

XXI CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Internacionalização da UFLA:
oportunidades e desafios.



ANAIIS



CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, MORFOLÓGICA E REOLÓGICA DOS EXTRUDADOS (PELLETS) ELABORADOS COM GRITS DE MILHO E GERGELIM EM GRÃO

ANTONIA DE MARIA BORGES¹; CRISTINA TAKEITI²; LIVIA MARTINEZ³; CARLOS WANDERELEI PILER DE CARVALHO⁴; JOELMA PEREIRA⁵

RESUMO: *Grits de milho são pedaços do grão degerminado e sem a película, tendo basicamente a mesma composição do milho degerminado, ou seja, da canjica. O gergelim é um grão oleaginoso bastante nutritivo. O objetivo do presente estudo foi avaliar os extrudados elaborados com grits de milho e gergelim em grão, por meio da determinação das características químicas, morfológicas e reológicas. Observa-se que houve diferença significativa ($P \leq 0,05$) na análise de umidade do gergelim em relação ao grits de milho e o T1. Mas não diferiu em relação ao T2. O extrato etéreo apresentou diferença significativa ($P \leq 0,05$) no gergelim em grão em relação ao grits de milho, T1 e T2. E o grits de milho não apresentou diferença significativa em relação ao T1. O teor de proteína do gergelim diferiu ($P \leq 0,05$) em relação ao grits de milho e ao T1. Mas não diferiu em relação ao tratamento T2. A análise de microscopia eletrônica de varredura (MEV) mostrou que as matérias-primas sofreram alteração com o processo de extrusão e fritura dos extrudados. Enquanto que a viscosidade diminuiu com o aumento de gergelim no tratamento T2. O extrato etéreo e a proteína apresentam maior valor nos pellets do que no milho como matéria-prima isolada comprovando o papel do gergelim como fonte desses nutrientes. O gergelim influencia nas propriedades de pasta dos pellets crus, diminuindo a viscosidade máxima e a tendência à retrogradação.*

Palavras-chave: proteína, micrografias e viscosidade de pasta.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*) é o segundo cereal mais importante em termos de produção mundial, superado apenas pelo trigo. Do milho obtêm-se diversos derivados dentre eles o *grits* de milho, bastante aplicado na indústria de extrusão termoplástica. O gergelim apresenta-se como uma alternativa na produção de novos produtos alimentícios, por ser uma rica fonte de proteínas, lipídeos e aminoácidos essenciais. A técnica de extrusão termoplástica possibilita a obtenção de um efeito nutricional vantajoso e útil ao alimento, uma vez que viabiliza a utilização de várias misturas de diferentes matérias-primas, podendo incorporar na composição, proteínas, vitaminas, minerais e amido, além de possibilitar uma longa vida útil aos extrudados. Portanto o objetivo do presente trabalho foi elaborar e avaliar as características químicas, reológicas e microscópicas dos extrudados (*pellets*) elaborados com *grits* de milho e gergelim em grão.

⁽¹⁾ Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Ciência dos Alimentos, Caixa Postal 3037, CEP: 37200-000 Lavras, MG, Brasil. E-mail: antoniaborgesborges@yahoo.com.br.

⁽²⁾ Empresa Agroindústria de Alimentos (EMBRAPA-RJ), Caixa Postal 176, CEP: 23020-470, Rio de Janeiro- RJ; Brazil. E-mail: cristina@ctaa.embrapa.br.

⁽³⁾ Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Ciência dos Alimentos, Caixa Postal 3037, CEP: 37200-000 Lavras, MG, Brasil. E-mail: livinhamartinez@yahoo.com.br.

⁽⁴⁾ Empresa Agroindústria de Alimentos (EMBRAPA-RJ), Caixa Postal 176, CEP: 23020-470, Rio de Janeiro- RJ; Brazil. E-mail: cwpiler@ctaa.embrapa.br

⁽⁵⁾ Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Ciência dos Alimentos, Caixa Postal 3037, CEP: 37200-000 Lavras, MG, Brasil. E-mail: joper@dca.ufla.br

REFERENCIAL TEÓRICO

Grits de milho

O *grits* de milho é um dos subprodutos do milho mais aplicado na indústria de extrusão termoplástica na elaboração de produtos extrudados, devido às propriedades de viscosidade de pasta que o amido oferece aos extrudados (GONÇALVES, 2001).

Gergelim

O gergelim apresenta elevado teor de vitaminas do complexo B, alta concentração de aminoácidos, podendo ainda ser usado in natura ou processamento de produtos industrializados (ALMEIDA et al., 2010).

XXI CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA

26 a 30 de novembro de 2012

Todas as informações contidas neste trabalho, desde sua formatação até a exposição dos resultados, são de exclusiva responsabilidade dos seus autores

Extrusão termoplástica

A tecnologia de extrusão vem sendo amplamente utilizada na elaboração de alimentos extrudados, devido sua versatilidade e flexibilidade, além de ser um método que requer menor gasto de energia, alta produtividade em curto espaço de tempo (RESCHSTEINER e CABELLO, 2007).

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se os seguintes materiais: gergelim em grão fornecido pela Empresa Brasileira de Agroindústria- EMBRAPA Algodão localizada no semi-árido da Paraíba. E *grits* de milho comercial doado pela GEM Alimentos (Goiânia).

Elaboração dos extrudados

A umidade dos tratamentos dos *pellets* variou de 27% a 32%, o teor de gergelim em grão de 12,50% a 21,30% e o teor de *grits* de milho de 78,70% a 87,50%. Após a umidificação das amostras, as mesmas foram homogeneizadas em sacos plásticos de polietileno e acondicionadas em geladeira a 18°C por 24 horas. Em seguida, as misturas foram processadas em extrusora de marca 19/20 DN Brabender (Duisburg, Alemanha) equipada com matriz laminar com espessura de 1 mm e 30 mm de largura e parafuso com taxa de compressão de 3:1. Os parâmetros mantidos constantes foram: velocidade de rotação do parafuso a 100 rpm, temperatura da zona de alimentação (1)= 60°C; zona intermediária (2)= 100° C e zona da matriz (3)= 85°C. Os extrudados na forma de fitas foram coletados em sacos plásticos e armazenados em freezer (-18 °C, ±2 °C). E cortadas manualmente em pedaços de 3 cm de comprimento, com auxílio de uma tesoura. Após o corte, os mesmos foram secos em estufa de ar forçado marca Pextroterm (São Leopoldo) a 40°C por 24 horas.

Determinações químicas do gergelim em grão, *grits* de milho e extrudados (*pellets*)

A umidade foi determinada por meio do método gravimétrico com emprego de calor, segundo a metodologia da AOAC (2000). A fração protéica foi obtida a porcentagem de nitrogênio total da amostra, segundo o método de Kjeldahl AOAC (2000) e multiplicado pelo fator (5,95). E o extrato etéreo segundo o método (AOAC, 2000), foi utilizado éter etílico como extrator.

Morfologia dos extrudados (*pellets*)

A morfologia do gergelim em grão; do *grits* de milho e dos extrudados (*pellets*) crus e fritos foram avaliados utilizando o microscópio eletrônico de varredura conforme a metodologia de (LORENZ et al., 2009).

Determinação das propriedades de pasta dos extrudados (*pellets*)

As propriedades de pasta das amostras dos *pellets* foram determinadas utilizando o Analisador Rápido de Viscosidade (Rapid Viscosity Analyser, RVA, Newport Scientific Pty. Ltd., Warriewood, Australia. Segundo a metodologia (ARÁMBULA et al., 1998; WHALEN et al., 1997). Os parâmetros avaliados foram: A= início do empastamento; B= viscosidade máxima; C= viscosidade mínima e D= viscosidade final.

Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística (ANOVA) pelo teste de Tukey usando o Programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises químicas das matérias-primas e dos extrudados (*pellets*)

Os resultados obtidos para os teores de umidade, extrato etéreo e proteínas do gergelim em grão, *grits* de milho e dos extrudados (T1 e T2) encontram-se na (Tabela 1). A análise de variância das análises químicas do gergelim em grão, do *grits* de milho e dos tratamentos (T1) e (T2) na base úmida. Observa-se que houve diferença significativa ($P \leq 0,05$) na análise de umidade do gergelim em relação ao *grits* de milho ao tratamento T1. Mas não diferiu entre o tratamento T2.

XXI CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
26 a 30 de novembro de 2012

Todas as informações contidas neste trabalho, desde sua formação até a exposição dos resultados, são de exclusiva responsabilidade dos seus autores

Tabela 1- Valores médios da umidade, extrato etéreo e proteína do gergelim em grão, *grits* de milho e extrudados (*pellets*) T1 e T2.

Variáveis	GG	GM	T1	T2
	b.u (g100g ⁻¹)			
Umidade	5,21b	13,02a	8,25a	8,56b
Extrato etéreo	47,24a	0,60b	5,77b	2,15c
Proteína	18,70a	5,90b	5,77c	11,00a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. Dados expressos em base úmida (b. u) Proteína = N X 5,95. GG=gergelim em grão; GM= grits de milho; T1= 87,70% de GM+21,30% de GG e T2= 87,50% de GM+ 12,50% GG.

O extrato etéreo apresentou diferença significativa ($P \leq 0,05$) para o gergelim em grão em relação ao *grits* de milho, T1 e T2. Mas não apresentou diferença significativa em relação ao *grits* de milho e o T1. O teor de proteína do gergelim diferiu ($P \leq 0,05$) em relação ao *grits* de milho e ao T1, mas não diferiu em relação ao T2. Chamamos atenção para os valores do extrato etéreo e da proteína do gergelim em grão. É importante salientar que houve contribuição do gergelim para o enriquecimento dos extrudados não expandido direto (*pellets*).

Morfologia dos grânulos

A análise morfológica realizada por meio da MEV permite obter informações do formato das matérias-primas: *grits* de milho, gergelim em grão e extrudados (*pellets*).

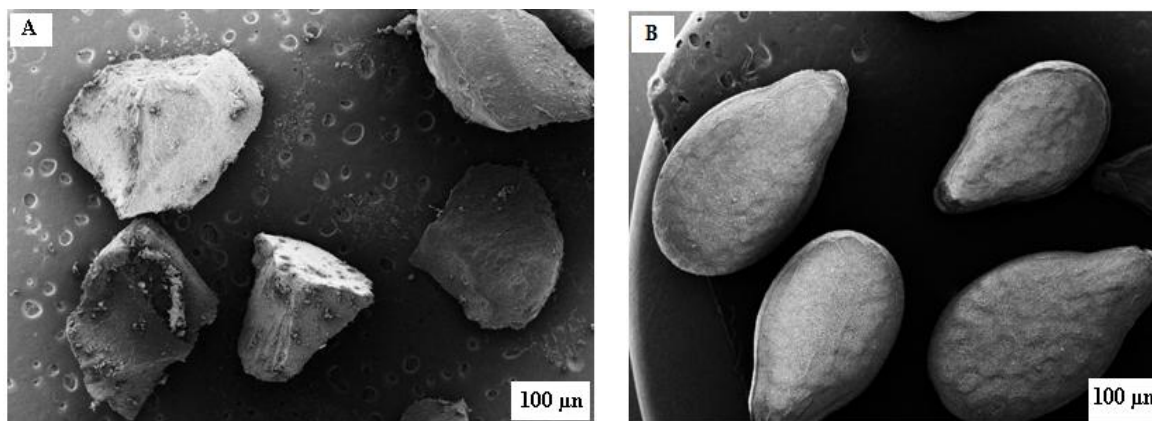


Figura 1- Micrografias (MEV) do gergelim em grão e do *grits* de milho

A Figura 1 representa as micrografias do *grits* de milho (A) e o grão de gergelim com aumento de 45 X.

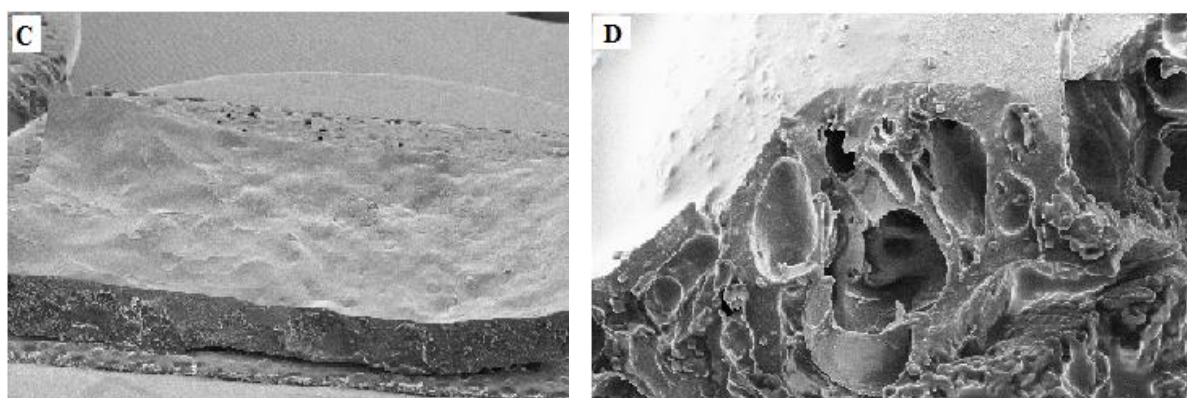


Figura 2- Micrografia do tratamento (T1) dos pellets crus e fritos com 21,30% de gergelim em grão, 78,70% de grits de milho e 27% de água.

Na Figura 2, letras C e D encontram-se os *pellets* crus e fritos com aumento de 40 X. Os *pellets* crus (letra C) apresentam-se com pequenas ondulações e depressões superficiais tendendo a aumentar com a taxa de cisalhamento. Nos *pellets* fritos letra (D) a estrutura interna é apresentada com presença de poros e algumas depressões com um espaço vazio (*void*). Acredita-se que este comportamento seja resultado do processo de extrusão e da temperatura de fritura.

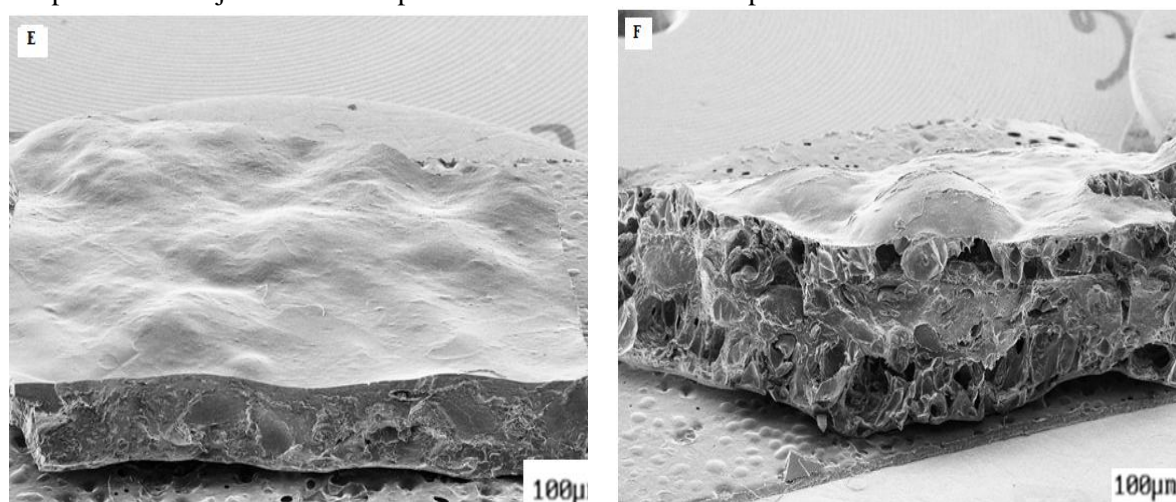


Figura 3- Micrografias do tratamento (T2) pellets crus e fritos letras (E e F) elaborado com 12,50% de gergelim em grão e 87,50% de grits de milho e 32% de umidade.

Na Figura 3, letra E, verifica-se a existência de pequenas ondulações como aparece na superfície dos *pellets* crus o qual pode estar relacionado com a gelatinização do amido do *grits* de milho. Segundo Sousa e Andrade (2000), o amido de milho em temperatura de 40°C a 60°C possui maior absorção de água pelos grânulos, os quais tornam-se inchados. Neste trabalho a extrusão dos *pellets* foi obtida em temperatura variando de 60°C a 100°C, causando gelatinização parcial ou total dos grânulos de amido. Na micrografia letra F extrudados fritos, as partículas apresentam-se com agregados diferenciados com presença de poros, provocados pela expansão do pellets ao ser submetido à fritura.

Determinação das propriedades de pasta dos extrudados

Os resultados da análise de viscosidade aparente das pastas dos tratamentos T1 e T2, (antes da fritura) por meio dos parâmetros: temperatura inicial de pasta, viscosidade máxima, temperatura de viscosidade máxima e mínima, viscosidade mínima, final e tendência a retrogradação, encontram-se nas Figuras 4 e 5. As temperaturas iniciais de pasta do T1 com 3,7% de gergelim apresentou

XXI CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
26 a 30 de novembro de 2012

Todas as informações contidas neste trabalho, desde sua formação até a exposição dos resultados, são de exclusiva responsabilidade dos seus autores

temperatura inicial de pasta igual a 64,55°C e viscosidade máxima 256,50 cP. Os valores foram respectivamente superiores aos valores do T2 com 54,50°C e 152,50 cP. A retrogradação do T1 foi 341 cP, enquanto que a retrogradação do T2 foi de 233 cP. A viscosidade final no T1 foi de 434 cP e no T2, 383 cP. Segundo Becker et al., (1981) o amido de milho normal apresenta maior viscosidade na retrogradação, devido ao seu alto conteúdo de amilose. A quantidade de grãos de milho nas duas amostras é a mesma, o que variou foi o conteúdo de gergelim.

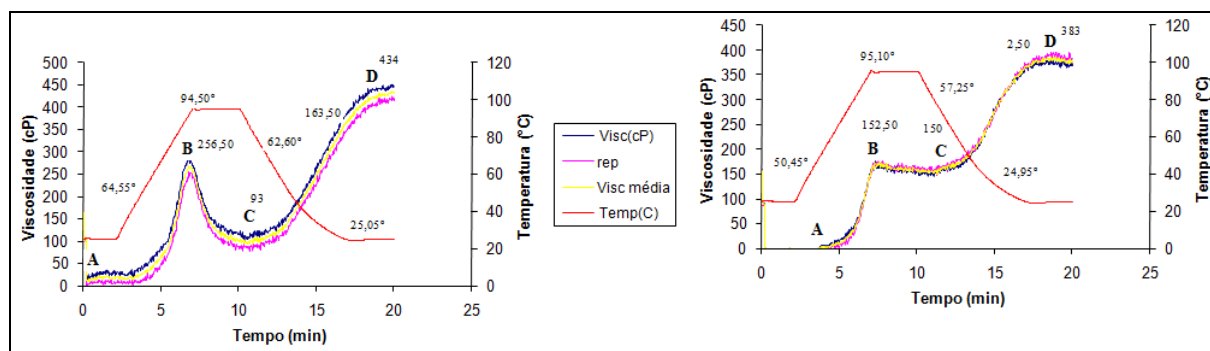


Figura 4 e 5- Representação gráfica do comportamento da viscosidade aparente de pasta dos tratamentos 1 e 2) A= início do empastamento; B= viscosidade máxima; C= viscosidade mínima e D= viscosidade final.

CONCLUSÃO

Em relação ao extrato etéreo e à proteína, houve um aumento desses nutrientes nos pellets, em relação ao grãos de milho, comprovando o papel do gergelim como fonte desses nutrientes. O gergelim influencia nas propriedades de pasta dos pellets crus, diminuindo a viscosidade máxima e a tendência à retrogradação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, N.F.de.; MORI, F.A.; GOURLAT, S.L.; MENDES, L.M. Estudo da reatividade de taninos de folhas e cascas de barbatimão *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville. **Sci. For.**, Piracicaba, v. 38, n. 87, p 401-408, Set. 2010.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC Internacional. AOAC Internacional, 17a. ed. Arlington, Virginia. USA. 2000.

ARÁMBULA, G. V.; YANEZ LIMON, M.; GONZALEZ HERNANDEZ, J.; MARTINEZ, J. L.; FIGUEROA, J. D. C.; ALVARADOGIL, J. J.; VARGAS, H.; SANCHEZ, S. F. Effects of starch gelatinisation on the thermal, dielectric and rheological properties of extruded corn masa. **Journal of Cereal Science**, v.27, p.147-155. 1998.

FERREIRA, D. F. Programa Sisvar. Exe: sistema de análise de variância. Versão 3.04. [S. 1.: s.n.], [2000]. Software.

GONÇALVES, R. A. Rendimento de cultivares de milho em grãos para produção de snacks. Universidade Federal de Lavras. (Tese), Lavras, 55p. 2001.

LORENZ, M.S.; CAPORRINO, M.C.; dos REIS, J.R.R.; BURIOLA, J.E.; RESENDE, J.A.M.; STACH-MACHADO, D.R. Obtenção de antisoros policlonais para a identificação dos vírus X e Y no desenvolvimento de um programa de fitossanidade de batata. Instituto de Biologia – UNICAMP; Departamento de Fitopatologia – ESALQ/USP. 2009.

RESCHSTEINER, M.S.; CABELLO, C.; Produção, digestibilidade e amido resistente em biscoitos extrusados a partir de farinha e fécula de batata doce e mandioca. **Revista Energia na Agricultura**, vol. 22, n.2, p.51-68, Botucatu. 2007.

XXI CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
26 a 30 de novembro de 2012

Todas as informações contidas neste trabalho, desde sua formação até a exposição dos resultados, são de exclusiva responsabilidade dos seus autores

SOUZA, R. C. R.; ANDRADE, C. T. Investigação dos processos de gelatinização e extrusão de amido de milho. **Polímero: Ciência e Tecnologia**, v.10, n.1, p.24-30, 2000.