

ANÁLISE BROMATOLOGICA E MICROBIOLOGICA DE BARRA DE CEREAL ADICIONADA DE FARINHA DA LARVA DE *TENEBRIO MOLITOR*

Bruna Rafaela Palaro do PRADO¹; Ivonete Batista de MORAES¹; Juliane Fernanda de MORAES¹; Julielly de Oliveira LIMA¹;

Rick Padilha de ALMEIDA¹; Juliana Maria Amabile DUARTE²

¹Discente do Curso de Nutrição do Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG).

²Mestre em Ciências de Alimentos e Microbiologia. Docente do Curso de Nutrição do Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG).

brunapalaro@hotmail.com¹; ivonete.millena@hotmail.com¹; juliane.moraes74@gmail.com¹; juliellyss@hotmail.com¹;
rick_padilha@hotmail.com¹; juamabile@gmail.com²

Resumo

A entomofagia é entendida como consumo de inseto por seres humanos, que teve início na era paleolítica. Foi mostrado em diferentes estudos que a mesmas substâncias nutritivas encontradas em carnes de origem vermelhas e brancas é também encontrada em insetos. A alimentação com insetos é mais vantajosa que as de carne bovinas, pois os insetos são animais de sangue frio e por isso, suas taxas de eficiência de conversão alimentar são altas. Objetivou-se com esse estudo elaborar barras de cereais com características nutricionais que provém das larvas do *Tenebrio Molitor* e visa avaliar a sua qualidade microbiológica através de dois comparativos, um com elaboração da barra adicionada da larva e a outra sem. Para a elaboração das barras, foram utilizados: aveia em flocos; açúcar mascavo; melado de cana; castanha de caju; castanha do Brasil; amendoim; banana nanica e de larva desidratada em apenas uma amostra. As análises bromatológicas realizadas foram de umidade, conteúdo mineral ou cinza, proteína bruta, extrato etéreo e fibras. Para a análise microbiológica por cultivos em meio de cultura foi verificada a presença, ou não, de Coliformes Totais e Termotolerantes por números mais prováveis, *Bacillus cereus* por contagem direta em placas, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus* e bolores e leveduras por método de Contagem Total.

Palavras-chave: Análises; alimentos; inseto; entomofagia; proteína.

Abstract

Entomophagy is understood as insect consumption by humans, which began in the Paleolithic age. It has been shown in different studies that the same nutrients found in red and white meats of origin are also found in insects. Insect feeding is more advantageous than beef, because insects are cold-blooded animals and therefore, their feed conversion efficiency rates are high. The objective of this study was to elaborate nutritional grain bars from the larvae of *Tenebrio Molitor* and to evaluate their microbiological quality through two comparatives, one with elaboration of the added bar of the larva and the other without. For the elaboration of the bars, the following were used: oat flakes; Brown sugar; cane syrup; of cashew nuts; Brazil nuts; peanut; banana nanica and dehydrated larvae in only one sample. The bromatological analyzes carried out were of moisture, mineral or gray content, crude protein, etheric extract and fibers. For the microbiological analysis by cultures in culture medium, the presence or not of Thermotolerant Coliforms was verified by more probable numbers, *Bacillus cereus* by direct plate count, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus* and molds and yeasts by counting method Total.

Keywords: Analyzes; foods; bug; entomophagia; protein.

1. INTRODUÇÃO

A entomofagia é entendida como consumo de inseto por seres humanos, que teve início na era paleolítica. (HERNÁNEZ, 1921). Não havendo como estocar alimentos, não sabendo como conservá-los e escolher alimentos era um “luxo”, para manter a sobrevivência se alimentavam de variados tipos de insetos (EATON & KONNER, 1985).

Foi mostrado em diferentes estudos que a mesmas substâncias nutritivas encontradas em carnes de origem vermelhas e brancas é também encontrada em insetos (DEFOLIART, 1988). Mas, para que ocorra uma alimentação nutritiva que pode ser chamada de alimentos de qualidade também deve haver dentro dessas qualidades uma segurança microbiológica para que não cause intoxicação ou infecção de origem alimentar para o ser humano (SOUZA, 2006). Associadamente à essa qualidade alimentar, segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura de Alimentação (FAO, 2013), que em um futuro bem próximo haverá uma redução na oferta de alimentos, principalmente na área de origem animal, se em até 2050 haver um crescimento da população para 9 bilhões de pessoas, os alimentos de origem animal, proteicos, tornar-se-ão iguarias de luxo, ou seja, ficarão muito mais caros que em comparação ao valor desta época (FAO, 2013).

O Tenébrio *molitor L.*, que é um besouro da família Tenebrionidae, e é o inseto de estudo em questão, são ideais por não ocupar muito espaço, não há necessidade de uso de equipamentos especiais e são limpos (COSTA-NETO, 2003). Além de ser facilmente criado, esta espécie de inseto é caracterizada como de pouca umidade que facilita o processamento de alimentos (BEDNÁŘOVÁ et al., 2013). São insetos que possuem alta fecundidade, são multivoltinos, possuem alta eficiência na conversão de alimentos e são onívoros (GALLO et al., 2002). Por essas características e por possuírem grande valor nutricional, eles são considerados em relação aos outros insetos, como de melhor valor para adicionar à alimentação.

Eles apresentam mais proteínas que a carne vermelha e branca, além de ser de alto valor biológico. Comparando 100 gramas desse inseto, a larva do Tenébrio apresenta um pouco mais de 48 gramas de proteínas, segundo a NUTRINSECTA, (2013). Além disso, a larva do Tenébrio apresenta grande quantidade de gorduras na sua maioria insaturadas, fibras e minerais. Por fornecerem proteínas e nutrientes de alta qualidade e por serem de baixo custo, são particularmente importantes para suplementar crianças subnutridas (NUTRINSECTA, 2013).

Segundo a FAO, (2013), a alimentação com insetos é mais vantajosa que as de carne bovinas, pois os insetos são animais de sangue frio e por isso, suas taxas de eficiência de conversão alimentar são altas. Em média os insetos podem converter 2 kg de alimento em 1 kg de massa magra corporal, enquanto, os bovinos necessitam de 8 kg de alimento para produzir 1 kg de massa magra corporal. Não produzem tantos gases de efeito estufa e utiliza muito menos água para sua criação.

Uma forma de aceitação do consumo de insetos será adicioná-los em outros alimentos, pois sua forma natural há uma certa resistência pelas pessoas, pois as pessoas consideram os insetos como sujos (LINASSI & BORGHETTI, 2011). A forma mais consumida dos insetos é em larvas e em pupas, mas podem ser consumidas também em diferentes estágios (ovo, larva, pupa e besouro) de seu desenvolvimento (COSTA NETO, 2003). Por haver uma certa resistência da população por consumir insetos, há empresas que fornecem vários produtos, testes para degustação para que as pessoas deixem de ver estranheza no seu consumo (ROMEIRO, et al. 2015). São servidos Canapé com inseto, larva de coco com azeite e flor de sal, farofa de formiga içá, mousse de ervilhas com espuma de cenoura e larvas de *Tenébrio* entre outros, e até existem algumas formas enlatadas de alguns insetos (ROMEIRO, et al. 2015).

Como nos dias de hoje os indivíduos procuram por alimentos mais saudáveis e de fácil preparo, há no mercado inúmeros produtos que são desenvolvidos para aprimorar o consumo de nutrientes tanto para praticantes de exercícios físicos como para pessoas que querem manter uma alimentação adequada (GRDEN et al, 2008). As barras de cereais são uma boa opção para isso, pois elas suprem as calorias necessárias além de serem fontes de proteínas e outros macros e micronutrientes importantes, além de serem fáceis de manipular e seu custo-benefício é excelente (GRDEN et al, 2008).

Diante disso, torna-se importante o desenvolvimento de novos produtos que provém da larva de inseto, para diversificar a alimentação, assim tornando mais viável o consumo de proteínas de alto valor biológico em um custo menor, comparado a carne vermelha, apesar de não haver ainda uma legislação que permite o consumo de insetos para seres humanos no Brasil. Portanto, o objetivo do estudo é elaborar barras de cereais com características nutricionais que provém das larvas do *Tenébrio Molitor* e visa avaliar a sua qualidade microbiológica através de dois comparativos, um com elaboração da barra com a larva e o outro sem a larva.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa tratou-se de um estudo experimental, quantitativo, realizado no laboratório de Análises Bromatológicas e Microbiológicas de um Centro Universitário localizado na cidade de Várzea Grande-MT. Foram produzidas barras de cereais enriquecidas com a farinha feita da larva de Tenébrio Molitor, cultivada no laboratório de entomologia do curso de Agronomia.

As larvas foram criadas em laboratório em bandejas de plástico medidas 520x310x110 mm, com cereais para sua alimentação compostos de 500 g de fibra de trigo grosso, 250 g de aveia em flocos, 250 g de aveia em flocos fina, 200 g de trigo em grão e 50 g de levedo de cerveja. Após, foi adicionado filetes de mandiocas e papel toalha virgem por cima, que eram trocados diariamente. As bandejas foram mantidas em sala climatizada a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$. Com 70 dias de criação, foi retirada as larvas para realizar a obtenção da farinha.

As larvas passaram por processo de branqueamento mergulhadas em água a 100°C por 3 horas e em seguida, foram levadas em estufa à 105°C por 2 a 3 horas.

As análises bromatológicas realizadas foram de: umidade, conteúdo mineral ou cinza, proteína bruta, lipídio, carboidratos e fibras de acordo com as normas do Ministério da Agricultura (1981), através de métodos analíticos oficiais para controle de animais e seus ingredientes, sendo realizado testes com duas amostras da barra de cereal com o tenébrio e sem o tenébrio para se obter uma média.

Para análise microbiológica foi verificada a presença, ou não, cultivados em meio de cultura, de Coliformes Totais e Termotolerantes pela técnica de números mais prováveis (NMP), *Bacillus cereus* por contagem direta em placas, *Salmonella spp.* por método de padrões microbiológicos para farinhas e cereais e derivados (Brasil, 2001) e Bolores e Leveduras por método de padrões microbiológicos para farinhas e cereais e derivados (Res. CNNPA 12, 1978), por não haver legislação específica para o alimento estudado. Para as amostras foram identificadas como CT (com tenébrio) e ST (sem tenébrio).

A barra de cereal foi desenvolvida utilizando a larva desidratada e em pó (100g) triturada em liquidificador, adicionada em 160g de aveia em flocos; 45g de açúcar mascavo; 60g de melado de cana; 50g de castanha do Brasil; 40g de amendoim e 200g de banana nanica e a outra sem a larva.

Para o preparo das amostras foram triturados em liquidificador a castanha de caju, a castanha do Brasil e o amendoim. Após, todos os ingredientes foram misturados e em uma das barras adicionada a farinha das larvas. As massas foram dispostas em assadeiras, higienizadas e untadas com óleo de côco. Foram assadas em forno a 180°C por 30 minutos.

Depois de assadas, esperou-se esfriar as barras em seguida foram cortadas e armazenadas em vasilhas de plásticos com tampa e higienizadas e foram levadas para a geladeira para aguardar os testes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os resultados obtidos das análises bromatológicas realizadas, mostrou-se que os teores de proteínas foram elevados nas amostras com tenébrio (tabela 1).

Tabela 1: Resultados bromatológicos da barra de cereal	CT	ST
Umidade	22,33%	19,07%
Cinzas	2,14%	1,70%
Lipídio	30,58%	20,39%
Proteína bruta	21,03%	13,68%
Fibra	4,34%	2,61%
Carboidrato	19,58%	42,55%

*CT: com tenébrio. ST: sem tenébrio.

Em comparação com a carne vermelha que contém grande quantidade de gorduras saturadas, os tenébrios contém uma quantidade significativa de gorduras insaturadas, chamadas de gorduras boas para o funcionamento fisiológico humano. As cinzas significam quantidade de minerais e há também, uma boa quantidade de fibras que ajudam e auxiliam também no funcionamento fisiológico humano (COSTA NETO, 2000).

A Nutrinsecta realizou testes bromatológicos somente das larvas do tenébrio sem adição em alimentos e obteve as seguintes informações: 48,31% de proteína bruta e 40,46% de lipídio, mostrando que apesar do processo de cocção do alimento juntamente com a larva desidratada fez com que perdesse um pouco de suas propriedades nutricionais e ainda assim, continuaram enriquecidas das mesmas (NUTRINSECTA, 2013).

De acordo com os resultados obtidos, ficou claro que a barra de cereal com a adição do tenébrio é muito mais vantajosa em questão de valores nutricionais, pois além dela obter a gordura insaturada e ser enriquecida pelo mesmo, também contém valores a mais de fibras e

proteínas que são de alto valor biológico (MAKKAR et al., 2014). Possuem também, 20% a menos de carboidratos comparado a barra sem tenébrio mostrando-se vantajoso, pois o consumo em excesso de carboidratos está associado a casos de obesidade, diabetes mellitus, doenças cardiovasculares e câncer (ABESO, 2009-2010).

Quando relacionado a outros alimentos de outras espécies, o tenébrio é bem mais vantajoso em relação a sua composição centesimal. Em 25g de tenébrio possui aproximadamente 50% de proteína bruta, enquanto que em 100g de carne bovina contém 21,2% e o frango com pele 16,4%. Contudo mostrando assim que, os tenébrios são uma fonte muito mais ricas em nutrientes comparados aos outros tipos de alimentos de origem animal (LIMA et. al., 2006).

Os resultados obtidos com as análises microbiológicas das amostras com tenébrio (CT) e sem tenébrio (ST), demonstraram inconformidade com os limites estabelecidos de padrões microbiológicos pela RDC nº 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001), como demonstram na Tabela 2, a seguir.

Tabela 2. Resultados microbiológicos

Parâmetros avaliados	RDC 12/2001 e CNNPA 12/1978	UFC/g	
		Tenébrio com a larva desidratada e em pó	
		CT	ST
Contagem de Coliformes a 45° C	<500	<500	ausente
Contagem de coliformes totais	<500	<500	ausente
Contagem de <i>Bacillus cereus</i>	<5000	>5000	>5000
Pesquisa de <i>salmonella</i> ssp.	ausente	ausente	ausente
Pesquisa de <i>E. colli</i>	ausente	ausente	Ausente
Contagem de bolores e leveduras	<1000	<1000	Incontáveis

UFC/g- Unidade Formadora de Colônias de amostra. Contagem de coliformes totais e termotolerantes 45°C: 5×10^2 UFC/g; Contagem de *Bacillus cereus*: 5×10^3 UFC/g; Pesquisa de *Salmonella* ssp. Em 25g: Ausência. Padrões microbiológicos para farinha e cereais e derivados (BRASIL, 2001); em Contagem de bolores e leveduras 10^3 de UFC/g Padrões microbiológicos para farinhas e cereais e derivados (Res. CNNPA 12, 1978).

Como não há uma legislação específica para a comercialização de insetos para consumo humano e também não há padrões microbiológicos pré-estabelecidos para análises dos mesmos, foi comparado aos crustáceos por suas semelhanças em características de habitat, realizando sua interpretação de análises microbiológicas (BRASIL, 2001). Contudo, mostra-se que há uma necessidade de criar uma legislação no Brasil para comercialização de insetos na dieta humana, estabelecendo seus padrões microbiológicos.

De acordo com o resultado demonstrado, nota-se que na barra de cereal CT e ST há uma quantidade maior que a recomendada pela ANVISA, de *Bacillus Cereus* (BRASIL, 2001). Houveram crescimento de Coliformes Totais e Termotolerantes na barra de cereal com tenebrio, porém em número aceitável para o consumo humano de acordo com a recomendação da ANVISA (Brasil, 2001). A maioria dos microorganismos presentes quando comparados aos resultados obtidos podem ser oriundos as espécies de cereais escolhidos para elaborar a barra. Evidencia-se também que o cuidado com a preparação possa ter havido algum erro na manipulação assim, contaminando-os (MCKNIGHT et al., 1990).

Houveram crescimento de Bolores e Leveduras apenas nas amostras ST, demonstrando inconformidade com a recomendação da ANVISA (BRASIL, 2001). Os cereais podem ser contaminados por fungos que provém dos próprios ou em seu armazenamento em fatores que influenciam logo após a colheita tais como: poeiras, insetos, contaminação fecal e etc (LACA et al., 2006). Os fungos são os principais contaminantes dos cereais.

De uma forma geral, pode-se afirmar que a maioria dos microrganismos encontrados estão em números de segurança alimentar de acordo com a ANVISA e a CNNPA (BRASIL, 2001 e 1978). Para se ter um resultado mais preciso de qual tipo de cepas desses microorganismos que colonizaram em números maiores, deverá haver mais estudos sobre os mesmos.

4. CONCLUSÃO

Os resultados das análises bromatológicas com tenebrio, demonstraram que em comparação ao sem tenebrio, as barras de cereais são muito mais vantajosas em relação a nutrientes específicos para a manutenção e funcionamento fisiológico humano.

Os resultados das análises microbiológicas demonstraram que, apesar dos resultados alterados de *Bacillus Cereus* foi insatisfatório com aumento nas duas amostras, comprovou que esse microorganismo não provém da farinha da larva.

Portanto, seria necessário rever o processamento atendendo todos os padrões de higiene, para o consumo da barra de cereal na alimentação humana. Mais estudos deverão ser realizados.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEDNÁŘOVÁ, M.; BORKOVCOVÁ, M.; MLČEK, J.; ROP, O.; ZEMAN, L. - **Edible insects - species suitable for entomophagy under condition of Czech Republic**. *Acta Universitatis Agriculurae et Silvicultuae Mendelianae Brunensis* 64 (3): 587-593, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. 1978. Resolução CNNPA n. 12 de 1978. NORMAS TÉCNICAS ESPECIAIS, do Estado de São Paulo, revista pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. 2001. Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos.

COSTA NETO, R. M. **Inseto como fonte de proteína para o homem: valorização de recursos considerados repugnantes**. *Interciencia*, Caracas, v. 28, n.3, p. 136-140, 2003.

COSTA NETO, E. M. **Insetos no cardápio**. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v. 27, n. 161, p. 63-65, 2000.

DEFOLIART, G.R. **Insects as food in indigenous populations**. En **Overall WL, Posey DA (Orgs) Proceedings of the First International Congress of Ethnobiology**. Vol. 1. MPEG. Belém. pp. 145-150, 1988.

DIRETRIZES BRASILEIRAS DE OBESIDADE. **ABESO**. 3ª ed. Disponível em: <http://www.abeso.org.br/pdf/diretrizes_brasileiras_obesidade_2009_2010_1.pdf>. Acesso em 28 de novembro de 2017.

EATON SB, KONNER M. Paleolithic Nutrition; A consideration of its nature and current implications. **New England Journal of Medicine**. 1985, 312 (5): 283-289.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Edible Insects: a solution for food and feed security**, 2013. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/018/i3253e/i3253e00.htm>> . Acesso em: 10 de maio de 2016.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GRDEN, L.; OLIVEIRA, C. S.; BORTOLOZO, E. A. F. Q. **Elaboração de uma Barra de Cereais como Alimento Compensador para Praticantes de Atividade Física e Atletas.** Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, Paraná, v. 02, n. 01: p. 87-94, 2008.

HERNÁNEZ, P. F. **Escena pictórica com representaciones de insectos de época paleolítica.** Boletín de la Real Sociedad Española de História Natural, Madri, v. 5, p.62-77, 1921.

LACA, ADRIANA, et al. **Distribution of microbial contamination within cereal grains.** *Journal of Food Engineering*, v.72, p. 332–338, 2006.

LIMA M. D, COLUGNATI B. A. F, PADOVANI M. R, RODRIGUEZ B. D, SALAY E, GALEAZZI M. A. M. **TACO- tabela brasileira de composição de alimentos.** Unicamp, 2006. Disponível em: <http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_versao2.pdf>

LINASSI, R.; BORGHETTI, B. **Antropoentomofagia: um estudo sobre a potencialidade dos insetos como alimento no Brasil.** In: Eraldo Medeiros Costa-Neto. (Org.). Antropoentomofagia: insetos na alimentação humana. 1ed.Feira de Santana - BA: UEFS editora, 2011, v., p. 55-75.

MAKKAR, H. P. S. et al. **State-of-the-art on use of insects as animal feed.** *Animal Feed Science and Technology*, v. 197, p. 1-33, 2014.

MCKNIGHT ICS, LEITÃO MFF, LEITÃO RFF. **Bacillus cereus em macarrões Industrializados. II. Ocorrência em produtos comerciais e sua multiplicação no alimento preparado para consumo.** *Rev Microbiol* 1990;21:268-75.

NUTRINSECTA, disponível em: <<http://www.nutrinspecta.com.br/artigos/criacao-do-tenebrio-molitor/>>. Acesso em 18 de Jun 2016.

ROMEIRO, E. T.; OLIVEIRA, I. D.; CARVALHO, E. F. **Insetos como alternativa alimentar: artigo de revisão.** *Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade* Vol. 4 no 1 – setembro de 2015, São Paulo: Centro Universitário Senac.

SOUSA, C. P. **Segurança Alimentar e Doenças Veiculadas por Alimentos: Utilização do Grupo Coliforme Como um dos Indicadores de Qualidade de Alimentos.** São Paulo: *Revista APS*, v.9, n.1, p. 83-88, jan./jun. 2006.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R.; **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.** Valéria Cristina Amstalden – São Paulo: Livraria Varela, 2010.