

Padrão Eletroforético de Proteínas Extraídas de Grits de Milho com

[Previous](#) [Top](#) [Next](#)

Qualidade Tecnológica Diferenciada para Produção de Extrusados



XXV Congresso Nacional de Milho e Sorgo - 29/08 a 02/09 de 2004 - Cuiabá - Mato G

MARIA C. D. PAES¹ e CIBELE C. O. ALVES²

¹ EMBRAPA Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, Sete Lagoas, MG, CEP. 35701-970,
mcdpaes@cnpms.embrapa.br

² Estagiária do laboratório de Qualidade de Grãos e Forragens, Embrapa Milho e Sorgo,
Sete Lagoas, MG

Palavras-chave: eletroforese, extrusão, milho, proteína, grits

Introdução

Apesar dos avanços tecnológicos alcançados no equipamento e na engenharia do processo de extrusão, os fabricantes de "snacks" ainda enfrentam dificuldades na manutenção da qualidade dos produtos finais resultantes desta tecnologia, principalmente devido à inconsistência da matéria-prima utilizada, o principal determinante das características físico-químicas dos produtos extrusados (Guy, 1999; Moore, 1990). Na fabricação de salgadinhos de milho, os grits oriundos da moagem seca dos grãos constituem a matéria prima principal, sendo sua qualidade de processamento essencialmente definida pelas características intrínsecas dos grãos que lhe deram origem, os quais podem variar não apenas nos aspectos físicos, mas, principalmente, na composição de seus constituintes principais (Robutti, 2002; Watson, 1987). A diferença qualitativa na fração amilácea dos grits tem sido vastamente explorada, sendo já definida como o principal fator da matéria-prima influenciando a extrusão de derivados farináceos de milho (Ali 1996). No entanto, estudos mais recentes creditaram às proteínas, especialmente às zeínas, significativa importância na qualidade de produtos extrusados produzidos em diferentes níveis de energia mecânica específica (Paes *et al.*, 2003, Tandjung, 2000; Batterman-Ascona *et al.* 1999). Zeínas, proteínas solúveis em soluções alcoólicas, representam aproximadamente 60% do total de proteínas do grão de milho e 70% das proteínas no endosperma deste cereal (Hamaker *et al.* 1995), sendo classificadas com base na composição aminoacídica e estrutura espacial em quatro frações distintas: alfa, beta, gama e delta (Coleman *et al.*, 1999). Nas células do endosperma de milhos normais, estas proteínas são contidas em corpos protéicos, sendo a alfa-zeína a fração presente em maior abundância. Variações na composição das zeínas tem sido

reportadas para milhos especiais, a exemplo dos milhos de alta qualidade protéica (QPM), nos quais a fração gama-zeína apresenta-se em quantidades aumentadas, enquanto os teores de alfa-zeína apresentam-se consideravelmente reduzidos (Paes, 2002). Variações na relação entre as frações zeínas resultam em modificações na funcionalidade dos grits de milho com influência direta na textura dos seus extrusados (Paes e Hamaker, 2003), sugerindo que o perfil protéico das zeínas pudesse ser um indicador de qualidade para os grits de milho destinados à produção de snacks. Sendo assim, o objetivo deste experimento foi avaliar o padrão eletroforético de proteínas extraídas de grits de milho selecionados pela indústria de *snacks* de milho expandidos quanto à sua qualidade tecnológica.

Material e Métodos:

Amostras

Amostras de grits de milho, classificadas por uma indústria local produtora de *snacks* diretamente expandidos por extrusão como sendo de qualidade Superior, Intermediária I, Intermediária II e Inferior, foram obtidas aleatoriamente durante o processamento, em esquema seqüencial, com triplicatas referentes ao início, meio e final de processo de produção. A classificação da matéria-prima foi realizada pela equipe técnica da indústria, com base nas características de processamento dos grits (pressão, torque, energia mecânica específica) e nas variáveis relativas ao produto final (expansão, densidade e cor). Os lotes de grits utilizados correspondiam a genótipos de milho distintos, cujos grãos haviam sido produzidos e processados, através da moagem seca, com critério experimental para avaliação de qualidade na indústria extrusora.

Análises químicas

As amostras de grits foram analisadas quanto aos teores percentuais de umidade, carboidratos, proteína (N*6.25), extrato etéreo, fibra bruta e cinzas, seguindo os métodos recomendados pela American Association of Cereal Chemistry (1995). As amostras foram ainda submetidas à avaliação do perfil eletroforético das proteínas de acordo com Hamaker *et al.* (1995). Os géis foram corados com prata utilizando-se os reagentes do kit de coloração de géis (BioAgency, São Paulo, SP). As análises químicas foram realizadas em triplicata e as médias utilizadas para a análise estatística.

Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento estatístico aplicado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições, referentes à classificação dos grits de milho e as replicatas de coleta, respectivamente. Os dados obtidos foram analisados aplicando-se a análise de variância (ANOVA), utilizando-se o programa *Systat 8.0*, tendo sido adotado $p=0.05$. As diferenças das médias foram identificadas aplicando-se o teste LSD ($p=0.05$).

Resultados e Discussão:

Amostra de grits de milho classificada como de qualidade superior apresentou teor de proteína significativamente superior ($p < 0.05$) aos materiais de qualidade intermediária e inferior (Tabela 1), sendo uma tendência oposta para o teor de carboidratos, quando comparados os materiais de qualidade superior com os de qualidade inferior e intermediário 2 ($p < 0.05$), apesar da pequena variação nos valores absolutos para este componente. O total de extrato etéreo apresentou-se elevado nos materiais intermediários e superiores (0.56 a 0.94%) e reduzido nos grits de qualidade inferior (0.41%), porém, os materiais estudados não diferiram quanto aos teores percentuais de cinzas e fibras ($p > 0.05$). Embora grits de qualidade inferior tenha apresentado menor teor de umidade ($p < 0.05$), esta diferença não foi considerada importante do ponto de vista analítico, uma vez que a alimentação da água ou vapor é controlada durante a extrusão, conferindo equilíbrio deste percentual.

Tabela 1. Composição centesimal de grits de milho.

Amostra	Umidade	Carboidratos	Proteína (N*6.25)	Extrato etéreo	Cinzas	Fibras
Superior	11,93 a	79,64 b	7,46 a	0,56 b	0,18 a	0,21 a
Intermediário 1	11,51 a	80,46 ab	6,16 b	0,94 a	0,62 a	0,30 a
Intermediário 2	11,68 a	80,90 a	6,16 b	0,60 b	0,50 a	0,15 a
Inferior	10,67 b	81,70 a	6,55 b	0,41 c	0,50 a	0,17 a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a $p < 0.05$

**Valores representam média de triplicatas.

A análise eletroforética da fração prolamina extraída das amostras dos grits, cujo resultado é apresentado na Figura 1, permite a observação de diferenças no bandejamento correspondentes às várias frações zeínas componentes do endosperma do milho, especialmente aos polipeptídeos de peso molecular entre 18 a 10kDa.

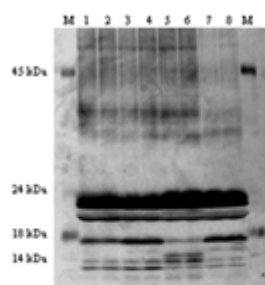


Figura 1. Imagem de gel de poliacrilamida gradiente (7,5 a 18%) utilizado para análise eletroforética dos extratos de proteínas obtidas de grits de milho classificados quanto à sua qualidade de processamento pela indústria produtora de extrusados de milho.

*M = Marcador Molecular Mark Sigma VI.

1 e 2 = Superior

3 e 4 = Intermediária I

5 e 6 = Inferior

7 e 8 = Intermediária II

As amostras de grits classificadas como intermediárias apresentaram semelhança quanto ao perfil protéico, distinguindo dos demais materiais testados pela maior densidade de um polipeptídeo de 16kDa, possivelmente alfa zeína. Para a amostra classificada como de qualidade inferior, foi possível a distinção de uma banda de peso molecular aproximadamente 15kDa, ausente nas demais amostras. A metodologia utilizada não permitiu distinguir variações no bandejamento dos polipeptídeos na região de 19 a 45 kDa, correspondente ao intervalo de peso molecular dos polipeptídeos de alfa (19 e 22kDa) e gama zeína (27kDa).

Conclusões

O padrão eletroforético de proteínas, extraídas de amostras de grits de qualidade tecnológica diferenciada, apresenta variações importantes, devendo ser esta característica avaliada em estudos adicionais para definição do seu uso como um indicador de qualidade de matéria prima pela indústria de extrusados de milho.

Literatura citada

- ALI, Y. , HANNA, M.A. e CHINNASWAMY, R. (1996). Expansion characteristics of extruded corn grits. **Lebensmittel-Wissenschaft+Technologie**. . 29: 702-707.
- AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS (1995) (Saint Paul, MN, Estados Unidos). **Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists**. 9. ed. St. Paul,. 2v.
- BATTERMAN-AZCONA, S. J., LAWTON, J. W., e HAMAKER, B.R. (1999). Effect of specific mechanical energy on protein bodies and alpha-zeins in corn flour extrudates. **Cereal Chemistry** .76: 316-320.
- COLEMAN, C. E., DANNENHOFFER, J. M., e LARKINS, B.A. (1999). The prolamin proteins of maize, sorghum and coix. *In* :**Cellular and Molecular Biology of Plant Seed Development**. B.A. Larkins and I.K. Vasil, eds. Kluwer Academic Publishers. p. 257-288.
- GUY, R.C.E. (1999). Raw materials for extrusion cooking processing. *In*: **The Technology of Extrusion Cooking**. N.D. Frame, ed. Chapman & Hall, London, UK. p. 52-72.
- HAMAKER, B. R., Mohamed, A. A., Habben, J.A., Huang, C.P., and Larkins, B.A (1995). Efficient procedure for extracting maize and sorghum kernel proteins reveals higher contents than the conventional method. **American Association of Cereal Chemists**, 72: 583-588.
- MOORE, D., SANEI, A. van HECKER, E. e BOUVIER, J.M. (1990). Effect of ingredients on physical/structural properties of extrudates. **Journal of Food Science**. 55: 1383-1387.
- PAES, M.C.D.(2002). **Importance of zeins composition in quality protein maize (QPM) to microstructural and chemical modifications of proteins during extrusion and their impact on texture of corn-based extrudates**. Tese de Doutorado. Colorado State University, Fort Collins, CO, USA. 138p.
- PAES, M.C.D. e HAMAKER, B.R.STONE, M.B., e LAWTON, J.W. (2003). Modifications in proteins upon extrusion of QPM and normal maize grits and their implication on extrudate texture. Proceedings of the 2003 Annual Meeting of the American Association of Cereal Chemists. Acesso em 20/03/2003 : <http://www.aaccnet.org/meetings/2003/abstracts>
- ROBUTTI, J., BORRÁS, F., GONZÁLES, R., TORRES, R., e De GREEF, D. (2002) Endosperm properties and extrusion cooking behavior of maize cultivars. **Lebensmittel-Wissenschaft+Technologie**. 35: 663-669.
- SERNA-SALDIVAR, S.O., GOMEZ, M.H., ROONEY, L.W. (2001). Food uses of regular and specialty corns and their dry milled fractions. *In*: **Specialty Corns**. 2nd ed. A.R. Hallauer, ed. Ames, IA. CRC Press. 303-338p.
- TANDJUNG, A.S. (2000). **Effect of corn zein on texture of starch-based model system extrudates**. Tese de mestrado. Purdue University. West Lafayette, IN. USA. 125p.
- WATSON, S.A. (1987). Structure and composition. *In*: **Corn Chemistry and Technology**. 2nd. edition. S.A. Watson and P.E. Ramstad, eds. American Association of Cereal Chemists. St. Paul, MN. p.53-82.



XXV Congresso Nacional de Milho e Sorgo - 29/08 a 02/09 de 2004 - Cuiabá - Mato C
