

ANÁLISE DOS GRUPOS FUNCIONAIS E DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DO ÓLEO EXTRAÍDO DA BIOMASSA LARVAL DA MOSCA DOMÉSTICA (*MUSCA DOMESTICA*)

TAMARA MENDES LEITE SILVA TRINDADE¹; CAREM PERLEBERG²;
GABRIELLY QUARTIERI SEJANES²; MICHELLE DIAS HORNES DA ROSA²;
CRISTINA JANSEN ALVES²; CLAUDIO MARTIN PEREIRA DE PEREIRA³

¹ Universidade Federal de Pelotas – tamaramlstrindade2611@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – caremperleberg222@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – gabrielly.q.sejanes@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – Micha.hornes@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – cris-jansen@hotmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas – claudiochemistry@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O aumento progressivo da população mundial tem gerado preocupação na indústria alimentícia. De acordo com as Nações Unidas, a população irá alcançar a marca de 9 bilhões de pessoas até 2050, aumentando consideravelmente a demanda mundial alimentícia, principalmente em relação a produtos como leite e carne (Ahmed et al. 2021).

Em busca de soluções sustentáveis e biotecnológicas para este problema, a utilização de fontes alternativas na alimentação de animais vem se tornado cada vez mais interesse do mercado (DZEPE et al, 2021). Os seus benefícios contemplam tanto o setor ambiental quanto o econômico, pois ao mesmo tempo em que reduz a dependência de fontes alimentares associadas ao desmatamento e pesca predatória, também oferece uma alternativa que utiliza materiais excedentes dos setores agrícolas e florestais, minimizando o desperdício.

Dentre essas fontes alternativas de energia, a biomassa larval de inseto tem recebido destaque pelo seu potencial nutricional, ambiental e econômico (AHMED et al. 2021). Os insetos são fonte de nutrientes, sendo elevado o seu teor de proteínas, lipídios, vitaminas e minerais (ZULKIFLI et al. 2022).

Estudos sobre a utilização da biomassa larval da mosca doméstica (*Musca domestica*) relataram um alto teor de proteínas e lipídeos de excelente qualidade (KIEROŃCZYK et al. 2022). Além disso, a sua produção é barata e sustentável, uma vez que não há desperdício e que a sua alimentação pode ser feita com diversos resíduos provenientes da produção de animais, como esterco e carcaças. Outra vantagem na produção dessa biomassa é o seu tempo curto de criação (4-5 dias) em comparação com outras espécies, e o seu comportamento adaptativo a temperaturas mais elevadas (20-30 °C) (EGGINK et al. 2022).

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo analisar o potencial antioxidante da biomassa larval de mosca doméstica e do seu respectivo óleo, assim como detectar os grupos funcionais presentes nesse material a partir da espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier (FTIR).

2. METODOLOGIA

A multiplicação da espécie foi feita de acordo com o método proposto por Zahn e Gerry (2018). Cerca de cinco mil adultos foram mantidos em gaiolas plásticas (31 x 34 x 47 cm) e alimentados com uma mistura de leite em pó e açúcar

(50:50). A água foi fornecida por meio de algodão absorvente embebido em garrafas plásticas de 500 mL. Os ovos foram coletados utilizando copos plásticos contendo pedaços de gaze embebidos em solução láctea. Os ovos foram coletados a cada 24 horas e inoculados com a dieta sugerida por Zahn e Gerry (2018). Após seis dias, as larvas foram separadas do alimento por peneiração e processadas.

Para a produção da biomassa das larvas de mosca doméstica, as larvas foram colocadas no micro-ondas por 15 minutos na potência máxima (1700 W). Em seguida, o material foi transferido para bandejas metálicas e seco por 24 horas a temperatura constante de 65°C em estufa de ar forçado. Após esse processo, realizou-se o resfriamento da biomassa à temperatura ambiente por duas horas, as larvas foram processadas em farinha em moinho elétrico (150 W), embaladas a vácuo e enviadas para análise.

A extração do óleo de mosca doméstica foi realizada pelo método de Soxhlet, com duração de 4 horas, utilizando o hexano como solvente a 40 °C (AOAC 1997). Foram utilizados 25 g para cada extração. O solvente foi evaporado em rotaevaporador (Buchi, Rotavapor R11) a temperatura ambiente e o material foi filtrado a fim de eliminar possíveis resíduos sólidos provenientes da extração.

A capacidade redutora de ferro (FRAP) foi determinada de acordo com o método descrito por da Silva et al. (2013), com algumas modificações. O reagente FRAP (solução complexante de Fe^{3+}) foi preparado na proporção 1:1:10 com solução de TPTZ 10 mM, solução de cloreto férrico 20 mM e solução tampão de acetato de sódio 0,25 M, pH = 3,5, respectivamente. Foram homogeneizados 100 μ L do óleo de mosca doméstica em 270 μ L de álcool etílico e 2,7 mL do reagente FRAP, sendo o mesmo processo feito com 100 mg da biomassa. As amostras foram mantidas em banho-maria a 37 °C por 30 min. A redução do complexo de Fe^{3+} para Fe^{2+} foi verificada através da leitura da absorbância no comprimento de onda a 595 nm em espectrofotômetro (JENWAY 6705 UV/Vis, Espanha). A quantificação foi baseada em uma curva de calibração obtida usando o composto Trolox ($y = 0,0017x + 0,2487$, $R^2 = 0,992$), e os resultados foram expressos como μ mol equivalentes de Trolox (TE) por mg.

Amostras de biomassa de mosca doméstica e óleo de mosca doméstica foram analisadas por análise FTIR combinada com refletância total atenuada (ATR) usando um modelo SPIRIT (Shimadzu, Kyoto, Japão) com faixa de varredura de 4000 cm^{-1} a 400 cm^{-1} e resolução de 4 cm^{-1} .

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O método FRAP avalia o conteúdo de espécies doadoras de elétrons com certo potencial redox. Nesse sentido, os ensaios antioxidantes aplicados podem avaliar diferentes frações de espécies antioxidantes que podem se sobrepor parcialmente (SOLABERRIETA et al. 2020). A biomassa de larvas de mosca doméstica apresentou alta capacidade antioxidante pelo método FRAP de 148,0 μ mol TE mg^{-1} (Figura 1a), enquanto o óleo de mosca doméstica apresentou 3 vezes menos atividade antioxidante (45,06 μ mol TE mg^{-1}).

A diminuição da atividade antioxidante do óleo em comparação à biomassa larval observada pelo método FRAP pode ter relação com a remoção de proteínas, polissacarídeos e minerais presentes na biomassa porque os seus aminoácidos, relacionados a ação antioxidante e antimicrobiana, foram removidos nesse processo (JAE et al. 2023).

Os polissacarídeos apresentam compostos com ação antioxidante. Estudos acerca do potencial antioxidante dos extratos de quitosana oriundos de insetos

mostraram propriedades antioxidantes comparáveis ao ácido ascórbico, quando medido pelo método do radical DPPH e pela atividade de eliminação de ânions superóxido (SEABROOKS e HU, 2017).

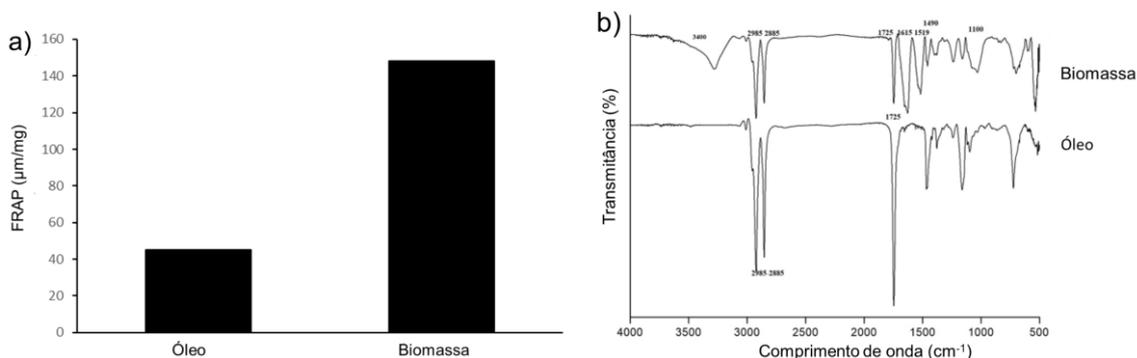


Figura 1: a) Capacidade antioxidante do óleo e da biomassa larval de mosca doméstica por FRAP; b) Espectroscopia no infravermelho do óleo e da biomassa larval de mosca doméstica.

A espectroscopia no infravermelho da biomassa das larvas de mosca doméstica (Figura 1b) detectou a presença de uma banda com 3 picos próximos com intensidades diferentes em 1615, 1519, 1490 cm^{-1} . As bandas correspondem à banda amida I, amida II (flexão NH) e amida III (ligações C – N), respectivamente, indicando as ligações peptídicas entre os aminoácidos que formam as proteínas (SANCHES et. al. 2021). A biomassa larval de mosca doméstica apresenta alto teor de proteína, já relatado na literatura (KIEROŃCZYK et al. 2022), porém, no espectro obtido a partir do óleo extraído, essas bandas (amida I e III) desapareceram.

A presença de alcenos fica evidente a partir do estiramento de ligações C-H, como CH_3 e CH_2 , em 2985 - 2885 cm^{-1} , ocorrendo em maior intensidade no espectro do óleo quando comparado ao da biomassa larval da mosca doméstica. Segundo Sanches et al. (2021), essas ligações representam as cadeias alifáticas de ácidos graxos. Além disso, a espectroscopia infravermelha da biomassa larval detectou bandas relacionadas à presença de hidroxila (OH) em 3400-3350 cm^{-1} , carbonila (1725 cm^{-1}) (em maior intensidade no óleo) e carbono-oxigênio (1100-1000 cm^{-1}). Sanches et. al. (2021) encontraram bandas de absorção próximas a 3286 cm^{-1} e 3315 cm^{-1} para microcápsulas de óleo de mosca doméstica, indicando ligações O-H e a presença de interações hidrofílicas.

4. CONCLUSÕES

O estudo sobre o potencial antioxidante e os grupos funcionais presentes no óleo e na biomassa da mosca doméstica confirmam o potencial desses materiais como fontes alternativas de energia, por apresentarem propriedades bioativas. Por fim, são necessárias outras análises do óleo e da biomassa para investigar os outros nutrientes presentes, assim como análises que validem a segurança na utilização dessa biomassa.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMED, N.; TURCHINI, G. M. The evolution of the blue - green revolution of rice - fish cultivation for sustainable food production. **Sustainability Science**, v. 16, n. 4, p. 1375–1390, 2021.

AOAC: Association of Official Analytical Chemists International. **Official Methods of Analysis**. 16th Edition. Arlington, 1997.

DZEPE D, MAGATSING O, KUIETCHE HM, MEUTCHIEYE F. Recycling Organic Wastes Using Black Soldier Fly and House Fly Larvae as Broiler Feed. **Circular Economy and Sustainability**, v. 1, p. 895–906, 2021

EGGINK K. M.; LUND I.; PEDERSEN P. B.; HANSEN B. W.; DALSGAARD J. Biowaste and by-products as rearing substrates for black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae: Effects on larval body composition and performance. **PLoS One**, v. 17, n. 9, p 1-18, 2022.

JAE H. L.; TAE-KYUNG K.; MIN-CHEOL K.; BUM-KEUN K.; YUN-SANG C. (2023) Protective effects of edible insect protein extracts from *Protaetia brevitarsis* against H₂O₂-induced oxidative stress in mouse C2C12 myoblast cells. **Food Bioscience**, v. 52, n. 3, 2023.

KIEROŃCZYK B.; SYPNIEWSKI J.; RAWSKI M.; CZEKAŁA W.; SWIATKIEWICZ S.; JÓZEFIAK D. From Waste to Sustainable Feed Material: The Effect of *Hermetia Illucens* Oil on the Growth Performance, Nutrient Digestibility, and Gastrointestinal Tract Morphometry of Broiler Chickens. **Annals of Animal Science**, v. 20, n. 1, p. 157–177, 2020

SÁNCHEZ M, GÓMEZ C, AVENDAÑO C, HARMSSEN I, ORTIZ D, CEBALLOS R, VILLAMIZAR-SARMIENTO, M. G.; OYARZUN-AMPUERO, F.; WACYK, J.; VALENZUELA, C. House fly (*Musca domestica*) larvae meal as an ingredient with high nutritional value: Microencapsulation and improvement of organoleptic characteristics. **Food Research International**, v. 145, 2021.

SEABROOKS L.; HU L. Insects: an underrepresented resource for the discovery of biologically active natural products. **Acta Pharmaceutica Sinica B**, 7 n. 4, p 409-426, 2017.

SOLABERRIETA, I.; JIMÁNEZ, A.; CACCIOTTI, I.; GARRIGÁS, M. C. (2020). Encapsulation of Bioactive Compounds from Aloe Vera Agrowastes in Electrospun Poly (Ethylene Oxide) Nanofibers. **Polymers**, v. 12, n. 6, 2020.

SILVA, F. C.; DA FONSECA, C. R.; DE ALENCAR, S. M.; THOMAZINI, M., BALIEIRO, J. C. DE C.; PITTIA, P.; FAVARO-TRINDADE, C. S. Assessment of production efficiency, physicochemical properties and storage stability of spray-dried propolis, a natural food additive, using gum Arabic and OSA starch-based carrier systems. **Food and Bioproducts Processing**, v. 91, p. 28–36, 2013.

Zahn, L.; Gerry, A (2018) House Fly (*Musca domestica*) laboratory rearing protocol - Gerry lab (UC Riverside). Department of Entomology

ZULKIFLI N. F. N. M.; SEOK-KIAN A. Y.; SENG L. L.; MUSTAFA S.; KIM Y. S.; SHAPAWI R. Nutritional value of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae processed by different methods. **PLoS One** v. 17, n. 2, 1-14, 2022