

Composição de Amilose em Germoplasma de Milho Tropical

Maria Cristina Dias Paes¹, Flávia França Teixeira², Natália Alves Barbosa³, Betânia Diniz Volpi⁴ e Rita de Cássia Oliveira Sant'Ana⁵

^{1,2}Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, Sete Lagoas, MG, CEP 35701-970, ³Centro Universitário de Sete Lagoas, Avenida Marechal Castelo Branco, n° 2765, CEP: 35701-242 Sete Lagoas – MG, Brasil; ⁴Universidade Federal de Lavras- Departamento de Ciências dos Alimentos, Caixa Postal 151, Lavras, MG.CEP- 37200-000, ⁵Universidade Federal de Viçosa Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, CEP:36571-000

INTRODUÇÃO

No Brasil, o milho é considerado de grande importância econômica, representando o segundo grão mais plantado no país (IBGE, 2009). É cultivado em praticamente todo o território brasileiro, sendo que 92% da produção é concentrada nas regiões Sul (47% da produção), Sudeste (21% da produção) e Centro Oeste (24% da produção) (CRUZ *et al.*, 2008). Cerca de 10% do total produzido anualmente é destinado ao uso industrial, dividido entre os segmentos de moagem via seco e moagem via úmido. Nesse último, o principal produto obtido é o amido, derivado de grande importância comercial, considerando a sua utilização nas indústrias alimentícia, papel e papelão, têxtil, cosmética, farmacêutica, entre outras (PAES, 2008).

Em anos mais recentes, os estudos sobre a estrutura do amido permitiram identificar diferenças na composição e organização molecular dos dois homopolissacarídeos que o formam, amilose e amilopectina (TESTER & KARKALAS, 1998; BULÉON *et al.*, 1998), sendo que a quantidade desses componentes no amido tem grande impacto na funcionalidade do mesmo e conseqüentemente, no uso final. Amidos com teores diferentes de amilose e ou amilopectina possuem diferenças moleculares e propriedades físicas, com características distintas quanto à capacidade de retenção de água, inchamento dos grânulos, gelatinização e retrogradação, o que afeta a viscosidade e a clareza de géis e pastas, em adição a solubilidade do amido em diferentes meios, importantes funcionalidades para a aplicação pelas indústrias, em especial, a de alimentos (LAJOLO e MENEZES, 2006).

Os milhos normais possuem amido com composição média de 75% amilopectina e 25% amilose, mas existem variações desse valor entre genótipos de uma mesma espécie, o que tem sido explorado para geração de cultivares comerciais de milho de alto valor agregado. No mercado mundial existem cultivares comerciais especiais com elevado teor de amilose (amilose extender) ou com alta concentração de amilopectina (ceroso ou waxy) (PAES, 2008), distintos em funcionalidade.

Muito embora a informação sobre a composição do amido dos grãos seja importante, nos bancos de germoplasma tropicais poucas informações estão disponíveis aos melhoristas sobre esta característica, inviabilizando a identificação de fontes para geração de novos cultivares destinados a usos industriais específicos com caráter inovador. Assim, o objetivo desse estudo foi caracterizar acessos de germoplasma de milho tropical quanto à composição do amido.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudados 219 acessos de milho da Coleção Núcleo do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Milho e Sorgo, localizado em Sete Lagoas, Minas Gerais. As análises foram conduzidas no Laboratório Qualidade de Grãos da Embrapa Milho e Sorgo da mesma instituição. O delineamento empregado foi o inteiramente casualizado com 3 repetições.

Para a determinação da composição, o amido foi inicialmente isolado das amostras empregando-se o protocolo descrito por WANG e CHONG (2006), a partir de amostras de 10 grãos seguindo. Para determinação do teor de amilose no isolado foi utilizado o teste de afinidade de iodo B28 (Analytical Methods of the Member Companies of the Corn Refiners Association, 1973), usando como padrão amilose (Type III, Sigma). As extrações e determinações foram conduzidas em duplicata.

A absorvância da coloração das amostras e do branco foi determinada em espectrofotômetro a 620nm (UV-Vis, Varian Cary 50).

Os resultados foram determinados através de uma equação, obtida por regressão linear, a partir da leitura de absorvância de amilose em diferentes concentrações, sendo elas: 0%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de amilose nos acessos estudados variou de 31,2 a 37,2 g amilose/100g de amido (base seca), havendo diferença significativa ($p < 0,05$) dentre as médias dos grupamentos, formados pelos materiais com médias iguais de teor de amilose no amido (tabela 1).

Ao analisar amostras de milho com alto teor de amilose, Weber *et al.* (2009) encontrou teor de amilose igual a 71%. Já os valores obtidos para o amido de milho normal e o amido de milho ceroso foram de 27,8 e 1,8%, respectivamente. Em outro estudo, os conteúdos das frações amídicas para as 26 variedades em análise foram bastante distintos, com uma amplitude de valores de 11,3g amilose/100g e 25,4g amilose/100g para as variedades locais (KUHLEN, 2007).

Percebe-se que há variação no teor de amilose em materiais comercialmente disponíveis, mas, as médias para milho comum são inferiores aquelas observadas neste trabalho, indicando que possa ter havido possível reação do iodo com substâncias lipídicas, resultando em valores de amilose super estimados nas amostras. Esta suposição é fundamentada no fato de que as amostras não foram desengorduradas.

Tabela 1. Médias do teor de amilose dos grupamentos formados pelos acessos da coleção núcleo do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Milho e Sorgo.

Grupos	Linhagens	Médias do teor de amilose
		%
1	60BA154	31,24
2	49 CUBA28, 59MT09	31,41
3	100 SC015, 111 PA 064, 90 RR166, 92 PE001, 89 RR106, 108 CMS 27III, 80 P.B-10, 91 MAYA, 48 CMS15, 62 CMS25XI, 67 AL018, 75 31136, 81 MG-084, 82 MG090, 83 MG-060, 76 AL-01	31,56
4	94 RO19, 93 RR200, 57 BR402, 74 P-R-025, 77 BA042, 61 MS007, 72 STIFF, 65 MS043, 50 ELSALVADOR, 88 RR077, 98 PA03, 68 SE016, 79 P-B-003, 66 MS052, 97 PR054, 45 CMS11, 99 PA22	31,65
5	58CENTRAL MEX, 47 CMS14C, 69 CE030, 71 REN12, 78 BA061, 107 CMS 04, 87 RR057, 46 WP12, 63 MG069	31,74
6	109 SP 181, 110 PA 047, 112 BA117, 73 W-P2, 95 RR171	31,80
7	86 RR38, 84 P-R-53, 70 PB020	31,91
8	96 CE39, 85 AC-027, 113 MS028	32,02
9	209 RR 035	33,35
10	172 Colorado pergaminho, BA 019, 204 RR 016	33,48
11	171 BA 116, 187 RS 102, 196 CMS 12, 191 AL 009, 192 BA 224	33,55
12	216 MT 035, 177 RR 03, 194 MT 038, 210 RO 15, 178 RS 160	33,64
13	197 RO 06, 214 NAYRIT 165, 180 AC 022, 198 RR 064, 175 PA 049, 218 BA 115, 225 RS 229, 186 BR 400, 232 SC07, 183 BA 101, 179 PA 032, 217 BA 03, 224 RO 13, 222 MT 024, 213 BULGARIE 2	33,73
14	200 WP 25, 228 WP1, 206 AC 045, 220 PE 011 202 MT 012, 201 PR 030, 231 PR07, 219 MS 30	33,81
15	215 SINTETICO, 173 RR 012, 223 RS 09, 189 WP 21 207 RR 06, 199 CE 029, 174 RR 090, 211 RR 021 230 BA 028, 221 PR 123, 233 SC042	33,91
16	188 BA 020, 226 BR 126, 184 MT 033	33,98
17	195 RS 101, 182 PA 102, 229 BA 178, 185 RS 109, 208 RR028, 190 RR162	34,06
18	106 MG089, 22 RS165, 104 CMS39, 51 ASTECH, 34 BA071, 36 RS025, 105 MG104, 18 SP050, 55 PR050, 32 OAXACA250, 101 AC036, 25 AM001, 23 SP036	35,01
19	24 R-R.01, 21 NT039, 31 BA064, 30 MS014, 39 SP620, 102 AC005, 1 RS054, 15 ROXOMACAPA, 37 SP087	35,11

Cont.

Grupos	Linhagens	Médias do teor de
		amilose %
21	38 MAYA, 11 SP145, 54 RD274, 42 RS23, 33 BA066, 19 SP054, 35 PE029, 9 SC048	35,24
22	14 RO09, 27 AM06, 3 SP019, 13 CAMALIA, 6 RR192, 4 PR056, 17 RS162, 7 RS142, 10 SP15	35,29
23	103 AC14, 5 RS094, 44 CMS22, 26 AM003, 8 BA238	35,37
24	61 MS007	36,51
25	62 CMS25XI	36,60
26	59MT09, 44 CMS22, 22 RS165, 21 NT039, 104 CMS39, 60BA154, 48 CMS15, 39 SP620	36,70
27	42 RS23,38 MAYA, 45 CMS11, 46 WP12, 123MG 076, 119 PR 013, 155 BA 137, 149 PR 30, 164 BA 083, 159 SE 038, 117 RR202, 170 CE 002, 130 MG 020, 145 CATETO	36,80
28	115 SPL 127, 116 CMS 26, 120 BA 132, 140 BA 100, 147 P RICO, 131 MG 99, 122 MG 010, 148 KALAHARI BLITZ, 121 RR 007, 126 PR 034, 132 GUATEMALA, 153 PR 052, 142 RN 003, 135 PE 013	36,88
29	114 CMS 28, 163 CMS 08, 137 BA 226, 152 BA 194	36,96
30	161CMS 03, 146 V. CRUZ, 129 CMS 05, 125 MS 019, 139 PA 069, 138 MS 061, 136 BA 201, 127 PR 035, 141 BA 125, 128 RR 132	37,03
31	162 RR013, 124 C-DE RORAIMA, 144 SE 025, 169SC 025	37,11
32	143 SE014	37,24

*As linhagens pertencentes a um mesmo grupo não diferem estatisticamente entre si e as médias pertencente a grupos distintos, diferem estatisticamente entre si.

**Foi aplicado o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Com fins de visualização das diferenças entre nos agrupamentos, as médias com teores inferiores, intermediários e superiores do teor percentual de amilose, nos diferentes grupos de acessos estão apresentadas nas figuras 1 e 2.

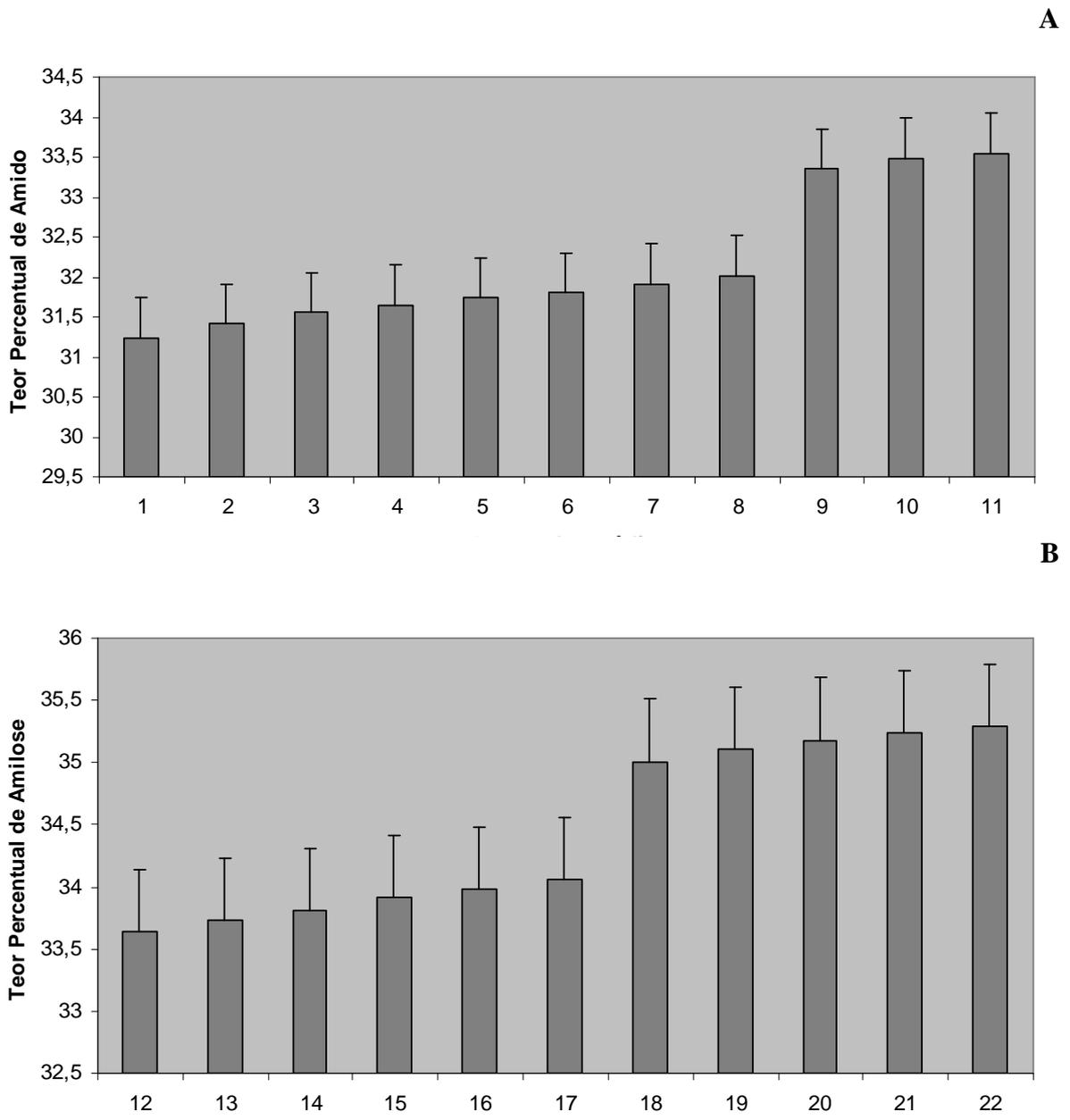


Figura 1. Médias do teor percentual de amilose dos distintos grupamentos de acessos, diferindo entre si segundo o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. A= grupo com as menores médias e B= grupos com as médias intermediárias.

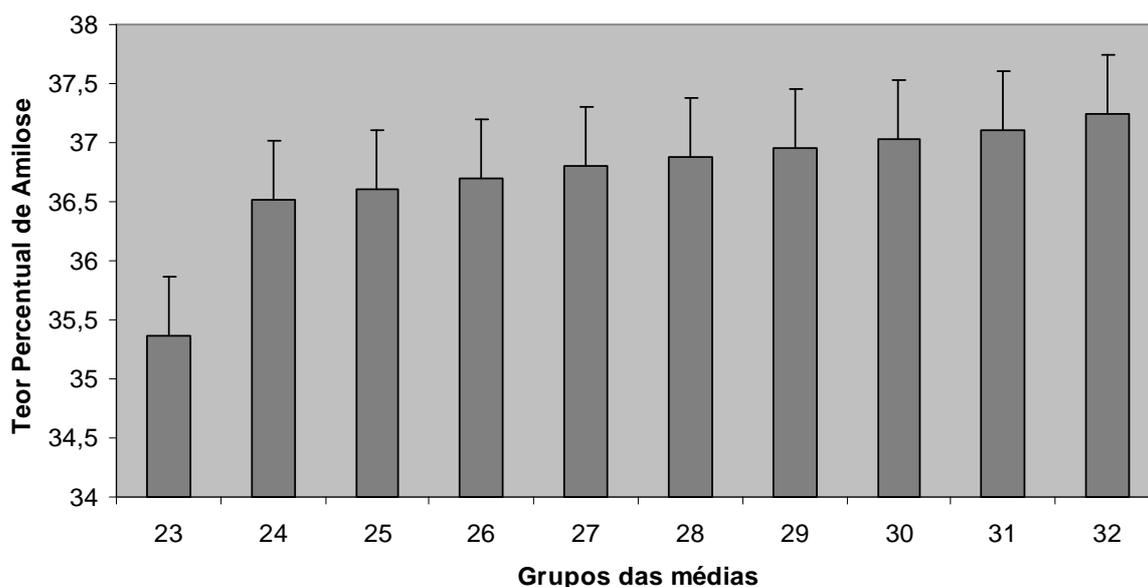


Figura 2: Médias do teor percentual de amilose dos grupos distintos com superiores teores, diferindo entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

Os acessos da Coleção Núcleo do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Milho e Sorgo apresentam variações para a composição do amido, definida a partir do teor de amilose.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOBBIO B, P. A.; BOBBIO. F. O. *Introdução a química de alimentos*. 3ed. Campinas: Fundação Cargill, v1. p.306. 1999

BULÉON, A.; COLONNA, P.; PLANCHOR, V.; BALL, S. *Starch granules: structure and biosynthesis*. International Journal of Biological Macromolecules, v. 23, p. 85-112, 1998.

CRUZ, Carlos Jose, et al. *A cultura do milho*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo,. 517p. 1º ed. 2008

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Levantamento sistemático da produção agrícola*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 29 mar. 2009.

KUHNEN, SHIRLEY. *Metabolômica e bioprospecção de variedades crioulas e locais de milho (zea mays l.)*. Florianópolis, SC: UFSC, 2007. 243p. Tese (Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

LAJOLO, Franco Maria; MENEZES, Elizabete Wenzel. *Carboidratos em Alimentos Regionales Iberoamericanos*. São Paulo: USP. 648p. 2006

MORRISON, W. R.; LAIGNELET, B. *An improved colorimetric procedure for determining apparent and total amylose in cereal and other starches*. Journal of Cereal Science, v. 1, p. 9-20, 1983

OATES CG. *Towards and understanding of starch granule structure and hydrolysis*. Trends Food Sci Tech. 8(1): 375-382. 2004

PAES, M. C. D. *Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho*. In: CRUZ, J. C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHAES, P. C. (Ed.). (Org.). *A cultura do milho*. 1 ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. v. 1, p. 47-61. 2008

RIDOUT, M.J.; GUNNING, A.P.; PARKER, R.H.; MORRIS, V.J. *Using AFM to image internal of starch granules*. Carbohydrate Polymers, v. 50, p. 123-132, 2002.

TESTER, R.F.; KARKALAS, J. *Swelling and gelatinization of oat starches*. Cereal Chemistry, v. 73, p. 271-277, 1998.

TESTER, R.F.; KARKALAS, J.; QI, X. *Starch – composition, fine structure and architecture*. Journal of Cereal Science, v. 39, p. 151-165, 2004.

WEBER, F. H; QUEIROZ, F. P. C *Caracterização físico-química, reológica, morfológica e térmica dos amidos de milho normal, ceroso e com alto teor de amilose*. Ciênc. Tecnol. Aliment. vol.29 no.4 Campinas, dez. 2009.

WHISTLER, R. L.; DANIEL, J. R. *Molecular Structure of Starch* . In: WHISTLER, R. L. BeMILLER, J. N.; PASCHALL, E. F. ed. *Starch: Chemistry and Technology*. 2ed. New York: Academic Press, p.718, 1984

WHITE, P.J. *Properties of corn starch*. In: HALLAUER, A.R. (Ed.). *Specialty corns*. 2ed. London, Boca Raton: CRC Press, CD-ROM, 2001