

Article

Análise do Valor Nutricional da Saúva-cabeça-de-vidro (*Atta laevigata*) Smith 1858

Suziane Santos Torquato¹, Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi², Cláudia Cândida Silva³,
Kemilla Sarmento Rebelo⁴

¹ Graduada em Nutrição. Universidade Federal do Amazonas. ORCID: 0009-0003-6680-8459. Email: suziane98torquato@gmail.com

² Doutora em Química. Universidade Federal do Amazonas. ORCID: 0000-0001-7998-410X. Email: klenicy@gmail.com

³ Doutora em Físico-Química. Docente na Universidade do Estado do Amazonas. ORCID: 0000-0002-9852-1140. Email: claudiacsbr@gmail.com

⁴ Doutora em Ciências dos Alimentos. Docente na Universidade Federal do Amazonas. ORCID: 0000-0002-5824-2577. Email: kemillasr@ufam.edu.br

RESUMO

Os insetos comestíveis são importantes na alimentação de algumas populações tradicionais e vêm ganhando destaque na alta gastronomia, devido à sua excentricidade e palatabilidade. A saúva-cabeça-de-vidro (*Atta laevigata*) Smith 1858, cujo nome indígena é **sarai-wengyia**, é habitualmente consumida pela etnia Sateré-Mawé e apresenta aroma e sabor muito agradáveis ao paladar. No entanto, não há informações sobre sua composição nutricional na literatura científica. Este estudo teve como objetivo analisar o valor nutricional da saúva-cabeça-de-vidro, com base na sua composição centesimal e conteúdo de minerais. Os insetos foram coletados no município de Maués-AM e armazenados a -20 °C. A composição centesimal foi analisada conforme os métodos analíticos oficiais para análise de alimentos. As proteínas foram determinadas pelo método de Kjeldahl, lipídios pelo método de Bligh-Dyer, cinzas por incineração em mufla a 550 °C e umidade por secagem em estufa a 105 °C, até peso constante. Também foi analisado o pH e a acidez. O conteúdo de minerais foi analisado pelo método de Espectrometria de emissão de raios-X por dispersão de energia (EDX). Todas as análises foram realizadas em triplicata e em peso úmido. O teor de umidade encontrado foi elevado, correspondendo a $57,1 \pm 5,5\%$. Também foi encontrado um alto conteúdo de proteínas ($26,7 \pm 0,5\%$), superior ao ovo de galinha cozido e equivalente a alimentos cárneos e seus derivados. O teor de cinzas também foi elevado, com média de $17,3 \pm 3,1\%$, valor semelhante ao encontrado em outros insetos, como os cupins. Em menor quantidade, foram encontrados os lipídios, correspondentes a $3,0 \pm 0,6\%$. A formiga apresentou resultados significativos para macrominerais, como fósforo, sódio e cálcio. A média de acidez foi $5,3 \pm 0,80\%$ e pH foi $6,3 \pm 0,02$. Conclui-se que a saúva-cabeça-de-vidro, tradicionalmente consumida por populações indígenas, apresenta valor nutricional relevante, destacando-se como um potencial alternativo alimentar.

Palavras-chave: formiga, populações tradicionais, Amazônia.

ABSTRACT

Edible insects are important in the diet of some traditional populations and have been gaining prominence in haute cuisine due to their eccentricity and palatability. The glass-headed leafcutter ant (*Atta laevigata*) Smith 1858, whose indigenous name is **sarai-wengyia**, is commonly consumed by the Sateré-Mawé ethnic group and has a very pleasant aroma and flavor. However, there is no information on its nutritional composition in the scientific literature. This study aimed to analyze the nutritional value of the glass-headed leafcutter ant, based on its chemical composition and mineral content. The insects were collected in the municipality of Maués, Amazonas, and stored at -20°C. The centesimal composition was analyzed according to official analytical methods for food analysis. Proteins were determined by the Kjeldahl method, lipids by the Bligh-Dyer method, ash by incineration in a muffle furnace at 550°C, and moisture by oven drying at 105°C to constant weight. pH and acidity were also analyzed. Mineral content was analyzed by energy-dispersive X-ray emission spectrometry (EDX). All analyses were performed in triplicate and in wet weight. The moisture content was high, corresponding to $57.1 \pm 5.5\%$. A high protein content ($26.7 \pm 0.5\%$) was also found, higher than that of a cooked chicken egg and equivalent to meat products and their derivatives. The ash content was also high, averaging $17.3 \pm 3.1\%$, a value similar to that found in other insects, such as termites. Lipids were found in smaller quantities, corresponding to 3.0



Submissão: 10/09/2024



Aceite: 28/01/2026



Publicação: 18/03/2026





$\pm 0.6\%$. The ant presented significant results for macrominerals such as phosphorus, sodium, and calcium. The average acidity was $5.3 \pm 0.80\%$ and pH was 6.3 ± 0.02 . It is concluded that the glass-headed leafcutter ant, traditionally consumed by indigenous populations, has relevant nutritional value, standing out as a potential alternative food source.

Keywords: ant. traditional populations, Amazon.

Introdução

Alimentos não convencionais, como os insetos comestíveis são importantes na alimentação de algumas populações tradicionais e vêm ganhando destaque na alta gastronomia, devido sua excentricidade (Mariutti et al., 2021).

A palavra “entomofagia” é utilizada para representar o ato de se alimentar de insetos (Gahukar, 2011). Os insetos são considerados uma alternativa comparável às principais fontes convencionais de alimentos de origem animal, como peixe, frango, porco e boi (EFSA Scientific Committee, 2015).

A entomofagia vem ganhando cada vez mais espaço na mesa da população mundial (Romeiro et al., 2015). Insetos como cupins, grilos, larvas e formigas são considerados alimentos com alto teor de proteína e energia, podendo apresentar quantidades significativas de aminoácidos, ácidos graxos e micronutrientes como cobre, ferro, manganês, magnésio, fósforo e selênio, além de vitaminas como riboflavina, ácido pantotênico, biotina e ácido fólico (Rumpold; Shlütter, 2013).

A FAO (Food and Agriculture Organization) afirma que cerca de 80% dos países incluem insetos em seu cardápio, sendo que 23 dessas nações estão localizadas no continente americano. Mais de mil espécies de insetos já fazem parte da alimentação humana, especialmente na porção oriental do globo, onde são mais populares nas regiões tropicais, locais em que os insetos tendem a ser maiores e mais fáceis de capturar.

No Brasil, o consumo de alguns insetos está presente em pratos tradicionais. Um exemplo é a formiga popularmente conhecida como Tanajura ou Içá, bastante apreciada em Minas Gerais, no Amazonas e em todo o Nordeste brasileiro, sendo utilizada como um dos ingredientes de uma farofa. A formiga conhecida como saúva (*Atta cephalotes*) é consumida principalmente na região Norte e apresenta um teor de proteínas superior ao da carne de frango (23%) e da carne bovina (20%), alcançando (42,59%) (Terramerica, 2013).

A *Atta laevigata* Smith, 1858 (Figura 1), conhecida como saúva-cabeça-de-vidro, é considerada a segunda espécie de saúva mais comum no Brasil (Anjos et al., 1998). A descrição original da espécie foi realizada em 1858 por Fred Smith, baseada em uma operaria de 11,5 mm coletada em Santarém, Pará (Gonçalves, 1942; Smith, 1858). Segundo Gonçalves (1942), os principais caracteres morfológicos para identificação da *Atta laevigata* são: cabeça bem desenvolvida; pelos eretos abundantes no pronoto e na parte anterior do tórax; lobos cefálicos arredondados; pernas com pelos curtos.



Figura 1. *Atta laevigata*. Fonte: Os autores, 2024.



A *Atta laevigata* habita a Colômbia, Venezuela, Guiana, Bolívia e Paraguai (Borgmer, 1950; Gonçalves, 1960; Mariconi, 1970) e, no Brasil, está presente nas cinco regiões geográficas, inclusive o estado do Acre, aparentemente recém-colonizado (Forti et al., 2003). No entanto, não é encontrada nos estados do Espírito Santo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, bem como nas regiões do sul da Bahia, interior do Nordeste e porção central da Amazônia (Amante, 1972; Della Lucia et al., 1993; Mariconi, 1970; Paiva Castro et al., 1961; Troppmair, 1973).

Essa distribuição geográfica foi descrita por muitos autores, com base em observações de campo, confirmando que a espécie ocupa extensas áreas da América do Sul. Contudo, esses estudos não comprovam sua ausência em determinadas áreas próximas aos locais de ocorrência. Assim, *Atta laevigata* tem sido registrada em um número cada vez maior de localidades, devido principalmente à abertura de rodovias e à expansão da pecuária, que funcionam como vetores para a dispersão da espécie (Vinha et al., 2022).

A entrada de seus ninhos tem o formato arredondado, cercada por montes de terra solta (Anjos et al., 1998). Em alguns estados brasileiros, as operárias cortadeiras dessa espécie são consideradas pragas, pois realizam a desfolha das plantas com o objetivo de cultivar fungos que sustentam a colônia (Della Lucia et al., 1993). Esses fungos atuam como um “estômago externo”, digerindo a celulose e transformando aleloquímicos vegetais em substâncias palatáveis para as formigas (Della Lucia et al., 1993).

A saúva-cabeça-de-vidro apresenta aroma e sabor ácido, muito agradável ao paladar, e costumam gerar grande sensação de saciedade a quem a consome. Portanto, torna-se importante conhecer a composição química e suas características físico-químicas, a fim de prover informações sobre seu valor nutritivo. O presente estudo teve como objetivo de determinar o valor nutricional da saúva-cabeça-de-vidro (*Atta laevigata*) Smith 1858, quantificando o conteúdo de carboidratos totais, proteína bruta, lipídeos totais, umidade, cinzas, calorias, minerais, além de avaliar o pH e a acidez total.

Material e métodos

Amostras

As formigas saúva-cabeça-de-vidro foram coletadas na Comunidade Indígena Nossa Senhora de Nazaré, localizada na zona rural do município Maués – AM. Após a coleta, elas foram armazenadas e transportadas para o Laboratório de Nutrição do Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas, no município de Coari, Amazonas.

Determinação das características físico-química da saúva cabeça-de-vidro

As análises físico-químicas foram realizadas em base úmida. Todas as análises foram realizadas em triplicata. Os resultados foram expressos como média $\pm$ desvio padrão para cada amostra.

Umidade

O teor de umidade foi determinado por secagem direta em estufa até peso constante (IAL, 2008). Os cadinhos foram identificados em triplicata e secados em estufa com renovação de ar (DeLeo, modelo SVN-38) a 105 °C. Após 3 h, os cadinhos foram retirados da estufa, com pinça metálica, e resfriados em dessecador, contendo sílica em gel, por 20 min. Em seguida, os cadinhos foram pesados em balança analítica (Shimadzu, modelo AUY220).

Aproximadamente 3 g da amostra foram pesados, em triplicata, espalhando a amostra de modo que formasse uma camada fina. O conjunto (cadinhos contendo as amostras) permaneceu na estufa a 105 °C por 3 h. Em seguida, foram transferidos para um dessecador contendo sílica em gel. Após cerca de 20 min, o conjunto



foi novamente pesado. As pesagens foram repetidas a cada três horas, até peso constante. No total, foram realizadas seis pesagens.

Cinzas

O conteúdo das cinzas foi determinado por incineração em mufla a 550 °C (Cienlab, modelo SSFM 6) (AOAC, 1995). Foram pesados 3 g da amostra em cadinhos previamente tarados, com auxílio de balança analítica. A carbonização foi realizada em chapa aquecedora a 300 °C, (Nova Técnica, modelo NT 339) e, em seguida, as amostras foram incineradas em mufla a 550 °C, com pesagem de 3 em 3 h, até peso constante.

Proteína bruta

O teor de proteínas foi determinado pelo método de Kjeldhal modificado (método 991.20, AOAC, 1995), que consistiu em três etapas: digestão, destilação e titulação. Nesta análise foi usado 0,1 g da amostra em triplicata.

Lípídeos totais

Os lípídeos totais foram quantificados por extração a frio, pelo método de Bligh-Dyer que emprega três solventes em diferentes proporções: clorofórmio, metanol e água (Bligh; Dyer, 1959).

Carboidratos totais por diferença

O teor de carboidratos totais foi calculado pela diferença entre 100 e a soma dos percentuais de umidade, proteína, lípídeos e cinzas.

Valor calórico

O valor calórico foi calculado pela soma das calorias fornecidas pelos carboidratos totais, lipídios e proteínas, multiplicando-se seus valores em gramas pelos fatores de Bryant e Atwater, em que carboidratos e proteínas representam 4 kcal/g e lipídios 9 kcal/g.

Acidez e pH

A acidez total foi determinada através de titulação da solução da amostra com hidróxido de sódio 0,01 N até mudança de cor. Já o pH foi medido com auxílio de um pHmetro digital (Bel, modelo PHS3BW), previamente calibrado de acordo com as instruções do manual do fabricante. (Figura 12).

Minerais

O teor dos minerais foi determinado pelo método da espectrometria de emissão de raios-X por dispersão de energia (EDX), utilizando o equipamento modelo FisherScope* X Ray XAN 250, com tubo de tungstênio, tempo de exposição de 200 s e voltagem entre 0 e 40 keV. Trata-se de uma análise qualitativa, na qual o método consiste na varredura da amostra por um feixe de raios-X de alta energia. Todos os elementos foram identificados por suas energias $K\alpha$ e/ou $K\beta$ (K. Janssens, 2003). Padrões de referência geológicos, como GBW 3125, 7105 e 7113 foram utilizados para calibração do equipamento. Por meio de softwares matemáticos, os picos de emissão foram relacionados às respectivas concentrações de cada elemento.



Para cada elemento encontrado, foi realizada a quantificação utilizando padrões externos de sais de pureza conhecida, diluídos em ácido bórico, também de pureza conhecida, em pelo menos seis concentrações pré-determinadas. Esses padrões foram submetidos às mesmas condições de análise das amostras. Ao final, as quantificações foram realizadas com base nas intensidades medidas (cps/uA).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos a partir das análises da composição centesimal da saúva-cabeça-de-vidro estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Composição centesimal da saúva-cabeça-de-vidro, em base úmida, e a comparação com outros insetos

	Saúva- cabeça-de- vidro <i>Atta laevigata</i>	Tanajura ¹ <i>Atta sexdens</i>	Formiga- Cortadeiras ² <i>Atta sexdens rubropilosa</i>	Barata ³ <i>Nauphoeta cinerea</i>	Gafanhoto ⁴ <i>Ruspolia differens</i>
Umidade (%)	57,10	37,22	61,31	31,60	-
Cinzas (%)	17,30	0,84	1,87	3,90	2,80
Proteínas (%)	26,70	13,24	26,57	40,56	43,10
Lipídeos (%)	3,00	31,51	0,87	5,41	48,20
Carboidratos totais (%)	1,80	-	-	18,48	2,00
Calorias (Kcal/100 g)	141	-	615	-	-

Fonte: O autor, 2024; ¹ Fontes et al., (2018); ² Gallo et al., (2020); ³ Miranda et al.,(2022); ⁴ Kinyuru et al.,(2018).

Umidade

O conteúdo de umidade encontrado na amostra do presente estudo foi de 57,1%. Quando comparado com os valores de umidade de os outros insetos do mesmo gênero *Atta*, é inferior ao encontrado na saúva *Atta sexdens rubropilosa* por Gallo et al. (2020), que foi de 61,31%, e superior ao valor observado por Fontes et al. (2018), que encontraram 37,22% na saúva *Atta sexdens*. A diferença entre os valores se dá pela forma de preparo e análise desses insetos. Enquanto Gallo et al. (2020) caracterizaram a parte da amostra seca, Fontes et al. (2018) analisaram uma amostra úmida. Nesse estudo, as amostras foram analisadas de forma úmida, o que justifica parcialmente as diferenças encontradas nos estudos, afinal a umidade do alimento está relacionada com a composição, qualidade e estabilidade do produto analisado.

Cinzas

O conteúdo de resíduo mineral fixo encontrado na amostra deste estudo foi de 17,3%, em base úmida. Quando comparado aos valores de cinzas de outros insetos do mesmo gênero *Atta*, é superior ao valor encontrado em *Atta sexdens rubropilosa* por Gallo et al. (2020), que foi de 1,87% de cinzas, e também superior ao valor observado por Fontes et al. (2018), que encontraram 0,84% na saúva *Atta* spp. O resíduo mineral fixo é o produto inorgânico que permanece após a queima da matéria orgânica da amostra, e sua determinação é um indicativo da riqueza dos elementos minerais presentes (IAL, 2008).



Proteína bruta

O conteúdo de proteína total encontrado na amostra foi o mais expressivo, atingindo 26,7%. Gallo et al. (2020) obtiveram 26,53%, valor bastante próximo ao deste estudo. Fontes et al. (2018), por sua vez, encontrou 13,24%, um valor bastante inferior em comparação aos demais estudos. As saúvas demonstram setar na mesma faixa de oferta proteica que alimentos do cotidiano, como carne bovina, aves, pescados e ovos. De acordo com a tabela nutricional TACO, a carne bovina contém 21,60% de proteínas; o peito de frango 21,50%; o pescado, especialmente o tucunaré, possui 18%; e o ovo cru apresenta 13%. Esses resultados reforçam a relevância do potencial dos insetos como fonte proteica e sua visibilidade de inclusão na alimentação humana.

Lipídeo total

A quantidade desse composto, encontrada no presente estudo, foi de 3,0%. Gallo et al. (2020) encontraram 0,89% para *Atta sexdens rubropilosa*, enquanto Fontes et al. (2018), encontraram 31,51% para *Atta sexdens*. Dessa forma, podemos afirmar que a quantidade de gordura, mesmo que inferior em comparação ao valor encontrado por Fontes et al. (2018), presente na saúva pode contribuir para sua palatabilidade.

Carboidrato

No presente estudo, o teor de carboidrato total encontrado nas saúvas foi de 1,8%. Não foi possível realizar a comparação com os demais autores citados, pois eles não apresentaram resultados sobre esse nutriente. Por isso, realizamos uma comparação com outros insetos descritos na literatura científica como alternativa para dieta humana. Miranda et al. (2022) encontraram 18,48% na barata *Nauphoeta cinérea*. No estudo de Silva et al. (2019), os autores encontraram 5,1% de carboidratos na mesma espécie. Dessa forma, pode-se observar que as saúvas apresentam o menor conteúdo de carboidratos quando comparadas a outros insetos comestíveis. Sabe-se que os carboidratos são usados como matéria-prima pela indústria de alimentos, e sua deficiência no organismo pode causar problemas à saúde, como fraqueza, irritabilidade ou até mesmo depressão (FIB, 2012).

Caloria

No presente estudo, o valor foi de 141 Kcal/g, indicando um menor teor energético em comparação com outras saúvas, como observado por Gallo et al. (2020), que registrou 615 Kcal/g, um valor bastante elevado quando comparado à média de outras espécies de insetos, como borboletas (508,89 Kcal/100 g) e besouros (478,99 Kcal/ 100g) (Rumpold; Schluter, 2012).

Minerais

Nesta análise, podem-se ressaltar os teores dos minerais cromo, cloro e enxofre como importantes para a interpretação dos dados, especialmente quando comparados aos demais insetos apresentados na Tabela 2.

No presente estudo, foi encontrado um teor de sódio relativamente elevado, de 9,7%, embora bem inferior ao observado em outra saúva tanajura (*Atta sexdens*), na qual Kinyuru et al. (2018) obtiveram o valor de 26,2%. Para o gafanhoto (*Ruspolia differens*), foi registrado um teor ainda mais alto, de 358,7%. No organismo, o sódio desempenha a função de manter a pressão osmótica (pressão exercida sobre uma solução para impedir a passagem de solvente através de uma membrana semipermeável) (Pereira, 2005).

Para fósforo, obteve-se o valor de 3,5% quando comparado à saúva tanajura (*Atta sexdens*), na qual Kinyuru et al. (2018) encontraram o valor de 106%. Já para o gafanhoto (*Ruspolia differens*), foi encontrado o valor de 140,6%. A deficiência de fósforo no metabolismo causa sintomas semelhantes aos da deficiência de vitamina D. O primeiro sinal da carência desse macronutriente é a perda de apetite, seguida da redução da energia disponível para o metabolismo, o que pode levar à perda de peso (Mcdowell, 1992).



Para o cálcio, a saúva-cabeça-de-vidro apresentou um teor de 0,3%, quando comparada à saúva tanajura (*Atta sexdens*), na qual Kinyuru et al. (2018) encontrou o valor de 22,2%. Já para *Ruspolia differens*, foi registrado um teor de 27,40%.

Tabela 2. Minerais presentes na saúva cabeça-de-vidro em comparação a outros insetos comestíveis.

Minerais	Atta Laevigata	Atta Sexdens	Ruspolia Differens
Cálcio (%)	0,3 ± 0,35	22,20	27,40
Sódio (%)	9,7 ± 2,43	26,20	358,70
Cromo (%)	4,3 ± 2,55	-	-
Fósforo (%)	3,5 ± 1,07	106,00	140,60
Cloro (%)	8,8 ± 4,49	-	-
Enxofre (%)	4,6 ± 3,73	-	-
Ferro (%)	0,0 ± 24,93	10,70	16,60
Potássio (%)	-	51,70	370,60

Fonte: *Atta laevigata*: saúva-cabeça-de-vidro (O autor, 2024); *Atta sexdens*: tanajura; *Ruspolia differens*: gafanhoto (Kinyuru, 2018).

O cloro apresentado neste estudo foi de 8,8%. Outros autores não obtiveram resultados para esse mineral. Segundo Pinheiro (2005), o cloro é importante para a manutenção da pressão osmótica e do equilíbrio hídrico, atuando em conjunto com o sódio e o potássio.

Para o enxofre, o presente estudo encontrou um teor de 4,6%. Os demais autores não apresentaram resultados para essa análise. As funções do enxofre no organismo são diversas: é constituinte das proteínas celulares, da melanina, da cocarboxilase, do humor vítreo, do fluido sinovial, dos tecidos conjuntivos, dos mucopolissacarídeos, da heparina, da insulina e das cartilagens; atua no metabolismo do tecido nervoso; participa dos mecanismos de detoxificação; e integra, como grupo SH, a coenzima A, o glutatone e a cistationina (Pereira, 2005). O enxofre é encontrado em moléculas de proteína de alimentos como carnes, aves, peixes, ovos, leite, legumes e nozes (Souza, 2016).

O teor de cromo encontrado neste estudo foi de 4,3%. Nos estudos de outros autores não foram relatados resultados para esse mineral. Segundo Ferreira et al. (2002), o cromo é essencial para a saúde humana, pois atua no metabolismo de carboidratos e de lipídeos, desempenhando função relacionada ao mecanismo de ação da insulina. A deficiência desse micromineral na alimentação pode causar sérias complicações à saúde, como diabetes e problemas cardiovasculares (Ferreira et al., 2002).

Neste estudo, não foram identificados teores de potássio na formiga, o que indica a necessidade de uma análise mais específica para quantificar esse mineral. Afinal, o potássio desempenha diversas funções importantes no organismo, principalmente no funcionamento dos músculos e na transmissão de impulsos nervosos. Também é essencial para a função celular normal. Suas concentrações intra e extracelulares, quando em desequilíbrio, podem afetar a transmissão neural, a contração muscular e o tônus vascular (Ferreira et al., 2002).

Os micronutrientes desempenham um papel importante no valor nutricional dos alimentos. Suas deficiências, comuns em muitos países, podem acarretar consequências adversas à saúde, contribuindo para prejuízos no crescimento, na função imunológica e no desenvolvimento mental e físico (Dary; Hurrell, 2006).



Dessa forma, com os resultados promissores obtidos, podemos observar que a saúva-cabeça-de-vidro pode contribuir com minerais necessários à dieta, assim como outros alimentos presentes na mesa da população. Apesar de estarem presentes em pequenas quantidades, esses micronutrientes são fundamentais para o bom funcionamento do organismo.

pH e Acidez

Neste estudo, o resultado para acidez por titulação em temperatura de 20 °C, foi de $5,3 \pm 0,80\%$. Para o pH, obteve-se o valor de $6,3 \pm 0,02$, que, quando comparado com outros alimentos, mostra que a saúva apresenta um valor aproximado ao do leite fresco, cujo pH varia de 6,6 a 6,8 a 20 °C. Também se aproxima do pH da carne bovina, que varia entre 5,8 e 6,2, faixa considerada adequada para consumo.

A determinação da acidez, utilizando uma solução de hidróxido de sódio 0,01 mol/L, permite obter resultados mais precisos para fins de conservação dos alimentos, uma vez que o processo de decomposição altera, quase sempre, a concentração dos íons de hidrogênio (AOAC, 1995).

Considerações finais

Os valores nutricionais obtidos para a saúva-cabeça-de-vidro demonstram que ela possui potencial para ser inserida como alternativa de alimento na dieta humana. Reforça-se a importância cultural e social do ato de se alimentar segundo os costumes de determinada etnia, apontando para a necessidade de incentivo à pesquisa e ao desenvolvimento de preparações que valorizem ingredientes tradicionais e a herança indígena ainda presente nos dias atuais.

Os resultados revelaram que essa espécie de formiga apresenta um excelente perfil nutricional, com alto teor de proteínas e minerais fundamentais, como fósforo, sódio e cálcio, evidenciando seu potencial como fonte relevante de nutrientes. O elevado teor de proteínas encontrado indica que a ingestão desse inseto pode ser uma alternativa viável para enriquecer a dieta humana, especialmente em regiões onde o acesso a fontes convencionais de proteínas é limitado. Além disso, a presença de minerais importantes sugere que a saúva-cabeça-de-vidro pode desempenhar um papel relevante no combate à deficiência de determinados minerais em populações vulneráveis.

Apesar do alto teor de umidade e cinzas, que podem refletir a composição do habitat natural desses insetos, os dados obtidos indicam que a saúva-cabeça-de-vidro não apenas preserva sua importância cultural para as populações tradicionais, como também pode ser valorizada na alta gastronomia e na indústria alimentícia, atuando como um ingrediente exótico e nutritivo.

Por fim, este estudo apresenta dados inéditos e abre caminhos para futuras pesquisas que explorem outros aspectos nutricionais, químicos e funcionais dessa espécie, bem como suas aplicações potenciais em diferentes contextos alimentares. Isso contribui para a valorização dos recursos biológicos da Amazônia e para a promoção de práticas alimentares sustentáveis.

Referências

- Anjos WJ 1990. Herbivoria em relação ao teor de nitrogênio da planta. *Revisão Anual de Ecologia e Sistemática* 11:119 -161.
- Aoac. Association Of Official Analytical Chemists 1995. Official Methods Of Analysis Of The Association Of Official Analytical Chemistry. 16 Ed., Arlington: A.O.A.C.,



Aoac. Association Of Official Analytical Chemists 2005. Official Methods Of Analysis Of The Association Of Official Analytical Chemistry. 18 Ed. Gaithersburg: Aoac International.

Araujo Filho AL 2018. Entomofagia: Estudos De Aceitação De Insetos Comestíveis E Composição Centesimal De Formiga Comestível Da Serra Da Ibiapaba.

Association Of Official Analytical Chemists 1990. Official Methods Of Analysis Of The Aoac. 15 Ed. Washington, Assoc. Off. Agric. Chem.1105-1106pp.

Bligh EG, Dyer WJ 1959. A Rapid Method Of Total Lipid Extraction And Purification. Canadian Journal Of Biochemistry And Physiology, V. 37, N. 8, 911–917pp.

Dary O, Hurrell R 2006. Guidelines On Food Fortification With Micronutrients. World Health Organization, Food And Agricultural Organization Of The United Nations: Geneva, Switzerland.

Della Lucia TMC, Fowler HG, Moreira DDO 1993. Espécie De Formigas Cortadeiras No Brasil. In: T.M.C. Della Lucia (Ed.). As Formigas Cortadeiras Viçosa, Mg.: Folha De Viçosa, 26-31pp.

Efsa Panel On Dietetic Products, Nutrition, And Allergies (Nda) 2010. Scientific Opinion On Dietary Reference Values For Carbohydrates And Dietary Fibre Efsa Journal, 8(3), 1462. 77 pp. [Acesso em: 2023 jul 14]. Disponível em: <http://Dx.Doi.Org/10.2903/J.Efsa.2010.1462>

Fao - Organização Das Nações Unidas Para Agricultura E Alimentação. Incentiva O Consumo De Insetos Em Todo O Mundo. 2011. [Acessado em: 2024 Ago 20]. Disponível em: <http://Www.Tvi24.Iol.Pt/Acredite-Se-Quiser/Insetos-Fao-Carne-Alimentacao-Protainas-Organizacao-Para-A-Alimentacao-E-A-Agricultura/1449046-4088.Html>.

Ferreira ADQ 2002. O Impacto Do Crômio Nos Sistemas Biológicos. Quim Nova 25(4):572-8.

Fontes LR 1998. Cupins Nas Pastagens Do Brasil: Algumas Indicações De Controle. In: Cupins: O Desafio Do Conhecimento, Fealq, Piracicaba-Sp, 211- 225pp.

Fontes V, Santos M, Moraes CM, Henrique VSM 2018. Composição E Aplicação Da Formiga Içá Na Culinária Do Brasileiro. In: Brazilian Technology Symposium.

Food Ingredients Brasil (Fib) 2012. Dossiê: Carboidratos. Food Ingredients Brasil, V.16, N.20, 39-50pp.

Gahukar RT 2011. Entomophagy And Human Food Security. International Journal Of Tropical Insect Science, 31(3): 129–144pp.

Gallo D, Nakano O, Neto SS, Carvalho RPL, Zucchi RA, Alves SB, Vendramim, JD, Marchini LC, Lopes RS, Omoto C 2002. Entomologia Agrícola. Piracicaba: Fealq, V.10, 920pp.

Gonçalves CR 1942. Contribuição Para O Gênero *Atta Fabr.* Das Formigas Saúvas. Bol. Soc. Bras. Agronomia, Rio De Janeiro, V.5, N.3 34-45pp.

Gov.Br. Carne Bovina “In Natura” 1. Características Organolépticas. [Acessado em 20 De Jul. 2024]. Disponível em <https://Sistemasweb.Agricultura.Gov.Br/Arquivosislegis/Anexos/Arquivos/1196231.Pdf>.



Instituto Adolfo Lutz – IAL 2008. Normas Analíticas Do Instituto Adolfo Lutz. Métodos Químicos E Físicos Para Análise De Alimentos. Versão Eletrônica.1. Ed. Digital, São Paulo.

Kinyuru JN et al. 2018. Effect Of Processing Methods On The In Vitro Protein Digestibility And Vitamin Content Of Edible Winged Termite (*Macrotermes Subhylanus*) And Grasshopper (*Ruspolia Differens*). Food Bioprocess Technol 3:778–782, [Acesso em: 2023 jul de 14]. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/S11947-009-0264-1>

Kuntadi K, Adalina Y, Maharani KE 2018. Nutritional Compositions Of Six Edible Insects In Java. Indonesian Journal Of Forestry Research, V. 5, N. 1, 57-68 pp.

Mariutti LRB et al., 2021. The Use Of Alternative Food Sources To Improve Health And Guarantee Access And Food Intake. Food Research International, V. 149, 110-709 pp.

Mcdowell RL 1992. Minerals In Animal And Human Nutrition. San Diego: Academic Press, 524pp.

Miranda LR 2022. Avaliação Da Composição Centesimal De Inseto Com Potencial Para Aplicação Na Alimentação, Ouro Preto Mg.

Pinheiro DM, Porto KRDA, Menezes MEDS 2005. A Química Dos Alimentos: Carboidratos, Lipídeos, Proteínas, Vitaminas E Minerais. Maceió : Edufal, 52pp.

Romeiro TE, Oliveira DI, Carvalho FE 2015. Insects As Alternative Source: Review Article. [Acesso em 2024 de abr 25]. Disponível em: <https://doi.org/10.37885/231014625>

Rumpold BA, Schlüter OK 2013. Nutritional Composition And Safety Aspects Of Edible Insects. Molecular Nutrition And Food Research, 57(3) Disponível em: <https://doi.org/10.1002/Mnfr.201200735>.

Smith F 1858. Catalogue Of Hymenopterous Insects In The Collection Of The British Museum. Pt 6, 180-187pp

Souza REG 2016. Saúde E Nutrição. Cengage Learning. São Paulo. [Acesso em 2024 de fev 30]. Disponível em: <https://www.magazineluiza.com.br/saude-e-nutricao/p/kbgg7j46fe/li/lmdc/>

Terramerica 2013. Meio Ambiente E Cidadania. Barreiras Ao Mercado De Insetos. Edição 669, de 01 Jul. 2013 27-36 pp

Vinha GG, Bacci JM, Pinhati ACOS, Carvalho AOR 2022. Molecular Phylogeny Of *Atta Laevigata* (Hymenoptera: Formicidae). In: Reunião Anual. [Acesso em 2022 nov 22] Disponível em: <http://sbbq.iq.usp.br/arquivos/2005/cdlivro/resumos/R020444.pdf> .