

TAMANHO DE AMOSTRA E NÚMERO DE REPETIÇÕES PARA AVALIAÇÃO DE CARACTERES AGRONÔMICOS EM MILHO-PIPOCA

Sample size and number of replications for assessment of agronomic characters in popcorn

Thiago Rodrigues Catapatti¹, Manoel Carlos Gonçalves², Maurílio Rezende Silva Neto³, Rubens Sobroza⁴

RESUMO

Resultados experimentais seguros são obtidos por meio da utilização de adequados tamanhos de amostras e número de repetições. O conhecimento do melhor tamanho de amostra tem relevada importância, quando se deseja reduzir os custos na pesquisa, permanecendo baixos os erros cometidos nas inferências. A utilização de um número adequado de repetições nos experimentos é de fundamental importância para a redução do erro experimental e conseqüente aumento da precisão experimental. Objetivou-se, nesse trabalho, avaliar o tamanho de amostra ideal para caracteres de pré-colheita em milho-pipoca e verificar as implicações do número de repetições na variância residual em caracteres de produtividade e de qualidade. Foram utilizados os genótipos seguintes: variedade BRS ÂNGELA, híbrido tripla ZÉLIA, variedade UFV-M2 e população avançada do híbrido tripla ZÉLIA. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com duas, três, quatro, cinco e seis repetições. As parcelas foram constituídas pelos genótipos e as subparcelas pelo tamanho de amostras (5, 10, 15, 20 e 25) plantas parcela⁻¹. Foi observado que, para avaliar caracteres de pré-colheita podem ser adotadas amostras de 5 a 25 plantas parcela⁻¹, sem afetar a precisão experimental. Com o aumento do número de repetições houve aumento na quantidade de caracteres significativos a 1% de probabilidade, para o efeito de genótipos. Houve maior quantidade de diferenças significativas entre médias de genótipos, para os caracteres de pré-colheita e produtividade, nos números de repetições acima de quatro. Assim podem ser amostradas cinco plantas na parcela, e utilizar quatro repetições.

Termos para indexação: *Zea mays* (L), precisão experimental, amostragem, planejamento experimental.

ABSTRACT

An adequate experimental design and planning are essential in order to obtain high quality data. Experimental plan ensures correct plot size and shape as well as adequate number of replications and samples. The optimum sample sizes have increasing importance, due to the research cost implication and attempts of keeping to a minimum the research error, remaining low the errors committed in the inferences. The adequate number of replications is of basic importance for minimizing experimental error and increase experimental precision. The objective of our research was to evaluate the ideal sample size for characters of pre-harvest characteristics in popcorn and to study the implications of the number of replications in the residual variance in quality and productivity characteristics. The following genotypes were used: variety BRS ÂNGELA, triple hybrid ZÉLIA, variety UFV-M2 and advanced population of triple hybrid ZÉLIA. The experimental design was the one of completely randomized blocks with two, three, four, five and six replications in a split plot treatment design. The genotypes were laid out in the plots and the sample sizes were laid out in the subplots (5, 10, 15, 20 and 25) plant plot⁻¹. It was observed that, to evaluate pre-harvest characters one may be assessed from 5 to 25 plants sample size, without impairing the experimental precision. With the increase of the number of replications there was increase in the amount of significant characters with 1% of probability, for the effect of genotypes. There was a greater amount of significant differences among means of genotypes, for the characters of pre-harvest and yield, for the numbers of replications greater than four. Thus five plants in the plot may be sampled, and four replications may be adopted.

Index terms: *Zea mays* (L), experimental precision, sampling, experimental planning.

(Recebido em 30 de novembro de 2006 e aprovado em 1 de novembro de 2007)

INTRODUÇÃO

O cultivo de milho-pipoca vem aumentando em várias regiões do Brasil, principalmente em razão do aumento do consumo de pipoca natural e de produtos

industrializados (CORREIA et al., 2001). Em 1998, foram importadas 61 mil toneladas, a produção nacional foi de aproximadamente 20 mil toneladas de grãos (GALVÃO et al., 2000). Em 2004, houve uma comercialização de 341 mil toneladas de grãos (AGRIANUAL, 2006). O milho-pipoca,

¹Engenheiro Agrônomo, Mestrando – Faculdade de Ciências Agrárias/FAC – Universidade Federal da Grande Dourados/UFGD – Rodovia Dourados-Itahum, Km 12 – Cx. P. 533 – 79804-970 – Dourados, MS – tcatapatti@bol.com.br – Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq

²Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Associado – Faculdade de Ciências Agrárias/FAC – Universidade Federal da Grande Dourados/UFGD – Rodovia Dourados-Itahum, Km 12 – Cx. P. 533 – 79804-970 – Dourados, MS – manael.goncalves@ufgd.edu.br

³Engenheiro Agrônomo – Faculdade de Ciências Agrárias/FAC – Universidade Federal da Grande Dourados/UFGD – Rodovia Dourados-Itahum, Km 12 – Cx. P. 533 – 79804-970 – Dourados, MS – maurilioresende@hotmail.com

⁴Engenheiro Agrônomo – Departamento Técnico/DETEC – Coamo Agroindustrial Cooperativa – Rua Fioravante João Ferri, 99 – Jardim Alvorada – 87308-445 – Campo Mourão, PR – rsobroza_@hotmail.com

pela sua demanda e valor comercial pode representar boa alternativa para pequenos produtores (ANDRADE et al., 2001).

As plantas de milho-pipoca geralmente caracterizam-se por serem mais delicadas em relação ao milho comum. São plantas menores, de colmo mais fino, menor número de folhas, prolíficas, maior susceptibilidade a pragas e doenças. Isso se deve ao fato de que os caracteres agronômicos no milho-pipoca são negativamente correlacionados com os caracteres de qualidade da pipoca (CARPENTIERI-PÍPOLO et al., 2002).

Existem falta de informações experimentais com respeito às práticas culturais para o milho-pipoca, e dessa forma vêm sendo adotadas as mesmas recomendações para o milho-comum (ZINSLY & MACHADO, 1987). As informações de pesquisa sobre o seu cultivo são escassas e as existentes têm sido voltadas principalmente para aspectos de melhoramento genético (BUENO & PEREIRA, 1993; OLIVEIRA et al., 2003).

A experimentação agrícola no melhoramento de plantas, assim como em outras áreas correlatas, deve ser bem conduzida, pois a precisão experimental caracteriza a qualidade da inferência nos resultados. Tal precisão pode ser melhorada, quando se consegue amenizar alguns efeitos como temperatura, umidade e solo. Desses, o efeito da heterogeneidade do solo, fator possível de ser manipulado, é o que mais prejudica a precisão de um experimento (GOMEZ & GOMEZ, 1984). O erro experimental pode ser minimizado, a despeito da heterogeneidade do solo, com a utilização de um delineamento experimental adequado ao tamanho e forma de parcelas, ao número de repetições e de tratamentos utilizados e à condução do experimento e coleta dos dados (FERH, 1987; STORCK & LOPES, 1997).

Na maioria dos estudos com o milho, os principais caracteres de produtividade e de qualidade de grãos são avaliados por meio de amostragens nas parcelas experimentais. É sabido que quanto maior o tamanho de amostra, maior a precisão amostral e experimental e, conseqüentemente, o coeficiente de variação tende a diminuir. Isso acontece porque um aumento do tamanho da amostra (n) reduz a variância da média amostral ($S_{\bar{x}}^2$) desde que a variância amostral (S^2) permaneça constante, pois $S_{\bar{x}}^2 = S^2/n$ (LI, 1969). Mas o problema da determinação do tamanho amostral adequado tem outros aspectos que devem ser considerados. Quanto maior o tamanho amostral, maiores serão o tempo e os gastos com a amostragem. Por outro lado, amostras pequenas podem resultar em menor precisão, o que é indesejável. Assim é de grande interesse determinar o tamanho da amostra a ser

utilizado, pois a precisão experimental caracteriza a qualidade da inferência nos resultados.

A utilização de um número adequado de repetições nos experimentos é de fundamental importância para a redução do erro experimental e conseqüente aumento da precisão experimental. A redução do erro experimental possibilita também a obtenção de estimativas mais precisas para os parâmetros genéticos necessários à avaliação de cultivares (RAMALHO et al., 2000).

Objetivou-se no presente trabalho determinar o tamanho ideal de amostra e o número de repetições na avaliação de caracteres de milho-pipoca.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal da Grande Dourados, em Dourados - MS (latitude 22°13'16"S, longitude 54°17'01"W e altitude de 430 m), em um solo classificado como Latossolo Vermelho distroférico.

O preparo do solo foi convencional, com semeadura manual na primeira quinzena de dezembro 2005, utilizando os seguintes genótipos: variedade BRS ÂNGELA, híbrido triplo ZÉLIA, variedade UFV-M2 e população avançada (primeira geração de recombinação) do híbrido triplo ZÉLIA. A adubação de base foi 400 kg ha⁻¹ da formulação 04-14-08. O delineamento de tratamentos foi o de parcelas subdivididas, sendo as parcelas formadas pelas cultivares e as subparcelas pelos tamanhos de amostras (5, 10, 15, 20 e 25 plantas parcela⁻¹), nas avaliações pré-colheita (uma semana após a maturação). O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com duas, três, quatro, cinco e seis repetições. Cada parcela teve duas linhas de cinco metros de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,90 m.

A adubação de cobertura foi realizada vinte e cinco dias após emergência, com 50 kg ha⁻¹ de N, usando como fonte Uréia. Para o controle de plantas daninhas foram realizadas capinas e no controle de pragas foram feitas duas aplicações, 0,6 l ha⁻¹ de Metomil e 150 ml ha⁻¹ de Novaluron.

Na época de pré-colheita, foram medidos os seguintes caracteres: altura de planta (AP), média das medições feitas do nível do solo à inserção da folha-bandeira, em plantas competitivas tomadas ao acaso em cm; altura da espiga (AE), média das distâncias do nível do solo até a inserção da espiga superior, nas mesmas plantas, em cm; número de espigas (NEP), número de espigas por planta; diâmetro do colmo em mm (DC).

Nas avaliações dos caracteres na época e após a colheita, desprezou-se 0,50 m de cada extremidade usando

3, 4, 5 e 6 repetições, onde foram feitas as seguintes avaliações nas parcelas: número de plantas acamadas (NPAC), contagem das plantas com ângulo de inclinação superior a 45° em relação à vertical; plantas quebradas (NPQ), número de plantas com colmo inferior a 45° em relação à vertical; porcentagem de plantas com sintomas de enfezamento na parcela (ENFZ); contagem de espigas mal empalhadas na parcela (EME); diâmetro da espiga em mm (DE), tomou-se ao acaso três espigas por parcela medindo foi o do terço médio da espiga com o auxílio de um paquímetro; tamanho da espiga em cm (TE), comprimento da espiga foi mensurado após colheita com uma régua comum; produtividade de grãos (PROD), as espigas de toda a parcela foram trilhadas, e os grãos foram pesados logo após a determinação do teor de umidade a 13%, sendo os dados convertidos em kg ha⁻¹ e capacidade de expansão (CE), razão entre o volume de pipoca expandida e o volume de grãos antes do pipocamento. Para avaliar a CE, foram tomadas 3 amostras de 30 mL de grãos, de cada parcela, medida em proveta graduada, estourada em pipoqueira comum e o volume de pipoca expandido foi medido em proveta graduada de 1000 mL.

O conjunto de dados obtidos foi analisado segundo o modelo estatístico descrito a seguir:

$$Y_{ijk} = \mu + B_j + C_i + \varepsilon_{ij} + A_k + CA_{ik} + \delta_{ijk} \quad ,$$

em que:

μ : média geral; B_j : efeito do j-ésimo bloco ($j = 1, 2, \dots, b$);
 C_i : efeito do i-ésimo cultivar ($i = 1, 2, \dots, c$); ε_{ij} : erro aleatório a;
 A_k : efeito do k-ésimo tamanho de amostra ($k = 1, 2, \dots, a$);
 CA_{ik} : efeito da interação do i-ésimo cultivar com o k-ésimo tamanho de amostra; δ_{ijk} : erro aleatório b. Todas as análises foram realizadas utilizando o aplicativo computacional GENES (CRUZ, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fator genótipos apresentou efeitos significativos para os caracteres altura de planta e altura de inserção da espiga, sendo esses efeitos maiores na medida em que se aumenta o número de repetições. Quando se usaram 5 e 6 repetições foi obtido efeito significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, para dois caracteres. Quando se usaram 4 repetições foi obtido efeito significativo a 1%, para altura de planta e 5%, para altura de inserção da espiga, com 3 repetições o caractere altura de planta apresentou um efeito significativo a 5% e em 2 repetições não apresentou efeito significativo para esses caracteres. Os caracteres diâmetro do colmo e número de espigas por planta não apresentaram efeito significativo para qualquer

número de repetição estudada, o que indica que esses caracteres são pouco influenciados pela variação no número de repetições (Tabela 1). Assim a escolha do número de repetições, para esses caracteres fica a critério do pesquisador, na busca das informações necessárias para comprovar suas hipóteses, baseando-se no valor das diferenças mínimas que se deseja.

O número de plantas amostradas na parcela não apresentou efeito significativo nos diferentes números de repetições estudadas. Isso significa que, para a avaliação de caracteres de pré-colheita em milho-pipoca, podem ser adotadas amostras, de 5 a 25 plantas na parcela, sem afetar a precisão experimental (Tabela 1). Freitas et al. (2001), avaliando 10, 8, 6, 4 e 2 plantas por parcela, para o caractere altura da planta de algodoeiro, observaram que à medida que se aumentava o número de plantas, passou a ser mais eficiente a avaliação do efeito de tratamentos, ou seja, uma maior significância do efeito de cultivares, assim recomendou 6 plantas por parcela, como tamanho de amostra. Fernandes & Silva (1996), avaliando tamanhos de amostra variando de 3 a 15 espigas de milho por parcela, para comprimento e diâmetro da espiga e número de grãos por espiga, observaram que, nem sempre, os maiores tamanhos de amostra foram os mais eficientes, sendo recomendadas 11 espigas por parcela. Trabalhando com cebola, Stuker & Boff (1998) estimaram o tamanho de amostra para avaliação da queima acinzentada, em canteiros de mudas de cebola, utilizando média e variância a partir de pré-amostras de 30 plantas. Quando o número de plantas estimado era superior a trinta, voltava-se ao campo e aumentava-se o tamanho de amostra até 150 plantas. Verificou-se que o número de plantas amostradas variou com o caractere avaliado, o uso de pré-amostras estimou adequadamente os parâmetros populacionais e o número de amostras variou com as épocas de coleta.

Houve efeito significativo para a interação Genótipos X Número de plantas amostradas na parcela, para o caractere número de espigas por plantas (NEP), quando se usou 3, 4, 5, e 6 repetições. Isso significa que, o tamanho de amostra para o (NEP), apresentou comportamento diferente entre as cultivares (Figura 1). Os Genótipos, híbrido Zélia, Zélia avançado e a variedade BRS Ângela, apresentaram o mesmo comportamento em relação ao número de amostras na parcela, onde 5 plantas amostradas representou maior NEP e 25 plantas representou menor NEP. A variedade UFV M-2, apresentou um comportamento inverso, onde 20 e 25 plantas amostradas representaram um maior NEP e 5 plantas amostradas representou um menor NEP.

Tabela 1 – Resumo da análise de variância para os caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), diâmetro do colmo (DC) e número de espigas por planta (NEP), em função de diferentes números de repetições. Dourados – MS, 2006.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios			
		AP	AE	DC	NEP
6 Repetições					
Blocos	5	1480,874083	2661,364121	23,750403	0,349083
Genótipos (G)	3	9064,919194**	1654,55241**	5,604359 ns	0,209417 ns
Resíduo (a)	15	713,256128	227,96521	11,421239	0,258017
Amostras (A)	4	6,537208 ns	13,031792 ns	0,127828 ns	0,003125 ns
Interação G X A	12	39,622875 ns	38,890431 ns	0,450262 ns	0,24069*
Resíduo (b)	80	25,003408	41,191021	0,632163	0,11783
C.V. % (a)		18,19	20,67	18,02	29,38
C.V. % (b)		3,41	8,79	4,24	6,28
5 Repetições					
Blocos	4	1821,56035	2887,83335	28,0171	0,5015
Genótipos (G)	3	8475,4345**	1725,4588**	6,5178 ns	0,127033 ns
Resíduo (a)	12	840,73275	241,621883	12,376967	0,326367
Amostras (A)	4	16,3576 ns	24,36335 ns	0,5896 ns	0,002 ns
Interação G X A	12	27,379667 ns	37,861217 ns	0,722467 ns	0,37533**
Resíduo (b)	64	24,7259	42,986062	0,385437	0,11963
C.V. % (a)		19,81	21,79	18,64	32,74
C.V. % (b)		3,4	9,19	3,29	6,27
4 Repetições					
Blocos	3	2399,948125	3686,090458	35,412333	0,658458
Genótipos (G)	3	6532,949458**	1353,964458*	9,832333 ns	0,268458 ns
Resíduo (a)	9	795,979347	296,458681	12,246	0,306903
Amostras (A)	4	7,34325 ns	27,829062 ns	0,697625 ns	0,004563 ns
Interação G X A	12	23,653417 ns	54,348313 ns	1,056708**	0,45646**
Resíduo (b)	48	24,805708	49,185167	0,333937	0,011042
C.V. % (a)		19,33	23,77	18,45	31,59
C.V. % (b)		3,41	9,68	3,05	5,99
3 Repetições					
Blocos	2	3590,032167	4627,4015	52,777167	0,692667
Genótipos (G)	3	3450,947111*	671,185944 ns	10,385111 ns	0,228667 ns
Resíduo (a)	6	606,918611	323,972611	16,318944	0,146
Amostras (A)	4	1,77775 ns	7,250167 ns	0,4925 ns	0,0065 ns

Continua...

Tabela 1 – Continuação...

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios			
		AP	AE	DC	NEP
Interação G X A	12	18,151972 ns	68,025944 ns	0,683722 ns	0,043389**
Resíduo (b)	32	23,241792	49,7465	0,368917	0,012667
C.V. % (a)		16,95	28,82	21,35	21,19
C.V. % (b)		3,3	10,12	3,21	6,24
2 Repetições					
Blocos	1	8746,80625	8746,80625	61,75225	0,225
Genótipos (G)	3	103,52625 ns	103,52625 ns	3,834917 ns	0,139667 ns
Resíduo (a)	3	48,75425	48,75425	21,444917	0,163667
Amostras (A)	4	15,389625 ns	15,389625 ns	0,615625 ns	0,0035 ns
Interação G X A	12	92,925625 ns	92,925625 ns	0,544292 ns	0,19667 ns
Resíduo (b)	16	75,767875	75,767875	0,519875	0,14625
C.V. % (a)		9,73	9,73	25,29	23,73
C.V. % (b)		12,13	12,13	4,05	7,09

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; * Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. ns Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

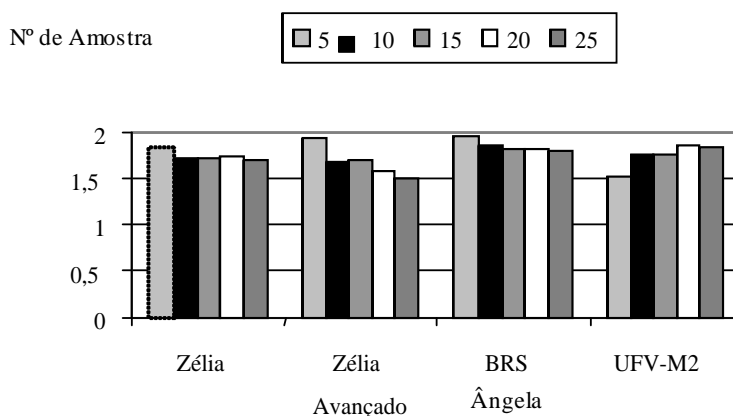


Figura 1 – Representação da interação entre o número de plantas amostrado parcela⁻¹ em diferentes genótipos de milho-pipoca. UFGD. Dourados-MS, 2006.

Quando se analisa o número de repetições, observa-se, que não houve uma variação consistente do coeficiente de variação (CV%) em função do número de repetições para a maioria dos caracteres estudados, isso ocorreu provavelmente pelo pequeno número de genótipos avaliado. Exceção para o caractere produtividade de grãos, onde o CV%, aumentou à medida que diminuiu o número de repetições (Tabela 2). Alguns caracteres como diâmetro

do colmo, número de espigas por planta, tamanho da espiga, número de plantas acamadas e número de plantas perfilhadas, não apresentaram efeito significativo para cultivares, em todos os números de repetições avaliados; isso, provavelmente, ocorreu pelo fato desses caracteres serem pouco influenciados pelas condições ambientais, ou seja, são geneticamente determinados. Ainda na (Tabela 2), observa-se que, com maior número de repetições houve

maior número de caracteres, com efeito, estatisticamente significativos. A influência do número de repetições no CV% pode variar de acordo com os caracteres. Os pesquisadores Martin et al. (2005), por meio da metodologia descrita por Hatheway (1961), com o objetivo de verificar se as cultivares de soja (BRS 137 e Fepagro-RS 10), alteram a estimativa do número de repetições, concluíram que, para essas cultivares o número de repetições, que confere uma precisão adequada, é igual a sete. Isso mostra a grande dificuldade em se detectarem diferenças pequenas entre tratamentos com baixo número de repetições.

Analisando a (Tabela 3), observa-se que a variedade BRS Ângela foi a que apresentou um melhor desempenho para todos os caracteres, maior altura de planta e altura de inserção da primeira espiga, maior diâmetro de colmo, melhor empalhamento da espiga, menor porcentagem de

plantas com sintomas de enfezamento, maior produtividade e maior capacidade de expansão, seguido da variedade UFV-M2. Isso pode ser explicado pelo fato dessas cultivares terem apresentado uma maior tolerância ao enfezamento. Os cultivares que apresentaram maior suscetibilidade ao enfezamento, como o Zélia e Zélia Avançado, apresentaram altura de plantas e altura de espigas menores, uma menor produtividade de grãos e capacidade de expansão. O que está de acordo com Souza et al. (2003), que verificou redução em altura de plantas, altura de espiga e produtividade de grãos em milho comum. Magalhães et al. (2001), também verificaram a redução em altura de plantas em híbridos comerciais, e sugeriram ser esse um dos fatores a influenciar, negativamente, a disponibilização de fotoassimilados para o enchimento de grãos.

Tabela 2 – Resumo da análise de variância para os caracteres altura de planta (AP), altura da espiga (AE), número de plantas quebradas (NPQ), espigas mal empalhadas com grãos expostas (EME), percentagem de plantas com sintomas de enfezamento (ENFZ), produtividade de grãos (PROD) e capacidade de expansão (CE), em função de diferentes números de repetições. Dourados – MS, 2006.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios (Q.M.)							
		AP	AE	DE	NPQ	EME	ENFZ	PROD	CE
6 Repetições									
Blocos	5	368,467	644,539	2,303	0,590	0,646	133,465	96033,514	1,183
Genótipos	3	1605,924**	418,084*	27,582**	0,917*	11,833**	1496,747**	2219678,076**	72,118**
Resíduo	15	164,057	92,947	4,222	0,220	0,253	122,795	103909,887	4,354
CV (%)		8,69	13,41	7,49	35,92	15,31	28,59	42,25	17,005
5 Repetições									
Blocos	4	440,616	630,586	2,706	0,725	0,775	83,248	95463,037	1,291
Genótipos	3	1502,573**	455,061*	21,347*	0,761 ns	8,375**	1325,603**	1884662,204**	69,554**
Resíduo	12	193,463	97,573	4,584	0,226	0,185	80,060	118990,005	2,646
CV (%)		9,49	14,22	7,82	36,96	12,96	24,8	43,58	13,17
4 Repetições									
Blocos	3	587,488	827,434	1,087	0,330	0,513	107,445	93221,446	1,705
Genótipos	3	1238,7**	401,682 ns	12,127 ns	0,465 ns	6,488**	959,546**	1682117,696**	47,971**
Resíduo	9	177,632	122,354	5,313	0,121	0,234	84,342	132898,242	2,371
CV (%)		9,1	15,76	8,52	30,84	15,22	24,52	48,24	12,49
3 Repetições									
Blocos	2	880,630	1216,547	0,277	0,119	0,616	94,500	58864,003	1,890
Genótipos	3	670,907 ns	184,634 ns	5,134 ns	0,289 ns	4,523**	738,092*	978839,747*	40,000**
Resíduo	6	170,390	76,715	4,827	0,120	0,312	83,063	151074,733	2,117
CV (%)		8,93	12,67	8,19	34,44	18,02	25,47	55,71	11,65

**Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; * Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; ns Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 3 – Médias dos cultivares avaliados, para os caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), diâmetro da espiga (DE), espigas mal empalhadas com grãos expostas (EME), porcentagem de plantas com sintomas de enfezamento na parcela (ENFZ), produtividade de grãos (PROD) e capacidade de expansão (CE). Dourados – MS, 2006.

Cultivares	AP	AE	DE	EME	ENFZ	PROD	CE
	6 Repetições						
Zélia	133,28 b	65,08 b	25,92 b	4,44 a	59,11 a	230,42 b	7,43 b
Zélia Avançado	135,05 b	66,43 b	25,7 b	4,5 a	42,43 ab	271,83 b	12,1 a
BRS Ângela	167,87 a	83,4 a	30,32 a	1,69 b	22,78 c	1449,82 a	14,98 a
UFV-M2	153,08 ab	72,57 ab	27,85 ab	2,52 b	30,68 bc	1099,5 a	14,57 a
5 Repetições							
Zélia	130,98 b	60,38 b	26,08 ab	4,34 a	59,92 a	246,48 b	6,9 b
Zélia Avançado	134,5 b	64,24 ab	25,38 b	4,45 a	36,18 b	289,98 b	13,02 a
BRS Ângela	168,56 a	82,14 a	29,96 a	1,79 c	22,08 b	1446,22 a	15,02 a
UFV-M2	151,98 ab	71,06 ab	28,06 ab	2,71 b	30,16 b	1183,38 a	14,46 a
4 Repetições							
Zélia	135,1 b	61,75 a	25,97 a	4,21 a	58,25 a	238,65 b	7,35 b
Zélia Avançado	131,3 b	63,4 a	25,32 a	4,25 a	38,95 ab	178,3 b	12,57 a
BRS Ângela	170,15 a	83,65 a	29,15 a	1,65 b	22,05 b	1478,6 a	14,72 a
UFV-M2	149,45 ab	71,85 a	27,8 a	2,61 b	30,55 b	1127,55 a	14,65 a
3 Repetições							
Zélia	140,86 a	66,97 a	26,03 a	4,03 a	58,3 a	231,5 ab	7,1 b
Zélia Avançado	131,27 a	61,37 a	25,4 a	4,16 a	33,43 ab	185,9 b	13,4 a
BRS Ângela	166,63 a	80,03 a	27,83 a	1,53 b	22,37 b	1290,0 a	14,57 a
UFV-M2	147,87 a	68,23 a	28,03 a	2,63 ab	29,03 b	1083,37 ab	14,9 a

Médias seguidas de mesmas letras não se diferem estatisticamente, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade, (p>0,05).

CONCLUSÕES

Para a avaliação de caracteres de pré-colheita em milho-pipoca, podem ser adotadas amostras de 5 a 25 plantas na parcela⁻¹, sem afetar a precisão experimental. O número de repetições influenciou o número de caracteres com efeitos estatisticamente significativos, sendo esse número maior para seis repetições. O número de diferenças significativas entre médias de genótipos, para os caracteres de pré-colheita e produtividade de grãos, foi maior quando foram utilizadas mais de quatro repetições.

AGRADECIMENTOS

À UFMS/CNPq pela concessão de bolsa PIBIC, ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira: milho**. São Paulo: Instituto FNP, 2006.
- ANDRADE, M. J. B.; MORAIS, A. R.; TEIXEIRA, I. R.; SILVA, M. V. Avaliação de sistemas de consórcio de feijão com milho-pipoca. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 25, n. 2, p. 242-250, 2001.
- BUENO, L. D.; PEREIRA, P. A **cultura do milho pipoca**. Lavras: ESAL, 1993. 7 p. (Circular, 7).
- CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; TAKAHASHI, H. W.; ENDO, R. M.; PETEK, M. R.; SEIFERT, A. L. Correlações entre caracteres quantitativos em milho-pipoca. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 551-554, 2002.

- CORREIA, P. C.; MACHADO, P. F.; ANDRADE, E. T. Cinética de secagem e qualidade de grãos de milho pipoca. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 23, n. 1, p. 134-142, 2001.
- CRUZ, C. D. **Programa GENES**: estatística experimental e matrizes. Viçosa: UFV, 2006. 285 p.
- FERH, W. R. **Principles of cultivar development**. New York: MacMillan, 1987. v. 1, 736 p.
- FERNANDES, E. N.; SILVA, P. S. L. Tamanho de amostra e métodos de amostragem para caracteres da espiga do milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 20, n. 2, p. 252-256, 1996.
- FREITAS, J. A. de; SILVA, E. de B.; FALLIERI, J. Tamanho de amostra na parcela para caracterização da altura de plantas de algodoeiro herbáceo *Gossypium hirsutum*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 583-587, 2001.
- GALVÃO, J. C. C.; SAWAZAKI, E.; MIRANDA, G. V. Comportamento de híbridos de milho-pipoca em Coimbra, Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 47, n. 270, p. 201-218, 2000.
- GOMEZ, K. A.; GOMEZ, A. A. **Statistical procedures for agricultural research**. 2. ed. New York : J. Wiley, 1984. 680 p.
- HATHEWAY, W. H. Convenient plot size. **Agronomy Journal**, Madison, v. 53, n. 4, p. 279-280, 1961.
- LI, J. C. R. **Statistical inference**. Ann Arbor: E. Brothers, 1969. 658 p.
- MAGALHÃES, P. C.; OLIVEIRA, E.; GOMIDE, R. L.; VASCONCELOS, C.; SOUZA, I. R. P. Aspectos fisiológicos de plantas de milho infectadas por mollicutes sob diferentes níveis de água no solo. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v. 13, p. 293-301, 2001.
- MARTIN, T. N.; DUTRA, L. M. C.; JAUER, A. Tamanho ótimo de parcela e número de repetições em soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 2, p. 271-276, 2005.
- OLIVEIRA, R. H. de; OLIVEIRA, F. A. de; SANTOS, A. C.; JACOME, A. G. Rendimento e componentes de produção de milho pipoca em função de resíduos de adubação e densidade populacional. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v. 12, n. 1, p. 89-102, 2003.
- RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. de. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, 2000. 362 p.
- SOUZA, I. R. P. de; OLIVEIRA, E.; OLIVEIRA, C. M. de; PRATES, H. T.; COIMBRA, R. R.; LOPES, J. C. Relação entre características bioquímicas e agronômicas e o enfezamento pálido em milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 1, p. 9-19, 2003.
- STORCK, L.; LOPES, S. J. **Experimentação II**. Santa Maria: UFSM, 1997. 197 p.
- STUKER, H.; BOFF, P. Tamanho da amostra na avaliação da queima-acinzentada em canteiros de cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 10-13, 1998.
- ZINSLY, J. R.; MACHADO, J. A. Milho pipoca. In: PATERNIANI, E.; VIÉGAS, G. P. **Melhoramento e produção do milho**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 411-422.