

## 13º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2022

### Extração de lipídios de larvas de *Tenebrio molitor*: quantificação, avaliação físico-química e caracterização das tortas residuais

L. O. MORAES<sup>1</sup>, C. BACHIEGA<sup>2</sup>, M. P. BAGAGLI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia de Biosistemas, Voluntária PIVICT, IFSP, [ligia.moraes@aluno.ifsp.edu.br](mailto:ligia.moraes@aluno.ifsp.edu.br).

<sup>2</sup> Graduando em Engenharia de Biosistemas, Bolsista PIBITI, IFSP, Campus Avaré, [bachiega.cassiano@aluno.ifsp.edu.br](mailto:bachiega.cassiano@aluno.ifsp.edu.br).

<sup>3</sup> Docente do Curso de Engenharia de Biosistemas, IFSP, Campus Avaré, [marcela.bagagli@ifsp.edu.br](mailto:marcela.bagagli@ifsp.edu.br)

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 5.07.01.02-9 Química, Física, Físico-Química e Bioquímica dos Alimentos e das Matérias-Primas Alimentares.

**RESUMO:** O consumo de insetos apresenta-se como uma fonte alternativa de proteínas e lipídios de elevado valor nutricional em relação às proteínas animais e vegetais, sendo visto pela FAO como uma forma de oferecer proteínas à população com menor demanda do meio ambiente, sendo que muitos estudos são observados na literatura buscando a introdução desses animais em produtos alimentícios e rações animais. Este trabalho tem como objetivo estudar a extração da fração lipídica de larvas de *Tenebrio molitor*, utilizando solventes orgânicos a quente e a frio, além de caracterizar a torta residual da extração. A extração a quente pelo método de *Soxhlet* apresentou grau de desengorduramento 1,5 vezes superior em relação à extração a frio pela técnica de *Bligh-Dyer*. A torta residual da extração a quente apresentou concentração de proteínas 1,1 vezes superior que a observada na extração a frio.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Tenebrio molitor*; entomofagia; desengorduramento; lipídios.

### Extraction of lipids from *Tenebrio molitor* larvae: quantification, physical-chemical evaluation and characterization of residual cakes.

**ABSTRACT:** The consumption of insects presents itself as an alternative source of proteins and lipids of high nutritional value in relation to animal and vegetable proteins, being seen by the FAO as a way to offer proteins to the population with less demand from the environment, and many studies are observed in the literature seeking the introduction of these animals in food products and animal feed. The objective of this work is to study the extraction of the lipid fraction from *Tenebrio molitor* larvae, using hot and cold organic solvents, in addition to characterizing the residual cake from the extraction. Hot extraction using the *Soxhlet* method showed a degree of degreasing that was 1.5 times higher than the cold extraction using the *Bligh-Dyer* technique. The residual cake from the hot extraction showed a protein concentration 1.1 times higher than that observed in the cold extraction.

**KEYWORDS:** *Tenebrio molitor*; entomophagy; degreasing; lipids.

## INTRODUÇÃO

A população mundial vem aumentando rapidamente, alcançando em 2019 um total de quase 8 bilhões de pessoas e com uma estimativa de crescimento de mais 2 bilhões até o ano de 2050 (FASOLIN *et al.*, 2019). Essa intensificação populacional amplia também a demanda por alimentos, e uma das práticas emergentes para suprir tal demanda é a entomofagia, sendo definida como o consumo insetos na alimentação (SUTTON, 1995; FAO, 2013).

A comercialização de insetos como alimento, considerada como novo nicho comercial, apresenta como benefícios altas taxas de conversão de ração com pegada ecológica baixa, rápida reprodução e alto valor nutritivo, apresentando em sua composição elevado teor de vitaminas, proteínas e lipídios, bem como elevado valor calórico (KOURIMSKÁ; ADÁMKOVÁ, 2016). Dentre a composição centesimal dos insetos comestíveis, destacam-se os lipídios; que são muito interessantes para o desenvolvimento de produtos alimentícios, rações e cosméticos.

O teor de lipídios pode ser avaliado por métodos gravimétricos baseados no peso do material seco que é submetido à extração através de solventes orgânicos a quente, como *Soxhlet e Goldfish* ou por extração de solventes a frio, seguindo a metodologia de *Bligh & Dyer* (1959), por exemplo. De acordo com *Choi et al.*, (2017) uma etapa de desengorduramento melhora a produção de proteína de inseto destinada à produção de ingredientes para produção de rações e alimentos (*Tzompa-Sosa et al.*, 2014).

Mediante o cenário apresentado, objetiva-se com o presente projeto extrair a fração lipídica de larvas de *Tenebrio molitor* utilizando solventes a quente e a frio e caracterizar parcialmente as frações lipídica e as tortas residuais das extrações.

## MATERIAL E MÉTODOS

As larvas de *Tenebrio molitor* foram gentilmente doadas pela biofábrica Agrin Criação e Comércio de Insetos. As larvas foram abatidas após dieta hídrica por pasteurização seguida de drenagem e congelamento ou apenas por congelamento. Para o processo de desidratação foram dispostas em uma estufa de circulação forçada a 60°C e em seguida foram trituradas.

Para a extração com solvente a frio, realizada em triplicata, foi utilizada a metodologia de *Bligh & Dyer*, com adaptações sugeridas por *Brum et al.*, (2009), onde 5 g de farinha de *Tenebrio molitor* foram homogeneizados em 20 mL de metanol, 10 mL de clorofórmio e 5 mL de água destilada por 10 minutos. Em seguida, a mistura foi filtrada em papel-filtro qualitativo e adicionado de mais 10 mL de clorofórmio sobre a amostra. Em seguida, o filtrado foi transferido para um funil de separação e foram acrescentados 10 mL de clorofórmio e 10 mL de solução de sulfato de sódio a 1,5% (m/v). O funil foi tampado e agitado manualmente por 2 minutos. Após a separação de fases, fração lipídica (fase inferior) foi recolhida, passando por um filtro contendo aproximadamente 1 g de sulfato de sódio anidro e foram coletados analiticamente 5 mL da fração lipídica e o solvente foi evaporado em estufa a 45°C. Ao final, o béquer foi pesado e foram quantificados os lipídios.

Para a extração com solvente a quente, realizada em triplicata, foi usada a metodologia de *Soxhlet* com adaptações sugeridas por *Brum et al.*, (2009), de forma que 5 g de amostra foram pesados e acondicionados em sacos de papel-filtro qualitativos duplos e inseridos no tubo extrator do equipamento e éter de petróleo foi utilizado no copo do equipamento como extrator, sendo aquecido a 75°C e gotejado sobre as amostras por 4 horas. O solvente ainda existente nos copos foi evaporado em estufa a 45°C. Ao final, o copo do equipamento foi pesado e foram quantificados os lipídios.

As frações lipídicas obtidas das extrações a frio e a quente, foram submetidas a análises físico-químicas de acidez e peróxido, segundo metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). O índice de acidez utilizou como solução titulante o hidróxido de sódio 0,05M e potenciômetro de bancada para detectar o ponto de viragem (pH 8,3), sendo o resultado expresso em teor de ácido oleico por 100 g de amostra. O índice de peróxido foi determinado pela capacidade da amostra em oxidar iodeto de potássio, sendo titulado com tiosulfato de sódio 0,05M.

A composição centesimal das tortas resultantes da deslipidificação foi avaliada de acordo com os métodos de análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008), sempre em triplicata. A determinação da umidade foi efetuada pelo método de secagem em estufa a 105°C por 24 horas. Para determinação de cinzas a amostra resultante da análise de umidade foi carbonizada em bico de *Bunsen* e incinerada à 550°C por 3 horas, em forno mufla. A determinação do teor de nitrogênio total foi feita pelo método de *Kjeldahl*, onde o catalisador utilizado foi composto de sulfato de cobre e sulfato de sódio e a digestão foi realizada a 400°C por 2 horas. Então, a destilação foi realizada em aparelho *micro-kjeldahl* utilizando NaOH 40% (m/v) e a amônia formada foi coletada com ácido bórico 4% (m/v) contendo indicador de pH misto e o material foi titulado com ácido clorídrico 0,1 M até o ponto de viragem. A determinação do teor de lipídio residual nas tortas foi feita pelo método de *Soxhlet* (extração de lipídios a quente). Já a determinação dos carboidratos totais foi efetuada por diferença dos demais componentes centesimais analisados. Os resultados foram expressos em base seca.

Os dados obtidos foram apresentados pela média e respectivo desvio-padrão e analisados através da comparação de médias aplicando ANOVA e teste de *Tukey* com 95% de confiança, utilizando o *software* R versão 4.1.0 (<https://www.r-project.org/>).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os resultados médios e desvios-padrão para a composição centesimal da farinha de *Tenebrio molitor* e das tortas desengorduradas a quente e a frio.

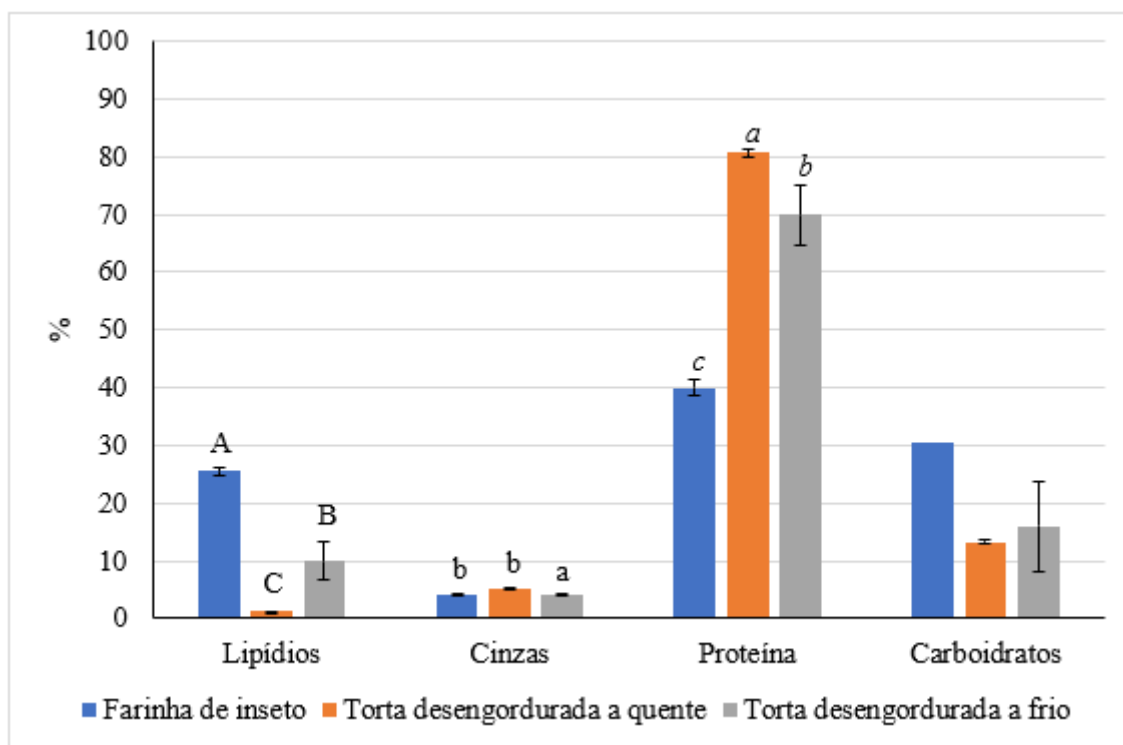


FIGURA 1 – Porcentagem (em base seca) de lipídios, cinzas, proteínas e carboidratos totais (por diferença) das amostras de farinha de *Tenebrio molitor* e nas tortas desengorduradas a quente e a frio. As letras representam o resultado do teste de Tukey, sendo que letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as amostras ( $p < 0,05$ ) para um mesmo componente.

O teor de lipídios foi significativamente menor nas tortas desengorduradas, sendo que a extração a quente conduziu à torta com menor teor de lipídios, estando em  $1,20 \pm 0,07\%$ , sendo que o teor de proteínas desta torta foi maior do que nas demais amostras, estando em  $80,62 \pm 0,60\%$ . Esse teor foi 1,5 vezes superior ao encontrado para a farinha, o que é um ponto positivo para a produção de insumos proteicos destinados à alimentação humana e animal.

É possível observar que os desvios-padrão da composição centesimal (lipídios, proteína e carboidratos) nas extrações a frio foram superiores aos obtidos nas extrações a quente, o que pode ser atribuído a etapa em que a farinha ficou em contato efetivo com solução extratora e com a superfície de contato das partículas da farinha.

A Tabela 1 apresenta os resultados do teor de desengorduramento, bem como das análises físico-químicas (índice de acidez e peróxido) das tortas residuais das extrações a quente e a frio.

TABELA 1: Teor de desengorduramento, índice de acidez e de peróxido das tortas residuais das extrações a quente e a frio. As letras representam o resultado do teste de Tukey, sendo que letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as amostras ( $p < 0,05$ ) para um mesmo componente.

Extração	Desengorduramento (%)	Acidez (% ácido oleico)	Peróxido (meq/kg)
Quente	95,00 ± 0,31 <sup>a</sup>	10,82 ± 0,54 <sup>b</sup>	10,50 ± 0,58 <sup>a</sup>
Frio	64,10 ± 15,33 <sup>b</sup>	44,86 ± 0,60 <sup>a</sup>	9,75 ± 1,22 <sup>a</sup>

Observou-se que o maior teor de desengorduramento foi o obtido pelo processo a quente, no entanto, a extração a frio também proporcionou a remoção de mais de 50% dos lipídios presente na farinha de larvas de *Tenebrio molitor*. Em relação ao índice de acidez, que indica o grau de hidrólise dos triglicerídeos presentes na fração lipídica, foi maior na extração a frio. O índice de peróxido, que indica o grau de oxidação da fração lipídica, foi igual para as duas extrações, estando, em média, próximos ao valor de 10meq/kg conforme estabelecido na legislação para óleos vegetais comerciais (ANVISA, 1999).

## CONCLUSÕES

Conclui-se que as extrações da fração lipídica das larvas de *Tenebrio molitor* utilizando solventes a quente e a frio foram efetivas. Em ambos os métodos de extração lipídica as tortas desengorduradas apresentaram elevado teor proteico, com concentração 1,1 vez superior na torta residual da extração a quente, quando comparada com a extração a frio. A extração pelo método de *Soxhlet* apresentou grau de desengorduramento 1,5 vezes superior em relação à extração utilizando a técnica de *Bligh-Dyer*. A extração da fração lipídica a frio apresentou maior índice de acidez e igual índice de peróxido, em comparação com a extração a quente.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à biofábrica Agrin, pela doação dos insetos, e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus Avaré, pelo apoio financeiro e estrutural.

## REFERÊNCIAS

ANVISA. Resolução nº 482, de 23 de setembro de 1999, Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de óleos e gorduras vegetais, Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, p. 82 - 87, 1999.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. "A rapid method of total lipid extraction and purification". *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, Ottawa, v.37, n. 8, p. 911 – 917, 1959.

BRUM, A. A. S; ARRUDA, L. F.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B. "Métodos de extração e qualidade da fração lipídica de matérias-primas de origem vegetal e animal". *Química Nova*, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 849-854, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v32n4/v32n4a05.pdf>>. DOI: 10.1590/s0100-40422009000400005.

CHOI, B. D.; WONG, N. A. K.; AUH, J. H. "Deffating and sonification enhances protein extraction from edible insects". *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 37(6), p. 366-376, 2017.

FAO. "Edible insects: Future prospects for food and feed security". *Food and Agricultural Organization of the United Nations*, 2013. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/i3253e/i3253e.pdf>>. Acesso em: 28 de abril de 2021.

FASOLIN, L. H *et al.* "Emergent food proteins – Towards sustainability, health and innovation". *Food Research International*, p. 125, 2019.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 4<sup>a</sup>. ed., 1<sup>a</sup> digital. São Paulo: IMESP, 1985. p. 100-125. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>>. Acesso em: 28 de abril de 2021.

KOURIMSKÁ, L.; ADÁMKOVÁ, A. “Nutritional and sensory quality of edible insects”. **NFS Journal**, v.4, p. 22–26, 2016.

SUTTON, M. Q. “Archaeological aspects of insect use”. **Journal of Archaeological Method and Theory**, v. 2, n. 3, p. 253-298, 1995.

TZOMPA-SOSA, D. A. *et al.* “Insect lipid profile: aqueous versus organic solvent-based extraction methods”. **Food Research International**, 62, p. 1087-1094, 2014.