

### Jervásio Ofício

Universidade Católica de Moçambique

### Marcos Ballat

Universidade Católica de Moçambique

## RESUMO

O milho-miúdo é uma espiga imatura ainda não fertilizada, é uma hortaliça, produto considerado fino, de textura crocante, sabor levemente adocicado e com uma aparência delicada. Sabe-se que a integridade do produto orgânico deve ser mantida nas fases pós-colheita e de processamento com uso de técnicas apropriadas visando à conservação e aumento de vida de prateleira desses alimentos. O objectivo do estudo foi avaliar as características físico-químicas do Milho-miúdo processado em Chimoio. As amostras foram acondicionadas, processadas e preparadas no laboratório de análise de alimentos da Faculdade de Engenharia da Universidade Católica de Moçambique. Todas as amostras foram determinadas conforme a metodologia descrita Pelo IAL (2008). Foram determinados os seguintes parâmetros: Sólidos Solúveis Totais ( $^{\circ}$ Brix), potencial de hidrogénio (pH), acidez total titulável, humidade, cinza e lípidos (gorduras). Com os resultados obtidos concluiu-se que o milho-miúdo orgânico se trata de um produto de baixo valor calórico e tem bom potencial para ser processado na forma de conservas mantendo sua integridade orgânica. Os resultados obtidos variaram de: sólidos solúveis totais  $2.47 \pm 0.06$  %  $^{\circ}$ Brix, para análise de potencial de hidrogénio (pH =  $6.08 \pm 0.02$ ), para acidez total (0.6% de ácido cítrico),  $0.22 \pm 0.003$  para lípidos, cinza  $0.62 \pm 0.03$ . Concluiu-se que todos os outros parâmetros determinados estiveram dentro dos padrões aceitáveis, com a exceção dos sólidos solúveis totais, em que o teor de %  $^{\circ}$ Brix, reduzia com o aumento da temperatura.

**Palavras-chave:** Milho-miúdo, composição físico-química, qualidade, conservação.



Rua: Comandante Gaivão nº 688  
C.P.: 821  
Website: <https://www.ucm.ac.mz>  
Revista: <https://www.reid.ucm.ac.mz>  
Email: [reid@ucm.ac.mz](mailto:reid@ucm.ac.mz)  
Tel.: (+258) 23 324 809  
Fax: (+258) 23 324 858  
Beira, Moçambique

## Abstract

Translation: Baby corn is an immature, unfertilised ear of corn. It is a vegetable and a delicate product with a crunchy texture, slightly sweet taste, and delicate appearance. Organic products' integrity should be maintained during post-harvest and processing stages using appropriate techniques to ensure the preservation and shelf-life extension of these foods. This study evaluated the physicochemical characteristics of processed baby corn in Chimoio. The samples were handled, processed, and prepared in the food analysis laboratory of the Faculty of Engineering at the Catholic University of Mozambique. All samples were determined according to the methodology described by IAL (2008). The following parameters were determined: Total Soluble Solids ( $^{\circ}$ Brix), hydrogen potential (pH), total titratable acidity, moisture, ash, and lipids (fats). Based on the obtained results, it was concluded that organic baby corn is a low-calorie product with good potential to be processed as preserves while maintaining its organic integrity. The obtained results varied as follows: total soluble solids  $2.47 \pm 0.06$  %  $^{\circ}$ Brix, pH analysis (pH =  $6.08 \pm 0.02$ ), total acidity (0.6% citric acid),  $0.22 \pm 0.003$  for lipids, ash  $0.62 \pm 0.03$ . It was concluded that all other determined parameters were within acceptable standards, except for total soluble solids, where the %  $^{\circ}$ Brix content decreased with increasing temperature.

**Keywords:** Baby corn, physicochemical composition, quality, preservation..

## Introdução

O milho-miúdo, também chamado de “*baby corn*”, é uma espiga de milho ainda jovem, que não foi polinizada e está em desenvolvimento. (Carvalho, Pinho, & Filho, 2002) Em Moçambique e no mundo, há uma grande demanda por frutas, hortaliças e vegetais que passam por um processamento mínimo, pois as pessoas buscam produtos frescos e saudáveis. As frutas e hortaliças são essenciais na alimentação, e o seu consumo tem aumentado. Nos supermercados, é fácil encontrar frutas e verduras que já foram lavadas, higienizadas e embaladas, prontas para o consumo. São os produtos minimamente processados, que oferecem conveniência e fácil de utilizar, atraindo os consumidores. O processamento mínimo de frutas e vegetais envolve alterações físicas nos produtos, como lavagem, descasque e corte, e às vezes tratamentos químicos, tornando-os prontos para o consumo ou preparo. Depois de processados, os produtos devem manter a qualidade, preservando o máximo de suas características nutricionais e sensoriais, como o frescor, aroma, cor e sabor (Embrapa, 2011).

Segundo Embrapa (2011), o objectivo do processamento mínimo de alimentos é prolongar o seu tempo de conservação, o que está relacionado com vários factores, como a qualidade da matéria-prima, os cuidados de higiene e o preparo final. Porém, diferente de muitas técnicas de processamento de alimentos, que conservam os produtos por mais tempo, o processamento mínimo pode reduzir sua durabilidade. Em temperatura ambiente, os produtos minimamente processados se estragam mais rápido, pois os processos metabólicos e os danos microbiológicos são mais intensos. Em Moçambique e no mundo, há um grande crescimento do mercado de frutas, hortaliças e vegetais que passam por um processamento mínimo, pois as pessoas procuram produtos frescos e saudáveis. As frutas e hortaliças são importantes na alimentação, e o seu consumo tem aumentado. Nos supermercados, é frequente encontrar produtos minimamente processados que têm ganhado a preferência do consumidor. O processamento mínimo consiste em submeter hortaliças e frutos prontos para serem consumidos, sem as suas partes não comestíveis, lavadas, descascadas, cortadas ou não, depois embaladas e mantidas a temperatura de refrigeração, garantindo uma duração mínima de sete dias para seu consumo imediato (Fellows, 2017).

De acordo com Ramamoorthy et al., (2016), o processamento mínimo de alimentos tem como finalidade básica prolongar o seu tempo de conservação, o que está relacionado com vários factores, como a qualidade da matéria-prima, os cuidados de higiene e o preparo final. Porém, diferente de muitas técnicas de processamento de alimentos, que preservam os produtos por mais tempo, o processamento mínimo pode reduzir sua durabilidade. Em temperatura ambiente, os produtos minimamente processados se estragam mais rápido, pois os processos metabólicos e os danos microbiológicos são mais intensos. O objectivo do estudo foi analisar as propriedades físico-químicas do milho-miúdo processado na cidade de Chimoio. O milho-miúdo tem 1,90 g de proteína, 89,1 % de humidade, 0,020 % de gordura, 8,20 % de carboidratos e 0,006% de cinzas. Cem gramas de milho-miúdo têm, em média, 86 mg de fósforo, 0,1 mg de ferro, 64 UA de vitamina A, 0,05 mg de tiamina, 0,8 mg de riboflavina, 11,0 mg de ácido ascórbico e 0,3% de niacina (Pinho, Carvalho, Rodrigues, & Pereira, 2003). A Tabela 1 mostra as propriedades físico-químicas do milho-miúdo. A acidez total (% de ácido cí-

---

trico) é de 0.54 %. Os sólidos solúveis têm 4.49 % de °Brix, o conteúdo de cinzas é de 0.06 %, o conteúdo de humidade é de 89.1 % e o pH varia entre 6.25 e 6.69 (Carvalho et al., 2002).

Tabela 1: Composição físico-química do milho-miúdo

Parâmetros	%
Acidez Total (em ácido cítrico)	0.54
Sólidos solúveis (°Brix)	4.49
Cinza	0.06
Humidade	89.1
pH	6.25-6.95

Fonte: Carvalho et al. (2002)

O milho-miúdo é o principal produto final de uma série de actividades que formam a sua cadeia. O processamento do milho-miúdo gera a casca (resto), que é aproveitada como composta na produção de adubo orgânico. O fruto (milho-miúdo) pode ser consumido fresco ou usado em vários pratos, como saladas, guisados, doces, pickles, etc. (Filho & Gama, 2001).

## **Materiais e Métodos**

### **Preparação das amostras**

As amostras foram preparadas, embaladas e processadas na sala de processamento da Faculdade de Engenharia da Universidade Católica de Moçambique (UCM), na cidade de Chimoio. No Laboratório de Análise de Alimentos da Faculdade de Engenharia da UCM, foram feitos os seguintes testes: conteúdo de humidade, cinza, conteúdo bruto em lipídios, concentração de sólidos solúveis, potencial de hidrogénio e acidez titulável.

### **Procedimentos analíticos**

#### **Determinação de Sólidos solúveis**

Os de sólidos solúveis foram analisados por um refractómetro digital modelo "MA871". As análises foram de acordo com a metodologia proposta por Lutz (2008a). Imediatamente calibrou-se o refractómetro utilizando água destilada. A seguir foram realizadas de forma directa três (3) determinações dos sólidos solúveis, no qual se introduziu no aparelho entre 2 a 3 gota para a respectiva leitura.

#### **Determinação de potencial Hidrogénio (pH)**

O pH foi determinado com um pHmetro modelo crisol basic 20 com compensador de temperatura e eléctrodo de vidro combinado, com padrões de pH 4, 7 e 9 respectivamente. Os procedimentos analíticos seguiram o proposto por Lutz (2008b). O aparelho foi calibrado em 3 pontos com solução tampão de pH 4, 7 e 9; depois, transferiu-se 50ml de solução para um copo de precipitação e leu-se os resultados directamente.

#### **Análise de Acidez Total**

A acidez total foi determinada pelo método sugerido por Lutz (2008c). Colocou-se 50 ml da amostra em um Erlenmeyer, depois adicionou-se duas (2) gotas do indicador fenolftaleína e titulou-se com NaOH 0,1 N. A equação 1 foi usada para expressar os resultados da acidez total.

$$\frac{V \times f \times 100}{P \times c} = \textit{acidez em solução molar por cento v/m} \quad (\text{eq. 1})$$

Onde:

V = nº de ml da solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 M gasto na titulação

F = factor da solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 M

P = nº de g da amostra usado na titulação

C = correcção para solução de NaOH 1 M, 10 para solução NaOH 0,1 M e 100 para solução NaOH 0,01 M.

### Determinação de conteúdo de humidade

O conteúdo de humidade foi determinado com uma estufa de tiro, modelo OVEN. Seguiu-se o método proposto por Lutz (2008d). Pesou-se 5g de amostra em uma cápsula de alumínio. Depois, levou-se para a estufa à temperatura de 105 °C. Após 3 horas, retirou-se para o dessecador, até esfriar, para pesar em uma balança analítica de 0,1 mg de precisão. A equação 2 foi usada para expressar os resultados.

$$\frac{100 \times N}{P} = \textit{humidade ou substâncias voláteis 105°C por cento m/m} \quad (2)$$

Onde:

N = nº de gramas de humidade (perda de massa em g)

P = nº de gramas da amostra

### Análise de Cinzas

Para determinar o conteúdo de cinzas, usou-se uma Mufla de marca NABERTHERM. Seguiu-se o método recomendado por Lutz (2008e). Pesou-se 5 g de amostra em um cadinho e aqueceu-se na mufla por 30 minutos a 550 °C. Depois, pesou-se o cadinho em uma balança analítica de precisão 0,1 mg e registrou-se como peso 1. Em seguida, adicionou-se 5 g de amostra e, com a balança tarada, registrou-se o peso como peso 2. Depois, as amostras foram incineradas na Mufla a 550 °C por 3 horas, e conservadas no dessecador até esfriar. A equação 3 foi usada para expressar os resultados.

$$\frac{100 \times N}{p} = \textit{cinzas por cento m/m} \quad (\text{eq. 3})$$

Onde:

N = nº de g de cinzas

p = nº de g da amostra

### Análises de lípidos

O método descontínuo da UCM Faculdade de Engenharia (2012) foi usado para determinar o conteúdo de lípidos. Pesou-se tubos de centrífuga em uma balança analítica de 0,1 mg de

precisão e aqueceu-se na estufa por 60 minutos a 60 °C. Depois, esfriou-se no dessecador por 15 minutos e pesou-se, registrou-se o peso 1. Em seguida, adicionou-se 5 g de amostra em cada tubo e 25 ml de hexano. Agitou-se por 3 minutos a 3500 RPM. Após 15 minutos, decantou-se o hexano e levou-se os tubos à estufa por 60 minutos a 60°C. A equação 4 foi usada para expressar o conteúdo de lípidos.

$$\% = 100 * (P_o - P) / P_o \quad (\text{eq. 4})$$

Onde:

P<sub>o</sub> = g de peso inicial

P = g de peso final

## Resultados e Discussão

A tabela 2 ilustra os resultados das análises físico-químicas (sólidos solúveis, pH, conteúdo de cinza, humidade, lípidos e acidez titulável).

Tabela 2: Resultados das análises físico-químicas do milho-miúdo

Parâmetros					
SS (° Brix) *	pH (%) *	C (%) *	H (%) *	ATT (%) *	L (%) *
2.47±0.06	6.08±0.02	0.62.02±0.03	90.70±0.19	0.6	0.22±0.003

\*SS – sólidos solúveis; C – Cinzas; H – Humidade; ATT – Acidez total titulável; L - Lípidos

### Sólidos Solúveis

O teor médio de Sólidos solúveis do milho-miúdo foi de 2.47±0.06% de °Brix, enquanto o de açúcar foi de 4.49%. Segundo Tomé (2002), o aumento da temperatura e a resíntese de amido reduzem o teor de açúcares. Essa diferença pode estar relacionada com as condições de conservação.

### Potencial Hidrogénio

O pH do milho-miúdo foi de 6.08±0.02. Segundo Tomé (2002), o pH ideal do milho-miúdo é entre 6.25-6.40. Carvalho (2002) obteve valores de pH entre 6.42-6.95. Os resultados desta pesquisa estão de acordo com outros estudos, dentro dos padrões aceitáveis.

### Acidez Titulável

O teor de acidez titulável foi de 0.6% de ácido cítrico. Filho, Gama, & Furtado (1998) dizem que a acidez do milho-miúdo deve ser entre 0.54±0.08 % de ácido cítrico. O resultado desta pesquisa está dentro desse intervalo.

### Humidade

O conteúdo médio de humidade em % do milho-miúdo foi de  $90.70 \pm 0.19$ . Filho et al. (1998) obtiveram um conteúdo médio de humidade de 89.1% no milho-miúdo. Os resultados desta pesquisa estão dentro dos padrões aceitáveis.

### **Cinzas**

O teor médio de cinzas foi de  $0.62 \pm 0.03$ . Filho et al. (1998) encontraram um teor de cinza de 0.06% em uma pesquisa similar. Os resultados desta pesquisa estão dentro dos intervalos aceitáveis.

### **Lípidos**

O teor de lípidos do milho-miúdo foi de  $0.22 \pm 0.003$ . Em um estudo realizado por Filho et al. (1998), o teor de lípidos foi de 0.20%. De acordo com esses valores, os resultados desta pesquisa estão dentro dos padrões aceitáveis.

### **Conclusão**

A conclusão do estudo é que: o teor de sólidos solúveis variou de  $2.47 \pm 0.07$  % °Brix. Essa variação foi influenciada pela temperatura de conserva. A temperatura elevada reduz o teor de açúcares e aumenta a resíntese de amido. Isso explica a diferença de valores do °Brix. Os outros parâmetros analisados estavam dentro dos padrões aceitáveis.

### **Referências Bibliográficas**

- Carvalho G. S. (2002). Caracterização agronómica e nutricional de cultivares de milho sob diferentes condições de cultivo para produção de minimilho. (Mestrado), Universidade Federal de Lavras, Lavras. (70)
- Carvalho, G. S., Pinho, R. G., & Filho, P. I. A. (2002). Efeito do tipo de cultivar, despendoamento das plantas e da época de semeadura na produção de minimilho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 1(3), 47-58.
- EMBRAPA. (2011). Processamento Mínimo de produtos hortifrutícolas. Empresa Brasileira de Pesquisa Agro-pecuária. Acedido 21 de Maio de 2017 em <http://www.cnpat.embrapa.br/down/index.php?pub/Doc139.pdf>
- Fellows P. J. (2017). 7 - Minimal processing methods *Food Processing Technology* (Fourth Edition) (pp. 431-512): Woodhead Publishing.
- Filho, P. I. A., & Gama, E. E. G. (2001). Avaliação de genótipos de milho em diferentes densidades de semeadura visando a produção de minimilho com maior aproveitamento comercial. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. Paper presented at the Comunicado técnico, 29, Sete Lagoas. <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30152/1/ct-29.pdf>
- Lutz, I. A. (2008a). Métodos físico-químicos para análise de alimentos 016/IV Acidez. São Paulo: IAL. P. 103
-

- Lutz, I. A. (2008b). Métodos físico-químicos para análise de alimentos 017/IV Determinação do pH. São Paulo: IAL., p.p 104-105.
- Lutz, I. A. (2008c). Métodos físico-químicos para análise de alimentos Determinação de acidez total titulável. São Paulo: IMESP. P. 103
- Lutz, I. A. (2008d). Métodos físico-químicos para análise de alimentos 012/IV Perda por dessecação (umidade) - Secagem directa em estufa a 105 °C. São Paulo: IAL. Pp. 95-96.
- Lutz, I. A. (2008e). Métodos físico-químicos para análise de alimentos 01/IV Resíduos por incineração – Cinzas. pp. São Paulo: IAL. P. 105
- Pinho, R. G., Carvalho, G. S., Rodrigues, V. d. N., & Pereira, J. (2003, nov./dez). Características físicas e químicas de cultivares de milho para produção de minimilho. *Cienc. agrotec.*, 1420-1425.
- Ramamoorthy, P., Lakshmanan, K., Upadhyaya, H. D., Vadez, V., & Varshney, R. K. (2016). Shoot traits and their relevance in terminal drought tolerance of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Field Crops Research*, 197, 10-27. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2016.07.016>
- Tome, P. H. F. (2002). Processamento mínimo de minimilho. UCM Faculdade de Engenharia. (2012). Protocolo de análise de alimentos Determinação de lípidos por método simples descontínuo. Chimoio: FENG.