

ANÁLISE DE GRANULOMETRIA E UMIDADE DE FARINHAS DE MILHO FLOCADA COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE – PB

Analysis of granulometry and moisture of flour flaked corn commercialized in the city of Campina Grande – PB

Resumo:

O milho é um dos alimentos mais nutritivos que existem, correspondendo a uma importante fonte de energia para o homem, com alto teor de: fibras, carboidratos, proteínas, vitaminas e sais minerais. O objetivo foi determinar o perfil granulométrico e o teor de umidade em várias farinhas de milho do tipo flocada comercializadas no município de Campina Grande – PB visto a necessidade de comprovar uma boa uniformidade do produto comercializado. A análise de granulometria mostrou que a amostra do fabricante 4 apresentou o maior valor retido na peneira 8 (2,38 mm) sendo assim contendo flocos de milho inteiros em maiores quantidades em sua embalagem. No teor de umidade apenas as amostras dos fabricantes 2 e 3 estavam dentro dos padrões exigidos pelo CONAB. O controle de qualidade das indústrias deveriam uniformizar os processos e aumentar o rigor das análises para uma maior segurança alimentar do consumidor.

Abstract:

Corn is one of the most nutritious foods that exist, corresponding to an important source of energy for man, with high content of: fibers, carbohydrates, proteins, vitamins and minerals. The objective of this study was to determine the grain size profile and moisture content of several floc corn flours marketed in the city of Campina Grande, Brazil, considering the need to prove good uniformity of the commercial product. The grain size analysis showed that the manufacturer's sample 4 had the highest value retained in the sieve 8 (2.38 mm), thus containing whole corn flakes in larger quantities in their packaging. In the moisture content only the samples of manufacturers 2 and 3 were within the standards required by CONAB. The quality control of the industries should standardize the processes and increase the rigor of the analyzes for a greater food security of the consumer.



**Raphael Lucas Jacinto Almeida¹,
Newton Carlos Santos², Anna
Paula Rocha de Queiroga²,
Isanna Menezes Florêncio²**

¹Universidade Federal de Campina Grande; ²Universidade Estadual da Paraíba. E-mail: raphaelqindustrial@gmail.com

Contato principal

Raphael Lucas Jacinto Almeida¹



Palavras chave: *Flocos de milho, parâmetros de qualidade, armazenamento de grãos.*

Keywords: *Corn flakes, quality parameters, storage of grains.*



INTRODUÇÃO

O milho é o cereal mais cultivado no Brasil, cultura esta que se estende de norte a sul do país, o qual se destaca como um dos maiores produtores mundiais. São produzidos em duas safras e necessitam de armazenamento durante o restante do período do ano para atender à demanda (PARAGINSKI et al., 2015).

A importância da armazenagem reside no fato de que com o armazenamento adequado dos produtos agrícolas evitam-se perdas e preservam-se suas qualidades, além de suprir as demandas durante a entressafra e de permitir aguardar variações de preços melhores (FARONI et al., 2005; SAUER, 1992). O objetivo real do armazenamento é manter as características que os grãos possuem imediatamente após o pré-processamento, tais como a viabilidade de sementes, a qualidade de moagem e as propriedades nutritivas (BROOKER et al., 1992; FARONI et al., 2005).

Durante a estocagem dos grãos ocorre a deterioração do produto em si, a qual é gradativa, irreversível e cumulativa, cuja velocidade depende do ambiente, dos seus próprios componentes químicos e da condição física dos grãos no início do armazenamento (ARAUJO et al., 1996; RIBEIRO et al., 2007). Essa perda de qualidade caracteriza-se por mudanças no sabor. A temperatura e a umidade relativa utilizadas no armazenamento afetam diretamente a perda da qualidade para o cozimento, pois maior tempo de cocção se faz necessário à medida que se aumenta o período de armazenamento dos grãos (BURR et al., 1968; ROZO et al., 1990; RIBEIRO et al., 2007).

Após a colheita, é comum que os lotes de sementes tenham um conteúdo de umidade considerado inadequado para um armazenamento seguro e eficaz, como conteúdos superiores a 12%. Dada esta situação, há claramente uma necessidade de redução desta característica para preservar a qualidade fisiológica das sementes por pelo menos oito meses, impedindo possíveis mudanças químicas e físicas que possam surgir durante o armazenamento até a venda das sementes (PESKE; BAUDET; VILLELA, 2013; BARROZO et al., 2014; CARVALHO et al., 2016; HARTMANN et al., 2016). Durante o armazenamento dos grãos, que são tecidos vivos, os principais fatores que interferem na qualidade são a temperatura, a umidade dos grãos e a umidade relativa do ambiente de armazenamento, fatores estes que desencadeiam uma série de reações físico-químicas, bioquímicas e metabólicas nos grãos (SANTOS; MENEZES; VILLELA, 2004; PEREZ-GARCIA; GONZALEZ-BENITO, 2006; AGUIAR et al., 2012). Entretanto, independentemente da espécie, do depositante ou das características do local, perdas poderão ocorrer durante a permanência do produto no armazém. Desse modo, a conservação adequada pode manter as características do grão recém-colhido por mais tempo, assegurando o valor comercial do produto estocado, para logo após ser processado e comercializado.

A farinha de milho é muito utilizada na culinária brasileira

em várias formas e o seu sabor é muito bem aceito pelos consumidores. É um produto de baixo custo e amplamente disponível no mercado. É uma rica fonte de carboidrato, contendo ainda um teor de aproximadamente 10% de proteína (ALVIM, SGARBIERI, CHANG, 2002).

O presente trabalho teve como objetivo determinar o perfil granulométrico e o teor de umidade em várias farinhas de milho do tipo flocada comercializadas na cidade de Campina Grande – PB.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Núcleo de pesquisa em Alimentos (NUPEA) da Universidade Estadual da Paraíba, campus I Campina Grande – PB. As amostras analisadas no presente trabalho (farinha de milho flocada) foram obtidas no comércio de Campina Grande- PB de 5 diferentes fabricantes, com o intuito de comparar quanto a sua granulometria e umidade.

O Perfil granulométrico do substrato foi determinado pesando 100g da farinha de milho e transferido para um agitador de peneiras PRODUTEST na frequência de 50 rpm durante 10 minutos, em jogo constituído por quatro peneiras, seguindo as recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT): #8 (2,38mm), #10 (2,00mm), #12 (1,70mm) e #30 (0,60mm).

Para a análise de umidade pesou-se 2g da amostra em cápsula de metal previamente seca e tarada. Colocou-se a cápsula em estufa a 105°C até atingir massa constante. Resfriou-se em dessecador com sílica gel até temperatura ambiente e pesou-se a amostra (BRASIL, 2005). Os cálculos foram realizados com base na Equação 1.

$$Umidade(\%) = \frac{(m_i - m_f)}{m_i} \times 100 \quad (1)$$

Onde:

m_i = massa inicial da amostra (g)

m_f = massa final da amostra (g)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Granulometria

O estudo granulométrico também tem influência com o índice de absorção de água dos flocos, pois à medida que se tem um aumento da granulometria das frações, o índice de absorção sofre uma redução devido à diminuição da área superficial para difusão da água. A Tabela 1 mostra a quantidade de material que ficou retido em cada peneira durante a análise granulométrica de acordo com cada fabricante.

Das amostras em análise, a amostra do fabricante 2 apresentou o maior valor de retido no recipiente e o menor valor retido na peneira 8, confirmando que o produto do fabricante tem um maior percentual de farinha, uma vez que deveria conter em sua embalagem maior quantidade de flocos. O mesmo ocorreu para o fabricante 1. Por outro lado, a amostra do fabricante 4 apresentou o maior valor

retido na peneira 8, sendo assim contendo flocos de milho inteiros em maiores quantidades em sua embalagem. Os fabricantes 5 e 3 obtiveram valores medianos quando

comparado os valores de flocos (peneira 8 de #2,38mm) e os valores de retidos no recipiente.

Tabela 1. Quantidade em gramas retida por peneira na análise granulométrica

Fabricantes	Granulometria	Peso após a pesagem (g)
1	#8	22,13
	#10	9,16
	#12	12,01
	#30	37,70
	Rec	19,00
2	#8	20,16
	#10	11,15
	#12	10,82
	#30	36,82
	Rec	21,05
3	#8	23,45
	#10	10,74
	#12	10,94
	#30	36,45
	Rec	18,42
4	#8	25,83
	#10	10,11
	#12	10,59
	#30	39,94
	Rec	18,53
5	#8	23,61
	#10	9,56
	#12	10,14
	#30	39,78
	Rec	16,91

Fonte: Dados de pesquisa

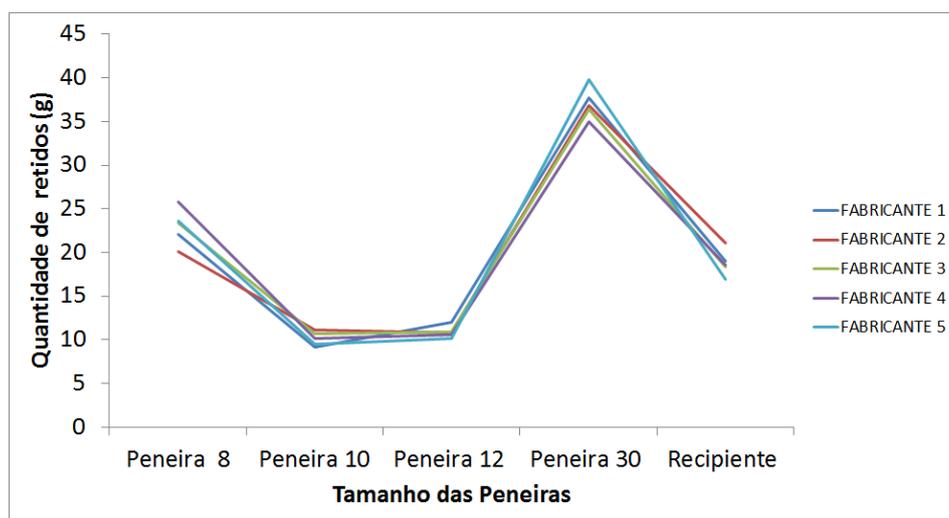


Figura 1. Perfil granulométrico das farinhas de milho do tipo flocada para cada fabricante. Fonte: Própria (2017)

Pode-se observar na Figura 1 o perfil granulométrico de cinco farinhas de milho comercializadas em Campina Grande – PB.

Em granulometrias maiores, o amido tende a ficar menos exposto, isso faz com que a matriz proteica fique mais intacta. Nessa matriz proteica estão presentes os carotenóides, α -caroteno, β -criptoxantina, luteína e

zeaxantina, responsáveis pela cor amarela encontrada no milho. A β -criptoxantina e a luteína são encontradas no milho em pequenas concentrações, no entanto, α -caroteno e zeaxantina são encontrados em maiores quantidades (SCHMIELE, 2009).

Uma alternativa para as empresas que produzem esses flocos de milho seria a adaptação de um sistema de

peneiras garantindo assim que o produto final chegasse ao consumidor com uma maior quantidade flocos. Onde, a partir deste, estudo foi possível comprovar que o consumidor está comprando juntamente aos flocos uma boa quantidade de farinha.

Umidade

Um alto teor de umidade no grão armazenado leva a proliferação de fungos que liberam aflatoxinas, que são extremamente tóxicas e cancerígenas, constituindo-se no principal grupo de toxinas, sendo que a intoxicação com estas toxinas é chamada de aflatoxicose. Esta intoxicação decorre da destruição das células do fígado, que pode ser acompanhada por hemorragias e espasmos (DI DOMENICO et al., 2015). Como observado na Tabela 2, obteve-se uma variação de 12,48 a 14,06 (g/100g) de acordo com cada fabricante.

Tabela 2. Teor de umidade encontrado para cada amostra de farinha de milho flocada por fabricante

Fabricantes	Teor de umidade (g/100g)*
1	13,54 ± 0,03
2	12,48 ± 0,06
3	12,67 ± 0,13
4	14,06 ± 0,09
5	13,67 ± 0,08

*Valores referentes à média de três repetições. Fonte: Dados da pesquisa

As amostras dos fabricantes 1, 4 e 5 apresentaram-se fora dos padrões estabelecidos pela especificação da (CONAB, 2013), onde os flocos de milho deve conter um percentual de água em sua composição de no máximo 13g/100g. Valores de umidade acima deste padrão estabelecido favorecem a alterações nas características do produto final, tais como: aspecto, sabor, odor, além de ter alterações nutricionais e redução da sua vida de prateleira. Enquanto que as amostras dos fabricantes 2 e 3 encontram-se dentro dos padrões, conseqüentemente durante seu armazenamento não terá sua qualidade afetada.

Um teor elevado de umidade na farinha de milho favorece o crescimento de fungos em específico do gênero *Aspergillus*, liberando micotoxinas que contaminam grãos e os produtos alimentícios derivados. O principal objetivo do controle da proliferação de fungos em grãos armazenados é o de evitar a contaminação destes com os produtos que irão ser comercializados. Para isto, é necessário que a armazenagem seja precedida de cuidados durante os processos de colheita, limpeza e secagem dos grãos, além de posterior desinfecção de silos e equipamentos, com rigoroso controle de qualidade incluindo a análise de umidade durante todo o processo.

CONCLUSÃO

O estudo mostrou que Campina Grande- PB possui uma grande comercialização de farinhas de milho do tipo

flocada, porém não existe uma padronização granulométrica por parte das indústrias, onde a quantidade de produto flocado e farinhoso é bem diversificada dentro das cinco amostras avaliadas. O teor de umidade deve ser controlado não por motivos econômicos, mas devido a sua importância no processamento, tendo influência na incidência fúngica durante o armazenamento, predominando o Gênero *Aspergillus*. Dentre os fabricantes analisados, apenas o fabricante 3 teve o seu produto aprovado nos testes de granulometria e umidade.

AGRADECIMENTOS

Ao Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, R. W. S.; BRITO, D. R.; OOTANI, M. A.; FIDELIS, R. R.; PELUZIO, J. N. Efeito do dióxido de carbono, temperatura e armazenamento sobre sementes de soja e micoflora associada. **Revista Ciência Agrônoma**, Fortaleza, v.43, n.3, p.554-560, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902012000300019>.

ALVIM, I. D.; SGARBIERI, V. C.; CHANG, Y. K. Desenvolvimento de farinhas mistas extrusadas à base de farinha de milho, derivados de levedura e caseína. **Ciências e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, 2002.

ARAÚJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. de O. Cultura do feijoeiro comum no Brasil. Piracicaba: **POTAFÓS**, p.543-562, 1996.

BARROZO, M. A. S.; MUJUMDAR, A.; FREIRE, J. T. Air-Drying of seeds: A review. **Drying Technology: An International Journal**, v.32, n.10, p.1127-1141, 2014. <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/07373937.2014.915220>

BROOKER, D. B.; BAKKER-ARKEMA, F. W.; HALL, C. W. Drying and storage of grains and oilseeds. New York: **Van Nostrand Reinhold**, p.450, 1992.

BURR, H. K.; KON, S.; MORRIS, H. J. Cooking rates of dry beans as influenced by moisture content and temperature and time of storage. **Food Technology**, Chicago, v.22, p.336-338, 1968.

CARVALHO, E. R.; OLIVEIRA, J. A.; MAVAIEIE, D. P. R.; SILVA, H. W.; LOPES, C. G. M. Pre-packing cooling and types of packages in maintaining physiological quality of soybean seeds during storage. **Journal of Seed Science**, v.38, n.2, p.129-139, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1545v38n2158956>

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. 12º Levantamento Grãos Safra 2012/2013 - SET /13. 28 Out. 2013.

DI DOMENICO, A. S.; DANNER, M. A.; BUSO, C.; CHRIST, D.; COELHO, S. R. M. Análise de trilha da contaminação por aflatoxinas em grãos de milho armazenados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 6, p. 441-449, 2015.

FARONI, L. R. A.; BARBOSA, G. D. O.; SARTORI, M. A.; CARDOSO, F. D. S.; ALENCAR, E. D. Avaliação qualitativa e quantitativa do milho em diferentes condições de armazenamento. **Engenharia na Agricultura**, v.13, n.03, p.193-201, 2005.

HARTMANN FILHO, C. P.; GONELI, A. L. D.; MASETTO, T. E.; MARTINS, E. A. S.; OBA, G. C. The effect of drying temperatures and storage of seeds on the growth of soybean seedlings. **Journal of Seed Science**, v.38, n.4, p.287-295, 2016.

PARAGINSKI, R. T.; ROCKENBACH, B. A.; DOS SANTOS, R. F.; ELIAS, M. C.; DE OLIVEIRA, M. Qualidade de grãos de milho armazenados em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v.19, n.4, 2015.

PARK, C. E.; KIM, Y. S.; PARK, K. J.; KIM, B. K. Changes in physicochemical characteristics of rice during storage at different temperatures. **Journal of Stored Products Research**, v.48, p.25-29, 2012.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jspr.2011.08.005>

PEREZ-GARCIA, F.; GONZALEZ-BENITO, M. E. Seed germination of five Helianthemum species: effect of temperature and presowing treatments. **Journal of Arid Environments**, Madrid, v.65, n.1, p.688-693, 2006.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jaridenv.2005.10.008>.

PESKE, S. T.; BAUDET, L. M.; VILLELA, F. A. Tecnologia de pós-colheita para sementes. In: SEDIYAMA, T. (Ed.) **Tecnologias de produção de sementes de soja**. Londrina. p.327-344, 2013.

REED, C.; DOYUNGAN, S.; IOERGER, B.; GETCHELL, A. Response of storage molds to different initial moisture contents of maize (corn) stored at 25 °C, and effect on respiration rate and nutrient composition. **Journal of Stored Products Research**, v.43, p.443-458, 2007. [http:// dx.doi.org/10.1016/j.jspr.2006.12.006](http://dx.doi.org/10.1016/j.jspr.2006.12.006)

REHMAN, Z. U.; HABIB, F.; ZAFAR, S. I. Nutritional changes in maize (*Zea mays*) during storage at three temperatures. **Food Chemistry**, v.77, p.197-201, 2002.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0308-8146\(01\)00337-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0308-8146(01)00337-5)

ROZO, C.; BOURNE, M. C.; HOOD, L. F. Effect of storage time, relative humidity and temperature on the cookability of whole red kidney beans and on the cell wall components of the cotyledons. **Canadian Institute Food**

Science and Technology Journal, Apple Hill, v.23, n.1, p.72-75, 1990.

RIBEIRO, N. D.; RODRIGUES, J. D. A.; CARGNELUTTI FILHO, A.; POERSCH, N. L.; TRENTIN, M.; ROSA, S. S. D. Influence of different sowing periods and storage conditions on cooking quality of common bean grains. **Bragantia**, v.66, n.1, p.157-163, 2007.

SANTOS, C. M. R.; MENEZES, N. L.; VILLELA, F. A. Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão envelhecidas artificialmente. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.26, n.1, p.110-119, 2004.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222004000100017>.

SAUER, D. B. Storage of cereal grains and their products. Fourth Edition, St. Paul, MN: **AACC**, p.615, 1992.

SCHMIELE, M. **Caracterização das frações com diferentes granulometrias de milho dentado e duro e avaliação na qualidade de extrusados expandido**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campina. p.223, 2009.