onde foram utilizados adubação. Pode-se salientar ainda que a primeira época de semeadura, à exceção do nível zero de adubação, apresentou estimativas de μ_j positivas para todos os demais níveis, o que reforça ser esta época a mais recomendada para o cultivo do milho na região, conforme se tem verificado em trabalhos já realizados anteriormente (Souza, 1989; Avelar et al., 1996 e Gonçalves et al., 1996).

Em princípio, é importante salientar que, quando se estuda a interação genótipos x ambientes, o primeiro problema é o conceito de adaptabilidade. Na literatura há uma ampla variação na aplicação desse conceito (Mariotti et al., 1976; Vencovsky e Barriga, 1992 e Cruz e Regazzi, 1994). Nesse trabalho será utilizado como adaptabilidade o desempenho médio do cultivar, que está de acordo com o conceito de Darwin, isto é, o indivíduo será tanto mais adaptado quanto maior o número de descendentes que ele deixa (Ramalho, Santos e Pinto, 1990).

TABELA 4. Produtividade média (M) por ambiente para peso de espigas despalhadas (kg/ha), estimativas do índice ambiental (μ_i) e respectivo erro padrão (EP), segundo metodologia de Toler (1990), em cultivares de milho no Estado de Minas Gerais, Ano agrícola 1996/97.

A	N	E	L	M	μ_i	EP	A	N	E	L	M	μ_i	EP
1	1	1	1	6268	-1513,18	146,81	19	3	1	1	8715	947,67	145,77
2	1	1	2	6329	-1459,70	146,80	20	3	1	2	9849	2074,35	145,95
3	1	1	3	6310	-1465,36	146,80	21	3	1	3	9267	1436,30	145,79
4	1	2	1	7037	-815,91	146,81	22	3	2	1	8089	274,84	145,88
5	1	2	2	6026	-1793,27	146,84	23	3	2	2	7608	-196,46	146,90
6	1	2	3	6529	-1311,44	146,80	24	3	2	3	8790	969,29	145,76
7	1	3	1	5932	-1839,71	146,84	25	3	3	1	6674	-1086,18	146,80
8	1	3	2	4865	-2946,13	147,13	26	3	3	2	8516	749,56	145,78
9	1	3	3	4650	-3131,89	147,21	27	3	3	3	7546	-208,50	146,90
10	2	1	1	9061	1293,20	145,77	28	4	1	1	9333	1551,58	145,81
11	2	1	2	9875	2140,09	145,97	29	4	1	2	10245	2492,74	146,14
12	2	1	3	7856	138,71	145,93	30	4	1	3	10624	2792,77	146,31
13	2	2	1	8317	480,39	145,83	31	4	2	1	8919	1089,11	145,76
14	2	2	2	7441	-318,95	146,88	32	4	2	2	8260	493,41	145,83
15	2	2	3	8283	476,30	145,83	33	4	2	3	8426	599,27	145,81
16	2	3	1	6493	-1288,46	146,80	34	4	3	1	6378	-1412,56	146,80
17	2	3	2	7890	94,98	145,94	35	4	3	2	9546	1714,30	145,84
18	2	3	3	6852	-893,00	146,81	36	4	3	3	7612	-128,16	145,92

A=Ambientes; N=Níveis; E=Épocas de semeadura e L= Locais (1=Lavras, 2=Lambari e 3=Patos de Minas)

Assim sendo, na metodologia de Cruz, Torres e Vencovsky (1989), adaptação é avaliada pelas estimativas de β_{0i} e na metodologia de Toler (1990) pela estimativa de α_i . Vale salientar que na metodologia de Toler (1990) α_i é estimado e corresponde ao intercepto, isto é, ao desempenho da cultivar i quando $\mu_j=0$; na metodologia de Cruz, Torres e Vencovsky (1989) β_{0i} corresponde à média geral do cultivar i nos n ambientes.

Constata-se (Tabelas 5 e 6) que os valores obtidos pelas duas metodologias são bem semelhantes. A correlação entre esses dois parâmetros foi de 96,66%, reforçando essa observação. Do exposto pode-se inferir que a metodologia de Toler (1990) foi eficiente em prever o desempenho médio dos i cultivares. Verifica-se na Tabela 5, que o cultivar com maior adaptabilidade foi o híbrido triplo HATÃ 3012 (9800 kg/ha), um segundo grupo envolve os híbridos (C-909, AG-5011, C-435, XL-660 e HATÃ 1001). É oportuno enfatizar que o HATÃ 3012 esteve entre os primeiros colocados em 72% dos experimentos e o BR-111, ao contrário, entre os de menor desempenho em 42%.

O bom desempenho do HATÃ 3012 é comprovado também pela estimativa do índice de confiabilidade (Annicchiarico, 1992). Observe que, na pior das hipóteses, com 75% de probabilidade, a sua performance será 18% acima da média dos cultivares. No extremo oposto, a variedade BR-111, terá desempenho de 24% abaixo da média, no nível de probabilidade considerado.

TABELA 5. Estimativas de parâmetros de adaptabilidade e estabilidade para cultivares de milho segundo o modelo de Cruz, Torres e Vencovsky (1989), considerando o caráter peso de espigas despalhadas (kg/ha), em trinta e seis ambientes no Estado de Minas Gerais. Ano agrícola 1996/97.

Cultivar	MD	MF	β_{0i}	SK ¹	β_{1i}	β_{2i}	$\beta_{1i}+\beta_{2i}$	R ²
C-909	7186	9424	8367	e	0,9045	-0,2410	0,6634	82,64
ZENECA-8392	6646	8963	7869	d	0,9344	-0,4951**	0,4393*	76,71
AG-9012	5747	8332	7111	b	0,9923	-0,0445	0,9478	73,94
XL-220	5773	8306	7110	b	1,0699	0,2986	1,3685	85,50
BR-201 (M)	6577	9025	7869	d	0,9830	0,1929	1,1760	73,39
H. SIMPLES	6386	8810	7665	B	0,9768	-0,0578	0,9190	95,40
C-808	6719	9339	8102	d	1,0823	-0,2798	0,8026	86,04
HATÃ-3012	8604	10868	9800	f	0,9067	-0,1390	0,7677	74,58
XL-360	6359	8900	7700	c	1,0490	-0,1410	0,9081	68,00
AG-5011	7412	9661	8599	e	0,9392	-0,1362	0,8030	85,14
BR-3123	6809	9082	8008	d	0,9895	0,4516**	1,4411	81,65
H. TRIPLO	7180	9570	8442	D	0,9934	-0,0489	0,9445	96,28
C-701	5620	8506	7143	b	1,2164*	-0,1105	1,1060	87,60
C-435	6832	9564	8274	e	1,0793	-0,1379	0,9414	85,94
XL-660	6702	9549	8205	e	1,1766**	0,2044	1,3811	89,84
HATÃ1001	7114	9701	8479	e	0,9455	0,0134	0,9589	77,00
BR-205	6113	8209	7219	b	1,0094	-0,1427	0,8667	79,16
H. DUPLO	6476	9106	7864	C	1,0855	-0,0347	1,0508	97,91
BR-106	6338	8618	7541	c	0,9770	0,2390	1,2160	81,19
BR-111	5270	7735	6571	a	0,9838	0,3298	1,3136	80,95
S. DENTADO	6518	8457	7541	c	0,8352**	0,1778	1,0130	76,59
S. DURO	5752	8173	7030	b	0,9742	-0,0051	0,9691	82,10
CMS-39	5964	8388	7243	b	0,9518	-0,0349	0,9169	78,03
VARIEDADES	5968	8274	7185	A	0,9444	0,1413	1,0857	95,94

¹ - Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, com letras maiúsculas para teste feito entre grupos e letras minúsculas para teste entre cultivares; MD= Médias ambientes desfavoráveis; MF= Médias ambientes favoráveis; *- Significativo a 5% e ** - significativo a 1% de probabilidade pelo teste t

TABELA 6. Estimativas de parâmetros de adaptabilidade e estabilidade para cultivares de milho, segundo o método de Toler (1990), considerando o caráter peso de espigas despalhadas (kg/ha), em trinta e seis ambientes no Estado de Minas Gerais. Ano agrícola 1996/97.

Cultivar	α_i	β_i e β_{1i}^1	$\beta^*_{2i}-\beta_{1i}$	β^*_{2i}	$^1R^2$	I_i
C-909	8486	0,8653 ns	-0,1958 ns	-	90,20	102
ZENECA-8392	8136	0,8560 *	-0,4412 ns	-	85,42	94
AG-9012	6969	0,9869 ns	0,2348 ns	-	86,09	83
XL-220	6997	1,1185 ns	0,1861 ns	-	92,29	83
BR-201 (M)	7668	1,0122 ns	0,3315 ns	-	85,44	93
H. SIMPLES	7655	0,9677 ns	0,0171 ns	-	89,06	103
C-808	8293	1,0391 ns	-0,3160 ns	-	92,27	98
HATÃ-3012	9828	0,8918 ns	-0,0470 ns	-	85,85	118
XL-360	7846	1,0260 ns	-0,2416 ns	-	82,23	89
AG-5011	8730	0,9190 ns	-0,2165 ns	-	92,18	106
BR-3123	7870	1,0596 ns	0,2282 ns	-	89,42	96
H. TRIPLO	8508	0,9859 ns	-0,1099 ns	-	90,26	115
C-701	7297	1,2025 **	-0,2547 ns	-	93,77	83
C-435	8266	1,0586 ns	0,0138 ns	-	92,62	100
XL-660	8081	1,2095 **	0,2034 ns	-	94,74	99
HATÃ1001	8153	0,6862 *	0,5393 *	1,2255 ns	88,60	101
BR-205	7718	1,3838 **	-0,8239 **	0,5599 **	91,23	84
H. DUPLO	7905	1,0808 **	-0,0676 ns	-	92,74	104
BR-106	7510	1,0147 ns	0,0514 ns	-	89,89	90
BR-111	6283	1,0355 ns	0,4755 ns	-	89,51	76
S. DENTADO	7530	0,8620 ns	0,0187 ns	-	87,24	90
S. DURO	6983	0,9731 ns	0,0769 ns	-	90,58	83
CMS-39	7136	0,9462 ns	0,1770 ns	-	88,30	86
VARIEDADES	7089	0,9655 ns	0,1605 ns	-	89,77	96

¹ – Nos casos em que ($\beta^*_{2i}-\beta_{1i}$) foi ns, as estimativas são referentes ao modelo linear; ns- Não significativo, *- Significativo a 5% e **- significativo a 1% de probabilidade pelo teste t; I_i – Índice de confiabilidade de Annicchiarico (1992)

Pode-se também observar na Tabela 6 que as variedades apresentam desempenho abaixo da média, ou seja sua recomendação envolve riscos maiores do que a recomendação de híbridos. Isto pode ser confirmado quando se analisam os cultivares por grupo, pois se observa que as variedades irão produzir no máximo 96% da média dos grupos e que o grupo dos híbridos triplos produzirá 15% a mais em relação aos outros grupos. No tocante a interpretação dos valores de I_i tem-se que é de fácil entendimento e aplicabilidade.

Quando se avalia o desempenho médio dos grupos na Tabela 5, através dos β_{0i} , constata-se que o grupo dos híbridos triplos foi o mais adaptado e o das variedades o menos adaptado. Nesse contexto ressalta-se que, em média, o desempenho das variedades foi 10% inferior à média dos grupos dos híbridos e 15% em relação à média dos híbridos triplos. A menor produtividade das variedades em relação aos híbridos é esperada haja vista que uma variedade de milho é composta por um infinito número de híbridos simples sem seleção para maximização da heterose, ao passo que os híbridos, sejam simples, triplos ou duplos, são teoricamente as melhores combinações híbridas específicas que podem ser obtidas a cada geração. Resultados que mostram a superioridade dos híbridos em relação às variedades já foram obtidos em outras oportunidades na região (Muniz, 1995 e Avelar et al., 1996). Vale salientar, entretanto que, dentro do grupo das variedades, a BR-106 e S. DENTADO apresentaram desempenhos estatisticamente iguais e até mesmo superiores aos de alguns híbridos comerciais. É de se ressaltar que a BR-106 tem apresentado em outras oportunidades bom potencial produtivo, sendo inclusive utilizada em vários programas de melhoramento para extração de linhagens e obtenção de híbridos (Arias, Takeda e Souza Jr., 1994; Souza Jr., 1994a; Souza Jr., 1994b e Arias, 1995).

Em estudos da estabilidade dos materiais genéticos, entre os procedimentos mais empregado, estão aqueles que utilizam regressão (Beker e Léon, 1988; Crossa, 1990 e Kang, 1998). Quando se adota regressão, o primeiro questionamento é se apenas um segmento de reta é suficiente para explicar os resultados ou se existe um segmento de reta específico para os ambientes favoráveis e outro para os ambientes desfavoráveis (Verma, Chahal e Murty, 1978; Toler, 1990 e Cruz e Regazzi, 1994). As duas metodologias, que utilizam análises de regressão, considerada nesse trabalho permitem obter essa inferência. No caso do método de Cruz, Torres e Vencovsky (1989), a rejeição da hipótese que $\beta_{2i} = 0$ indica que o comportamento dos cultivares, em respostas às mudanças dos ambientes, é bissegmentado. Isso ocorreu apenas no caso dos cultivares ZENECA 8392 e BR-3123 (Tabela 5). Na metodologia de Toler (1990), a hipótese testada é se $\beta^*_{2i} - \beta_{1i} = 0$ (Tabela 6). A rejeição dessa hipótese fornece a mesma interpretação já comentada no método anterior, isto é, que há necessidade de se mudar a inclinação da reta para explicar o desempenho dos cultivares nos ambientes considerados favoráveis. Nesse caso, o contraste foi significativo para os cultivares BR-205 e HATÃ 1001. Nos demais a resposta pode ser explicada por apenas um segmento de reta. Constata-se, portanto, que as duas metodologias não forneceram os mesmos resultados no que se refere a inclinação das retas dos cultivares ZENECA 8392, BR-3123, BR-205 e HATÃ 1001. Para os demais casos, em princípio, houve coerência. Adicionalmente constatou-se que no caso dos híbridos C-701 e XL-660 em ambos os métodos os β 's (β_{1i} e β_{2i}) foram estatisticamente superiores a unidade, indicando que esses dois cultivares são responsivos à melhoria do ambiente. Já a variedade S. DENTADO pela metodologia de Cruz, Torres e Vencovsky (1989) apresentou β_{1i} menor que a unidade, sendo portanto um material menos

responsivo. Os demais cultivares, cujo comportamento foi explicado por apenas uma reta de regressão, apresentaram estimativas de β_i , não diferindo da unidade em ambos os métodos, sendo portanto considerados como de comportamento paralelo à média do ambiente.

Toler (1990) sugeriu um critério para caracterizar a resposta dos cultivares frente as variações ambientais. Segundo esse autor, os cultivares podem ser agrupados em 5 categorias de acordo com a significância de $(\beta_{1i}^* - \beta_{1i})$, β_{1i} e β_i . Por essa classificação tem-se os seguintes agrupamentos: A) Rejeitar $H_0: (\beta_{1i} = \beta_{2i}^*)$ e $\beta_{1i} < 1 < \beta_{2i}^*$ - Resposta convexa e duplo desejável; B) Aceitar $H_0: (\beta_{1i} = \beta_{2i}^*)$, e $\beta_i > 1$ - resposta linear simples e desejável só em ambientes de alta qualidade; C) Aceitar $H_0: (\beta_{1i} = \beta_{2i}^*)$, e $\beta_i = 1$ - resposta linear simples, não desviando da resposta média; D) Aceitar $H_0: (\beta_{1i} = \beta_{2i}^*)$, e $\beta_i < 1$ - Resposta linear simples e desejável só em ambientes de baixa qualidade e E) Rejeitar $H_0: (\beta_{1i} = \beta_{2i}^*)$ e $\beta_{1i} > 1 > \beta_{2i}^*$ - Resposta côncava e duplo indesejável..

Utilizando o critério supra mencionado, verifica-se que o cultivar BR-205, que apresentou comportamento bissegmentado, (Tabela 6), mostrou resposta que o enquadra na categoria E, isto é, apresentou β_{1i} maior que 1 e β_{2i}^* menor que 1. Dizendo de outro modo, sua resposta foi côncava e duplo indesejável, ou seja, foi exigente em ambientes desfavoráveis e não responsivo à melhoria do ambiente. Já o HATÃ 1001, o outro cultivar com resposta bissegmentada, apresentou $\beta_{1i}=0,69$ e $\beta_{2i}^*=1,28$, portanto, se enquadra na categoria A, uma vez que se adapta bem em ambientes desfavoráveis e foi responsivo nos ambientes de alta qualidade, sendo considerado, assim, como duplo desejável (Toler, 1990). Os demais cultivares, cuja resposta foi explicada por apenas um segmento de reta, foram enquadrados nas categorias B, C e D. Os cultivares C-701 e

XL-660, cujo β_i foi superior à unidade (Tabela 6), enquadram-se na categoria B, apresentam resposta linear simples e responsivo a melhoria do ambiente. Já o ZENECA 8392 com β_i menor que 1 é enquadrado na categoria D, isto é, ele é não responsivo à melhoria do ambiente, porém recomendado para ambientes de baixa qualidade. Os demais cultivares foram enquadrados na categoria C, ou seja, apresentaram β_i , não diferindo estatisticamente da unidade, isto é, acompanhando a resposta média do ambiente.

Com relação aos grupos de cultivares observou-se, através dos métodos que utilizam regressão, que todos apresentaram comportamento que pode ser explicado por apenas um segmento de reta. Pela metodologia de Cruz, Torres e Vencovsky (1989) todos os grupos apresentaram β_{ii} iguais a unidade. Já analisando-se a significância dos β_i pela metodologia do Toler (1990), verifica-se que o grupo H. DUPLO apresentou estimativa de β_i maior que a unidade (Tabela 6) sendo portanto recomendado apenas para ambientes de alta qualidade, enquadrando-se na categoria B. Os demais grupos apresentaram valores de β_i iguais a 1, sendo enquadrados na categoria C, ou seja, o desempenho desses grupos acompanha o desempenho da média do ambiente.

Como se constata, essa classificação simplifica a interpretação dos resultados de estabilidade. Contudo, ela por si só não possibilita a recomendação dos cultivares, pois não considera a adaptação, isto é, a produtividade média do material. Neste sentido Toler (1990) propõe que a avaliação do padrão de resposta ao ambiente seja vinculado com adaptabilidade.

Quando se avaliam diferentes tipos de cultivares, híbridos simples, triplos e duplos e variedades, por exemplo, em diferentes condições

ambientais, um questionamento que surge é com relação a maior ou menor estabilidade dos materiais em função do grupo a que pertence. Allard e Bradshaw (1964) comentaram que o fator estabilidade pode ser analisado considerando-se duas situações: estabilidade populacional (homeostase populacional) e estabilidade individual (homeostase individual). A homeostase populacional pressupõe que cada indivíduo que compõe a população seja adaptado a uma diferente faixa de variação ambiental, enquanto que a homeostase individual é consequência de uma reação tamponante de cada indivíduo da população que se adapta a diversos ambientes. Daí percebe-se que populações de base genética estreita dependem mais da homeostase individual para conservar seus caracteres, e nas populações de base genética ampla, estão presentes os dois tipos de homeostase. Neste contexto Becker e Léon (1988) comentam ainda que todos os tipos de cultivares podem ser caracterizados basicamente sob dois aspectos: o grau de heterozigosidade das plantas e a heterogeneidade genética do cultivar. Os autores comentam ainda que a estrutura genética da população pode influenciar no resultado da interação genótipos x ambientes, uma vez que é esperado que genótipos heterozigotos sejam menos suscetíveis às variações ambientais que os homozigotos e que populações heterogêneas sejam mais tolerantes que as homogêneas.

Existem inúmeros trabalhos com a cultura do milho que permitem inferir não haver uma relação fixa quanto à homogeneidade ou heterogeneidade do material e sua estabilidade, pois é possível selecionar materiais mais estáveis em qualquer grupo: variedades, híbridos duplos, triplos e simples (Naspolini Filho, 1976; Lemos, 1976, Gomes, 1990 e Muniz, 1995). Sendo assim, a estratégia dos programas de melhoramento seria avaliar os materiais nos possíveis ambientes para os quais se pretende recomendar. Sendo assim, observa-se ser possível identificar

cultivares com maior estabilidade independente de serem heterogêneas ou homogêneas e com alta ou baixa frequência de locos em heterozigose. Ao que tudo indica muitos melhoristas de milho já constataram esse fato e só recomendam um cultivar após ter sido avaliado em um grande número de ambientes. Nesse contexto, Troyer (1996) comenta a respeito do sucesso dos híbridos por ele desenvolvidos enfatizando que isso foi possível devido ao fato de que a decisão sobre qual híbrido recomendar só foi tomada após avaliação em inúmeros ambientes, envolvendo pelo menos 200 repetições.

A previsibilidade de comportamento pode ser avaliada pela estimativa de R^2 na metodologia de Cruz, Torres e Vencovsky (1989). Constatou-se (Tabela 5) que a menor estimativa para esse parâmetro foi obtida para o híbrido XL-360, sendo, portanto, esse o material de menor previsibilidade. Com relação aos demais cultivares, as diferenças não foram tão acentuadas. Considerando-se, em termos percentuais, que a estimativa do valor de R^2 pode variar de 0 a 100% e com base nos resultados contidos na literatura com a cultura do milho, pode-se inferir que os cultivares avaliados, via de regra, apresentaram considerável nível de estabilidade, uma vez que mais de 50% dos cultivares avaliados tiveram valores de R^2 superiores a 80%. Observa-se, ainda, que em cada grupo existe pelo menos dois cultivares com R^2 superiores a 80%, o que permite inferir que a maior ou menor estabilidade dos cultivares independe do grupo a que pertencem.

No caso da metodologia de Toler (1990), a estimativa de R^2 apresentada reflete a eficiência do modelo em prever o desempenho da cultivar i no ambiente j , em relação ao valor de Y_{ij} observado. Verifica-se (Tabela 6) que os valores de R^2 foram todos altos, com valores acima de

82%, indicando que o modelo foi eficiente em prever o desempenho dos cultivares nos diferentes ambientes.

4 CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos nesse trabalho pode-se concluir que:

1. As estimativas dos parâmetros de estabilidade obtidas pelos métodos de Cruz, Torres e Vencovsky (1989) e de Toler (1990) são muito semelhantes, todavia, podem fornecer resultados não coincidentes no que se refere à inclinação da reta de regressão de alguns cultivares;
2. Os cultivares e os grupos de cultivares diferiram quanto à adaptabilidade e estabilidade de produção de espigas despalhadas. O grupo dos híbridos triplos foi o que apresentou maior adaptabilidade e estabilidade. Os cultivares que se destacaram quanto a adaptabilidade foram HATÃ 3012, C-909, AG-5011, C-435, XL-660 e HATÃ-1001;
3. A classificação proposta no método de Toler (1990) facilita a interpretação dos resultados de estabilidade, no entanto, o padrão de resposta ao ambiente deve ser associado com a adaptabilidade média dos cultivares, uma vez que a classificação por si só não contempla esta vinculação.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLARD, R. W.; BRADSHAW, A. D. Implications of genotypes-environmental interactions in applied plant breeding. **Crop Science**, Madison, v.4, n.5, p.503-508, Sept./Oct. 1964.
- ANNICCHIARICO, P. Cultivar adaptations and recommendation from alfafa trials in Northern Italy. **Journal Genetics Breeding**, Italy, v.46, n.1, p.269-278, Mar. 1992.
- ANNICCHIARICO, P.; BERTOLINI, M.; MAZZINELLI, G. Analysis of genotype-environment interactions for maize hybrids in Italy. **Journal Genetics Breeding**, Italy, v.49, n.1, p.61-68, Sept. 1994.
- ANNICCHIARICO, P. Additive main effects and multiplicative interaction (AMMI) analysis of genotype-location interaction in trials repeated over years. **Theoretical Applied Genetics**, Berlin, v.94, p.1072-1077, Feb. 1997.
- ARIAS, C. A. A.; TAKEDA, C.; SOUZA Jr., C. L. Correlação fenotípica das linhas S1 e seus testecrosses nas populações de milho BR-105 e BR-106. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 20 Goiânia: 1994. **Anais ... Goiânia: EMGOPA**, 1994 p.73.
- ARIAS, C.A.A. Componentes de variância e covariância genética relacionados à seleção recorrente intra e interpopulacional no milho (*Zea mays* L.). Piracicaba: ESALQ/USP, 1995. 139p. (Tese - Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- AVELAR, F. M.; CARVALHO, S. P.; RIBEIRO, P. H. E.; RAMALHO, M. A. P. Interação cultivares de milho x época de semeadura para produção de grãos e silagem. **Brazilian Journal of Genetics**, Caxambu-MG, v.19, n.3. p. 218, Set. 1996.
- BECKER, H. C. LÉON, J. Stability analysis in plant breeding. **Plant Breeding**, Berlin, v.101, n.1, p.1-23, Apr. 1988.
- CARVALHO, H. W. L. de; MAGNAVACA, R.; LEAL, M. L. S. Estabilidade da produção de cultivares de milho no Estado de Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.7, p.1073-1082, jul. 1992.

CROSSA, J. Statistical analysis of multilocations trials. **Advances in Agronomy**, New York, v.44, p.55-85, 1990.

CRUZ, C. D.; TORRES, R. A. de A.; VENCOSKY, R. An alternative approach to the stability analysis proposed by Silva e Barreto. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.12, n.2 p.567-580, Apr./Jun. 1989.

→ CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa:UFV, 1992. 390p.

EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, Madison, v.6, n.1, p.36-40, Jan./Feb. 1966.

ESKRIDGE, K. M.; PETERSON, C. J.; GROMBACHER, A. W. Probability of wheat quality traits falling within acceptable limits. **Crop Science**, Madison, v.34, p.866-869, Jul./Aug. 1994.

FERREIRA, D. F.; ZAMBALDE, A. L. Simplificação de algumas técnicas especiais da experimentação agropecuária no MAPGEN e SOFWARES correlatos. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFORMÁTICA, 1, Belo Horizonte, 1997. **Anais...** Belo Horizonte: SBI, 1997. p. 285-291.

FINLAY, K. W.; WILKINSON, G. N. The analysis of adaptation in a plant-breeding programme. **Australian Journal Agriculture Research**, Melbourne, v.14, n.6, p.742-754, Jan. 1963.

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

GONÇALVES, F. M. A. **Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho avaliadas em "safrinha" no período de 1993 a 1995**. Lavras, UFLA: 1997. 86p. (Dissertação – Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas)

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

- KANG, M. S. Using genotype-by-environment interaction for crop cultivar development. *Advance in Agronomy*, New York, v.62, p.199-252. 1998.
- LEMOS, M. A **Variabilidade fenotípica em híbridos simples, híbridos duplos, variedades e compostos de milho**. Piracicaba, ESALQ/USP, 1976. 62p. (Dissertação – Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- MARIOTTI, J. A.; OYARZABAL, E. S.; OSA, J. M.; BULACIO, A. N. R.; ALMADA, G. H. Analisis de estabilidad y adaptabilidad de genótipos de cana de azucar. I. Interacciones dentro de um localidad experimental. *Revista Agronomica del Noroeste Argentino*, Tucuman, v.13, n.14, p.105-127, jan. 1976.
- MUNIZ, J. A. **Avaliação da estabilidade de cultivares de milho em diferentes níveis de adubação e locais da região de Lavras-MG**. Lavras: UFLA, 1995. 60p. (Dissertação – Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- NASPOLINI FILHO, V. **Variabilidade fenotípica e estabilidade em híbridos simples, híbridos duplos, variedades e compostos de milho**. Piracicaba: ESALQ/USP. 1976. 68p. (Dissertação – Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; PINTO, C. B. **Genética na agropecuária**. 2ed. Lavras: FAEPE/UFLA, 1990. 359p.
- RIBEIRO, P. H. E.; RAMALHO, M. A. P.; AGUIAR, A. M. BIGNOTTO, E. A Resposta de cultivares de milho a diferentes níveis de adubação em três locais do Estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22 Recife: 1998. *Anais ... Recife: IPA, 1998a. p.83 (CD-ROM)*.
- RIBEIRO, P. H. E.; RAMALHO, M. A. P.; CORTE, H. R.; FUZATTO, S. R. Estimativas dos efeitos da época de semeadura sobre o rendimento de diferentes grupos de cultivares de milho em três municípios do Estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22 Recife: 1998. *Anais ... Recife: IPA, 1998b. p.83 (CD-ROM)*.
- SCAPIM, C. A.; CARVALHO, C. G. P.; CRUZ, C. D. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.30, n.5, p.683-686, maio 1995.

- SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, Releigh, n.30, p.507-512, 1974.
- SILVA, J. G. C.; BARRETO, J. N. Aplicação da regressão linear segmentada em estudos da interação genótipo x ambiente. In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA A EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 1, Piracicaba, 1985. *Anais...* Campinas: Fundação Cargill, 1985. p.49-50.
- SOUZA, F. R. S. Estabilidade de cultivares de milho (*Zea mays* L.) em diferentes épocas e locais de plantio em Minas Gerais. Lavras: ESAL, 1989. 80p.(Dissertação - Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- SOUZA Jr. C. L. Avaliação de híbridos de linhagens S₃ de milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 20 Goiânia: 1994. *Anais ...* Goiânia: EMGOPA, 1994a p.95.
- SOUZA Jr. C. L. Presdição de híbridos duplos e triplos de linhagens S₃. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 20 Goiânia: 1994. *Anais ...* Goiânia: EMGOPA, 1994b p.96.
- TOLER, J. E. Patterns of genotypic performance over environmental arrays. Clemson-UEA: Clemeson University 1990. 154p. (Doctor of Philosophy with a major in Agronomy).
- TROYER, A. F. Breeding widely adapted, popular maize hybrids. *Euphytica*, Wagennigen, v.92, p.163-174, 1996.
- VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto: Revista Brasileira de Genética, 1992. 496p.
- VERMA, M. M.; CHAHAL, G. S.; MURTY, B. R. Limitation of conventional regression analysis: a proposed modification. *Theoretical and Applied Genetics*, New York, v.53, n.1, p89-91, Jan, 1978,

ANEXO C

TABELA 1C. Peso de espigas despalhadas (kg/ha) em três épocas de semeadura e quatro níveis de fertilidade em Lavras-MG, Ano agrícola 1996/7

Cultivar	ÉPOCA 1				ÉPOCA 2				ÉPOCA 3			
	Nível1	Nível2	Nível3	Nível4	Nível1	Nível2	Nível3	Nível4	Nível1	Nível2	Nível3	Nível4
C-909	6882	9152	8625	9338	8285	8706	9440	9725	7636	6860	7646	7075
ZENECA-8392	5598	9098	8737	8880	8042	9743	8778	9461	6869	6876	6432	5193
AG-9012	6303	8630	8951	8699	6844	8421	8657	8994	5871	5920	5418	4064
XL-220	6707	9016	8763	9194	5156	7781	6875	7350	4889	5973	6957	5976
BR-201 (M)	7472	8650	9701	9329	8003	9350	8593	9410	5644	6201	6385	6558
H. SIMPLES	6592	8909	8956	9088	7266	8800	8469	8988	6182	6366	6568	5773
C-808	5931	10126	8782	10019	7709	9494	8583	8658	5531	7352	5856	6046
HATÃ-3012	8568	10698	9321	9940	10231	9907	9847	11105	8075	8224	9616	8120
XL-360	6556	9353	8609	8981	5735	8874	9338	11455	6347	7131	7638	6502
AG-5011	6374	9390	9495	11278	7197	8818	8380	9800	6880	7108	6951	7227
BR-3123	5279	8309	8906	9801	7026	7339	6977	7964	5482	6773	7295	7205
H. TRIPLO	6542	9575	9023	10004	7580	8886	8625	9796	6463	7318	7471	7020
C-701	5319	8183	8616	8801	6136	7392	7153	8115	5043	4506	5194	4855
C-435	7145	10619	9028	9569	6438	8919	8676	9952	6663	7449	8383	7342
XL-660	6970	9921	8837	11421	7311	8506	7542	8939	5581	6392	6350	6647
HATÃ1001	6496	10108	9818	10236	8572	8238	8634	9817	6988	7352	5905	8471
BR-205	5755	7723	8219	8255	5722	8214	7079	7529	5480	6374	6866	6904
H. DUPLO	6337	9311	8904	9656	6836	8254	7817	8871	5951	6414	6539	6844
BR-106	6160	9167	7963	8944	6349	7691	7676	8797	6043	6999	7295	6597
BR-111	4720	8386	7091	6995	5722	6309	6500	7019	3929	4969	4451	3940
S. DENTADO	5240	8214	9179	9736	6807	8241	8366	8336	6389	7641	6781	6974
S. DURO	5548	8532	8158	8486	6813	7665	7778	7250	4497	4828	6174	5348
CMS-39	6331	7937	7503	8755	6642	6733	6912	8699	4802	4934	5877	6517
VARIEDADES	5600	8447	7979	8583	6467	7328	7446	8020	5132	5874	6116	5875
Média	6297	9087	8747	9365	7062	8360	8117	8958	5967	6520	6698	6400

(M) Híbrido Simples macho do Híbrido Duplo BR 201

TABELA 2C. Peso de espigas despalhadas (kg/ha) em três épocas de semeadura e quatro níveis de fertilidade em Lambari- MG, Ano agrícola 1996/7.

Cultivar	ÉPOCA 1				ÉPOCA 2				ÉPOCA 3			
	Nível1	Nível2	Nível3	Nível4	Nível1	Nível2	Nível3	Nível4	Nível1	Nível2	Nível3	Nível4
C-909	6479	9935	9691	9671	5631	7995	8847	7968	4923	9113	9845	10275
ZENECA-8392	6169	9749	9158	9628	4716	7542	7282	7483	5630	7970	7575	9456
AG-9012	6037	8905	8858	9101	6672	5926	4380	7015	4324	6363	8264	8649
XL-220	3995	10993	9560	10182	5486	7144	6028	7098	3233	6861	7897	8803
BR-201 (M)	7822	11899	10301	10806	6836	7273	8796	8434	4926	8074	9281	9826
H. SIMPLES	6101	10296	9514	9878	5868	7176	7067	7600	4607	7676	8572	9402
C-808	6872	9281	10117	9527	7622	7306	8000	8609	4065	7718	9634	9610
HATÃ-3012	8294	11772	11605	11494	6562	9782	10468	9851	8126	9870	11328	12994
XL-360	4004	9004	8528	9211	4666	7889	7435	8636	5464	7683	7926	10300
AG-5011	7715	8956	10630	10626	7784	9269	8394	9828	5720	8699	9371	9908
BR-3123	7962	9800	10649	11653	6944	8375	9583	9931	4429	7845	8342	10169
H. TRIPLO	6969	9763	10306	10502	6716	8524	8776	9371	5561	8363	9320	10596
C-701	6336	10095	9578	9956	5123	6699	6704	7472	3636	7359	7919	9369
C-435	6671	10475	9045	10856	5236	6981	7148	7884	4785	8801	9732	10638
XL-660	6477	11546	11064	10651	6037	7458	8435	9034	4491	8606	9855	8989
HATÃ1001	5537	10397	10548	11303	6384	6500	8134	9338	6316	8750	9594	11240
BR-205	6335	8592	9387	8830	4441	8134	8287	8319	2816	7894	8075	8411
H. DUPLO	6271	10221	9924	10319	5444	7155	7742	8409	4409	8282	9035	9729
BR-106	4278	9055	9481	11227	6264	8106	5653	7532	5048	7111	7108	8579
BR-111	5926	9373	10312	9998	5343	6324	6921	6298	3237	5532	6931	7406
S. DENTADO	7044	10060	10166	9675	6909	7968	7343	7910	5430	7931	7472	8658
S. DURO	5550	8247	8767	10072	5425	5954	6218	6627	5878	7347	6220	8817
CMS-39	7069	9361	9535	10422	6431	6190	8097	9937	4820	8273	7943	8831
VARIEDADES	5973	9219	9652	10279	6074	6908	6846	7661	4883	7239	7135	8458
Média	6344	9903	9858	10243	6024	7464	7641	8286	4864	7918	8576	9594

(M) Híbrido Simples macho do Híbrido Duplo BR 201

TABELA 3C. Peso de espigas despalhadas (kg/ha) em três épocas de semeadura e quatro níveis de fertilidade em Patos de Minas- MG, Ano agrícola 1996/7.

Cultivar	ÉPOCA 1				ÉPOCA 2				ÉPOCA 3			
	Nível1	Nível2	Nível3	Nível4	Nível1	Nível2	Nível3	Nível4	Nível1	Nível2	Nível3	Nível4
C-909	7273	8944	10430	11128	8051	8484	9545	9042	6337	7356	8018	6876
ZENECA-8392	7838	8894	9552	9329	8106	9382	8569	8860	5076	6303	7023	8282
AG-9012	6653	7940	8943	10585	4319	6280	7175	7869	3876	6447	7036	7602
XL-220	5718	7417	8117	9943	5671	7558	8023	6385	3612	6909	7137	7546
BR-201 (M)	5750	7329	6731	10422	6958	6773	9112	7457	4362	5862	6713	6250
H. SIMPLES	6646	8105	8754	10281	6621	7695	8485	7923	4653	6575	7186	7311
C-808	6736	8060	9512	11492	7856	9299	9946	8973	4856	6861	8420	7204
HATÃ-3012	8750	9949	11450	11825	9421	11002	11108	11442	6702	8581	8838	7919
XL-360	7023	5449	8681	10893	4537	7243	10148	8789	4283	6830	7768	8289
AG-5011	7935	9324	10294	11339	6963	8639	10032	8757	5350	8425	8574	8133
BR-3123	6032	7426	10404	11301	6056	8637	8426	8681	5084	7025	7115	8085
H. TRIPLO	7295	8042	10068	11370	6967	8964	9932	9329	5255	7544	8143	7926
C-701	4509	8486	8854	10278	4255	6884	8076	9023	3786	7094	7507	8837
C-435	6653	8620	10172	11496	6370	9338	8878	9012	5133	8145	7431	8173
XL-660	6884	8597	10166	12362	8037	8519	8121	8752	4402	6793	7850	7825
HATÃ1001	6912	8620	10024	10432	8736	9486	9458	8278	6487	7590	7540	7024
BR-205	5537	5565	8682	10339	5278	8199	8292	8368	3365	7175	7857	7603
H. DUPLO	6099	7978	9580	10981	6535	8485	8565	8686	4635	7359	7637	7892
BR-106	6069	8056	9244	10867	5755	8014	8488	8739	3615	6404	8713	8405
BR-111	5417	7222	8150	9350	5222	7921	8487	7686	5201	5179	6162	6922
S. DENTADO	4713	6157	8382	9494	6662	7882	7174	7644	3642	6489	6888	7889
S. DURO	4338	7852	8811	10282	6352	8046	8322	8006	3578	6346	7907	7037
CMS-39	5454	7208	8748	9327	5972	8083	8418	6755	4252	5224	6432	6349
VARIEDADES	5198	7299	8667	9864	5993	7989	8178	7766	4058	5928	7220	7320
Média	6358	7880	9293	10657	6552	8296	8817	8455	4676	6892	7561	7625

(M) Híbrido Simples macho do Híbrido Duplo BR 201