

# AVALIAÇÃO IN SITU DE ACESSOS DE MILHO CRIOULO COLETADOS NA REGIÃO AMAZÔNICA BRASILEIRA<sup>1</sup>

**Francisco Ronaldo Sarmanho de SOUZA<sup>2</sup>**

**Ramiro Vilela de ANDRADE<sup>3</sup>**

**André Rostand RAMALHO<sup>4</sup>**

**Manoel Xavier dos SANTOS<sup>5</sup>**

**Carlos Alberto Costa VELOSO<sup>6</sup>**

**Eduardo Jorge Maklouf CARVALHO<sup>6</sup>**

**Antônio Carlos de OLIVEIRA<sup>5</sup>**

**Flávia França TEIXEIRA<sup>7</sup>**

**Lilian PADILHA<sup>7</sup>**

**RESUMO:** Com objetivo de estudar a variabilidade genética do germoplasma de milho, foram avaliados em Porto Velho-RO e em Paragominas-PA, 256 acessos coletados na Região Amazônica, utilizando um delineamento experimental em látice simples 16 x 16, com uma testemunha em cada bloco e duas repetições em cada localidade. As parcelas foram constituídas de duas linhas de cinco metros espaçadas de 0,90m com cinco plantas por metro após o desbaste. Foram determinadas as distâncias genéticas entre os acessos, utilizando caracteres morfológicos e com base no método do vizinho mais próximo. Foram formados grupos homogêneos para os tipos de endosperma dentado, duro, pipoca, semidentado e farináceo. A dissimilaridade entre os acessos foi determinada pela distância Euclidiana média tomando-se as características de florescimento masculino e feminino, altura de planta e de espiga, prolificidade, peso de espiga e de grão, comprimento e diâmetro de espiga, comprimento e largura de grão. Os resultados indicaram a existência de uma grande variabilidade fenotípica para todas as características estudadas, sendo possível selecionar germoplasma com atributos promissores tanto para melhoramento quanto para formação de novas populações e de novos compostos. Os acessos mostraram-se mais adaptados em Paragominas-PA que em Porto Velho-RO, onde puderam melhor expressar as suas características morfológicas, notadamente quanto ao seu potencial de produção, tendo em vista que os mesmos foram coletados na região Amazônica especificamente nos estados de Rondônia e Pará.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** *Zea mays*, Avaliação de Germoplasma, Melhoramento.

<sup>1</sup> Aprovado para publicação em 25.10.07

<sup>2</sup> Engenheiro. Agrônomo, M.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66.095-100. Belém (PA). E-mail: sarmanho@cpatu.embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP 35701-970, Sete Lagoas, MG.

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Pesquisador da Embrapa Rondônia, Caixa Postal 406, CEP 78970-900, Porto Velho (RO)

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP 35701-970, Sete Lagoas (MG).

<sup>6</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental.

<sup>7</sup> Engenheira Agrônoma, Dra., Pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo

## IN SITU EVALUATION OF MAIZE LAND RACES ACCESSION COLLECTED IN THE BRAZILIAN AMAZONIAN REGION

**ABSTRACT:** With the objective of studying the genetic variability of maize germoplasm, trials were established in Porto Velho-RO and Paragominas-PA, with 256 accessions collected in the Amazonian area, using a 16 x 16 lattice experimental design with a check within blocks with two replications. The plots were constituted of two five meters long lines, with a 0,90m space between each other, with five plants per meter. The genetic distances among the accessions were obtained using morphological characteristics and homogeneous groups for each endosperm type, dent, flint, popcorn, semident and floury. The dissimilarities among accessions were determined by the Euclidean average distance method, according to the characteristics of male and female flowering, plant and ear height, prolificity, ear and grain weight, ear length, ear diameter, grain length and grain width. The results indicated that there is a great phenotypic variability for all characteristics studied. Based on these results, it is possible to select accessions with promising attributes to improve population varieties and the formation of new composites. The accessions appeared to be more adapted in Paragominas-PA than in Porto Velho-RO, where they could better express their morphologic and agronomic characteristics, especially for production, potential, since they were mostly collected in the Amazonian region, specifically in the Rondônia and Pará states.

**INDEX TERMS:** *Zea mays*, Germplasm Evaluation, Breeding.

### 1 INTRODUÇÃO

A coleção de germoplasma de milho do Brasil atualmente é constituída de 3800 acessos, sendo considerada uma das maiores do mundo (ABADIE et al, 2000). Paradoxalmente, quanto maiores as coleções, maiores são os obstáculos para o seu uso eficiente, tendo em vista que as informações existentes, na maioria das vezes, são precárias e não atendem as necessidades dos usuários (SPAGNOLETTI; QUALSET, 1993). Os melhoristas não dispendo de informações úteis provenientes dos bancos genéticos, são encorajados a utilizarem suas próprias coleções de trabalho para a obtenção de materiais com características agrônômicas desejáveis, o que leva invariavelmente, tanto um estreitamento da variabilidade genética das cultivares disponibilizadas no mercado, como um

aumento da vulnerabilidade dos novos materiais aos estresses bióticos e abióticos. Como exemplo, Naas e Paterniani (2000), citam a epidemia ocorrida em 1970 nos EUA causada pelo *Helminthosporium maydis* que praticamente dizimou os cultivares de milho, em curto tempo, por apresentarem base genética muito estreita.

De maneira geral, os acessos de milho mantidos nos bancos de germoplasma são inferiores quanto ao desempenho e produtividade em comparação ao germoplasma elite em uso. Estas coleções têm por finalidade fornecer genes ou combinações gênicas para modificação de linhagens e cultivares já existentes (BREESE, 1989). Neste sentido, o valor das coleções se baseia na contribuição com variabilidade genética para características específicas de interesse do melhoramento, tais

como: adaptabilidade, resistência a fatores bióticos e abióticos, qualidade nutricional e plantas fisiologicamente mais eficientes (NASS; VALOIS, 1997).

Híbridos e cruzamentos de populações derivadas de variedades apresentam sempre maior adaptação ambiental, porém, os materiais resultantes, a exemplo dos acessos mantidos nos bancos de germoplasma, tendem a ser menos produtivos em comparação com aqueles derivados de linhagens puras. O desafio dos melhoristas consiste na dosagem adequada da intensidade de introgressão de alelos na obtenção de materiais com características desejadas (EBERHART et al., 1995). A experiência em melhoramento de plantas tem mostrado, entretanto, que para as regiões tropicais têm-se utilizado com sucesso o germoplasma *per se* após o melhoramento intrapopulacional, ou por meio da extração de linhagens, para produção de híbridos (VASAL et al., 1994). Exemplos em que o germoplasma autóctone ou exótico foram utilizados para a ampliação da variabilidade genética, redução do porte da planta bem como formações de variedades melhoradas altamente produtivas, são relatadas por vários autores (MIRANDA FILHO, 1992; PATERNIANI, 1990; SANTOS et al, 1998).

Em 1986, iniciou-se um trabalho pioneiro na América Latina visando aumentar o conhecimento do germoplasma de milho de treze países participantes do Programa Latino Americano de Milho (LAMP I). O Brasil participou do programa com a caracterização e avaliação de 1715 acessos em três regiões ecogeográficas: Central, Sul e Nordeste (TABA; DIAS; FRANCO, 1998). Em 1986 iniciou uma nova fase do programa LAMP, denominada LAMP II, para avaliação de novos

acessos que não participaram da avaliação anterior. Assim, foram avaliados e caracterizados 324 acessos em Sete Lagoas, MG e 169 acessos em Janaúba, MG. Em ambos os ensaios, foram observados uma grande variabilidade fenotípica entre os acessos caracterizados e avaliados (ANDRADE et al., 2002) sendo que na região de Janaúba MG, os acessos de tipo de grão semidentados CE 001 e CE 004 e os do tipo dentado AL 014 e PE 007 apresentaram produtividades semelhantes à testemunha BR 5011 (TEIXEIRA et al., 2002).

Este trabalho tem por objetivo dar continuidade aos trabalhos do LAMP II, com 256 acessos de milho, visando aumentar o conhecimento do germoplasma coletado na região Amazônica, além de conhecer a variabilidade dos acessos classificando-os de acordo com o tipo de endosperma e constituir grupos homogêneos para cada tipo de endosperma observado.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram executados no ano agrícola 2001/02, com 256 acessos de milho que foram coletados na região amazônica, constituídos de variedades autóctones de acordo com o Quadro 1. As avaliações foram realizadas utilizando-se o delineamento experimental em látice 16 x 16, com duas repetições em cada local. A variedade BR 5102 de porte mediano, de grãos alaranjados e textura do endosperma semidentado, amplamente adaptada na região, foi utilizada como testemunha. A parcela foi constituída por duas linhas de 5,0m, espaçadas de 0,90m, com cinco plantas por metro linear. Os experimentos foram conduzidos em duas localidades:

a) Paragominas (PA): situada nas coordenadas geográficas, latitude Sul 02° 59' 29", longitude Oeste 47° 21' 06", altitude de 90m, precipitação média anual de 1800mm, em solo tipo latossolo amarelo distrófico típico, textura muito argilosa. A análise do solo apresentou as seguintes características de fertilidade:  $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})=5,5$ ;  $\text{Al}=0,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{K}=0,55 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{Ca}=4,40 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{Mg}=0,8 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{H} + \text{Al} = 4,30 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{CTC} 10,1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{M. Orgânica} = 39,0 \text{ g/kg}$ ;  $\text{V} 57\%$  e  $\text{P} = 7,1 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ , além das seguintes características físicas: areia (5%); silte (24%) e argila (71%). A adubação utilizada foi o equivalente a 400 kg/ha da fórmula 10-28-20+0,4 Zn, aplicados por ocasião do plantio, adicionada a mais 100 kg/ha de uréia em cobertura aplicada aos 30 dias após o plantio. As demais práticas culturais foram realizadas conforme a necessidade da cultura e em conformidade com o recomendado para a região (SOUZA et al, 1999);

b) Porto Velho (RO): situada nas coordenadas geográficas: latitude Sul 08° 48',

longitude Oeste 63° 50', altitude 131m, em solo tipo latossolo vermelho amarelo álico, com as seguintes características:  $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})=5,5$ ;  $\text{Al}=1,4 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{K}=1,35 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{Ca}=1,8 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{Mg}=2,8 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{H} + \text{Al} = 4,7$ ;  $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{M. Orgânica} = 16,5 \text{ g/kg}$ . A adubação de sementeira foi de 10 kg/ha de nitrogênio, 40 kg/ha de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , na forma de superfosfato simples, 40 kg/ha de  $\text{K}_2\text{O}$ , na forma de cloreto de potássio e após 35 dias do plantio foi feita adubação de cobertura com aplicação de 40 kg de N/ha, na forma de uréia.

A sementeira foi realizada em 31/12/01 em Paragominas, e em 16/01/02 em Porto Velho, e a colheita realizada no mês de julho, em ambas as localidades. Os dados foram obtidos a partir da avaliação de 10 indivíduos por parcela, tomados aleatoriamente (EMBRAPA.CNRG, 1984). As seguintes características foram avaliadas: florescimentos masculino e feminino, altura de planta e de espiga, peso de grãos por espiga, comprimento de espiga, diâmetro de espiga.

Quadro 1 - Identificação e tipo de endosperma (TE) dos acessos de milho avaliados em Paragominas, PA e Porto Velho, RO.

continua...

NOME	TE								
PA 001	SD	PA 063	SD	MA 015	DE	RR 069	DE	RR 146	SD
PA 002	SF	PA 064	DE	MA 016	PP	RR 117	SD	RR 186	DE
PA 004	SD	PA 066	PP	MA 017	DE	RR 073	SD	RR 193	SD
PA 005	SD	PA 068	DE	MA 018	DE	RR 074	DE	RR 150	SD
PA 006	SD	PA 069	DE	MA 019	DE	RR 075	SD	RR 151	SD
PA 007	SF	PA 070	SF	MA 020	DE	RR 077	DE	RR 196	DE
PA 008	SD	PA 071	DE	MA 021	SF	RR 169	SD	RR 154	DE
PA 009	SD	PA 073	SF	RR 001	SD	RR 079	SD	RR 156	SD
PA 010	SF	PA 074	PP	RR 002	SD	RR 081	SD	RR 158	SD
PA 012	SD	PA 075	FT	RR 003	SF	RR 082	SD	RR 159	SD
PA 013	DE	PA 076	SF	RR 004	SD	RR 083	SD	RR 160	SD
PA 014	SD	PA 077	SD	RR 005	SD	RR 084	DE	RR 162	SD
PA 015	SD	PA 080	FT	RR 007	HR	RR 085	DE	RR 163	SD
PA 017	PP	PA 081	PP	RR 008	SD	RR 086	SD	RR 165	SD
PA 018	SD	PA 082	SF	RR 009	SD	RR 087	SD	RR 166	SD
PA 020	PP	PA 083	DE	RR 012	SF	RR 089	SD	RR 167	SD
PA 021	SD	PA 085	DE	RR 013	SD	RR 090	SD	RR 168	SD
PA 022	SD	PA 086	SF	RR 054	SD	RR 181	SD	RR 170	SD
PA 023	SF	PA 087	DE	RR 018	DE	RR 093	SD	RR 171	SD
PA 024	DE	PA 088	DE	RR 020	SD	RR 096	SD	RR 172	SD
PA 026	SD	PA 089	SD	RR 023	SD	RR 099	SD	RR 174	SD
PA 027	SF	PA 091	PP	RR 024	SD	RR 101	DE	RR 176	SD
PA 028	SD	PA 092	SD	RR 080	DE	RR 102	SD	RR 177	SD
PA 029	SD	PA 093	PP	RR 027	DE	RR 103	SD	RR 178	SD
PA 030	SD	PA 094	SD	RR 088	SD	RR 104	SD	RR 179	SD
PA 032	SD	PA 095	FT	RR 031	SD	RR 105	SD	RR 180	SD
PA 011	SD	PA 096	PP	RR 032	SD	RR 106	SD	RR 182	SD
PA 034	PP	PA 037	SD	RR 034	SD	RR 107	SD	RR 183	SD
PA 035	SD	PA 098	SD	RR 038	SD	RR 108	SD	RR 184	SD
PA 036	SD	PA 100	SF	RR 039	DE	RR 109	SD	RR 185	PP
PA 038	PP	PA 101	SD	RR 040	DE	RR 112	SF	RR 187	SD
PA 019	SD	PA 102	DE	RR 041	DE	RR 113	SD	RR 189	SD

Quadro 1 - Identificação e tipo de endosperma (TE) dos acessos de milho avaliados em Paragominas, PA e Porto Velho, RO.

									conclusão
NOME	TE								
PA 040	FT	PA 103	SD	RR 044	PP	RR 114	DE	RR 191	SD
PA 041	PP	PA 104	SD	RR 045	PP	RR 115	SD	RR 192	DE
PA 042	PP	PA 105	FT	RR 046	PP	RR 116	SD	RR 194	SD
PA 043	SD	PA 107	FT	RR 047	PP	RR 118	SD	RR 195	SD
PA 044	SF	PA 109	SD	RR 049	PP	RR 119	SD	RR 202	SD
PA 046	SD	PA 110	PP	RR 051	SD	RR 122	DE	RR 198	SD
PA 047	FT	PA 111	SD	RR 052	SD	RR 123	SD	RR 199	SD
PA 048	DE	MA 002	FT	RR 053	SD	RR 124	SD	RR 200	SD
PA 049	SD	MA 003	SD	RR 055	SD	RR 126	SD	RR 201	SD
PA 050	SD	MA 004	DE	RR 056	SD	RR 127	SD	AM 001	SD
PA 051	SD	MA 005	SF	RR 057	SD	RR 128	SD	AM 002	SF
PA 053	SD	MA 006	SF	RR 058	DE	RR 129	SD	AM 003	SD
PA 054	FT	MA 007	SD	RR 059	DE	RR 130	DE	AM 006	SF
PA 055	FT	MA 008	DE	RR 060	SD	RR 131	SD	AM 010	SF
PA 056	SD	MA 009	DE	RR 062	SD	RR 132	SD	AM 012	SD
PA 057	SF	MA 010	DE	RR 064	SD	RR 133	SD	AM 013	FT
PA 058	SD	MA 011	DE	RR 065	DE	RR 135	SD	-	-
PA 060	SD	MA 012	DE	RR 066	SD	RR 137	SD	-	-
PA 061	SD	MA 013	DE	RR 067	SD	RR 142	SD	-	-
PA 062	PP	MA 014	SD	RR 068	SD	RR 144	SD	-	-

Legenda:

DE = dentado; SD = semidentado; SF= semiduro; FT = duro; PP= pipoca; HR = farináceo.

Além destas características, também foram avaliados em Paragominas os pesos de espiga por planta e o comprimento e a largura dos grãos, enquanto em Porto Velho, as características de prolificidade pelo número de espiga e peso de 1000 grãos.

Os acessos foram classificados em grupos de acordo com os seguintes tipos de endosperma: farináceo, pipoca, dentado, semidentado/semiduro e duro, em análise prévia dos grãos (Quadro 1).

As dissimilaridades genéticas entre os acessos, dentro de cada grupo foram determinadas por meio da distância Euclidiana média e o agrupamento, pelo método do

vizinho mais próximo (CRUZ; REGAZZI, 1997).

Os dados foram analisados isoladamente para cada localidade. As análises foram executadas utilizando-se o programa NTSYS – pc versão 2.02 (ROHLF, 1998) e os resultados do agrupamento dos acessos foram organizados no formato de tabela. As médias foram comparadas por meio do teste de Scott-knott, utilizando-se um nível de significância de 5%.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os agrupamentos dos acessos que apresentaram características homogêneas,

dentro de cada tipo de endosperma, estão apresentados nas Tabelas 1 e 2, para o ensaio conduzido em Porto Velho e em Paragominas, respectivamente.

### 3.1 ENDOSPERMA DENTADO

Os 46 acessos de endosperma dentado foram separados em dez agrupamentos para ambas as localidades, Porto Velho e Paragominas. Em Porto Velho, o agrupamento 1 constituído de dez acessos (11, 56, 57, 68, 99, 100, 101, 102, 103, 128) diferenciou-se dos demais por apresentar características de precocidade pelo florescimento masculino (57

dias) e florescimento feminino (62 dias), altura intermediária de planta (256 cm) e de espiga (158cm), bem como pesos intermediários de grão por espiga (104 g) e comprimento de espiga (14,1cm) e maior prolificidade (0,63). O agrupamento 6, representado por seis acessos (69, 71, 135, 168, 201, 210) foi o que apresentou maior peso de grãos por espiga (128g) e dados intermediários para as demais características. O agrupamento 8, com apenas um acesso (149) foi o mais tardio pelos florescimentos masculino (69 dias) e feminino (73 dias) e com baixíssima prolificidade (0,18), menor comprimento de espiga (9,0 cm) porém, com maior peso de 1000 grãos (146 g).

Tabela 1 - Médias de nove características dos homogêneos formados por 256 acessos de milho de acordo com o tipo de endosperma avaliados em Porto Velho, RO. (1)

Tipo de Endosperma	Grupo n°	Acessos n°	Fm (dias)	Ff (dias)	Ap (cm)	Aesp (cm)	Prolí	Pgpesp (g)	Cesp (cm)	Desp (mm)	Peso 1000 grãos
DENTADO	1	10	57 c	62 c	256c	158a	0,63a	104 c	14,1a	37,9b	133c
	2	1	57 c	61 c	230e	100b	0,63a	123 b	14,0a	37,0b	144a
	3	3	65 b	68 b	255c	128a	0,54c	95 d	14,0a	33,0c	136b
	4	2	57 c	62 c	248d	135a	0,43d	105 c	11,0b	25,0d	139b
	5	11	65 b	69 b	269a	159a	0,59b	123 b	16,1a	38,0b	138b
	6	6	63 b	69 b	250d	150a	0,35e	128 a	13,0a	40,0b	143a
	7	8	68 a	73 a	271a	167a	0,40d	95 d	12,8a	35,0c	129d
	8	1	69 a	73 a	260b	145a	0,18g	106 c	9,0b	25,0d	146a
	9	3	63 b	67 b	253c	137a	0,51c	79 e	9,7b	26,0d	110e
	10	1	57 c	65 c	270a	140a	0,30f	94 d	9,5b	60,0a	136b
DURO	1	7	65 a	70 a	257a	159a	0,57a	91 b	15,4a	38,0a	123a
	2	3	56 b	63 b	252b	138b	0,47b	109a	14,3a	33,0a	136a
	3	1	64 a	69 a	260a	155a	0,22c	53 c	16,0a	40,0a	99a
	4	1	54 b	62 b	200c	110c	0,51b	42 d	12,0a	25,0a	59b
PIPOCA	1	2	54 c	58 a	230c	138b	0,84a	69 c	14,5a	33,0b	74b
	2	10	60 b	66 a	245b	146a	0,52a	55 d	14,2a	33,0b	69c
	3	2	66a	67 a	223d	135b	0,53a	89 b	15,3a	39,0a	86a
	4	2	56 a	60 a	203e	143a	0,28b	72 c	12,8b	26,0c	83a
	5	4	59 b	65 a	220d	105c	0,57a	46 e	11,0b	27,0c	62d
SEMI DENTADO	6	1	68 a	73 a	250a	140b	0,52a	136 a	12,0b	40,0a	48e
	1	29	57 c	62 b	256d	149e	0,60c	106 a	14,7d	36,0c	139a
	2	1	62 b	68 a	255d	120g	0,51d	111 a	16,0c	45,0b	175a
	3	117	66 a	70 a	261c	156d	0,48d	102 a	14,4d	38,0c	130a
	4	6	67 a	72 a	275b	163c	0,73a	98 a	17,5b	37,0c	143a
	5	7	68 a	73 a	276b	167b	0,31f	124 a	11,3f	29,0d	146a
	6	6	65 a	71 a	238f	142f	0,44e	94 a	11,1f	36,0c	98b
	7	4	61 b	65 b	208g	106h	0,59c	87 a	13,4e	37,0c	141a
	8	2	66 a	71 a	250e	123g	0,67b	59 b	13,3e	29,0d	151a
	9	2	68 a	72 a	278b	178a	0,43e	145 a	19,5a	46,0b	166a
10	2	65 a	68 a	290a	180a	0,43e	97 a	16,5a	73,0a	138a	
FARINÁCEO	1	1	63	70	260	200	0,38	88	12,0	32,0	130

(1) Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não apresentam diferença significativa, no nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-knott.

Legenda:

Fm = florescimento masculino; Ff = florescimento feminino; Ap = altura de planta; Aesp = altura de espiga; Prolí = prolificidade; Pgpesp = peso de grão por espiga; Cesp = comprimento de espiga; Desp = diâmetro de espiga; Peso1000grãos = peso de mil grãos.

Tabela 2 - Médias de dez características dos homogêneos formados por 256 acessos de milho de acordo com o tipo de endosperma avaliados em Paragominas, PA. (1)

Tipo de Endosperma	Grupo n°	Acessos n°	Fm (dias)	Ff (dias)	Ap (cm)	Aesp (cm)	Pespp (g)	Pgpesp (g)	Cesp (cm)	Desp (mm)	Cgrão (mm)	Lgrão (mm)
DENTADO	1	19	64 a	68 c	259a	167e	206 a	178 a	13,4c	43,6c	12,5b	9,0 a
	2	3	68 a	75 b	253a	155g	180 a	153 a	14,7c	43,7c	12,3b	9,1 a
	3	1	71 a	78 b	280a	180b	195 a	159 a	12,0c	44,0c	10,9d	8,7 a
	4	6	61 a	66 c	270a	174c	183 a	153 a	10,2d	44,7c	12,9a	8,1 a
	5	1	66 a	76 b	295a	180b	148 a	122 a	17,0b	35,0d	12,5b	8,7 a
	6	1	69 a	76 b	245a	150h	267 a	220 a	11,0d	43,0c	12,9a	9,7 a
	7	12	69 a	76 b	303a	194a	230 a	195 a	13,2c	47,5b	12,4b	8,9 a
	8	1	66 a	73 b	280a	170d	277 a	235 a	20,0a	50,0a	13,3a	9,0 a
	9	1	76 a	83 a	250a	160f	83 a	69 b	9,0d	25,0e	12,5b	8,7 a
	10	1	56 a	63 d	280a	180b	189 a	163 a	13,4c	42,0c	11,7c	9,4 a
DURO	1	6	66 a	70 a	288b	186a	153 a	131 a	13,5a	38,3a	10,3 a	8,2 a
	2	3	66 a	75 a	265c	170a	134 a	112 a	13,7a	37,7a	9,9 b	8,2 a
	3	1	63 a	69 a	240e	140a	137 a	119 a	10,0b	34,0a	9,9 b	8,2 a
	4	1	71 a	80 a	300a	225a	124 a	99 a	14,0a	27,0b	9,3 c	8,1 a
	5	1	66 a	73 a	245d	140a	92 a	74 a	14,0a	31,8b	8,7 d	5,9 b
PIPOCA	1	14	62 a	66 a	240a	140a	107 b	92 b	11,0b	30,3b	9,6 b	6,2 a
	2	2	56 a	63 a	258a	168a	123 a	107 a	14,5a	33,5b	10,2 a	6,5 a
	3	3	68 a	72 a	278a	172a	85 c	70 c	14,0a	29,7b	8,4 c	6,2 a
	4	1	66 a	69 a	190a	100a	65 d	53 d	9,0c	27,0b	8,5 c	5,9 a
	5	1	69 a	76 a	300a	220a	61 e	50 e	15,0a	46,0a	8,1 c	5,3 a
SEMI DENTADO	1	54	65 c	71 e	277g	177e	159 g	137 h	13,1b	39,7c	10,9b	8,5 a
	2	89	69 b	76 c	294d	187c	187 e	168 e	13,8b	45,1b	11,8a	9,0 a
	3	6	72 b	80 b	303b	210a	145 h	118 i	10,5c	40,8c	10,9b	8,9 a
	4	1	76 a	83 a	250i	160g	125 j	104 k	10,0c	35,0d	12,5a	8,7 a
	5	1	56 f	63 f	320a	210a	178 f	156 g	14,0b	38,0c	11,2b	8,0 a
	6	2	71 b	82 a	285e	165f	106 l	74 m	16,0a	39,5c	9,8c	9,5 a
	7	12	59 e	65 f	246f	157h	186 e	160 f	13,7b	41,2c	11,4b	9,0 a
	8	6	57 f	64 f	208k	133j	139 e	112 j	12,0c	43,8b	10,8b	9,2 a
	9	1	66 c	73 d	300c	210a	296 a	255 a	14,0b	46,0b	12,6a	8,9 a
	10	1	66 c	73 d	250i	140e	246 b	207 b	17,0a	51,0a	12,1a	8,8 a
	11	1	63 d	66 f	300c	180d	243 c	203 c	11,0c	44,0b	11,6a	9,2 a
	12	1	71 b	76 c	280f	190b	216 d	178 d	13,0b	19,0e	12,0a	9,6 a
	13	1	78 a	83 a	255h	160g	112 k	98 l	14,5b	40,0c	12,5a	8,7 a
FARINÁCEO	1	1	63	69	250	160	144	121	13,0	43,0	9,5	7,9

(1) Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não apresentam diferenças significativas, no nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-knott.

Legenda:

Fm = florescimento masculino; Ff = florescimento feminino; Ap = altura de planta; Aesp=altura de espiga. Pespp = peso de espiga por planta; Pgpesp = peso de grão por espiga; Cesp = comprimento de espiga. Desp = diâmetro de espiga; Cgrãos = comprimento do grão; Lgrão = largura do grão.

As demais características apresentaram-se intermediárias para os demais grupos. Em Paragominas, o agrupamento 1 foi representado por 19 acessos (11, 20, 40, 57, 69, 71, 72, 94, 98, 100, 101, 103, 108, 110, 128, 135, 136, 153 e 210) e apresentou dados intermediários para as 10 características estudadas. O agrupamento 8 com apenas um acesso (178) foi o que apresentou maior peso de espiga (277g), maior peso de grãos por espiga (235g), maior comprimento de espiga (20,0cm), maior comprimento de grão (13,3mm) e maior diâmetro de espiga (50,0mm). O agrupamento 9 (189) foi o mais tardio pelos florescimentos masculino (76 dias) e feminino (83 dias) e apresentou o menor peso de grãos por espiga (69 g) e comprimento de espiga (9,0cm) e menor diâmetro de espiga (25,0mm). O agrupamento 10 (56) foi o mais precoce pelos florescimentos masculino (56 dias) e feminino (63 dias) e apresentou dados intermediários para as demais características.

### 3.2 ENDOSPERMA DURO

Doze acessos foram classificados para esta característica e separados em quatro agrupamentos no ensaio conduzido em Porto Velho e cinco agrupamentos no ensaio em Paragominas. Em Porto Velho, o agrupamento 1 representado por sete acessos (33, 39, 45, 46, 62, 251 e 256) diferenciou-se dos demais por apresentar-se mais tardio pelos florescimentos masculino (65 dias) e feminino (70 dias), maiores alturas de planta (257 cm) e de espiga (159cm) e maior prolificidade (0,57). O agrupamento 2 constituído de três acessos (65, 87, 88) apresentou maior peso de grãos por espiga (109g), e peso de 1000 grãos (136g) e dados intermediários para as demais características. O agrupamento 3 com um

acesso (92) apresentou o mais baixo índice de prolificidade de espiga (0,22), porém, com maiores comprimentos (16,0cm) e diâmetro de espiga (40 mm). O agrupamento 4 com um acesso (78) foi o mais precoce pelos florescimentos masculino (54 dias) e feminino (62 dias) e apresentou menores alturas de planta (200cm) e de espiga (110cm) porém, baixíssimos pesos de grão por espiga (42g) e peso de 1000 grãos (59g).

Em Paragominas, o agrupamento 1 constituído de seis acessos (33, 62, 65, 88, 92 e 251) apresentou características intermediárias de florescimento masculino (66 dias) e feminino (70 dias), maiores pesos de espiga por planta (153g) e de grãos por espiga (131g), maior diâmetro de espiga (38,3 mm) e maior comprimento de grão (10,3mm). O agrupamento 3 representado pelo acesso 87 apresentou maior precocidade pelos florescimentos masculino (63 dias) e feminino (69 dias) e menor altura de planta (240 cm). Já o agrupamento 4 representado pelo acesso 256, apresentou-se como mais tardio pelos florescimentos masculino (71 dias) e feminino (80 dias), maiores alturas de planta (300cm) e de espiga (225 cm) e maior comprimento de espiga (14cm)

### 3.3 ENDOSPERMA DURO/PIPOCA

Vinte e um acessos foram classificados como sendo de milho pipoca separados em seis agrupamentos em Porto Velho e cinco em Paragominas. Em Porto Velho, o agrupamento 1 representado por dois acessos (14 e 55) foi o mais precoce pelo florescimentos masculino (54 dias) e feminino (58 dias) e apresentou também maior índice de prolificidade (0,84) e intermediário para as demais características. O

agrupamento 2 representando 47% dos acessos (16, 52, 61, 74, 90, 106, 138, 139, 140, 141) apresentou-se como intermediário para todas as características estudadas. O agrupamento 3 constituído de dois acessos (34 e 35) apresentou maior comprimento de espiga (15,3cm) e maior peso de 1000 grãos (86g). O agrupamento 6 representado por um acesso (238) apresentou-se como sendo o mais tardio pelos florescimentos masculino (68 dias) e feminino (73 dias), maiores alturas de planta (250 cm) e de espiga (140cm), maior peso de grão por espiga (136g) e maior diâmetro de espiga (40mm).

Em Paragominas, o agrupamento 1 representando 67% dos acessos (14, 28, 31, 34, 35, 61, 74, 76, 79, 90, 137, 138, 139, e 140) apresentou-se como intermediário para todas as características estudadas a saber: florescimentos masculino (62 dias), e feminino (66 dias), altura de planta (240cm) e espiga (145cm), peso de espiga por planta (107g), peso de grãos por espiga (92g), comprimento de espiga (11cm), diâmetro de espiga (30,3mm), comprimento de grão (9,6mm) e largura do grão (6,2mm). O agrupamento 2 constituído de dois acessos (16 e 55), apresentou-se como sendo o mais precoce pelos florescimentos masculino (56 dias) e feminino (63 dias) maiores pesos de espigas por planta (123g) e peso de grão por espiga (107g), maior comprimento de grão (10,2mm) e maior largura de grão (6,5 mm). O agrupamento 4 com um acesso (66) apresentou menores alturas de planta (190cm) e de espiga (100cm) e intermediário para as demais características. O agrupamento 5, também representado por um acesso (238), foi o mais tardio pelos florescimentos masculino (69 dias) e feminino (76 dias), maiores alturas de planta (300cm) e de espiga (220cm) e maior

comprimento (15 cm) e diâmetro de espiga (46mm).

### 3.4 ENDOSPERMA SEMIDENTADO/ SEMIDURO

Foram classificados neste tipo de endosperma 176 acessos de milho separados em dez agrupamentos em Porto Velho e treze em Paragominas. Cerca de 68% dos acessos avaliados estão classificados neste tipo de endosperma o que indica a predominância deste tipo de milho coletado na região Amazônica.

Em Porto Velho, 83% dos acessos estão representados nos agrupamentos 1 e 3, o que vem confirmar a grande similaridade entre os milhos com características destes tipos de endosperma. O agrupamento 1 com 29 acessos (5, 10, 15, 41, 50, 51, 53, 63, 70, 73, 75, 77, 80, 81, 83, 85, 86, 96, 97, 124, 131, 132, 133, 164, 174, 183, 185, 230 e 249) diferenciou-se dos demais por apresentar precocidade pelos florescimentos masculinos (57 dias) e feminino (62 dias) e intermediário quanto as demais características estudadas. O agrupamento 2 com apenas um acesso (177) apresentou maior peso de 1000 grãos (175g) não diferindo dos demais nas outras características estudadas. O agrupamento 3, representando 66% dos acessos deste tipo de endosperma apresentou-se como intermediário para as todas as características estudadas. O agrupamento 4 com seis acessos (64, 120, 191, 192, 254 e 255) foi o mais prolífico (0,73). O agrupamento 5 com sete acessos (145, 187, 188, 195, 196, 204 e 206) foi o de mais baixa prolificidade (0,31) e o mais tardio pelo florescimento feminino (73 dias). O agrupamento 6 com seis acessos (49, 111, 112, 114, 198 e 208) diferiu-se dos demais agrupamentos, por apresentar o menor

comprimento de espiga (11,1cm) e o menor peso de mil grãos (98g). O agrupamento 7 com quatro acessos (24, 37, 231 e 233) foi o mais precoce pelo florescimento masculino (61 dias) e apresentou a menor altura de espiga (106cm). O agrupamento 9 com dois acessos (156 e 190) foi o mais produtivo pelo peso de grão por espiga (145g) e apresentou maior comprimento de espiga (19,5cm) e intermediário para as demais características. Já o agrupamento 10, com dois acessos (161 e 165) diferiu dos demais por apresentar maiores alturas de planta (290cm) e de espiga (180cm) e intermediário para as outras características estudadas.

Em Paragominas, 81% dos acessos estão representados nos agrupamentos 1 e 2 confirmando a grande similaridade entre os acessos estudados para este tipo de endosperma. Estes dois agrupamentos apresentaram características intermediárias para todos parâmetros avaliados. O agrupamento 2 diferiu do agrupamento 1 por apresentar-se mais tardio pelos florescimentos masculino (69 e 65 dias) e feminino (76 e 71 dias), maiores alturas de planta (294 e 277 cm) e de espiga (187 e 159cm) maior peso de espiga por planta (187 e 159g), maior peso de grão por espiga (187 e 13g) e maior diâmetro de espiga (45,1 e 39,9mm). O agrupamento 3 com seis acessos (119, 120, 147, 223, 252 e 254) foi o que apresentou a segunda maior altura de planta (303cm) e maior altura de espiga (210cm) e intermediário para as demais características. O agrupamento 5 representado por um acesso (249) foi o que apresentou a maior altura de planta (320cm) e o mais precoce pelos florescimentos masculino (56 dias) e feminino (63 dias) e a menor largura de grão (8,0cm). O agrupamento 9 representado por um acesso (173) foi o mais produtivo pelo peso de espiga

por planta (296g) e peso de grãos por espiga (255g) e o maior comprimento de grão (12,6mm). O agrupamento 10 representado por um acesso (239) apresentou menor altura de espiga (133cm), maior comprimento de espiga (17,0cm) e diâmetro de espiga (51,0mm) e intermediário para as demais características. Já o agrupamento 13 representado por um acesso (184) foi o mais tardio pelos florescimentos masculino (78 dias) e feminino (83 dias) e intermediário para as demais características.

### 3.5 ENDOSPERMA FARINÁCEO

Está representado por um único acesso (117) e apresentou – se com as mesmas características de florescimento masculino e feminino nas duas localidades e alturas de planta (260cm) e de espiga (200cm), em Porto Velho e (250cm) e (160cm) em Paragominas respectivamente, apresentando dados intermediários para as demais características, com exceção, da produtividade pelo peso de grãos por espiga que foi maior em Paragominas.

Foi observada uma grande variabilidade fenotípica para todos os acessos avaliados. Os acessos do grupo semidentado/semiduro foram os que apresentaram maior número de agrupamentos e maior concentração de acessos, em apenas dois agrupamentos (83% em Porto Velho nos agrupamentos 1 e 3 e, 81% em Paragominas, nos agrupamentos 1 e 2).

Andrade et al. (2002) avaliando 324 acessos de milho em Sete Lagoas - MG e Teixeira et al. (2002) avaliando 169 acessos de milho em Janaúba MG, também encontraram uma grande variabilidade fenotípica com maior número de agrupamentos e de acessos por

agrupamento nos tipos de endosperma dentado e semidentado, o que veio confirmar a predominância destes tipos de endosperma nos milhos coletados no Brasil.

Em Porto Velho os acessos mais produtivos pelo peso de grãos por espiga foram: MA 004, MA 008, MA 015, MA 017, MA 018, PA 001, PA 024, PA 071, RR 018, RR 085 e RR196 com peso médio de 123g. Já em Paragominas os acessos mais produtivos para esta mesma característica foram: RR 090 e RR 101 com 235g e 255g, respectivamente.

Os acessos mostraram-se mais adaptados em Paragominas-PA do que em Porto Velho-RO, onde puderam melhor expressar as suas características, especificamente quanto ao seu potencial de produção. Ressalta-se que estes acessos foram coletados na região mais setentrional da região amazônica, razão pela qual os mesmos mostram mais adaptados em Paragominas por situar-se mais ao norte (latitude sul 02° 59' 29") do que Porto Velho (latitude sul-08° 48').

Os projetos LAMP I e II, têm avaliado o germoplasma de milho agregando e disponibilizando as informações para atendimento aos melhoristas e pesquisadores de maneira geral. No entanto, há necessidade de trabalhos que agreguem novas informações ao Banco Ativo de Germoplasma – BAG, afim de que ele possa ser mais utilizado pelos melhoristas. Dessa forma, espera-se que após o término deste projeto, a carência de informações úteis sobre o germoplasma desta espécie seja minimizada ou até mesmo superada na sua totalidade. Deve ser ressaltada a necessidade de avaliação do Banco de Germoplasma de milho quanto aos caracteres

relacionados ao desempenho agrônômico.

#### 4 CONCLUSÃO

Os acessos mostraram uma grande variabilidade fenotípica para todas as características estudadas nos diferentes grupos de milho analisados, tornando possível selecionar germoplasma com atributos promissores tanto para melhoramento, quanto para formação de novas populações e de novos compostos.

Os acessos mostraram-se mais adaptados em Paragominas-PA do que em Porto Velho-RO, onde puderam melhor expressar as suas características especificamente, quanto ao seu potencial de produção.

#### REFERÊNCIAS

- ABADIE, T; CORDEIRO, C.M.T.; ANDRADE, R.V; MAGALHÃES, J.R; PARENTONI, S.N. A coleção nuclear de milho no Brasil. In: UDRY, C. V.; DUARTE, W. *Uma história brasileira do milho no Brasil: o valor dos recursos genéticos*. Brasília, DF: Paralelo 15, 2000. p.65-78.
- ANDRADE, R. V.; SANTOS, M. X. ; FERREIRA, A . S.; OLIVEIRA, A. C. Avaliação de acessos de milho crioulo coletados na região central do Brasil. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v.1, n.2, p.76-74, 2002.
- BREESE, E. L. *Regeneration and multiplication of germplasm resources in seed genebanks: the scientific background*. Rome: International Board for Plant Genetic Resources, 1989. 69p.

- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. *Métodos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa (MG): UFV, 1997. 390p.
- EBERHART, S. A. ; SALHUANA, W.; SEVILLA, R. ; TABA, S. Principles for tropical maize breeding . *Maydica*, Bergamo, v.40, p.339-355, 1995.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Recursos Genéticos. *Catálogo de germoplasma de milho, Zea mays L.* Brasília, DF, 1984. 102p.
- MIRANDA FILHO, J. H. Exotic germplasm introduced in a brazilian maize breeding program. *Revista Brasileira de Genética*, Ribeirão Preto, v.16, p.983-988, 1992.
- NASS, L.L.; PATERNIANI, E. Perspectivas do pré-melhoramento do milho In: UDRY, C. V.; DUARTE, W. *Uma história brasileira do milho no Brasil: o valor dos recursos genéticos*. Brasília, DF: Paralelo 15, 2000. p. 65-78.
- \_\_\_\_\_; VALOIS, A.C.C. *Estratégia para regeneração de germoplasma vegetal*. Brasília, DF : Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1997. p.7-8 (Comunicado Técnico, 17).
- PATERNIANI, E. Maize breeding in the tropics. *CRC Critical in Plant Science*, Boca Raton, v.9, p.125-154, 1990.
- ROHLF, F.J. *Numerical taxonomy and multivariate analysis system*. version.2.02k. New York: Exeter Software, 1998.
- SANTOS, M. X.; CARVALHO, H.W.L.; LEITE, C.E.P.; ANDRADE, R.V.; VASCONCELLOS, C.A. Evaluation and selection of tropical maize (*Zea mays L.*) accessions in low-fertility soils with phosphorus limitation. *Plant Genetic Resources Newsletter*, Rome, n.113, p.17-21, 1998.
- SOUZA, F. R. S. de ; VELOSO, C. A . C .; POLTRONIERI, L. S. ; ARAÚJO, S. M. B. de. *Recomendações básicas para o cultivo do milho no Estado do Pará*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 20p. (Circular Técnica, 2).
- SPAGNOLETTI, Z. P. L.; QUALSET, C. O. evaluation of five strategies for obtaining a core subset from a large genetic resource collection of durum wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, Verlag, v.87, p.295-304, 1993.
- TABA, S.; DIAZ, J.; FRANCO, J. *A core subset of LAMP (Latin American Maize Project)-from the evaluation trials at stage 1*. México, DF: CIMMYT, 1998. 427p.
- TEIXEIRA, F. F.; ANDRADE, R. V.; OLIVEIRA, A .C.; FERREIRA, A S.; SANTOS, M. X. Diversidade no germoplasma de milho coletado na Região Nordeste do Brasil *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v.1, n.3, p.59-67, 2002.
- VASAL, S. K.; CORDOVA, H.; BJARNASON, M; PIXLEY, K.; LOTHORP, J.; EDMEADES, G.; LAFITTE, H. R.; MHIM, J.A.; JEWELL, D. C. Utilization of germplasm bank materials: the Cimmyt maize program. In: TABA, S. (Ed.). *The Cimmyt maize*. Mexico, DF: CIMMYT, 1994.