

Variabilidade no Teor Percentual de Amido 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

A inestimável riqueza genética do milho vem sendo conservada nos bancos ativos de germoplasma (BAG), mas, no Brasil, a utilização desse tipo de germoplasma na geração de novos cultivares ainda é baixa, sendo que apenas 14% dos melhoristas recorrem regularmente aos mesmos e 18% nunca os usam (NASS & PATERNIANI, 2000). Entre as razões do uso limitado dos BAGs pelos melhoristas estão o interesse por suas próprias coleções de trabalho, o desejo de trabalhar com materiais mais avançados e as informações sobre os acessos, consideradas inadequadas e insuficientes, quando disponíveis. Essa última é a mais importante e a mais fácil de ser superada, pois apenas avaliações e a publicação de resultados já são suficientes para aumentar o conhecimento e o interesse sobre as coleções (ANDRADE, 2000). Há ainda muitos acessos depositados em bancos de germoplasma sem a adequada valoração, principalmente pela falta de recursos ou de prioridades (ALCÂNTARA *et al.*, 2007).

Nos últimos anos vários foram os estudos conduzidos para caracterização de composição química dos grãos de germoplasma de milho temperado (CAMPBELL *et al.*, 1995; POLLAK & WHITE, 1997; SEETHARAMAN, 2001; TABOADA-GAYTAN *et al.*, 2009); mas ainda são escassas as informações sobre o germoplasma tropical, inviabilizando a identificação de fontes para geração de novos cultivares destinados a usos industriais específicos com caráter inovador.

Considerando ser o amido o principal componente do grão do milho (PAES, 2008), torna-se imprescindível a informação de composição dos acessos do germoplasma de milho quanto à composição desse polissacarídeo, principalmente, com vistas a subsidiar novos programas de melhoramento para geração de cultivares comerciais de milho, com qualidade de grãos, para extração e aplicação industrial do amido. Assim, o objetivo do presente estudo foi caracterizar a Coleção Núcleo de Germoplasma de Milho da Embrapa quando do conteúdo percentual de amido.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 233 acessos obtidos da Coleção Núcleo do Germoplasma de Milho, Centro Nacional de Pesquisa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG, através de um experimento conduzido em esquema inteiramente casualizado com três repetições.

As amostras foram previamente processadas em moinho tipo ciclone, modelo TE-020 (Marconi, Piracicaba, SP) acoplado com peneira 0,5mm e as farinhas resultantes analisadas para o teor de amido seguindo o método enzimático 996.11 (AOAC, 2005), com o uso do kit total starch (Amyloglucosidase/ α -Amylase Method, Megazyme, Irlanda).

Determinou-se a absorvância da coloração resultante de solução de cada tubo em espectrofotômetro a 510 nm (UV-Vis, Varian Cary 50).

O teor percentual de amido em base seca foi determinado utilizando a seguinte fórmula:

$$\% \text{ Amido (base seca)} = \% \text{ de Amido na base original} \times \frac{100}{100 - \text{conteúdo de umidade (\%)}}$$

Os resultados foram expressos em base seca, por meio da análise de umidade, seguindo o método 44-15 da AACC (2000).

As análises foram realizadas em triplicata, sendo os resultados submetidos estatisticamente à análise de variância e agrupadas para comparação das médias usando o teste de agrupamento Scott Knott a 5% probabilidade. Para tanto, foi utilizado o programa Assistat, versão 7.5 beta (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do teste estatístico permitiu a identificação de quinze grupos com médias de percentual de amido variando de 38,90 a 90,21% (base seca). Os acessos que formaram cada grupamento, cujas médias do teor de amido não diferiram entre si, está apresentado na tabela 1

Diferenças significativas foram identificadas entre as médias dos grupos ($p < 0.05$), formados pelos acessos da Coleção Núcleo do BAG Milho da Embrapa Milho e Sorgo, sendo os acessos do grupo O aqueles que apresentaram maior média teor percentual de amido.

Valores menores foram encontrados em linhagens distintas pesquisadas por vários autores, como Furlan et al. (1998), 87,38%; Nascimento et al. (1998), 87,00% e Nunes et al. (2008); que relataram valor de 88,65% para o milho, indicando que as linhagens de trabalho apresentam geralmente pequena variação para o teor de amido nos grãos.

Tabela 1: Descrição dos grupamentos compostos por acessos de germoplasma de milho com médias diferentes para a variável teor de amido nos grãos.

Grupos	Acessos
Grupo 1	154 BA 085
Grupo 2	31 BA064; 30 MS014
Grupo 3	33 BA066, 86 RR38
Grupo 4	59MT09, 80 P.B-10, 29 RR117, 32 OAXACA250, 108 CMS 27III
Grupo 5	23 SP036,77 BA042, 39 SP620, 101 AC036, 69 CE030, 150 SC 00 , 52 CTV, 72 STIFF, 1 RS054, 53 RD300, 149 PR 30, 2 TUXPENNO, 165 BA 165, 68 SE016
Grupo 6	185 RS 109, 183 BA 101, 198 RR 064, 196 CMS 12, 75 31136, 21 NT039, 219 MS 30, 229 BA 178, 186 BR 400, 217 BA 03, 227 BS 230, 199 CE 029, 181PA 181, 182 PA 102, 192 BA 224, 194 MT 038, 138 MS 061, 83 MG-060, 209 RR 035, 207 RR 06, 220 PE 011, 230 BA 028, 179 PA 032, 107 CMS 04, 177 RR 03, 225 RS 229, 215 SINTETICO, 216 MT 035, 226 BR 126, 163 CMS 08, 210 RO 15, 206 AC 045, 205 RO 012, 180 AC 022, 176 PA 049, 135 PE 013, 175 PA 049, 71 REN12, 167 RR 201 , 160 ZAPALOTE, 118 GO002, 91 MAYA, 79 P-B-003
Grupo 7	78 BA061, 93 RR200, 133 BA 094, 70 PB020, 120 BA 132, 172 Colorado pergamin , 74 P-R-025, 57 BR402, 161CMS 03, 164 BA 083, 48 CMS15, 60BA154, 65 MS043, 137 BA 226, 103 AC14, 24 R-R.01, 184 MT 033, 22 RS165, 197 RO 06, 81 MG-084, 73 W-P2, 113 MS028, 58CENTRAL MEX, 218 BA 115, 228 WP1, 169SC 025, 94 RO19, 123MG 076, 19 SP054, 46 WP12, 168 PE 002, 208 RR028, 188 BA 020, 47 CMS14C, 178 RS 160, 126 PR 034, 171 BA 116, 202 MT 012, 63 MG069, 117 RR202, 140 BA 100, 66 MS052, 222 MT 024, 232 SC07, 42 RS23, 116 CMS 26, 45 CMS11, 88 RR077, 50 ELSALVADOR, 104 CMS39, 212 V-CRUZ, 173 RR 012, 131 MG 99, BA 019, 124 C-DE RORAIMA, 170 CE 002, 61 MS007, 49 CUBA28
Grupo 8	9 SC048, 106 MG089, 64 SLP97, 40 BN080, 112 BA117, 115 SPL 127, 174 RR 090, 166 AC 037, 90 RR166, 132 GUATEMALA, 84 P-R-53, 28 RR088, 67 AL018, 102 AC005, 92 PE001, 43 RS207, 87 RR057, 11 SP145, 89 RR106, 51 ASTECH, 20 DA237, 121 RR 007, 139 PA 069, 127 PR 035, 76 AL-01, 105 MG104, 148 KALAHARI BLITZ, 62 CMS25XI, 10 SP15, 134 CENTRALMEX, 99 PA22, 56 TUXPENNO 1, 114 CMS 28, 136 BA 201, 159 SE 038, 143 SE014, 130 MG 020, 155 BA 137, 144 SE 025, 162 RR013, 141 BA 125, 100 SC015, 44 CMS22, 122 MG 010, 109 SP 181, 152 BA 194, 153 PR 052, 125 MS 019, 189 WP 21, 203 D. FLINT
Grupo 9	96 CE39, 129 CMS 05, 95 RR171, 233 SC042, 223 RS 09, 25 AM001, 55 PR050, 4 PR056, 213 BULGARIE 2, 151 BA 166, 204 RR 016, 195 RS 101, 190 RR162, 41 GO001, 13 CAMALIA, 224 RO 13, 145 CATETO, 214 NAYRIT 165, 201 PR 030, 128 RR 132, 27 AM06, 158 PE 010, 142 RN 003
Grupo 10	187 RS 102, 3 SP019, 200 WP 25, 26 AM003, 110 PA 047, 12 PR126, 111 PA 064, 231 PR07, 221 PR 123, 147 P RICO, 119 PR 013, 211 RR 021, 7 RS142, 191 AL 009, 97 PR054, 18 SP050, 98 PA03, 157 RO 07, 54 RD274, 38 MAYA
Grupo 11	15 ROXOMACAPA, 17 RS162, 156 RS 086, 8 BA238
Grupo 12	6 RR192, 16 CNS36, 14 RO09, 5 RS094
Grupo 13	37 SP087, 36 RS025, 146 V. CRUZ
Grupo 14	35 PE029
Grupo 15	34 BA071, 82 MG090

*As linhagens pertencentes a um mesmo grupo não diferem entre si e as médias pertencente a grupos distintos, diferem entre si. **Foi aplicado o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

O germoplasma de milho tropical avaliado apresenta variabilidade para o teor percentual de amido nos grãos secos. O uso dessa informação pode subsidiar novos programas de melhoramento com vistas a gerar materiais comerciais para aplicação industrial específica, direcionada às indústrias moageira úmida, bem como indústrias de alimentos, têxtil, papel entre outras de caráter tecnológico.

REFERÊNCIAS

ABIMILHO. Milho e suas riquezas. Disponível em: <http://www.abimilho.com.br/ocereal.html>. Acesso: 12 dezembro de 2009.

ALCÂNTARA, P. B; DUARTE, K.M.R; MATTOS,W.T; **New Aternatives to Forage Legume Germoplasm.** Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2007_2/leguminosas/index.html Publicado no Infobibos em 25/06/07. Acesso: 15/06/10.

ANDRADE, R. V. Importância e uso de germoplasma para o melhoramento genético vegetal - milho. In: UDRY, C.V.; DUARTE, W.F. (Org.) **Uma história brasileira do milho – o valor de recursos genéticos.** Brasília: Paralelo 15, p.79-84, 2000.

BALL, S.G., WAL, M.H.B.J. & VISSER, R.G.F. 1998. **Progress in understanding the biosynthesis of amylose.** Trends in Plant Science 3: 462-467.

BECK, E. & ZIEGLER, P. 1989. **Biosynthesis and degradation of starch in higher plants.** Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology 40: 95-117.

CAMPBELL,M.R., POLLAK,L.M.,WHITE, P.J. Genetic variation for starch thermal and functional properties among nonmutant maize inbreds. Cereal Chemistry. 72 (3): 281-286. 1995.

CORDENUNSI, B. R. **Utilização de novas técnicas de microscopia na caracterização do amido.** In: LAJOLO, F. M.; MENEZES, E. W. Carbohidratos em alimentos regionales iberoamericano. São Paulo: Edusp, 2006. p. 49-62.

FURLAN, A.C; ANDREOTTI, M.O.; MURAKAMI, A.E.; SCAPINELLO, C.; MOREIRA, I.; FRAIHA, M.; CAVALIERI, F.L.B. **Valores energéticos de alguns alimentos determinados com codornas japonesas.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.27, n.6, p.1147-1150, 1998.

MEGAZYME, **Total Starch; Assay Procedure (Amyloglucodidase/ α -amylase Method),** K-TSTA 04/2009. Kit

NASCIMENTO, A.H.; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; RIBEIRO, E.G. **Valores de composição química e energética de alimentos para frangos de corte.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.27, n.3, p.579-583, 1998.

NASS, L.N.; PATERNIANI, E. Perspectivas do pré-melhoramento do milho. In: UDRY, C.V.; DUARTE, W.F. (Org.) **Uma história brasileira do milho – o valor de recursos genéticos**. Brasília: Paralelo 15, p.43-63, 2000.

NUNES, R.V.; POZZA, P.C.; POTENÇA, A.; NUNES, C.G.V.; POZZA, M.S.S.; LORENÇON, L.; EYNG, C.; NAVARINE, F.C. **Composição química e valores energéticos do milho e da silagem de grãos úmidos de milho para aves**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.9, n.1, p.82-90, 2008.

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, 2008, v. 1, p. 47-61.

POLLAK, L.M & WHITE, P.J. **Thermal starch properties in corn belt and exotic corn inbred lines and their crosses**. Cereal Chemistry.74 (4). 412-416. 1997

SEETHARAMAN, K. ,TZIOTIS, A. BORRAS, F. , WHITE, P.J. FERRER, M., ROBUTTI, J. **Thermal and functional characterization of starch from Argentinean corn**. Cereal chemistry.78 (4): 379-386. 2001.

SILVA, W.A. **Elaboração e caracterização de biofilmes obtidos de diferentes fontes de amido**. Lavras: UFLA, 2005. p.1.

TABOADA-GAYTAN, O., POLLAK, L.M., JOHNSON, L.A.,FOX, S. R. **Wet-Milling Characteristics of 10 Lines from Germplasm Enhancement of Maize Project Compared with Five Corn Belt Lines**. Cereal Chemistry. 86:2, 204-209, 2009.

WATSON, S. A. **Description, development, structure and composition of the corn Kernel**. In: **Corn: Chemistry and Technology**. WHITE, P. J. JOHNSON, L. A. (ed). American Association of Cereal Chemists, Inc 2^oed. St. Paul, Minnesota, USA, p.69-106, 2003.