

## **Desempenho de Variedades de Milho-Pipoca na Região do Guamá, Nordeste do Pará**

Názila Nayara Silva de Oliveira<sup>1</sup>, Maria Auxiliadora Feio Gomes<sup>2</sup>, Cleiton Roberto Neves da Silva<sup>3</sup>, Geovana Cremonini Entringer<sup>4</sup>, Glenda de Fátima Carvalho Pinheiro<sup>5</sup>, Suzane Vieira Lima<sup>6</sup>, Hérica Maria Vasconcelos de Sousa<sup>7</sup>, Áurea Izabel Aguiar Fonseca e Souza<sup>8</sup>, Vanessa Nascimento Brito<sup>9</sup> e Aurilena de Aviz Silva<sup>10</sup>

<sup>1,4,8,9,10</sup> Pós-graduanda da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darci Ribeiro, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro. <sup>1</sup>nayara.sancho@hotmail.com, <sup>4</sup>geocreminini@yahoo.com.br, <sup>8</sup>[aurea.aguiar@yahoo.com.br](mailto:aurea.aguiar@yahoo.com.br), <sup>9</sup>vaneufra@hotmail.com e [auri\\_aviz@hotmail.com](mailto:auri_aviz@hotmail.com), <sup>2</sup>Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA. marauxfeio@yahoo.com.br <sup>3,7</sup>Engenheiro(a) Agrônomo(a) pela Universidade Federal Rural da Amazônia e <sup>5,6</sup>Acadêmicas da Universidade Federal Rural da Amazônia.

**RESUMO** - Buscou-se com o trabalho, avaliar o desempenho de variedades de milho-pipoca provenientes do programa de melhoramento da Universidade Federal de Viçosa, sob condições locais de cultivo. Foram avaliados 25 variedades experimentais e os híbridos IAC 112, Zélia e Jade, conduzidos no delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições, no ano agrícola de 2009/2010. Das variedades testadas as de números 4, 9, 12 e 22, não diferiram em qualidade e produtividade em relação às testemunhas apresentado ainda valores de CE em microondas relativamente altos (superiores a 26 mL.g<sup>-1</sup>). A variedade 9 mostrou-se mais promissora para a região pois além de bons valores em CE obter também boa produtividade de grãos (1.935,28 kg.ha<sup>-1</sup>).

**Palavras-chave:** milho-pipoca, capacidade de expansão, variedades, produção de grãos.

### **Introdução**

Atualmente, a cultura do milho-pipoca vem despertando o interesse de diversos pesquisadores, não só pelos aspectos relativos à tecnologia de produção, em que se inclui o desenvolvimento de variedades melhoradas e de híbridos, mas também pelo processamento industrial.

Contudo, na literatura nacional não se encontram relatos de programas de melhoramento que visem desenvolver materiais específicos para o estado do Pará. Desse modo, acredita-se que o milho-pipoca plantado no Estado seja proveniente de materiais comerciais recomendados para outras regiões, ou, mais provavelmente, oriundos de populações locais sem qualquer trabalho de seleção implicando em materiais de baixa qualidade.

Cultivares comerciais de milho-pipoca devem, além de boa produtividade apresentarem boa qualidade. A mais comum medida de qualidade de uma população de

milho-pipoca é a capacidade de expansão (CE) dos grãos, relação entre o volume de pipoca e o peso ou volume de grãos (HAUGH et al. 1976).

Segundo Nunes et al (2002) a introdução e avaliação de cultivares de outras regiões podem constituir o método de melhoramento mais simples, econômico e rápido, para se obterem cultivares mais adequadas ao cultivo.

Os produtores do Nordeste paraense pode se beneficiar com o cultivo de milho pipoca sendo está uma boa alternativa de renda. Considerando a produtividade do milho comum, o rendimento médio da cultura no Estado é de cerca de 2 556 kg.ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2011). Na região Nordeste paraense, a média produtiva gira em torno de 950 kg.ha<sup>-1</sup> sendo que a grande maioria dos municípios desta região apresenta produtividade média abaixo dos 700 kg.ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2008). Em trabalhos com milho pipoca, foram observadas estimativas de produtividades médias superiores a 3.000 kg.ha<sup>-1</sup> (CARPENTIERI-PÍPOLO et al., 2005; FARIA et al., 2008; MIRANDA et al., 2009).

Buscou-se com o trabalho, avaliar o desempenho de variedades de milho-pipoca quanto aos aspectos de qualidade da pipoca e produção de grãos, sob condições de Nordeste paraense e, a partir de dados preliminares, estimar a viabilidade da atividade nas condições locais comparativamente a produção de milho comum e outras atividades agrícolas para e assim tornar possível uma implantação de cultivares melhor adaptados à região.

### **Material e Métodos**

Foram avaliados 25 variedades provenientes do programa de melhoramento do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal de Viçosa, MG. As variedades experimentais foram originadas de duas populações base: Os tratamentos 1 (Beija-flor) representando a população base Beija-flor; 2, 3 e 4 (Beija -Flor C1 a C3) foram obtidas por seleção de meio-irmãos da população Beija-flor; 5 (Beija Flor S2nsS1s);6 (Beija Flor S3nsS2s); 7,8,9,10,11 e 12 (Beija-flor S2 a S6) foram geradas por seleção de famílias endógamas. Da população Viçosa os tratamentos corresponderam a13 (Viçosa) representando a população base; 14, 15 e 16 (Viçosa C1 a C3) correspondente a três variedades obtidas por seleção entre e dentro de família de meio irmãos Viçosa, 17e 18 (Viçosa FIC C1 a C2) da seleção dentro de família de irmãos completos, 19, 20, 21, 22 e 23 (Viçosa S1 a S5) por seleção de famílias endógamas da população Viçosa, 24 (Viçosa C4) e 25 (Beija-Flor C4). Como

testemunhas foram utilizados os híbridos comerciais IAC 112, do Instituto Agrônômico de Campinas, e Zélia e Jade da Pioneer.

O experimento foi implantado no ano agrícola 2009/2010, no Campus da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, localizado no município de Capitão Poço, na região do Guamá, Nordeste do estado do Pará, 1°46'S, 47°4'W, altitude de 73 m; clima equatorial, temperatura média anual de 26°C, com variação entre 21 e 32°C, regime hídrico com média anual de 1.600 mm; em um Latossolo Amarelo. Os tratamentos foram conduzidos no delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições, com parcelas constituídas de duas linhas de 5,0m de comprimento espaçadas por 0,9m e 25 plantas por linha.

Foram realizadas duas adubações uma em cobertura e outra 30 dias após a germinação. O controle das ervas daninhas foi realizado com duas capinas manuais durante.

Foram avaliados os caracteres: Peso de 100 grãos (P100) – peso, em g, de uma amostra de 100 grãos sadios; Produção de grãos (PG) – peso de grãos em gramas, convertido para Kg/ ha; Capacidade de expansão (CE) – relação entre o volume de pipoca, em mL, e o peso de grãos, em g ( $\text{mL.g}^{-1}$ ).

A capacidade de expansão foi mensurada utilizando-se amostras de 30 g de grãos por parcela, estourada em pipoqueira de ar quente com 1.250 watts de potência, onde a amostra foi colocada até a completa expansão dos grãos e em microondas durante um período de dois minutos. Esses sistemas têm sido usados para a avaliação da CE (MATTA E VIANA, 2001) em milho-pipoca. Na mensuração do volume de pipoca foi utilizada uma proveta de 1000 ml, acoplada a um funil.

Os dados foram submetidos à Análise de variância para obter significância da estatística F e, as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## **Resultados e Discussão**

Na análise de variância foram constatadas diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade tanto para os caracteres relacionados à produção quanto os de qualidade de pipoca (Tabela 1).

A produção de grãos variou de 292,71  $\text{kg.ha}^{-1}$  a 2.016,55  $\text{kg.ha}^{-1}$  com média de 1.291,70  $\text{kg.ha}^{-1}$ . Dentre as variedades experimentais as de número 9 e 18 apresentaram, em valores absolutos, produtividades maiores que a melhor testemunha comercial

utilizada no ensaio (híbrido triplo Jade) (Tabela 2). A média das variedades experimentais ( $1.278 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) também foi próxima a média das testemunhas ( $1.408 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), sugerindo que as variedades apresentaram em geral, boas produtividades.

Miranda et al. (2003) avaliando o comportamento de diversas populações de milho-pipoca quanto ao potencial para melhoramento e obtiveram produtividades médias de  $2.559 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ,  $3.385 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ,  $3.468 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  e  $2.672 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  para as populações Beija-Flor e Viçosa, e os híbridos IAC 112 e Zélia, respectivamente. Esses valores são bem maiores que os obtidos com as variedades, derivadas das populações Viçosa e Beija-Flor, e os híbridos avaliados, provavelmente em função das diferenças nas condições de condução dos ensaios como a falta de calagem do solo que não foi realizada no local, uma vez que também não é praticada pelos agricultores da região e das condições ambientais que podem ter influenciado, já que os materiais testados não foram selecionados para a região.

Além disso, observou-se incidência de doenças relativamente alta no local (16,60%), ocorrendo uma proporção maior de ataque nas testemunhas de 23,47% contra 15,71% para as variedades, o que pode indicar a redução na produtividade das mesmas em relação a seu potencial.

Contudo, se comparado aos valores de produtividade média obtidos com o milho comum na microrregião do Guamá (em torno de  $950 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) onde foi instalado o presente ensaio, pode-se inferir que, ao menos experimentalmente, que o milho-pipoca apresenta-se como cultura com potencial para cultivo na região, tendo razoáveis expectativas de produção.

O peso de 100 grãos apresentou valores variando de 12,27g a 15,98g com média de 14,16g (Tabela 1). Miranda et al. (2003) obtiveram peso de 100 grãos de 15,2g e 14,7g para as populações Beija-Flor e Viçosa, respectivamente.

Para o caráter capacidade de expansão foi observado valores médios de 17,10  $\text{mL}\cdot\text{g}^{-1}$  para a CE mensurada em pipoqueira de ar quente com variação de 13,25  $\text{mL}\cdot\text{g}^{-1}$  a 21,75  $\text{mL}\cdot\text{g}^{-1}$  e de 23,05  $\text{mL}\cdot\text{g}^{-1}$  com variações de 11,67  $\text{mL}\cdot\text{g}^{-1}$  a 29,92  $\text{mL}\cdot\text{g}^{-1}$  para a CE quando mensurada em microondas (Tabela 1).

Na comparação das médias dos tratamentos pelo Teste de Tukey (Tabela 2) quanto à produção de grãos foi observado que a variedade experimental 18 foi estatisticamente superior aos tratamentos 2, 5, 6, 7, 9, 20 e IAC 112. Das variedades estudadas apenas a 9 e a 18 se mostraram superiores a pelo menos uma testemunha.

Para Peso de 100 grãos (P100), a variedade 13 obteve melhor desempenho, diferindo da variedade 24 e do híbrido Jade, que obtiveram peso de grãos inferiores (Tabela 2).

Não foram observadas diferenças significativas para a maioria das variedades testadas no presente ensaio quanto a CE mensurada em pipoqueira de ar quente. Grandes diferenças entre os materiais quanto à qualidade avaliados em microondas só foram observados para o tratamento 2 e os tratamentos 4, 9, 12, 21, 22, 25 IAC112 e Jade.

Os valores médios para a CE obtidos no experimento (17,10 mL.g<sup>-1</sup> e 23,05 mL.g<sup>-1</sup> para CE<sub>Eq</sub> e CE<sub>mic</sub>, respectivamente) podem ser considerados relativamente baixos. Pacheco et al. (1996) relataram que para comercialização as populações de milho-pipoca devem ter CE de no mínimo 18 mL.g<sup>-1</sup>. Contudo, valores bem mais elevados devem ser alcançados quando se deseja lançar um produto de qualidade no mercado.

No presente trabalho os grãos apresentaram umidade média em torno de 18%. A umidade é uma das variáveis que pode ter contribuído com a redução nos valores de CE, uma vez que este é um dos principais fatores que a afetam. HAUGH et al. (1976), avaliando a CE de vários híbridos, verificaram que cada população tem uma faixa ótima de umidade, na qual a CE é maximizada. WILLIER e BRUNSON (1927), WHITE et al. (1980), METZGER et al. (1989) e DALBELLO et al. (1995) propuseram faixas de umidade ótimas, que variam entre 10,5 e 14%, para a máxima expansão dos grãos de pipoca.

Contudo, os valores obtidos para CE em microondas e a não diferença em qualidade da maioria das variedades quando comparadas com os híbridos comerciais são indícios da qualidade das mesmas. Esses razoáveis desempenhos obtidos em produtividade e qualidade de pipoca observados em vários dos materiais testados indicam haver potencial para a cultura do milho-pipoca na região do Guamá.

Das variedades avaliadas as de número 4, 9, 12 e 22, não diferiram em qualidade e produtividade em relação às testemunhas apresentado ainda valores de CE em microondas relativamente altos (superiores a 26 mL.g<sup>-1</sup>) e CE em pipoqueira de ar quente não inferiores a 18 mL.g<sup>-1</sup>. Particularmente a variedade 9 além dos atributos de qualidade apresentou boa estimativa de produtividade podendo indicando ser material promissor como cultivar comercial para região.

### Literatura Citada

HAUGH, C. G.; LIEN, R. M.; HANES, R. E.; ASHMAN, R. B. Physical properties of popcorn. **Transactions of the ASAE** (American Society of Agricultural Engineering), v.19, n.1, p.168-171; 176, 1976.

MATTA, F.P.; VIANA, J.M.S. Testes de capacidade de expansão em programas de melhoramento de milho pipoca. **Scientia Agricola**, v.58, n.4, p.845-851, out./dez. 2001.

MIRANDA, G.V.; COIMBRA, R.R.; GODOY, C.L.; SOUZA, L.V.; GUIMARÃES, L.J.M.; MELO, A.V. Potencial de melhoramento e divergência genética de cultivares de milho-pipoca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.6, p.681-688, jun. 2003.

NUNES, H. V. et al. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho-pipoca por meio de dois métodos de classificação. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.1, n.3, p.78-88, 2002.

PACHECO, C. A. P.; CASTOLDI, F. L.; ALVARENGA, E. M. Efeito do dano mecânico na qualidade fisiológica e na capacidade de expansão de sementes de milho pipoca. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.18, n.2, p.267-270, 1996.

WILLIER, G. J.; BRUNSON, A. M. Factors affecting the popping quality of popcorn. **Journal of Agricultural Research**, v.35, n.7, p.615-625, 1927.

Tabela 1 - Quadrados médios, valores de máximo, mínimo, média geral e coeficiente de variação (CV) de caracteres<sup>1</sup> em milho-pipoca.

FONTE	GL	Quadrados médios <sup>2</sup>			
		PG	P100	CEaq	CEmic
<b>Blocos</b>	3	200,9897	5,2368	35,6556	16,0926
<b>Tratamentos</b>	27	208,7735**	3,6164**	19,8461**	61,0309**
<b>Resíduo</b>	81	38,5517	1,4877	7,8803	25,5539
<b>Máximo</b>		2.016,55	15,98	21,75	29,92
<b>Média</b>		1.291,70	14,16	17,10	23,05
<b>Mínimo</b>		292,71	12,27	13,25	11,67
<b>CV (%)</b>		17,8600	8,6200	16,4145	21,9316

<sup>1</sup> PG – Produção de grãos (kg.ha<sup>-1</sup>)- dados transformados em SQRT(X + 50); P100 – peso de 100 grãos (g); CEaq– capacidade de expansão em pipoqueira de ar quente(mL.g<sup>-1</sup>); CE mic – capacidade de expansão em microondas(mL.g<sup>-1</sup>).

<sup>2</sup> \*\* – significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Valores médios<sup>1</sup> para os caracteres peso de 100 grãos (P100, g), produção de grãos (kg.ha<sup>-1</sup>) e capacidade de expansão (mL.g<sup>-1</sup>) mensurada em pipoqueira de ar quente (CE aq) e em microondas – (CE mic)

TRAT	Descrição	P100	PG	CE aq	CE mic
1	Beija-Flor	15,13 ab	1.838,71 abc	15,83 ab	20,92 ab
2	Beija-FlorC1	15,15 ab	854,42 bcde	14,67 ab	11,67 b
3	Beija-Flor C2	14,10 ab	1.579,88 abc	15,92 ab	20,33 ab
4	Beija-Flor C3	13,30 ab	1.454,65 abcd	19,75 ab	28,34 a
5	Beija FlorS2nsS1s	13,25 ab	416,09 de	19,67 ab	20,00 ab
6	Beija-FlorS3nsS1s	14,58 ab	778,33 cde	17,44 ab	24,11 ab
7	Beija-Flor S2	13,28 ab	292,71 e	17,10 ab	23,05 ab
8	00Beija-Flor S3	14,53 ab	1.351,25 abcde	13,92 b	22,59 ab
9	01Beija-Flor S3	13,25 ab	1.935,28 ab	19,75 ab	29,92 a
10	Beija Flor S4	14,23 ab	1.334,39 abcde	17,59 ab	24,33 ab
11	Beija Flor S5	14,28 ab	1.480,81 abcd	14,59 ab	20,84 ab
12	Beija FlorS6	14,53 ab	1.008,22 abcde	19,83 ab	26,50 a
13	Viçosa	15,98 a	910,42 abcde	14,75 ab	20,42 ab
14	Viçosa C1	14,95 ab	1.632,43 abc	14,84 ab	21,08 ab
15	Viçosa C2	14,43 ab	1.585,11 abc	17,17 ab	24,25 ab
16	Viçosa C3	14,40 ab	1.580,87 abc	15,92 ab	21,17 ab
17	Viçosa FIC C1	13,60 ab	1.706,78 abc	17,50 ab	23,17 ab
18	Viçosa FIC C2	15,30 ab	2.016,55 a	13,25 b	17,33 ab
19	Viçosa S1	15,30 ab	1.061,57 abcde	13,33 b	23,45 ab
20	Viçosa S2	14,43 ab	864,85 bcde	15,56 ab	18,11 ab
21	Viçosa S3	14,55 ab	1.015,26 abcde	17,92 ab	28,58 a
22	Viçosa S4	15,55 ab	1.149,19 abcde	18,84 ab	27,00 a
23	Viçosa S5	13,90 ab	1.591,92 abc	17,83 ab	22,58 ab
24	Viçosa C4	12,25 b	1.424,43 abcde	18,92 ab	22,17 ab
25	Beija-Flor C4	13,65 ab	1.078,04 abcde	17,22 ab	26,45 a
26	IAC 112	13,40 ab	734,08 cde	19,11 ab	27,22 a
27	Zélia	12,78 ab	1.633,09 abc	21,75 a	22,67 ab
28	Jade	12,35 b	1.857,81 abc	18,92 ab	27,17 a

<sup>1</sup>Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.