

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE SAÚDE E BIOTECNOLOGIA
CURSO DE NUTRIÇÃO**

SUZIANE SANTOS TORQUATO

**ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA SAÚVA
CABEÇA-DE-VIDRO (*Atta leavigata*) Smith 1858**

**Coari-AM
2024**

SUZIANE SANTOS TORQUATO

**ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA SAÚVA
CABEÇA-DE-VIDRO (*Atta leavigata*) Smith 1858**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Nutrição da
Universidade Federal do Amazonas,
como requisito parcial para a obtenção
do título de Bacharel em Nutrição.

Orientadora: Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi

Coorientadora: Kemilla Sarmiento Rebelo

**Coari-AM
2024**

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

T68 Torquato, Suziane Santos
Análise da composição centesimal da saúva cabeça-de-vidro
Atta leavigata) Smith 1858 / Suziane Santos Torquato. 2024
19 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi
Coorientadora: Kemilla Sarmento Rebelo
TCC de Graduação (Nutrição) - Universidade Federal do
Amazonas.

1. Formiga. 2. Populações tradicionais. 3. Amazônia. 4. Sateré-
maué. 5. Alimentação. I. Yamaguchi, Klenicy Kazumy de Lima. II.
Universidade Federal do Amazonas III. Título

SUZIANE SANTOS TORQUATO

ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA SAÚVA CABEÇA-DE-VIDRO (*Atta leavigata*) Smith 1858

Este trabalho foi apresentado, julgado e aprovado como quesito para obtenção do título de Bacharel em Nutrição pela Universidade Federal do Amazonas

Banca Examinadora:

Natalia Dayane Moura Carvalho

INSTITUTO DE SAÚDE E BIOTECNOLOGIA ISB/UFAM

Regina Coeli da Silva Vieira
INSTITUTO DE SAÚDE E BIOTECNOLOGIA ISB/UFAM

Tânia Valéria de Oliveira Custódio
INSTITUTO DE SAÚDE E BIOTECNOLOGIA ISB/UFAM

DATA DE APRESENTAÇÃO: 13 / 08 / 2024

A minha mãe e minha tia que dedicaram suas vidas ao meu desenvolvimento, e que sempre me acolheram com amor, carinho e incentivo, consagro esta conquista como forma de agradecimento.

AGRADECIMENTOS

Sou grato a Deus por me permitir alcançar meus objetivos pois sem ele não sou nada. Por sempre iluminar meus pensamentos e me guardar das aflições e inseguranças.

A minha família, em especial a minha mãe e minha tia que sempre me incentivaram a buscar o melhor de mim. Aos meus amigos que caminharam ao meu lado, pois sem eles não seria possível alcançar esta vitória.

As minhas queridas filhas de quatro patas, Lia, Layla e Lara, se não fosse vocês, meus dias seriam mais sombrios, pois por vocês que eu acordava todas as manhãs para lutar por um futuro melhor.

Ao meu namorado Wallace por todo apoio e incentivos durante esta caminhada.

As minhas professoras queridas Kemilla Rebelo e Klenicy Yamaguchi, por todo apoio durante ao desenvolvimento do trabalho, agradeço o carinho e paciência.

*Se tiver milhares de motivos para desistir, arranje milhões para seguir em frente!
Com a cabeça erguida e mantendo a fé em Deus!*

Charlie Brown Jr – Chorão (2013)

Sumário

Resumo.....	70
Abstract.....	4
1. Introdução	5
2 2 Métodos e materiais	8
2.1 Amostras.....	8
2.2 Determinação das características físico-química da saúva cabeça-de-vidro	9
2.2.1 Umidade	9
2.2.2 Cinzas	10
2.2.3 Proteína bruta	10
2.2.4 Lipídeos totais	10
2.2.5 Carboidrato totais por diferença	10
2.2.6 Valor calórico	10
2.2.7 Acidez e pH	11
2.2.8 Minerais	11
2.2.9 Análise estatística	12
3 Resultados e Discussão	12
3.1 Umidade	13
3.2 Cinzas	13
3.3 Proteína bruta.....	14
3.4 Lipídeo total.....	14
3.5 Carboidrato totais por diferença.....	14
3.6 Valor calórico	15
3.7 Minerais	15
3.8 pH e Acidez	17
Conclusão.....	17
Referências.....	18

Análise da Composição Centesimal da Saúva Cabeça-de-vidro (*Atta leavigata*) Smith 1858

Analysis of the Centesimal Composition of the Glass-headed Sauva (*Atta leavigata*) Smith 1858

Suziane Santos Torquato^a; Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi^a; Kemilla Sarmiento Rebelo^a.

^aUniversidade Federal do Amazonas, Instituto de Saúde e Biotecnologia, Amazonas, Brasil.

suziane98torquato@gmail.com, klenicy@gmail.com, kemillasr@ufam.edu.br.

Resumo

Os insetos comestíveis são importantes na alimentação de algumas populações tradicionais e vêm ganhando destaque na alta gastronomia, devido sua excentricidade e palatabilidade. A saúva cabeça-de-vidro *Atta leavigata* (Smith 1858), cujo nome indígena é sarai-wengyia, é habitualmente consumida pela etnia indígena Sateré-Mawé, e apresenta aroma e sabor muito agradável ao paladar. No entanto, não há informações sobre sua composição nutricional na literatura científica. Este estudo teve como objetivo analisar a composição centesimal da saúva cabeça-de-vidro. As saúvas foram coletadas na comunidade Nossa Senhora de Nazaré, do município de Maués – AM., e armazenadas 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. Todas as análises foram realizadas em triplicata e em peso úmido. O teor de umidade encontrado foi elevado, correspondente a 57,1 ± 5,5 g/100 g. Também foi encontrado um alto conteúdo de proteínas (26,7 ± 0,5 g/100 g), superior a ovo de galinha cozido e equivalente a alimentos cárneos e seus derivados. O teor de cinzas também foi elevado, com média de 17,3 ± 3,1 g/100 g, valor semelhante ao encontrado em outros insetos, como os cupins. Em menor quantidade foram encontrados os lipídios, correspondentes a 3,0 ± 0,6 g/100 g. A saúva apresentou também resultados significativos para macrominerais, como fósforo no valor de 3,5 ± 1,7 mg/100g. O sódio apresentou o teor elevado. E com valor baixo foi encontrado o cálcio com 0,3 ± 0,35. Conclui-se que a saúva consumida pela poluição tradicional apresentou o valor nutricional bastante relevante podendo constituir uma alternativa para obtenção deste alimento como principal ou ingrediente na dieta humana.

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 saúva (*Atta leavigata*), whose indigenous name is sarai-wengyia, is usually consumed by the Sateré-Mawé ethnic group, and has a very pleasant aroma and flavor, but there is no information about its nutritional composition in the scientific literature. . This study aimed to analyze the proximate composition of the glass-headed sauva. The saúvas were collected in the Nossa Senhora de Nazaré community, in the municipality of Maués – AM., and were stored at -20 °C. The proximate 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 drying in an oven at 105 °C, until constant weight. All analyzes were performed in triplicate and in wet weight. The moisture content found was high, corresponding to 57.1 ± 5.5 g/100 g. A high protein content (26.7 ± 0.5 g/100 g) was also found, higher than that of boiled chicken eggs and equivalent to meat foods and their derivatives. The ash content was also high, with an average of 17.3 ± 3.1 g/100 g, a value similar to that found in other insects, such as termites. Lipids were found in smaller quantities, corresponding to 3.0 ± 0.6 g/100 g. The saúva also presented significant results for macrominerals, such as phosphorus at a value of 3.5 ± 1.7 mg/100g. Sodium was found to be high. Calcium was found to be low at 0.3 ± 0.35. It is concluded that the saúva consumed by traditional pollution presented a very relevant nutritional value and could constitute an alternative for obtaining this food as the main or ingredient in the human diet.*

Keywords: Ant. Traditional populations. Amazonia

1. Introdução

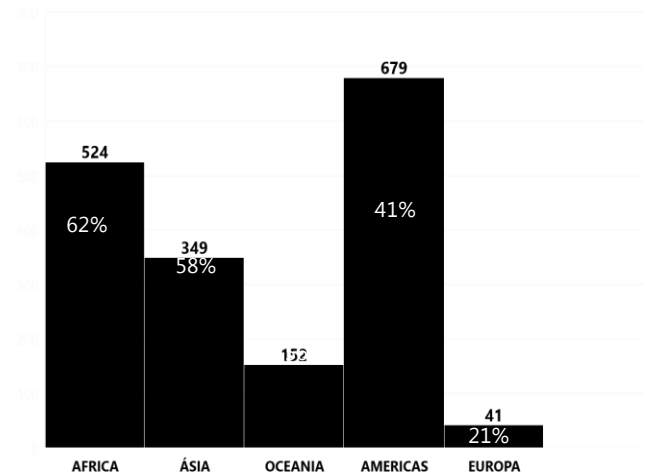
A palavra “entomofagia” é o termo empregado para representar o ato de se alimentar de insetos (Gahukar, 2011). Os insetos são estimados como uma alternativa à altura das principais fontes de alimento de origem animal mais convencionais, como peixe, frango, porco e boi (EFSA SCIENTIFIC COMMITTEE, 2015).

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 e ácidos graxos, e micronutrientes como, cobre, ferro, manganês, magnésio, fosforo, selênio e vitaminas como, riboflavina, ácido pantatênico, biotina e ácido fólico (Rumpold; Shlüter, 2013).

A FAO (Food and Agriculture Organization), afirma que cerca de 80% dos países possuem insetos em seu cardápio, sendo que 23 dessas nações ficam no continente americano. Mais de mil tipos de insetos já fazem parte do cardápio, principalmente na porção oriental do globo, sendo mais populares nas regiões tropicais,

onde ficam maiores em tamanho e são mais fáceis de serem capturados. Observa-se assim os seguintes percentuais de consumo de insetos por continente e em seus respectivos países, no (Gráfico 1).

Gráfico 1. Percentuais de consumo de insetos por continentes e em seus respectivos países.



Fonte: FAO, 2011.

No Brasil, o consumo de alguns insetos se faz presente em pratos tradicionais. Este é o caso do consumo da formiga popularmente conhecida como Tanajura ou içá, que é bastante apreciada em Minas Gerais, Amazonas e em todo o Nordeste brasileiro, usada como um dos ingredientes de uma farofa (Figura 1). A formiga conhecida como saúva (*Atta cephalotes*) é consumida principalmente na região Norte, e possui mais proteínas

(42,59%) que a carne de frango (23%) e a bovina (20%) (Terramerica, 2013).

Figura 1. Tanajura (A) *in natura* (B) Farofa.

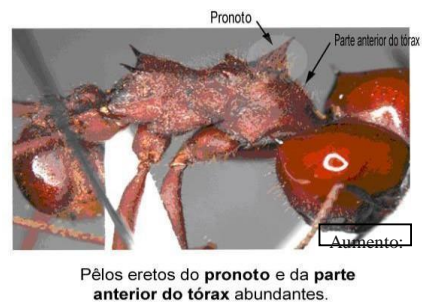


Fonte: Araújo, 2018.

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 *Atta laevigata* (Smith 1858) 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* é, Cabeça bem desenvolvida; Pêlos eretos do pronoto e da parte anterior do tórax abundantes; Lobos cefálicos arredondados; Pernas com pêlos curtos. Descritos na (Figura 2.)

Figura 2. Ilustração dos caracteres utilizados para a identificação de soldados de *Atta laevigata*, baseada nos caracteres morfológicos propostos por Gonçalves, 1942.



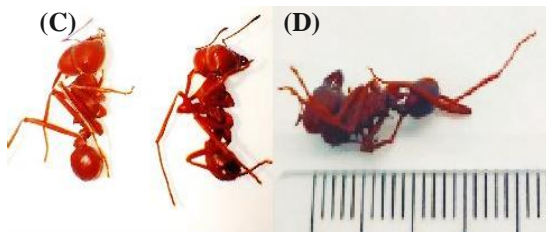
Fonte: Gonçalves, 1942.

A *Atta laevigata* habita a Colômbia, Venezuela, Guiana, Bolívia e Paraguai (Borgmer, 1950; Gonçalves, 1960 e Mariconi, 1970) e, no Brasil, as cinco regiões geográficas, inclusive o Estado do Acre, aparentemente recém colonizado (Forti *et al.*, 2003), não sendo encontrada nos Estados do Espírito Santo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul e 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). (Figura 3).

comunidade Nossa Senhora de Nazaré, localizada no município de Maués - AM. Estas saúvas apresentam aroma e sabor ácido, muito agradável ao paladar, e costumam gerar grande sensação de saciedade a quem consome. Portanto, torna-se importante conhecer a composição química e suas características físico-químicas, a fim de prover informações sobre o seu valor nutritivo.

Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo de determinar o valor nutricional da saúva cabeça-de-vidro *Atta leavigata* (Smith 1858), (Figura 4.), e quantificar o conteúdo de carboidratos totais, proteína bruta, lipídeos totais, umidade, cinzas, caloria, minerais e avaliar o pH e a acidez total.

Figura 4. Sauva cabeça-de-vidro. (C) saúva inteira (D); largura expressa em 13 mm.



Fonte: O autor, 2024.

Nossa Senhora de Nazaré, localizada na zona rural do município Maués – AM. Elas foram armazenadas em um recipiente de alumínio, contendo água, em temperatura ambiente e em seguida tampada, para que não ocorra o contato com o ar, e depois colocadas em uma garrafa pet contendo sal para melhor armazenamento, (Figura 5 e 6) e transportada para o laboratório de Nutrição na Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Saúde e Biotecnologia do município de Coari, Amazonas.

Figura 5. As formigas no recipiente de alumínio com água.



Fonte: O autor, 2024.

2 Métodos e materiais

2.1 Amostras

As formigas cabeça-de-vidro foram coletadas na Comunidade indígena

Figura 6. Formigas na garrafa pet com sal.



Fonte: O autor, 2024.

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

A análise físico-química foi realizada em Laboratório de Ciências dos Alimentos. As amostras de saúvas foram apresentadas em base úmida para determinar. (Figura 2.2.1).

Figura 2.2.1 Formigas *in natura*.



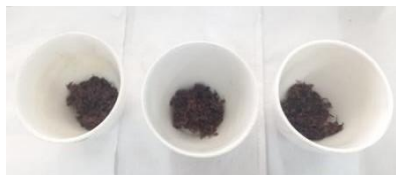
Fonte: O autor, 2024.

2.2.1 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) 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 modelo (SHIMADZA, AUY220).

Aproximadamente 3 g de cada amostra foram pesados, em triplicata, espalhando a amostra de modo que forme 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 pesado novamente. As pesagens foram repetidas a cada três horas, até peso constante, no total tiveram 6 pesagens. (Figura 7).

Figura 7. Amostra em triplicata com o peso constante.



Fonte: O autor, 2024.

2.2.2 Cinzas

O conteúdo das cinzas foi determinado por incineração em mufla à 550 °C (AOAC, 1995). Foram pesados 3 g da amostra em cadinhos previamente tarados, com auxílio de balança analítica. A carbonização, foi realizada em chapa aquecedora em 300°C, e em seguida as amostras foram incineradas em mufla, a 550 °C, com pesagem de 3 em 3 h, até peso constante. Todo procedimento foi realizado em triplicata. E o total de pesagem foi de 6 vezes, onde se obteve o peso constante. (Figura 8 e 9).

Figura 8 Amostra incinerada na Mufla a 550°C.



Fonte: O autor, 2024.

Figura 9. Amostras em triplicata em mineral fixo.



Fonte: O autor, 2024.

2.2.3 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. (Figura 10).

Figura 10. Titulação da amostra.



Fonte: O autor, 2024.

2.2.4 Lipídeos totais

Os lipídeos 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, 1059). (Figura 11).

Figura 11. Lipídeos extraído da amostra.



Fonte: O autor, 2024.

2.2.5 Carboidratos totais por diferença.

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

2.2.3 Valor calórico

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

2.2.4 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.

O pH foi medido com auxílio de um pHmetro digital, previamente calibrado de acordo com as instruções do manual do fabricante. (Figura 12).

Figura 12. pHmetro digital.



Fonte: O autor, 2024.

2.2.5 Minerais

O teor dos minerais foram determinadas pelo método de espectrometria de absorção atômica com chama. (método 985.35, AOAC, 1995), para Fe, Ca, Mg, Zn, Cu, Mn, Na e P. Onde foi usado mufla a 550°C, chapa aquecedora, cadinhos de porcelana em triplicata. (Figura 13).

Figura 13. Espectrômetro de Absorção Atômica (AAS)



Fonte: UEA/Manaus, 2024.

Tabela 1. Composição centesimal da saúva cabeça-de-vidro, base úmida.

Composição	g/100g
Umidade	57,1 ± 5,5
Cinzas	17,3 ± 3,1
Proteína	26,7 ± 0,5
Lipídeos	3,0 ± 0,6
Carboidrato total	1,8
Caloria	141 Kcal/g

Fonte: O autor, 2024.

2.2.6 Análise estatística

Todas as análises foram realizadas em triplicata. Os resultados iniciais foram expressos como média ± desvio padrão para cada amostra. As diferenças entre as amostras foram determinadas através dos testes não paramétricos de Kruskal-Wallis e Dunn, a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$). Todos os testes estatísticos foram realizados no programa Excel.

3 Resultados e Discussão

Os resultados obtidos a partir das análises para avaliação da composição centesimal para a saúva cabeça-de-vidro são apresentados na (Tabela 1 e 2.)

Tabela 2. Composição nutricional (%) nas diferentes espécies de insetos alimentícios.

	saúva cabeça- de-vidro <i>Atta leavigata</i>	Tanjura' <i>Atta sexdens</i>	Formiga- Cortadeiras ² <i>Atta sexdens rubropilosa</i>	Baratat <i>Nauphoeta cinerea.</i>	Gafanhoto ⁴ <i>Ruspolia differens</i>
Umidade	57,1	37,22	61,31	31,6	-
Cinzas	17,3	0,84	1,87	3,9	2,80
Proteína	26,7	13,24	26,57	40,56	43,10
Lipídeos	3,0	31,51	0,87	5,41	48,20
Carboidrato	1,8	-	-	18,48	2,00
Caloria Kcal/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).

3.1 Umidade

O conteúdo de umidade encontrado na amostra deste presente estudo foi de 57,1 % para a amostra com base úmida. Quando comparado com os valores de umidade para os outros insetos, do mesmo gênero *Atta*, é inferior, a saúva *Atta sexdens rubropilosa*, de Gallo *et al.*, (2020), encontrou 61,31% de umidade, enquanto é superior quanto comparado a de Fontes *et al.*, (2018) encontrou 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), caracteriza a parte da amostra seca, Fontes *et al.*, (2018) caracteriza uma

amostra úmida. Nesse estudo, as amostras foram analisadas de forma úmida, o que justifica em partes as diferenças encontradas nos estudos, afinal a umidade do alimento está relacionada com a composição, qualidade e estabilidade do produto analisado.

3.2 Cinzas

O conteúdo de resíduo mineral fixo encontrado na amostra deste presente estudo foi de 17,3 % para a amostra com base úmida. Quando comparado com os valores de umidade para os outros insetos, do mesmo gênero *Atta*, é superior a saúva *Atta sexdens rubropilosa*, de Gallo *et al.*, (2020), encontrou 1,87% de cinzas, a de

Fontes *et al.*, (2018) encontrou 0,84% na saúva *Atta spp.* O resíduo mineral fixo é o produto inorgânico que permanece após a queima de matéria orgânica da amostra, e sua determinação é indicativo da riqueza dos elementos minerais da amostra (IAL, 2008).

3.3 Proteína bruta

O conteúdo de proteína total encontrado na amostra foi o mais expressivo, que foi de 26,7%.

Enquanto Gallo *et al.*, (2020) em seus resultados obteve 26,53%, chegando bem próximo dos resultados obtidos neste estudo. O Fontes *et al.*, (2018) por sua vez encontrou a 13,24% um valor bastante inferior, comparado aos demais autores. O resultado só confirma a relevância do potencial dos insetos em relação à quantidade de proteína e a sua possibilidade de ser incluído como alimento fonte de proteínas.

3.4 Lipídeo total

A quantidade desse composto, encontrado no presente estudo, foi no valor de 3,0%, enquanto Gallo *et al.*, (2020) 0,89% para *Atta sexdens rubropilosa*, e Fontes *et al.*, (2018), encontrou o valor de

31,51% para *Atta sexdens*. Dessa forma podemos afirmar que a quantidade de gordura, mesmo que inferior comparado a de Fontes *et al.*, (2018), presente na saúva pode ser um fator palatável na dieta.

3.5 Carboidrato

No presente estudo o teor de carboidrato total encontrado nas saúvas, foi de 1,8 %, infelizmente, não foi possível realizar o comparativo com os demais autores que foram citados. Pois eles não apresentaram os resultados. Por isso este estudo realizou o comparativo com outros insetos, encontrados na literatura com baseamento científico como alternativa de substitutos na dieta humana. Miranda *et al.*, (2022) encontrou 18, 48% na barata *Nauphoeta cinerea*. No estudo de Silva *et al.*, (2019), os autores encontraram um valor de 5,1% de conteúdo de carboidrato para barata (*Nauphoeta cinerea*). Dessa forma pode-se observar que as saúvas têm o menor conteúdo de carboidrato, quando se comparado com outros insetos comestíveis. Sabe que os carboidratos são usados como matéria prima para a indústria de alimentos. E sua deficiência no organismo pode causar problemas à saúde como fraqueza, irritabilidade ou até mesmo depressão. (FIB, 2012)

3.6 Caloria

No presente estudo o valor foi de 141 Kcal/g, mostrando um pouco menos calorimétrico do que outras saúvas, como encontrado por Gallo *et al.*, (2020), que teve 615 Kcal/g, valor muito alto quando comparado com a média de outras espécies de insetos, como por exemplo borboletas no valor de 508.89 Kcal/g, besouros com 478.99 Kcal/g (Rumpold; Schluter, 2012).

3.7 Minerais

Nesta análise pode-se ressaltar os teores dos minerais cromo, cloro e enxofre, como importantes na interpretação dos dados, quando se comparado com os demais insetos, apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Minerais presentes na saúva cabeça-de-vidro em comparação a outros insetos comestíveis.

	<i>Atta leviagata</i>	<i>Atta sexdens</i>	<i>Ruspolia differens</i>
Cálcio	0,3 ± 0,35	22,20	27,40
Sódio	9,7 ± 2,43	26,20	358,70
Cromo	4,3 ± 2,55	-	-
Fosforo	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 leviagata*: cabeça-de-vidro (O autor, 2024); *atta sexdens*: tanajura; *ruspolia differens*: gafanhoto (Kinyuru, 2018).

Neste presente estudo foi encontrado o teor de sódio em grande quantidade 9,7%, porém bem inferior quando se comparado a outra saúva, onde Kinyuru *et al.*, (2018), obteve o valor 26,20%, e enquanto para gafanhoto (*Ruspolia differens*) encontrou no valor 358,70%.

O sódio no organismo possui função de manutenção da pressão osmótica (pressão exercida sobre a solução para impedir a passagem de solvente através de membrana semipermeável. (Pereira, 2005

Para fósforo se obteve o valor de 3,5% quando se comparado a outra saúva, onde Kinyuru *et al.*, (2018), encontrou o valor 106,00%, e enquanto para gafanhoto (*Ruspolia differens*) encontrou no valor 140,60%. Sabemos que A deficiência do componente fósforo no metabolismo causa sintomas semelhantes a deficiência de vitamina D, e o primeiro sinal da deficiência desse macronutriente é a perda de apetite, seguido de deficiência energética para o metabolismo, levando a perda de peso (Mcdowell, 1992).

Para cálcio a suava obteve o valor de 0,3% quando se comparado a outra saúva, onde Kinyuru *et al.*, (2018), encontrou o valor 22,20%, e enquanto para gafanhoto (*Ruspolia differens*) encontrou no valor 27,40%.

O Cloro apresentado neste estudo foi de 8,8%, outros autores não obtiveram resultados para este mineral. Segundo Pinheiro (2005), o Cloro tem importância na manutenção da pressão osmótica e no equilíbrio hídrico. Atuando juntamente com o sódio e o potássio.

Para o enxofre, neste presente estudo foi encontrado 4,6. Os demais autores não obtiveram resultados para esta análise. As funções do enxofre no organismo são várias: Constituinte das

proteínas celulares, da melanina, da co-carboxilase, do humor vítreo, do fluido sinovial, dos tecidos conjuntivos, dos mucopolissacarídeos, da heparina, da insulina, das cartilagens; atuação no metabolismo do tecido nervoso; atividade nos mecanismos de detoxicação e faz parte, como grupo SH, na coenzima A, no glutation e na cistathionina (Pereira, 2005). O enxofre é encontrado em moléculas de proteína de alimentos como carnes, aves, peixes, ovos, leite, legumes e nozes (Souza, 2016).

O cromo encontrado nesta análise foi de 4,3%, nas composições de outros autores não foi relatado os resultados para este mineral. Segundo Ferreira *et al.*, (2002), O cromo é essencial para a saúde dos seres humanos, pois atua no metabolismo de carboidratos e de lipídeos, função relacionada ao mecanismo da ação da insulina. A falta desse micromineral na alimentação pode causar sérias complicações para a saúde, como diabetes e problemas cardiovasculares. (Ferreira *et al.*,2002).

Neste presente estudo não foi identificado teores de potássio na formiga, isso mostra que ela necessita de uma análise mais específica para quantificar o conteúdo presente. A final o potássio é um

mineral, e segundo Ferreira et al., (2002) desempenha diversas funções importantes no organismo, principalmente no funcionamento dos músculos e na transmissão de impulsos nervosos. Também é necessário 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.

Os micronutrientes desempenham um papel importante no valor nutricional dos alimentos. As deficiências, comuns em muitos países, podem ter consequências adversas à saúde, contribuindo para prejuízos no crescimento, função imunológica e desenvolvimento mental e físico (Dary & Hurrell, 2006). Dessa forma com os resultados promissores podemos observar que a saúva cabeça-de-vidro pode contribuir na digestão de minerais necessários na dieta assim como outros alimentos presentes na mesa da população, pois mesmo que em pequena quantidade a presença de minerais.

Conclusão

Os valores nutricionais obtidos para a saúva cabeça- de-vidro, demonstram que ela tem potencial para ser inserido como alternativa de ingrediente na

3.7 pH e Acidez

Neste estudo o resultado para acidez por titulação em temperatura de 20°C, foi de $5,3 \pm 0,80$ e podemos afirmar que a saúva cabeça-de-vidro está na escala neutra. Para pH se obteve o valor de $6,3 \pm 0,02$ que se comparado com os demais alimentos podemos observar que a saúva tem o parâmetro aproximado do leite, onde o pH do leite fresco varia de 6,6-6,8 a 20°C. e a carne bovina com o pH de 5,8 a 6,2 que é boa para consumo, e o pH 6,4 para consumo imediato.

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

alimentação humana. E tendo dados inéditos, só reforça o quanto que o ato de se alimentar de uma etnia tem uma importância cultural e social. Aponta a necessidade e incentivo a pesquisa e ao desenvolvimento de preparações como

valorização do ingrediente regional e da herança indígena que permanece até os dias atuais.

Referências

ANJOS, W. J. Herbivoria em relação ao teor de nitrogênio da planta. *Revisão Anual de Ecologia e Sistemática* **11**:119 -161, 1990.

ANUAL DASOCIEDADE BRASILEIRA DE BIOQUÍMICA E BIOLOGIA MOLECULAR, 34., 2005, Águas de Lindóia.

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 16 ed., Arlington: A.O.A.C., 1995.

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 18 ed. Gaithersburg: AOAC INTERNATIONAL, 2005.

ARAUJO FILHO, A.L. Entomofagia: estudos de aceitação de insetos comestíveis e composição centesimal de formiga comestível da Serra da Ibiapaba. 2018.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the AOAC**. 15 ed. Washington, Assoc. Off. Agric. Chem., 1990, p.1105-1106

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

DARY, O; HURRELL, R. Guidelines on food fortification with micronutrients. World Health Organization, Food and Agricultural Organization of the United Nations: Geneva, Switzerland, 2006.

DELLA LUCIA, T. M. C., FOWLER, H. G., MOREIRA, D.D.O. Espécie de formigas cortadeiras no Brasil. In: T.M.C. DELLA LUCIA (ed.). *As Formigas Cortadeiras Viçosa, MG.: Folha de Viçosa*, 1993. P. 26-31.

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.

<http://dx.doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1462> (77 pp.).

FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e alimentação. Incentiva o consumo de insetos em todo o mundo. 2011. 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>. Acessado em: 20 ago. 2022.

FERREIRA ADQ. O impacto do crômio nos sistemas biológicos. *Quim Nova* 2002; 25(4):572-8.

FONTES, L.R. Cupins nas pastagens do Brasil: algumas indicações de controle.

- In: Cupins: o desafio do conhecimento, FEALQ, Piracicaba-SP, p.211- 225, 1998.
- FONTES, V.; SANTOS, M.; MORAES, C.M.; HENRIQUE, V.S.M. Composição e aplicação da formiga Içá na culinária do brasileiro. In: Brazilian Technology Symposium, 2018.
- FOOD INGREDIENTS BRASIL (FIB). Dossiê: Carboidratos. Food Ingredients Brasil, v.16, n.20, p.39-50, 2012.
- GAHUKAR R. T. Entomophagy and human food security. *International Journal of Tropical Insect Science*, 31(3): 129–144, 2011.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S.S.; CARVALHO, R.P.L.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. *Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ, v.10, 920p, 2002.
- GONÇALVES, C.R. Contribuição para o gênero *Atta Fabr.*, das formigas saúvas. **Bol. Soc. Bras. Agronomia**, Rio de Janeiro, v.5, n.3., 1942.
- GONÇALVES, C.R. Distribuição, biologia e ecologia das saúvas. **Divulgação Agrônômica**, 1960.
- GOV.BR. CARNE BOVINA “IN NATURA” 1. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS, Disponível em <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/arquivos/anexos/arquivos/1196231.pdf> Acessado em 20 de jul. 2024.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. Versão eletrônica.1. ed. digital, São Paulo, 2008.
- KINYURU, J.N. et al. 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, 2018. <https://doi.org/10.1007/s11947-009-0264-1>
- KUNTADI, K.; ADALINA, Y.; MAHARANI, K. E. Nutritional compositions of six edible insects in Java. *Indonesian Journal of Forestry Research*, v. 5, n. 1, p. 57-68, 2018.
- MARIUTTI, L. R. B. et al. The use of alternative food sources to improve health and guarantee access and food intake. **Food Research International**, v. 149, p. 110709, 2021.
- MCDOWELL, R.L. Minerals in animal and human nutrition. San Diego: Academic Press, 1992, p.524.
- MIRANDA, L.R avaliação da composição centesimal de inseto com potencial para aplicação na alimentação, Ouro Preto MG, 2022.
- PINHEIRO, Denise Maria; PORTO, Karla Rejane de Andrade; MENEZES, Maria Emília da Silva. *A Química dos Alimentos*:

carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas e minerais. Maceió : EDUFAL, 2005. 52p.

ROMEIRO, T. E.; OLIVEIRA, D. I.; CARVALHO, F. E.; Insects as alternative source: review article. 2015.

RUMPOLD, B.A. & SCHLÜTER, O.K. 2013. Nutritional composition and safety aspects of edible insects. *Molecular Nutrition and Food Research*, 57(3) (DOI 10.1002/ mnfr.201200735).

SMITH, F. **Catalogue of hymenopterous insects in the collection of the British Museum.** 1858. pt 6, p. 180-187.

SOUZA, Rudson Edson Gomes. Saúde e nutrição. Cengage Learning. São Paulo, 2016.

TERRAMERICA. 2013. Meio Ambiente e Cidadania. Barreiras ao Mercado de Insetos. Edição 669 de 01 jul. 2013.

VINHA, G.G.; BACCI JR. M.; PINHATI, A. C. O. S.; CARVALHO, A. O. R. Molecular Phylogeny of *Atta laevigata* (Hymenoptera: Formicidae). In: REUNIÃO ANUAL, 2022.