



BR 473: variedade de milho amarelo com qualidade protéica melhorada (QPM)

*Paulo Evaristo de Oliveira Guimarães¹
Cleso Antônio Patto Pacheco¹
Maria Cristina Dias Paes²
Manoel Xavier dos Santos¹
Sidney Netto Parentoni¹
Elto Eugênio Gomes e Gama¹
Walter Fernandes Meirelles¹
Pedro Hélio Estevan Ribeiro¹
Marcio Antônio Resende Monteiro²*

A segurança alimentar é uma das principais preocupações globais. Inúmeros fatores têm contribuído para o agravamento da subnutrição em países não desenvolvidos, tais como: alta taxa de crescimento populacional, má distribuição de renda, escassez de áreas e água disponíveis para agricultura, erosão, secas e outros desastres naturais, conflitos, baixa escolaridade, doenças, precários sistemas de transporte e distribuição de alimentos, etc. O desenvolvimento de alimentos mais nutritivos, que sejam também baratos e fáceis de serem produzidos, processados e consumidos constitui em uma das contribuições que a pesquisa agropecuária tem a oferecer para a atenuação desse problema. Devido sua amplitude e facilidade de produção e consumo, o milho é uma das culturas salvas para o desenvolvimento de cultivares com maior valor nutricional.

Em 2003 foram produzidas globalmente em torno de 638 milhões de toneladas de milho. (FAO, 2004). Considerando um teor

médio de 8% de proteínas nos grãos, o milho anualmente fornece considerável volume de proteínas: cerca de 51,4 e 2,9 milhões de toneladas, ao nível mundial e nacional, respectivamente. Entretanto, essas proteínas são de baixo valor biológico, por apresentarem baixos teores de dois aminoácidos essenciais, lisina e triptofano (National Research Council, 1988). Cerca de 80% das proteínas dos grãos de milho estão no endosperma e 20% no embrião. As proteínas predominantes no embrião, as albuminas, são de alto valor biológico enquanto as zeínas, predominantes no endosperma, têm baixo valor biológico devido ao desequilíbrio de aminoácidos essenciais provocado pelo alto teor de leucina e pela deficiência de lisina e triptofano.

Desde os anos 80 a Embrapa Milho e Sorgo está desenvolvendo um programa para melhorar a qualidade protéica do milho. Um dos produtos desse programa foi a variedade BR 473 (Guimarães et al., 1997, Pacheco,

¹ Pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo. Cx. Postal 151. 35701-970 Sete Lagoas, MG.
E-mail: evaristo@cnpmis.embrapa.br

² Técnico de Nível Superior da Embrapa Milho e Sorgo.

Tabela 1. Características agrômicas do milho BR 473.

Tipo de cultivar	Variedade Sintética	
Tipo de endosperma	Semiduro, de alta qualidade protéica	
Tipo de grão	Semiduro, de alta qualidade protéica	
Ciclo	130 dias	
Cor do sabugo	Branco	
Parte	235 cm	
Altura da espiga	132 cm	
Cor do estilo-estigma	Predominantemente vermelha	
Cor do pendão	Predominantemente vermelha	
Aminoácidos essenciais	BR 473	Milho comum
* Triptofano (g/kg de grão)	0,9	0,6
* Lisina (g/kg de grão)	4,0	2,6
Peso de 1000 grãos	337 gramas	
Densidade de grãos	1,27 g/cm ³	
Adaptação	Todas as regiões do país	

1999). Esta cultivar é um sintético formado por seis linhagens-elites progenitoras de três híbridos simples que, por sua vez, formaram três híbridos duplos que foram competitivos com o BR 201, em testes realizados na safra 1992/93. É de ciclo precoce com grãos semiduros de cor amarelo-alaranjada; que têm a aparência e o sabor similares ao do milho comum, porém com valores de triptofano (0,09%) e lisina (0,40%) cerca de 50% maiores (Tabelas 1, 2 e 3). Paschoalick (1998) comparou as cultivares QPM BR 473 e BR 2121 com a BR 205 e demonstrou a superioridade dos milhos QPM quanto aos teores de lisina e triptofano e óleo (Tabela 3)

A BR 473 foi avaliada quanto ao conteúdo de aminoácidos essenciais e aproveitamento biológico da proteína em ensaios utilizando ratos recém desmamados. Através dos

índices de utilização protéica líquida (NPU), digestibilidade verdadeira (TD) e do valor protéico relativo (RPV) a qualidade protéica dos milhos QPM, BR 451 e BR 473, e do normal, BR 201, na forma de farinhas integrais, foi comparada à da caseína, em três níveis protéicos na dieta (3%, 5% e 7%) Os resultados dos ensaios biológicos permitiram observar que a proteína presente nos milhos QPM e normal não diferiram quando à digestibilidade, no entanto, a qualidade protéica dos materiais QPM, determinada por ambos os índices, era significativamente superior ao material normal. Quando comparados à caseína, os milhos QPM apresentaram valor biológico relativo de aproximadamente 85%, enquanto este valor era de 65% para o milho normal (Paes & Bicudo 1994). Dados semelhantes foram obtidos em um estudo posterior onde foi comparada a qualidade protéica dos materiais QPM em farinhas integrais, medida através do cômputo químico e da razão protéica líquida (Net Protein Ratio) (Costa et al. 1996). Através da análise de composição aminoácida das proteínas, foi possível observar que as cultivares QPM BR 473 e comum BR 201 apresentavam os aminoácidos lisina e triptofano como o primeiro (89% BR 473 e 51% BR 201) e segundo (94% BR 473 e 60% BR 201) limitantes, respectivamente, relativos ao padrão FAO para crianças em idade pré-escolar. Apesar da pequena diferença na composição dos materiais QPM em relação

Tabela 2. Características ligadas à qualidade dos grãos, obtidas em 2 variedades de milho QPM (BR 473 e BR 451) e um híbrido de milho comum (BR 201). Sete Lagoas, 1995.

Cultivar	Proteína grão (%)	Triptofano proteína (%)	Lisina proteína (%)	Triptofano grão (%)	Lisina grão (%)
BR 473	10,8	0,81	3,66	0,09	0,40
BR 451	10,8	0,87	3,91	0,09	0,42
BR 201	10,6	0,56	2,63	0,06	0,28
LSD (0,05)	1,1	0,06	0,25	0,01	0,04

Ensaio: Inteiramente casualizado, seis repetições

Tabela 3. Comparação de parâmetros de qualidade entre cultivares de milho normal e de alta qualidade protéica (QPM).

	BR 473	BR 2121	BR 205
FS (%)	5.14 B	7.7 C	6.08 B
Triptofano	0.09 A	0.09 A	0.09 B
lisina	0.39 A	0.38 A	0.38 B
Densidade	1.284 A	1.250 B	1.251 B
Óleo	4.8 A	5.1 A	3.8 B
Óleo/ha	274.7 AB	297.9 A	216.5 C
FS/ha	489.7 CD	451.9 D	485.5 C
Triptofano	5.1 A	5.1 A	3.5 C
lisina/ha	22.4 A	22.5 A	15.6 C

Fonte: Paschoalick (1998)

à lisina e triptofano, os valores de NPR, relativo à caseína, foram semelhantes entre os materiais QPM (85%), diferindo de forma significativa do material comum (48%) (Paes et al. 1997).

De forma a comparar o valor nutricional da proteína dos materiais QPM com a base da

dieta brasileira, determinou-se em ratos a qualidade protéica de rações experimentais com milho à 7% de proteína (QPM BR 473, QPM BR 451 e milho normal BR 136) e com mistura arroz com feijão à 10% de proteína (1:1 em base protéica) aplicando as técnicas de NPR e NPU (Veloso et al. 2004). Os milhos QPM BR 473 e QPM BR 451 apresentaram qualidades protéicas semelhantes entre si e superiores à do milho convencional, tanto em relação aos valores de NPR quanto ao NPU, sendo as diferenças significativas. Os fubás dos milhos QPM apresentaram valor protéico elevado (média de 83% em relação à proteína de referência), similar à proteína presente na mistura arroz com feijão.

Resultados de ensaios de cultivares demonstram que BR 473 é competitiva com

Tabela 4. Comparação entre as variedades BR 473 e BR 5028. Ensaio Regional Nordeste, 1995.

Características	Locais	BR 473	BR 5028
Rendimento (t/ha)	24	3,51	3,75
Altura espiga (cm)	21	98	95
Florescimento (dias)	15	52	53

Tabela 5. Avaliação da produtividade de 12 cultivares de milho em 75 ambientes do nordeste brasileiro no triênio 95/96/97.

Cultivares	Geral	Desfavorável	Favorável
BR 3123	3418	4273	8859
Geminal 800	5008	4992	6278
Agromar 2010	4785	5608	6094
BR 2121	4651	3658	5510
Sertanejo	4160	3227	5170
BR 5004	4159	3122	5282
São Francisco	4118	3238	5072
Asa Branca	4059	5242	4945
BR 473	4041	3109	5052
BR 106	3910	3123	4782
Cruzeta	3898	3111	4753
CMS 52	3558	2953	4428
Média	4330		

Fonte: Carvalho 2004, comunicação pessoal

algumas das variedades comercializadas no país (Tabelas 3 e 4). Foi lançada no mercado em 1994, após o quarto ciclo de recombinação. Após seu lançamento, passou por dois de seleção entre e dentro de progênies de meios irmãos e está sendo. Devido à melhor qualidade protéica e ao seu valor energético, a BR 473 apresenta potencial para ser utilizada com eficiência na formulação de alimentos mais nutritivos e rações mais econômicas para animais monogástricos.

Referências bibliográficas

COSTA, N. M. B.; PAES, M. C. D.; GUIMARÃES, P. E. O. (1996). Avaliação da qualidade protéica do milho QPM (Quality Protein Maize). p. 153. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO, 4, 1996, São Paulo, S.P. Resumos... . FAO Statistics Database 2004 (FAOSTAT). Disponível em: < <http://apps.fao.org/> > . Acessado em: 1 de jul. 2004.

GUIMARÃES, P. E. O.; LOPES, M. A.; GAMA, E. E. G.; SANTOS, M. X.; PARENTONI, S. N.; PAES, M. C. D.; Vieira Jr. P. A.; SILVA, A. E.; PAIVA, E.; CORRÊA, L. A. and PACHECO, C. A. P.). Quality Protein Maize improvement at the National Maize and Sorghum Research Center - CNPMS/EMBRAPA/BRAZIL - In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON QUALITY PROTEIN MAIZE, 1994, Sete Lagoas. **Quality Protein Maize: 1964-1994: proceedings...**[S. R.]; Purdue University, 1997, p. 185-203. Editado por Brian A. Larkins, Edwin T. Mertz

PACHECO, C. A. P.; GUIMARÃES, P. E. O.; PARENTONI, S. N.; LOPES, M. A.;

SANTOS, M. X. ; GAMA, E. E. G.; VASCONCELOS, M. J. V.; CORREA, L. A.; MEIRELLES, W. F. O desenvolvimento de milho de alta qualidade nutricional no Brasil. In: REUNIÃO LATINOAMERICANA DEL MAIZ, 28., Sete Lagoas. **Memórias....** Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, México: CIMMYT, 1999. p. 13-26.

PAES, M. C. D.; BICUDO, M. H. Nutritional Perspectives of Quality Protein Maize. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON QUALITY PROTEIN MAIZE, 1994, Sete Lagoas. **Quality Protein Maize: 1964-1994: proceedings...**[S. R.]; Purdue University, 1997, p. 185-203. Editado por Brian A. Larkins, Edwin T. Mertz

PAES, M. C. D., COSTA, N. M. B.; GUIMARÃES, P. E. O. (1997) Protein quality in whole and degerminated-decorticated flours of Brazilian QPM varieties In: **Cereal Foods World**, St. Paul, v. 42, p. 659, 1997. Edição de Abstracts da Annual Meeting of the American Association of Cereal Chemists, Chicago, 1997.

PASCHOALICK, H. N. S. (1998). **Efeito da época de aplicação do nitrogênio na produção, teor de óleo e na qualidade protéica de cultivares de milho (Zea mays L.) normal e QPM.** 107 f. Tese (Mestrado) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

VELOSO M. M. N.; SILVA, M. S.; CERQUEIRA, F. M.; PAES, M. C. D. Avaliação química e biológica da proteína do grão em cultivares de milho normal e de alta qualidade protéica (QPM). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 34, p. 1-8, 2004.

Comunicado Técnico, 105

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Milho e Sorgo

Endereço: Caixa Postal 151
35701-970 Sete Lagoas, MG

Fone: (31) 3779-1000

Fax: (31) 3779-1088

E-mail: sac@cnpmis.embrapa.br

Ministério da Agricultura
Pecuária e Abastecimento

1ª edição

1ª impressão (2004): 200 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: Jamilton Pereira dos Santos

Secretário-Executivo: Paulo César Magalhães

Membros: Camilo de Lélis Teixeira de Andrade, Cláudia Teixeira Guimarães, Carlos Roberto Casela, José Carlos Cruze Márcio Antônio Rezende Monteiro

Expediente

Editoração: CommuniqueME