

## QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE SEMENTES DE LINHAÇA DOURADA COMERCIALIZADA A GRANEL

CLAUDIA DE FARIAS DOS SANTOS<sup>1</sup>; GABRIELA FEIJÓ FERREIRA<sup>2</sup>, LIANE  
MATOS ESPINOSA<sup>2</sup>; MÍRIAN RIBEIRO GALVÃO MACHADO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [cacaurs22@hotmail.com](mailto:cacaurs22@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [gabrielaferreira2001@hotmail.com](mailto:gabrielaferreira2001@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [lianematos19@gmail.com](mailto:lianematos19@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [miriangalvao@gmail.com](mailto:miriangalvao@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

A linhaça (*Linum usitatissimum* L.), semente do linho, é rica em ácidos graxos ômega-3, com quantidades elevadas de fibras, proteínas e compostos fenólicos. É usado na alimentação humana e animal, entretanto a maior parte da sua produção é destinada às indústrias de óleo, tendo aplicação medicinal e cosmética, também é usado como fibra na indústria têxtil (VELHO; LUCIO, 2021; CUPERSMID *et al.*, 2012).

A produção média de linhaça nos últimos anos no Brasil foi de 9 mil toneladas, destacando-se a região sul, sendo o Rio Grande do Sul o maior produtor (VELHO; LÚCIO, 2021). As sementes de linhaça apresentam-se na forma marrom e dourada, cuja cor é determinada pela quantidade de pigmento exterior contido nas sementes, ou seja, quanto maior o teor de pigmento na casca, mais escura será a semente (NOVELLO; POLLONIO, 2012).

A linhaça possui características nutricionais e fisiológicas relevantes à saúde, muitas delas relacionadas à ação das fibras alimentares, além de ser fonte abundante de ácido graxo  $\alpha$ -linolênico, lignanas, goma, vitamina E e proteínas. Em virtude de seus benefícios a saúde, como redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis é considerada um alimento funcional e existe um grande empenho de promover seu consumo através de dietas especialmente por ter efeito anticarcinogênico e antiaterogênico (VELHO; LÚCIO, 2021; HALATENO, 2016; NOVELLO; POLLONIO, 2012; MACIEL, 2006).

A linhaça pode ser encontrada na sua forma *in natura*, ou seja, grãos inteiros, moída em forma de farinhas ou na forma de óleo, podendo ser consumida com frutas, iogurtes ou incorporada a diversos produtos de panificação como pães, biscoitos, bolos e *cookies* (CUPERSMID *et al.*, 2012).

O consumo de linhaça dourada diminuiu muito com o passar do tempo, no entanto, vem aumentando consideravelmente devido aos seus potenciais benefícios à saúde, preocupação do consumidor, crescimento do mercado de alimentos funcionais, suplementos alimentares e produtos destinados aos públicos vegetariano e vegano (VELHO; LÚCIO, 2021; NADALETTI, *et al.* 2014).

A ausência de cuidados na comercialização a granel, algumas vezes embalada, as sementes podem ser alvo de microrganismos deteriorantes como fungos. Além disso, existe o risco potencial da produção de micotoxinas, que são produtos metabólicos secundários e tóxicos produzidos por fungos e que se ingeridos podem vir a causar doenças em seres humanos e animais (HALATENO, 2016).

O presente trabalho teve como objetivo analisar a qualidade microbiológica da linhaça dourada comercializada a granel, adquirida no comércio de Pelotas, RS.

## 2. METODOLOGIA

Foram adquiridas seis amostras de linhaça dourada (*Linum usitatissimum* L.), comercializadas a granel, em seis estabelecimentos na cidade de Pelotas, RS, que foram denominadas L1, L2, L3, L4, L5 e L6.

Inicialmente, as amostras de linhaça foram trituradas em recipientes estéreis, com a ajuda de um mixer (Cuori®, Modelo CUO-3125), obtendo-se uma farinha. Após pesou-se 25 g de amostra e homogeneizou-se com 225 mL de diluente (água peptonada), obtendo-se a diluição  $10^{-1}$ , sendo realizadas diluições decimais seriadas até  $10^{-3}$ .

A partir das diluições foram realizadas as análises microbiológicas de coliformes termotolerantes (CTT), pesquisa de *E. coli* e enumeração de Bolores e leveduras (BL), segundo a metodologia de SILVA *et al.* (2007).

Na determinação de coliformes termotolerantes, no teste presuntivo transferiu-se 1mL de cada diluição, em triplicata, para tubos de ensaio contendo Caldo Lauril Sulfato Tryptose (CLST) com tubos de durham invertidos. Ao término do período de incubação a  $35 \pm 2^\circ\text{C}$  por 48 horas, verificou-se os tubos positivos, turvos e com presença de gás. Cada tubo positivo foi repicado, com a ajuda de uma alça de platina, para tubos contendo caldo *Escherichia coli* (EC) sendo incubados a  $45^\circ\text{C}$  por 24 horas. Ao término deste período, os tubos positivos foram estriados, com sementeira por esgotamento, em placas contendo Ágar Eosina azul de metileno (EMB), para confirmação da presença de *E. coli*.

Na enumeração de Bolores e leveduras transferiu-se 0,1mL das diluições para placas contendo ágar Batata dextrose (BDA) acidificado, em triplicata. Os inóculos foram espalhados no meio com o auxílio de uma alça de drigalski. As placas foram incubadas a  $25^\circ\text{C}$  durante 5 dias e após realizada a contagem.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, estão descritos os resultados das análises microbiológicas das amostras de linhaça dourada (*Linum usitatissimum* L.).

Tabela 1 - Resultados das análises microbiológicas de amostras de linhaça dourada (*Linum usitatissimum* L.) relativas a enumeração coliformes termotolerantes (CTT) e pesquisa de *E. coli* e contagem de Bolores e leveduras (BL), comercializadas na cidade de Pelotas, RS.

Amostra	CTT (NMP g <sup>-1</sup> )	<i>E. coli</i>	BL (UFC g <sup>-1</sup> )
L1	1,1x10	positiva	9,3x10 <sup>4</sup>
L2	1,6x10	negativa	5x10 <sup>2</sup>
L3	3,0	positiva	1,7x10 <sup>2</sup>
L4	<3,0	negativa	1,6x10 <sup>4</sup>
L5	9,3 x10	positiva	6,6x10 <sup>3</sup>
L6	>1,1 x10 <sup>3</sup>	positiva	3,8x10 <sup>5</sup>
Legislação IN 161/22	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>

NMP g<sup>-1</sup> = número mais provável por grama UFC g<sup>-1</sup> = unidades formadoras de colônias por grama

A Instrução Normativa (IN) nº 161, de 1º de julho de 2022, estabelece como padrões microbiológicos para “nozes, amêndoas e sementes comestíveis” o limite máximo de *E. coli* equivalente a  $10^2$  NMP  $g^{-1}$ , e para Bolores e leveduras o equivalente a  $10^4$  UFC  $g^{-1}$ .

A partir dos resultados pode-se observar que 67% das amostras apresentaram *E. coli*, indicando a presença de condições higiênico-sanitárias inadequadas. O número elevado dessa bactéria pode não significar contaminação direta com material fecal, mas estar relacionada com a manipulação inadequada, como higiene do manipulador, transporte e acondicionamentos inadequados SOUZA *et al.* (2015).

Entretanto, a amostra L6 apresentou resultado para *E. coli*  $>1,1 \times 10^3$  NMP  $g^{-1}$  superior ao permitido na legislação, sendo considerada insatisfatória com qualidade inaceitável para consumo humano.

Os resultados de bolores e leveduras indicam que as amostras L1, L4 e L6 apresentaram resultado superior ao mencionado na legislação, sendo consideradas insatisfatórias com qualidade inaceitável para consumo humano.

BORGES; BONNAS (2011) obtiveram resultados diferentes deste estudo onde apenas 14% das amostras estavam contaminadas com CTT, enquanto para bolores e leveduras obtiveram uma variação entre  $10^3$  e  $8 \times 10^3$ , que são valores inferiores aos deste estudo.

OLIVEIRA *et al.* (2015) avaliando farinha de linhaça obtiveram em seus resultados a ausência de CTT e de *E. coli*, quanto a bolores e leveduras os resultados variaram entre  $2,5 \times 10$  a  $7,7 \times 10^2$ , ambos inferiores aos citados neste estudo. Destacam que a presença destes microrganismos torna-se importante, por acelerarem 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 alimentos.

HALATENO (2016) analisou a contaminação fúngica de sementes de linhaça comercializadas na cidade de Campo Mourão, PR, onde todas as amostras apresentaram contaminação fúngica sendo identificados os gêneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Alternaria* e *Cladosporium*, evidenciando a necessidade de melhoria no controle de qualidade desse alimento.

No presente estudo os resultados obtidos para bolores e leveduras variaram de  $5 \times 10^2$  até  $3,8 \times 10^5$  UFC por grama, sugerindo falha de armazenamento, sendo que a linhaça armazenada em ambiente úmido, escuro e mal ventilado pode acarretar um crescimento exacerbado destes microrganismos.

A ocorrência de fungos é comum em alimentos com baixo teor de água e elevada porção de lipídios que é o caso da linhaça, o principal risco biológico dos fungos nos alimentos está na capacidade que algumas espécies possuem, de produzir micotoxinas, entre as quais, destacam-se: a aflatoxina, ocratoxina A, zearalenona, patulina, fumonisina, tricoteceno e citrinina. Estas quando ingeridas causam um acúmulo no organismo causando doenças, por esse motivo é de extrema importância seu controle (OLIVEIRA *et al.*, 2015; BORGES; BONNAS, 2011).

#### 4. CONCLUSÕES

Com base nestes resultados conclui-se que 50% das amostras de linhaça avaliadas, comercializadas a granel, apresentaram qualidade higiênico-sanitária precária, por estarem contaminadas com *E. coli* e/ou bolores e leveduras, acima do permitido na legislação vigente.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORGES, C.B.F.; BONNAS, D.S. Qualidade microbiológica da linhaça (*Linum usitatissimum L.*) *in natura* comercializada na cidade de Uberlândia – MG. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.7, n.12, 2011.
- BRASIL. ANVISA. Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, 2022.
- CUPERSMID, L.; FRAGA, A.P.R.; ABREU, E.S.; PEREIRA, I.R.O. Linhaça: composição química e efeitos biológicos. **e-Scientia**, Belo Horizonte, v. 5, n. 2, p. 33-40, 2012.
- HALATENO, W. S. **Contaminação fúngica em sementes de linhaça comercializadas no município de Campo Mourão**. 2016. Trabalho de conclusão de curso (Curso Superior de Tecnologia em Alimentos), Campus de Campo Mourão, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- MACIEL, L. M. B. **Utilização da farinha de linhaça (*Linum usitatissimum L.*) no processamento de biscoito tipo “cracker”: características físico-químicas, nutricionais e sensoriais**, 2006. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Curso de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará.
- NADALETTI, W. C.; SANTOS, R. F.; BACARICCATTI, R. A.; DE SOUZA, S. N. M.; BELLI, P. F., CREMONEZ, P.; ANTONELLI, J. Linhaça dourada: sistema de plantio à linha e à lanço. **Acta Iguazu**, v. 3, n. 1, p. 169-174, 2014.
- NOVELLO, D.; POLLONIO, M.A.R. Caracterização físico-química e microbiológica da linhaça dourada e marrom (*Linum Usitatissimum L.*). **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.71, n.2, p. 291-300, 2012.
- OLIVEIRA, F. B.; MIRANDA, A. S.; VIANA JUNIOR, N. M.; SANTANA, R. F. Qualidade microbiológica de farinhas de linhaça dourada e marrom. **UNOPAR Científica, Ciênc. Biol. Saúde**, v.17, n. 3, p. 176-180, 2015.
- SILVA, G. F. **Utilização do óleo de linhaça (*Linum usitatissimum L.*) na alimentação animal**. 2023. 33f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Agroecologia), Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Universidade Federal da Paraíba.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Ed. Varela, 536p. 2007.
- SOUZA, G. C. D.; SANTOS, C. T. B. D.; ANDRADE, A. A.; ALVES, L. Comida de rua: avaliação das condições higiênico-sanitárias de manipuladores de alimentos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, p. 2329-2338, 2015.
- VELHO, J.P.; LUCIO A.D. (Org.) **Linhaça: perspectiva de produção e usos na alimentação humana e animal**. Ponta Grossa, Paraná: Atena, 2021.