

## INFORMAÇÕES GERAIS DO TRABALHO

**Título do Trabalho:** Utilização da *Moringa Oleifera* como complemento proteico e avaliação de sua atividade antimicrobiana em alimentos.

**Autor (es):** Clélia Cristina Almeida da Silva<sup>(1)</sup>; Jéssica Reis Pedrosa<sup>(2)</sup>; Mônica Rocha de Sousa<sup>(1)</sup>; Gaby Patrícia Terán-Ortiz<sup>(3)</sup>; Vladimir Antônio Silva<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Modalidade: PIBIC. Órgão financiador: IFMG campus Bambuí; <sup>(2)</sup> Modalidade: PIVIC; <sup>(3)</sup> Professor Orientador; <sup>(4)</sup> Professor Coorientador

**Palavras-chave:** Moringa oleifera, pão de forma, linguiça frescal, avaliação sensorial

**Campus:** Bambuí

**Área do Conhecimento (CNPq):** Ciências Agrárias

### RESUMO

As folhas de *Moringa oleifera* são consideradas boa fonte de proteína, podendo apresentar-se como alternativa de suplemento em preparações alimentícias a serem utilizadas pela população. A secagem das folhas além de proporcionar a concentração dos principais nutrientes presentes, é uma forma de armazenar a farinha por vários meses sem perder seu valor nutricional e ser utilizada na elaboração de alimentos. A folha da *M. oleifera* é também considerada fonte valiosa de carotenóides e de compostos bioativos, com atividade hipotensiva e antioxidante contribuindo para a conservação natural dos alimentos. Sabe-se também que a folha da *moringa* tem um alto poder antimicrobiano, aumentando a vida de prateleira dos produtos. Este trabalho teve como objetivo demonstrar os benefícios da *Moringa oleifera* como complemento em alimentos de baixo valor proteico e como agente antimicrobiano em produtos alimentícios. Foram realizadas as secagens das folhas da moringa pelo método natural e por secagem convectiva a diferentes temperaturas (40°C, 60°C e 80°C). Após as análises físico-químicas, a farinha proveniente da secagem natural e secagem artificial a 40°C, por apresentarem maior teor proteico, foram adicionadas na proporção de 1% ao pão de forma, com a finalidade de melhorar seu valor nutricional. Para verificar a atividade antimicrobiana da moringa, a farinha obtida da secagem a 40°C, por conter maiores teores de proteína e fibra, foi adicionada em três concentrações na linguiça frescal, substituindo totalmente e parcialmente o antimicrobiano normalmente utilizado. Foram realizadas análises microbiológicas de *Estafilococcus coagulase positiva*, Número mais provável de coliformes total e fecal nos dias 1, 7, 14 e 21 dias após sua fabricação, para verificar a vida de prateleira do produto. Foi realizada a aceitação sensorial das diferentes formulações do pão e da linguiça frescal, por 75 provadores não treinados, utilizando escala hedônica de 7 pontos, variando dos termos “desgostei extremamente” a “gostei extremamente”. Não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) na aceitação sensorial dos pães elaborados com farinha proveniente da secagem natural e convectiva a 40°C em nenhum dos atributos avaliados (textura, cor, sabor e impressão global), obtendo notas entre 5 (gostei moderadamente) e 6 (gostei muito). As análises microbiológicas mostraram que os valores apresentados pela linguiça frescal após 21 dias de fabricação se encontram abaixo do limite estabelecido pela legislação. A formulação com substituição parcial do sal de cura por farinha de moringa na linguiça frescal obteve maior preferência em relação à formulação com total substituição do sal de cura, obtendo notas entre 6 (gostei muito) e 7 (gostei extremamente). Conclui-se que a farinha de *Moringa oleifera* se comporta de forma eficaz como antimicrobiano natural em linguiça frescal e que sua adição nesta e em pão de forma revelaram boa aceitabilidade sensorial

### INTRODUÇÃO:

Segundo Silva *et al.* (2009) as folhas da moringa podem ser consideradas boa fonte de proteína e fibra, quando comparadas com outras fontes alimentares, como o milho integral, cenoura, repolho, farelo de trigo integral, aveia integral e farelo de arroz, podendo apresentar-se como uma alternativa de suplemento em preparações alimentícias a serem utilizadas pela população.

Devido a essas propriedades, a farinha das folhas de moringa tem sido utilizada como fonte de alimentação alternativa no combate à desnutrição, especialmente entre crianças e lactantes, pois a matéria seca contém aproximadamente 27% de proteína (ANWAR, 2007). Mas, Silva (2000) em experimentos realizados observou que ocorre perda do valor biológico das proteínas durante a obtenção da farinha e que depende do método de secagem a que o alimento foi submetido, sendo que baixas temperaturas podem aumentar a sua digestibilidade.

A alta concentração de proteína da farinha de moringa, pode ser adicionada para aumentar o valor nutricional de alimentos largamente consumidos pela população. No Brasil, o pão é um produto bastante popular, com consumo per capita de 27 kg por ano. Sua popularidade é devida, ao excelente sabor, preço e disponibilidade (ESTELLER, 2004). Possui elevado valor energético, porém reduzido teor de fibras, vitaminas, minerais e proteínas (MINGUITA *et al.*, 2015). Assim, devido à sua fácil confecção, e seu alto consumo, são excelentes para a adição de ingredientes funcionais, para aumentar seu valor nutricional em relação principalmente a proteínas.

A *Moringa oleifera* também destaca-se pelo seu potencial antimicrobiano, pois o óleo essencial extraído de suas folhas apresenta alto teor de monoterpenos e sesquiterpenos oxigenados (BARRETO *et al.*, 2009). Sendo assim, a sua utilização em alimentos constitui um novo agente para auxiliar na substituição dos conservantes constantemente utilizados no controle do crescimento microbiano (SOUZA *et al.*, 2003).

Portanto, este trabalho teve como objetivo demonstrar os benefícios da *Moringa oleifera* como complemento em alimentos de baixo valor proteico e como agente antimicrobiano em produtos alimentícios.

## **METODOLOGIA:**

Inicialmente, folhas de moringa foram submetidas a diferentes métodos de secagem para obtenção da farinha e determinou-se a composição centesimal destas. As farinhas que obtiveram maior teor proteico foram adicionadas ao pão de forma, e em seguida avaliou-se a aceitação sensorial deste. Adicionou-se também a farinha de moringa obtida por secagem artificial a 40°C em linguiça frescal e fez-se análises microbiológicas durante a vida de prateleira e sua aceitação sensorial. Todo o procedimento foi realizado no Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus Bambuí* (IFMG), em setores/laboratórios específicos.

### **Elaboração da farinha de Moringa**

A elaboração da farinha foi realizada no Setor de Frutas e Hortaliças a partir de folhas de *Moringa oleifera* obtidas de plantas localizadas em residências e fazendas da cidade de Bambuí – MG.

As folhas passaram por uma seleção, onde as que apresentarem coloração verde mais homogênea, livre de manchas ou danificações foram higienizadas com água e sabão e com solução de hipoclorito 200 ppm por 15 minutos com o objetivo de reduzir a carga microbiana.

Em seguida, as folhas de *moringa oleifera* passaram por dois tipos de secagem: natural e convectiva. A secagem foi feita até que as folhas estivessem completamente secas, determinado até se obter peso constante. Após a secagem, as folhas foram trituradas em liquidificador industrial, obtendo-se a farinha.

Para a secagem natural, as folhas da *moringa oleifera* foram dispostas em um secador solar, sendo

a temperatura e umidade do ambiente registrada durante o processo todo.

A secagem artificial foi realizada em secador mecânico com circulação de ar forçada. A secagem ocorreu em três diferentes temperaturas: 40, 60 e 80°C, variando o tempo necessário até as folhas estarem completamente secas.

### **Análises Físico-Químicas da farinha de folhas de *Moringa Oleifera***

Foram realizadas análises de umidade, proteína, lipídeos, fibras e minerais, seguindo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). Estas foram realizadas em triplicata no Laboratório de Análises Químicas.

Para análise de resultado, os dados foram submetidos à análise de variância com o auxílio do sistema SISVAR (FERREIRA, 2003) a 5% de significância.

### **Elaboração do pão de forma**

Realizou-se no Setor de Panificação, sendo que as farinhas de *moringa oleifera* utilizadas para o preparo do pão de forma, foram as obtidas pelo processo de secagem natural e a secagem convectiva a 40°C, por terem apresentado maior teor proteico.

Para a elaboração do pão de forma adaptou-se a formulação sugerida por Queiroz e Lopes (2007), substituindo-se o leite por água. Os ingredientes utilizados estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Porcentagens dos ingredientes para a elaboração do pão de forma

<b>Ingredientes</b>	<b>Quantidade (%)</b>
Farinha de Trigo	100
Farinha de moringa oleifera	1,0
Fermento	3,5
Sal	2,5
Açúcar	2,5
Água	3,5

Todos os ingredientes foram misturados pelo método direto até a massa atingir o ponto de véu do glúten. Em seguida realizou-se o processo de sova, para expulsar o excesso de ar. A massa então foi colocada em fôrma apropriada, levemente untada com óleo vegetal. Logo após foram levadas para a câmara de crescimento até que dobrassem de volume e foram assadas em forno industrial a 160°C por 30 minutos.

A substituição do leite por água no pão de forma enriquecido com proteína, proveniente da moringa, foi realizada com o intuito de atender o consumidor vegano (vegetariano). Estes, além de vários princípios de vida, devem acrescentar à sua dieta, alimentos funcionais, visando atender as necessidades nutricionais e administrando as carências de vitamina B12, ferro, proteínas, gorduras, colesterol, aminoácidos essenciais e fibras (SOUZA, *et al.*, 2010).

### **Elaboração da Linguíça Frescal**

A linguíça frescal foi elaborada no Setor de Carnes e adaptou-se a metodologia descrita por Nespolo *et al* (2015). Para verificar o poder antimicrobiano da farinha das folhas de moringa foram

elaboradas 3 formulações de linguiça variando a concentração de sal de cura e da farinha de folhas de moringa (Tabela 2).

Foi utilizada a farinha obtida das folhas submetidas à secagem a 40<sup>o</sup>C, por obter maior conteúdo proteico e maior teor de fibras.

Tabela 2: Formulação de linguiça frescal

<b>Ingredientes</b>	<b>Formulação A</b>	<b>Formulação B</b>	<b>Formulação C</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
Carne suína	80	80	80
Toucinho	20		20
		20	
Sal	1	1	1
Água	10	10	10
Condimento toscana	0,5	0,5	0,5
Pasta de alho	0,5	0,5	0,5
Antioxidante	0,25	0,25	0,25
Estabilizante	0,25	0,25	0,25
<b>Sal de cura</b>	<b>0,25</b>	<b>0,125</b>	<b>0</b>
<b>Farinha de folhas de moringa oleifera</b>	<b>0</b>	<b>0,125</b>	<b>0,25</b>

A carne suína foi moída em disco médio (8 mm) e depois misturada aos demais ingredientes, garantindo a homogeneização completa. A massa então foi embutida em tripas suínas previamente imersas em solução aquosa de ácido acético 5% por 30 minutos. Depois de finalizado o processo, o produto foi embalado a vácuo e acondicionado sob refrigeração a 5<sup>o</sup> C.

### **Análise microbiológica da linguiça frescal**

Foram realizadas nas três formulações de linguiça, as análises de Estafilococcus, coliformes totais e termotolerantes no Laboratório de Microbiobiologia após 0, 7, 15, 21 dias de fabricação.

### **Análise sensorial**

Foi realizada a avaliação sensorial da linguiça frescal, das formulações B (0,125% de sal de cura e 0,0125% de farinha de moringa) e C (0% de sal de cura e 0,25% de farinha de moringa) e das duas formulações do pão de forma.

Tanto as amostras de linguiça como de pão de forma seguiram o mesmo procedimento. Foram servidas a 75 provadores não treinados e para expressar sua avaliação, foi utilizada a escala hedônica de 7 pontos, variando de “desgostei extremamente” a “gostei extremamente” (CHAVES e SPROESSER, 1999), sendo avaliados os atributos de textura, cor, sabor e impressão global.

Para análise de resultados, os dados foram submetidos à análise de variância com o auxílio do sistema SISVAR (FERREIRA, 2003) a 5% de significância.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES:**

### **Análises Físico-Químicas da farinha de folhas de *Moringa Oleifera***

As médias obtidas para as análises físico-químicas dos diferentes métodos de secagens das folhas de *moringa oleifera* estão representadas na Tabela 3.

A análise estatística ( $p < 0,05$ ) mostrou que para o teor de umidade, todas as farinhas atenderam o estabelecido pela legislação, com teor máximo de 15% permitido pela RDC 263 (2005). O teor de lipídeos na farinha obtida por secagem convectiva a 60 e 80°C obtiveram os maiores resultados. O teor de minerais foi maior na farinha obtida por secagem convectiva a 80°C. Em relação às proteínas, o método natural e convectivo a 40°C apresentaram os maiores resultados. Para as fibras o método convectivo a 40°C obteve maior quantidade.

Tabela 3: Médias obtidas das análises físico-químicas de farinha de moringa oleífera obtidas por diferentes métodos de secagem

Método/ Temperatura	Umidade	Lipídeos	Minerais	Proteínas	Fibras	Fração glicídica
Natural	3,34 <sup>a1</sup>	4,02 <sup>a1</sup>	10,55 <sup>a1</sup>	31,21 <sup>a3</sup>	4,22 <sup>a1</sup>	46,62 <sup>a2</sup>
Convectivo (40°C)	10,22 <sup>az</sup>	3,56 <sup>a1</sup>	11,86 <sup>az</sup>	28,58 <sup>a3</sup>	5,40 <sup>az</sup>	40,38 <sup>a1</sup>
Convectivo (60°C)	3,66 <sup>a1</sup>	6,00 <sup>a2</sup>	12,32 <sup>a3</sup>	24,77 <sup>a2</sup>	3,88 <sup>a1</sup>	49,36 <sup>a2 a3</sup>
Convectivo (80°C)	3,27 <sup>a1</sup>	6,45 <sup>a2</sup>	15,20 <sup>a4</sup>	19,56 <sup>a1</sup>	4,00 <sup>a1</sup>	51,46 <sup>a3</sup>
CV	3,09	6,40	1,35	5,21	4,61	2,78

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de significância.

### Análise sensorial do pão de forma

As médias obtidas na análise sensorial para cada atributo, para os dois diferentes tratamentos estão representados na Tabela 4.

Tabela 4: Médias obtidas na análise sensorial do pão de forma adicionado de 1% de farinha de folhas de *moringa oleífera*

Tratamento	Sabor	Cor	Textura	Impressão Global
Natural	5,57 <sup>a1</sup>	5,92 <sup>a1</sup>	6,03 <sup>a1</sup>	5,89 <sup>a1</sup>
Convectivo (40°C)	5,80 <sup>a1</sup>	6,05 <sup>a1</sup>	5,84 <sup>a1</sup>	6,08 <sup>a1</sup>
CV	17,55	15,45	18,24	13,63

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de significância.

A análise dos resultados ( $p < 0,05$ ) mostrou não haver diferença significativa entre as amostras em nenhum dos atributos. Todos os atributos avaliados para os dois tratamentos obtiveram notas entre 5 (gostei moderadamente) e 6 (gostei muito). Dentre todos os atributos avaliados, o atributo sabor foi o que obteve menor nota, o que pode ser explicado pelo gosto forte característico da farinha de folha da *moringa oleífera*.

### Análise microbiológica da linguiça frescal

Os resultados da análise de estafilococcus estão expressos na Tabela 5.

Tabela 5: Resultados para análise de estafilococcus de linguiça frescal adicionada de *moringa oleífera*

Amostras	Período (Dias)			
	1	7	14	21

<b>Formulação A</b>	$1,3 \times 10^3$ UFC/mL	$6,4 \times 10^2$ UFC/mL	$7,3 \times 10^2$ UFC/mL	$6,1 \times 10^2$ UFC/mL
<b>Formulação B</b>	$1,28 \times 10^3$ UFC/mL	$8,25 \times 10^2$ UFC/mL	$6,9 \times 10^2$ UFC/mL	$4,8 \times 10^2$ UFC/mL
<b>Formulação C</b>	$9,35 \times 10^2$ UFC/mL	$6,5 \times 10^2$ UFC/mL	$1,04 \times 10^3$ UFC/mL	$4,95 \times 10^2$ UFC/mL

Segundo a RDC 12 de 2 de janeiro de 2001 que estabelece os padrões microbiológicos para alimentos, o limite de estafilococcus em linguiça é de  $5 \times 10^3$  UFC/mL. Os valores apresentados na Tabela 5 se encontram abaixo do limite estabelecido pela legislação o que indica que a substituição do sal de cura pela farinha de Moringa oleifera é eficaz contra a proliferação de estafilococcus. Sobre o limite de crescimento de coliformes a 45° C/g é de  $5 \times 10^3$ . Em nenhuma das amostras houve crescimento de coliformes a 45° em durante o período de realização das análises, o que confirma que a farinha de *Moringa oleifera* se comporta de forma eficaz como antimicrobiano natural.

### Análise sensorial da linguiça frescal

As médias obtidas na análise sensorial para os dois diferentes tratamentos estão representados na Tabela 6.

Tabela 6: Médias obtidas na análise sensorial de linguiça frescal adicionada de *moringa oleifera*

Tratamento	Sabor	Cor	Textura	Impressão Global
<b>Formulação B</b>	6,48 <sup>a2</sup>	6,20 <sup>a2</sup>	6,16 <sup>a2</sup>	6,29 <sup>a2</sup>
<b>Formulação C</b>	5,81 <sup>a1</sup>	5,18 <sup>a1</sup>	5,73 <sup>a1</sup>	5,68 <sup>a1</sup>

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de significância.

Os dados mostram que para todos os atributos avaliados, houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as duas amostras. A formulação B com 0,125% de sal de cura e 0,125% de farinha de folha de moringa obteve maior preferência em relação à Formulação C com 0% de sal de cura e 0,25% da farinha. Essa diferença pode ser explicada pelo fato do sal de cura ser responsável pela coloração avermelhada dos produtos cárneos.

Os atributos avaliados para a Formulação B obtiveram notas entre 6 (gostei muito) e 7 (gostei extremamente) e para a Formulação C, os atributos avaliados obtiveram notas entre 5 (gostei moderadamente) e 6 (gostei muito).

### CONCLUSÕES:

Os métodos assim como a temperatura utilizada na secagem de folhas de Moringa oleifera influenciam na composição química da farinha obtida. Os teores de proteína foram maiores na secagem natural e na convectiva a 40°C. Os teores de fibra e minerais foram maiores na secagem convectiva a 40°C.

O pão de forma isento de ingrediente de origem animal e adicionado de 1% de farinha de moringa obtida por secagem natural e convectiva a 40°C tiveram boa aceitabilidade sensorial. Portanto, pode ser uma boa opção para consumidores com dieta vegana.

A farinha de folhas de Moringa oleifera tem grande potencial antimicrobiano durante a vida de prateleira da linguiça frescal, o que possibilita sua utilização como antimicrobiano natural em alimentos.

A linguiça frescal adicionada de farinha de folhas de moringa tiveram boa aceitabilidade sensorial, tendo maior preferência a amostra com farinha de folhas de moringa combinada com sal de cura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ANWAR, F. Moringaoleifera: a food plant with multiple medicinal uses. **Phytotherapyresearch**, v. 21, n. 1, p. 17-25, 2007. Disponível em:  
<<http://theenergizedbody.com/wpcontent/uploads/2012/06/multiplemedicalpurposes1.pdf>> Acesso em: 29 mai 2018.
- ANVISA. RDC 263, 2005. **Aprova o regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos**. 22 set 2005.
- ANVISA. RDC 12, 2001. **Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. 02 jan 2001.
- BARRETO, M. B. *et al.*; Constituintes químicos voláteis e não-voláteis de *Moringa oleifera* Lam ., Moringaceae. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 19, n. 4, p. 893-897, 2009.
- CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: UFV, 1999. 81 p.
- ESTELLER, M. S. **Fabricação de pães com reduzido teor calórico e modificações reológicas ocorridas durante o armazenamento**. 2004. 238 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Bioquímica – Farmacêutica) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR** - Sistema de análise de variância. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2003.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. V.4 São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008p. 1020.
- NESPOLO, C. R.; OLIVEIRA, F. A.; PINTO, F. S. T.; OLIVEIRA, F. C. **Práticas em tecnologia de alimentos**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. São Paulo: Artmed. p. 162. 2015.
- MINGUITA, A. P. S. *et al.* Produção e caracterização de massas alimentícias a base de alimentos biofortificados: trigo, arroz polido e feijão carioca sem casca. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 10, p. 1895-1901, 2015.
- QUEIROZ, M.; LOPES, J. D. S. **Curso Básico de panificação**. Viçosa – MG. 194 pg. 2007.
- SILVA, J. A. **Tópicos da tecnologia dos alimentos**. São Paulo: Varela, 2000.
- SILVA, J. C. *et al.* **Determinação da composição química das folhas de Moringa oleiferalam. (moringaceae)**. 2009 Disponível em:  
<[http://www.iftm.edu.br/proreitorias/pesquisa/revista/pdf/Resumo\\_10.pdf](http://www.iftm.edu.br/proreitorias/pesquisa/revista/pdf/Resumo_10.pdf)>. Acesso em: 29 mai. 2018.
- SOUZA, A. C. *et al.* **Alimentação Vegetariana**. Universidade Federal de Juiz de Fora, 2010.
- SOUZA, E. L. *et al.* Especiarias: uma alternativa para o controle da qualidade sanitária e de vida útil de alimentos, frente às novas perspectivas da indústria alimentícia. **Higiene Alimentar**, v.17, n.113, p. 38-42, 2003.

**Participação em Congressos, publicações e/ou pedidos de proteção intelectual:**

Este projeto foi finalizado em junho, portanto no SIC 2018 é o primeiro evento a ser apresentado