

Qualidade Microbiológica de Farinhas de Linhaça Dourada e Marrom

Microbiological Quality of Golden and Brown Flaxseed Flours

Fernanda Brito Oliveira^a; Adriana da Silva Miranda^a; Nivaldo Morais Viana Júnior^a; Renata Ferreira Santana^{a*}

^aUniversidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Faculdade de Tecnologia e Ciências de Alimentos, BA, Brasil.

*E-mail: rena_nutri@yahoo.com.br

Recebido: 7 de Outubro de 2014; Aceito: 3 de Fevereiro de 2015.

Resumo

A linhaça (*Linum usitatissimum* L.) é uma das maiores fontes de ácidos graxos essenciais ômega 3 e 6 e de outros nutrientes, tais como fibras e compostos fenólicos, que exercem ações relevantes na saúde humana. Com relação à composição nutricional, a semente de linhaça marrom e dourada não se diferem, pois ambas são ricas em lignanas e fibras dietéticas. O presente trabalho objetivou avaliar a qualidade microbiológica da farinha de linhaça dourada e marrom comercializada na cidade de Vitória da Conquista - Bahia. As farinhas foram coletadas em três estabelecimentos diferentes, sendo duas comercializadas a granel e uma em supermercado com marca específica. Foram avaliados os seguintes microrganismos: aeróbios mesófilos, Coliformes Totais e Termotolerantes, Fungos (Bolores e Leveduras) e *Staphylococcus aureus*, utilizando a técnica de *Petrifilm*. Por não existir legislação específica para este produto, utilizou-se a citada para sementes comestíveis cruas. Todas as farinhas de linhaça analisadas se encontram com algum nível de contaminação microbiana, porém dentro dos padrões exigidos pela Legislação de sementes cruas comestíveis. No entanto, vale salientar que quanto maior a carga microbiana nos alimentos menor a vida de prateleira do produto comercializado. Por isso, sugere-se um maior monitoramento a respeito das boas práticas de higiene e cuidados na manipulação e conservação deste produto, a fim de não comprometer a qualidade microbiológica, sensorial e nutricional dos alimentos, garantindo ao consumidor um alimento próprio para consumo e prevenindo o aparecimento de doenças transmitidas por alimentos.

Palavras-chave: Linho. Análise Microbiológica. Segurança Alimentar e Nutricional.

Abstract

Flaxseed (Linum usitatissimum L.) is a major source of essential fatty acids omega 3 and 6 and other nutrients such as fiber and phenolic compounds, with relevant actions on human health. Regarding the nutritional composition, the brown and golden flaxseed does not differ, since both are rich in lignans and dietary fiber. This study aimed to assess the microbiological quality of golden and brown flaxseed flour marketed in the city of Vitória da Conquista - Bahia. Flours were collected in three different establishments including two sold in bulk and one in a supermarket. The following microbiological analyses were carried out: aerobic mesophilic counts, Total and fecal coliforms, fungi (molds and yeasts) and Staphylococcus aureus using the petrifilm technique. Once there is no specific legislation for this product, the legislation used for raw edible seeds was assessed. All samples presented levels of microbial contamination, which was within the standards required by the legislation of edible raw seeds. However it is worth emphasizing that the higher the microbial load, the lower the product's shelf life is. Therefore, it is suggested a greater monitoring with good hygiene practices and care in handling and storage of this product to provide microbiological, sensory, and nutritional quality of foods, thus preventing the occurrence of foodborne illness.

Keywords: Flax. Microbiological Analysis. Food and Nutrition. Safety.

1 Introdução

A Linhaça (*Linum usitatissimum* L.) é uma planta pertencente à família das Linaceas, sendo popularmente conhecida como linhaça ou linho. É uma das plantas mais antigas da história originária da Ásia, sendo os primeiros relatos da semente datados de 5000 anos antes de Cristo¹.

A semente de linhaça era empregada para o consumo e a planta do linho era utilizada na cicatrização de feridas, com benefícios se difundindo para vários outros países. No Brasil, o grão é cultivado no estado do Rio Grande do Sul, o qual chega a produzir cerca de 21 toneladas por ano^{2,3}.

A semente da linhaça apresenta duas variedades, marrom e dourada, determinadas pela quantidade de pigmento

contido no exterior das sementes; quanto maior o teor de pigmento na casca, mais escura será a semente. A linhaça é uma semente leve e brilhante, ovalada, pontiaguda e chata, possui uma textura firme e mastigável e sabor parecido com a castanha com um leve amargor⁴.

A linhaça é um grão oleaginoso, rica em proteínas, lipídeos e fibras dietéticas e possui alguns componentes com ações farmacológicas como o ácido α -linolênico, fibras solúveis, e lignanas, os quais estão sendo associados à redução do risco de doenças clínicas relacionadas ao câncer de mama, próstata e cólon, diabetes, lúpus, perda óssea, doenças hepáticas, renais e cardiovasculares, com resultados favoráveis quanto aos efeitos benéficos da semente⁵.

Segundo Silva *et al.*⁶, a linhaça apresenta em sua composição cerca de 30 a 40% de lipídio, 20 a 25% de proteína, 20 a 28% de fibra dietética total, 4 a 8% de umidade e 3 a 4% de cinzas (potássio, fósforo, magnésio, cálcio e o enxofre), além de vitaminas A, B, D e E.

Os principais lipídeos encontrados na linhaça são os ácidos graxos polinsaturados α -linolênico (ALA) e o ácido linoléico (AL), que atuam contribuindo na manutenção dos níveis pressóricos, frequência cardíaca, coagulação sanguínea, dilatação vascular e, conseqüentemente, promovendo a redução da prevalência de doenças cardiovasculares⁷.

Já as lignanas, que são componentes fenólicos encontrados na semente de linhaça, são fotoquímicos biologicamente ativos com potencial anticancerígeno e contra várias outras doenças, devido sua capacidade antioxidante⁸.

As sementes da linhaça marrom e dourada não são muito diferentes na sua composição química, pois ambas são ricas em lignanas e fibras dietéticas. A linhaça dourada contém menor quantidade de fibra dietética total em comparação à linhaça marrom, porém possui maiores teores de proteína⁹.

Segundo Bombo¹⁰, a linhaça pode ser consumida *in natura*, moída ou inteira e pode ser acrescentada sobre alguns alimentos como frutas, leite, iogurte utilizada na preparação de pães, bolos, biscoitos, barra de cereal, e também tem alguns derivados como o óleo, farelo e a goma.

Apesar de todos os benefícios oferecidos pela linhaça, torna-se importante o controle microbiológico desse alimento, uma vez que ele é consumido *in natura* e alguns fatores podem interferir em sua qualidade, como por exemplo, a qualidade microbiológica, já que é vulnerável ao ataque de diversos microrganismos, podendo resultar em deterioração do produto e conseqüentemente menor tempo de prateleira, além de colocar em risco a saúde do consumidor¹¹.

Portanto, a inclusão dessas sementes oleaginosas na dieta é essencial, porém deve ser segura do ponto de vista microbiológico durante o armazenamento no período de comercialização¹².

Diante do exposto, devido à importância do consumo de um alimento seguro, o objetivo foi avaliar a qualidade microbiológica de farinhas de linhaça dourada e marrom, comercializadas na cidade de Vitória da Conquista-Ba.

2 Material e Métodos

As farinhas de linhaça (dourada e marrom) foram adquiridas em supermercado, feira livre e loja de produto naturais da cidade de Vitória da Conquista-Ba, que após identificação foram encaminhadas ao laboratório de Microbiologia da Faculdade de Tecnologia e Ciências- FTC,

campus Vitória da Conquista-Ba.

Foram adquiridas três amostras de farinha de linhaça dourada e marrom, sendo duas delas comercializadas à granel e uma embalada em porções de 250 g.

2.1 Diluição seriada

Para preparo das diluições, 25 g de farinha de linhaça foram pesados em balança analítica, com auxílio de um vidro relógio devidamente esterilizado. Em seguida, a amostra foi diluída em água peptonada a 1% tamponada e esterilizada, em frasco Erlenmeyer de 250 mL, correspondendo à diluição de 10^{-1} . A partir da primeira diluição realizou-se a segunda, onde 1 mL da diluição 10^{-1} foi homogeneizado em 9 mL de água peptonada, denominando-a de 10^{-2} . Para compor a terceira diluição, 1 mL da diluição 10^{-2} foi homogeneizado em 9 mL de água peptonada, correspondendo a 10^{-3} .

2.2 Inoculação

Para análise da qualidade microbiológica, utilizou-se a metodologia descrita por Nero *et al.*¹³, o qual utiliza análises em placas Petrifilm™ específicas para cada microrganismo avaliado.

2.2.1 Aeróbios mesófilos

Levantou-se filme superior da placa Petrifilm específico para aeróbios mesófilos e adicionou-se 1 mL da diluição 10^{-1} no centro do filme inferior, deixando-se o filme superior cair sobre a diluição inoculada. Posicionou-se o difusor plástico no centro da placa, de forma que a amostra se distribuiu uniformemente. Realizou-se o mesmo procedimento para as demais diluições (10^{-2} e 10^{-3}) sendo as análises realizadas em triplicata. Em seguida, as placas foram incubadas em estufa a 37 °C por 48 h.

2.2.2 *Staphylococcus aureus*

Levantou-se filme superior da placa Petrifilm específico para este micro-organismo e adicionou-se 1 mL da diluição 10^{-1} no centro do filme inferior, deixando-se o filme superior cair sobre a diluição inoculada. Posicionou-se o difusor plástico no centro da placa, de forma que a amostra se distribuiu uniformemente. Realizou-se o mesmo procedimento para as demais diluições (10^{-2} e 10^{-3}) sendo as análises realizadas em triplicata. Em seguida, as placas foram Incubadas em estufa a 37 °C por 24 h.

2.2.3 Coliformes totais e termotolerantes

Levantou-se filme superior da placa Petrifilm para coliformes totais e adicionou-se 1 mL da diluição 10^{-1} no centro do filme inferior, deixando-se o filme superior cair sobre a diluição inoculada. Posicionou-se o difusor plástico

no centro da placa, de forma que a amostra se distribuiu uniformemente. Realizou-se o mesmo procedimento para as demais diluições (10^{-2} e 10^{-3}) sendo as análises realizadas em triplicata. Em seguida as placas foram incubadas em estufa a 37°C por 24 h e, para Coliformes termotolerantes, as placas foram incubadas a 45°C por 24 h.

2.2.4 Bolors e leveduras

Levantou-se filme superior da placa Petrifilm de bolors e leveduras, e adicionou-se adicionado 1 mL da diluição 10^{-1} no centro do filme inferior, deixando-se o filme superior cair sobre a diluição inoculada. Posicionou-se o difusor plástico no centro da placa, de forma que a amostra se distribuiu uniformemente. Realizou-se o mesmo procedimento para as demais diluições (10^{-2} e 10^{-3}) sendo as análises realizadas em triplicata. Em seguida, as placas foram incubadas em estufa a 25°C por 5 dias.

2.2.5 Identificação e interpretação de resultados

Para identificação da presença de colônias microbiológicas e sua contagem, utilizou-se os procedimentos descritos pela 3M do Brasil¹⁴⁻¹⁶. Assim,

bolors e leveduras são identificados na placa com colônias na cor de tom pálido à azul esverdeado. Para classificação dos *Staphylococcus aureus*, são identificadas na placa de Petrifilm™ colônias vermelhas-violetas. Para identificar os coliformes totais, a cor que predomina é o vermelho e para coliformes termotolerantes a identificação se dá com a cor vermelha e alo mais claro, e para os aeróbios o seu indicador é a cor vermelha.

Quanto aos padrões microbiológicos, não existe uma legislação específica para farinha de linhaça, sendo assim, utilizou-se a RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, para sementes comestíveis cruas, a qual apresenta limites apenas para coliformes a $45^{\circ}\text{C}/\text{g}$.

Todas as análises foram realizadas em triplicata, com 2 repetições e os resultados foram calculados pela média dos 3 valores encontrados. Os resultados foram expressos em UFC/g.

3 Resultados e Discussão

Nos Quadro 1 e 2 encontram-se os valores médios referentes a qualidade microbiológica das farinhas de linhaça, marrom e dourada, estudadas.

Quadro 1: Avaliação microbiológica da Farinha de Linhaça Dourada em UFC/g

Determinação	Farinha de Linhaça Dourada E1*	Farinha de Linhaça Dourada E2**	Farinha de Linhaça Dourada E3***
Aeróbios mesófilos	$1,3 \times 10^3$	$1,25 \times 10^3$	$2,84 \times 10^2$
Coliformes Totais	2×10	$4,4 \times 10$	3×10
Coliformes Termotolerantes	AUS	AUS	AUS
Bolors	$2,5 \times 10$	$7,5 \times 10$	5×10
Leveduras	$2,5 \times 10^2$	$7,7 \times 10^2$	$1,1 \times 10^2$
<i>Staphylococcus coagulase</i> positiva	4×10	$2,25 \times 10^2$	$1,5 \times 10$

*E1: Loja de produtos naturais (granel); **E2: Feira livre (granel); ***E3: Supermercado.

Fonte: Dados da pesquisa.

Quadro 2: Avaliação microbiológica da Farinha de Linhaça Marrom em UFC/g

Determinação	Farinha de Linhaça Marrom E1*	Farinha de Linhaça Marrom E2**	Farinha de Linhaça Marrom E3***
Aeróbios mesófilos	$2,1 \times 10^3$	$2,12 \times 10^3$	$1,9 \times 10^3$
Coliformes Totais	3×10	$4,85 \times 10^2$	$3,8 \times 10^2$
Coliformes Termotolerantes	AUS	AUS	AUS
Bolors	$1,27 \times 10^2$	$1,25 \times 10^2$	$3,25 \times 10^2$
Leveduras	$7,5 \times 10$	$3,55 \times 10^2$	4×10
<i>Staphylococcus coagulase</i> positiva	$8,7 \times 10$	$2,25 \times 10^2$	$2,25 \times 10^2$

*E1: Loja de produtos naturais (granel); **E2: Feira livre (granel); ***E3: Supermercado.

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao avaliar a presença de aeróbios mesófilos, observou-se que os menores valores foram encontrados nas farinhas comercializadas em supermercados, fator este comum aos dois tipos de linhaça. Apesar de não existir valores estipulados na legislação para aeróbios mesófilos, torna-se importante a quantificação de tais microrganismos, uma vez que altas contagens destes estão relacionadas com higiene inadequada na produção, beneficiamento, armazenamento e conservação.

Para análise de coliformes totais das farinhas de linhaça, os valores foram superiores nas amostras comercializadas em feira livre, para ambas as farinhas. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária¹⁷ determina valores somente para coliformes a 45 °C. No entanto, a presença destes microrganismos no alimento indica o nível de contaminação ambiental a que o alimento foi submetido. Estes microrganismos fazem parte da flora microbiana humana e de animais, o que nos leva a concluir que as farinhas se encontram em condições higiênicas insatisfatórias¹⁸.

Quanto a investigação de coliformes a 45 °C ou termotolerantes, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária¹⁷ define valores inferiores a 5×10^2 /g. Diante desses dados, pode-se verificar que todas as amostras se encontram dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira, uma vez que não foi detectada a presença de tal microrganismo. Vale salientar que, por não existir legislação específica para farinha ou semente de linhaça, os valores de referência citados foram os mesmos de sementes comestíveis cruas.

Para as análises de bolores e leveduras, a Legislação Brasileira¹⁷ não prevê limites para contagem padrão em placas. No referido trabalho, encontrou-se valores mais elevados na linhaça marrom de todos os estabelecimentos quando comparados com a linhaça dourada. Análise da presença de tais microrganismos torna-se importante, por serem responsáveis por acelerar a deterioração dos alimentos, reduzir o valor nutricional e mudar as qualidades organolépticas do produto, fatores estes indesejáveis, uma vez que acabam afetando a vida de prateleira dos alimentos¹⁹.

Quanto a presença de *Staphylococcus aureus*, as amostras de farinha de linhaça marrom apresentam maior índice de contaminação.

Trabalho realizado por Morais²⁰ analisando a qualidade microbiológica da semente de linhaça encontrou algumas bactérias aeróbias mesófilas, bolores e leveduras, coliformes totais, porém, semelhante ao presente estudo, as amostras estavam dentro do padrão exigido pela Legislação vigente, uma vez que não foi detectada a presença de coliformes a 45 °C.

De modo geral, a farinha de linhaça marrom foi a que apresentou menor qualidade microbiológica. Quanto a este resultado pode-se levantar a seguinte hipótese: os consumidores têm preferência pela linhaça dourada, uma vez que informações divulgadas sobre tais alimentos relatam que os benefícios são maiores quando consumido a linhaça

dourada. Assim, a alta contagem microbiana na linhaça marrom pode ser explicada pela baixa procura da população e conseqüente acúmulo, ou seja, o produto apresenta pouca saída, tornando-o mais propício a deterioração. No entanto, com base na legislação vigente para sementes cruas comestíveis, a qual foi adotada no presente estudo, todas as amostras de farinha de linhaça dourada e marrom encontram-se dentro dos limites aceitáveis.

4 Conclusão

A farinha de linhaça dourada apresentou maior qualidade nos quesitos relacionados a presença de microrganismos, verificando menores valores quando comparados à farinha de linhaça marrom. Com relação aos estabelecimentos, de modo geral pode-se concluir que as farinhas comercializadas em feiras livres apresentam maior índice de contaminação.

Apesar de todas as amostras estarem de acordo com o preconizado pela legislação quanto à presença de coliformes a 45 °C, os comerciantes e consumidores devem-se atentar para as boas práticas na manipulação, conservação e condições de armazenamento desses produtos, pois altas contagens microbianas podem refletir em menor vida de prateleira das farinhas, o que poderá causar prejuízos econômicos ou mesmo desenvolvimento de doenças transmitidas por alimentos.

Referências

1. Monego MA. Goma da linhaça (*Linum usitatissimum L.*) para uso como hidrocolóide na indústria alimentícia. Dissertação [Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos] - Universidade Federal de Santa Maria; 2009.
2. Datta HS, Mitra SK, Patwardhan B. Wound healing activity of topical application forms based on ayurveda. Evid Based Complement Altern Med 2009;27. doi: <http://dx.doi.org/10.1093%2Fecam%2Fnep015>
3. Marques AC. Propriedades funcionais da linhaça (*Linum usitatissimum L.*) em diferentes condições de preparo e de uso em alimentos. Dissertação [Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos] - Universidade de Federal de Santa Maria; 2008.
4. Trucom C. A importância da linhaça na saúde. São Paulo: Alaúde; 2006.
5. Almeida KCL, Boaventura GT, Guzman-silva MA. A linhaça (*Linum usitatissimum*) como fonte de ácido α -linolenico na formação da bainha de mielina. Rev Nutr 2009;22(5):747-54. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732009000500015>.
6. Silva MBL, Beraldo JC, Dematei LR. Efeito da adição de farinha de linhaça na aceitação sensorial de bolo de chocolate. Enciclopédia Biosfera 2009;5(8).
7. Mazzeu FJ, Demarco DJ, Kalil L. Qualidade de vida, consumo e trabalho: caderno do professor, coleção cadernos de EJA. Brasília: MEC; 2007.

8. Cordeiro R, Fernandes PL, Barbosa LA. Semente de linhaça e o efeito de seus compostos sobre as células mamárias. *Rev Bras Farmacog* 2009;19(3):727-32. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-695X2009000500013>
9. Lima JR. Caracterização físico-química e sensorial de hambúrguer vegetal elaborado à base de caju. *Ciênc Agrot* 2008;32(1):191-5. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000100028>
10. Bombo A. Obtenção e caracterização nutricional de *snacks* de milho (*zea mays* L.) e linhaça (*Linum usitatissimum* L.). Dissertação [Mestrado em Saúde Pública] - Universidade de São Paulo; 2006.
11. Nikter M. Microbial quality of hemp (*Cannabis sativa* L.) and flax (*Linum usitatissimum* L.) from plants to thermal insulation. 97f. 2006. Dissertação [Mestrado em Agrotecnologia] - University of Helsinki; 2006.
12. Munoz LA, Cobos A, Diaz O, Aguilera JM. Chia seeds: microstructure, mucilage extraction and hydration. *J Food Engineer* 2012;108:216-24. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2011.06.037
13. Nero LA, Beloti V, Barros MAF. Métodos rápidos e automatizados para enumeração de micro-organismos indicadores em leite, utilização no Brasil. *Semina Ciênc Agr* 2000;21(1):115-26.
14. 3M do Brasil. Produtos Microbiológicos. Placa 3M Petrifilm™ para contagem de E. Coli. Guia de interpretação. 2011. [acesso em 10 mar. 2014]. Disponível em http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=SSSS SufSevTsZxtUnYtB58_1evUqevTSevTSeSSSSSS--&fn=GuiaPetrifilmColiforEcoli.pdf>.
15. 3M do Brasil. Produtos Microbiológicos. Placa 3M Petrifilm™ para Contagem de Aeróbios. Guia de Interpretação. 2011. [acesso em 10 mar. 2014]. Disponível em <http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=66666UF6EVsSyXTtN8TaoxTEEVtQEVs6EVs6EVs6E666666--&fn=GuiaPetrifilmAerobiosAC.pdf>
16. 3M do Brasil. PETRIFILM™ - Guia de interpretação para contagem expressa de *Staphylococcus aureus*. [acesso em 10 mar. 2014]. Disponível em <http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=66666UF6EVsSyXTtN8Taoxf6EVtQEVs6EVs6EVs6E666666--&fn=PetrifilmStaphExpressSTX.pdf>.
17. Brasil. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Dispõe sobre o regulamento técnico de padrões microbiológicos em alimentos. [acesso 14 abr. 2014]. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br>.
18. Franco BDGM, Landgraf M. Microbiologia dos alimentos. São Paulo: Atheneu; 2008.
19. Borges FBC, Bonas SD. Qualidade microbiológica da linhaça (*linum usitatissimum* l.) in natura comercializada no município de Uberlândia, MG. *Enciclop Biosf* 2011;7(12).
20. Moraes VAD. Linhaça: alimento seguro. Fundação Ezequiel Dias, Instituto Octávio Magalhães, Divisão de Vigilância Sanitária. 2014. [acesso em 12 abr. 2014]. Disponível em <http://ssemacucar.blogspot.com.br/2009/10/funed-linhaca-linhaca.html>.