

APLICAÇÃO E USO DE INSETOS (TENÉBRIO MOLITOR) NA ALIMENTAÇÃO HUMANA VISANDO OS BENEFÍCIOS NUTRICIONAIS QUE ELES FORNECEM AO CONSUMIDOR

Caio Rodrigues Pinheiro¹

Introdução

Tenébrio molitor

O Tenébrio molitor pertencente à ordem dos coleópteros e caracteriza-se pela grandiosa reprodução, cerca de 500 a 1000 larvas por desova. Para alcançar esse número de larvas por desova são exigidos alguns requisitos importantes, como por exemplo, o calor (26° a 32° C) e um ambiente seco e com o mínimo de luminosidade possível (pois estes são fatores que influenciam diretamente na sua máxima produtividade). Os besouros não possuem nenhum tipo de odor desagradável e nem ferrão, portanto não são prejudiciais aos seres humanos, que seja, nunca houve um caso de transmissão de doenças pelo Tenébrio molitor (BARBOSA, 2004).

A larva do Tenébrio molitor é amplamente utilizada na alimentação de pássaros criados em cativeiros por conter um grande teor de proteínas, carboidratos, matérias fosfatadas e fibras digestíveis (BARBOSA, 2004).

Os principais componentes das larvas de *Tenébrio molitor* (em ordem decrescente de teor) são: água, proteínas, carboidratos, fibras, além de alguns sais minerais, como cálcio. Sendo assim, considerando somente a matéria seca, o teor de proteínas é o mais alto, o que vem a ser benéfico na alimentação humana, já que as proteínas são um grupo de biomoléculas presentes diariamente na nossa alimentação. A tabela 1 mostrada abaixo demonstra o teor de cada componente das larvas de *Tenébrio molitor*.

¹ Discente do curso Bacharelado em Química com atribuições tecnológicas da Universidade de Mogi das Cruzes.
E-mail: caiorp.8@gmail.com

Tabela 1. Composição nutricional das larvas de *Tenébrio molitor*.

Componente	Teor em amostra úmida (%)
Umidade	57,00
Proteína	24,00
Carboidrato	2,80
Fibra	2,30
Cálcio	0,02
Indeterminados	13,88

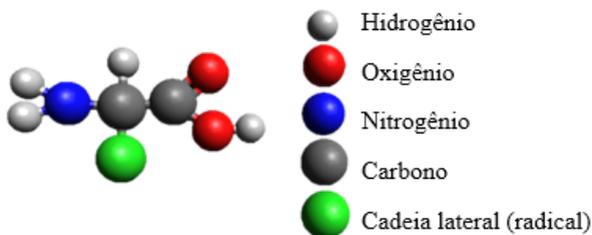
Adaptado de NEHRING, 1996 *apud* BARBOSA, 2004.

Proteínas

As proteínas são macromoléculas orgânicas formadas pela sequência de vários aminoácidos, unidos por ligações peptídicas (cadeia polipeptídica); desempenha diversas funções no organismo, sendo: estrutural, hormonal, enzimática, imunológica, nutritiva e de transporte citoplasmático. Dependendo da capacidade metabólica, alguns seres vivos, como por exemplo, os vegetais (seres autotróficos), conseguem sintetizar todos os polipeptídeos necessários ao equilibrado funcionamento do organismo. No entanto, os animais (seres heterotróficos), requerem os nutrientes essenciais através do hábito alimentar, suprimindo as restrições metabólicas (FONSECA, 2015).

As proteínas possuem em sua composição átomos de carbono (C), hidrogênio (H), nitrogênio (N), oxigênio (O) e quase todas possuem átomos de enxofre (S). Algumas possuem também, elementos adicionais como o fósforo (P), ferro (Fe), zinco (Zn) e cobre (Cu) (TORTORA, 2012).

Também possuem um alto peso molecular devido ao número elevado de monômeros (aminoácidos) que constituem sua molécula. Esses aminoácidos apresentam na sua composição um grupo amina ($-NH_2$) e um grupo carboxila ($-COOH$). Há apenas um aminoácido que não se enquadra nessa definição, essa exceção é o aminoácido prolina, que, em vez de possuir um grupo amina, possui um grupo imino ($-NH-$) no lugar (TORTORA, 2012).



Fonte: Acervo pessoal, 2015.

Figura 1. Estrutura básica de um aminoácido.

Tanto as proteínas quanto os aminoácidos possuem suas classificações. As proteínas se classificam em proteínas simples (são aquelas que ao se hidrolisar (se degradar) só produzem aminoácidos), conjugadas (são aquelas que ao se hidrolisar, produzem aminoácidos e outros compostos orgânicos e inorgânicos), fibrosas (são aquelas que estão formadas por cadeias polipeptídicas, formando estruturas compactas chamadas fibras) e globulares (são formadas por cadeias polipeptídicas que adotam uma forma esférica) (CANCELA, [20--?]).

Já os aminoácidos podem ser classificados seguindo dois princípios: pelas propriedades funcionais dos radicais, classificação mais geral; ou pela necessidade de cada organismo, classificação específica ao hábito nutricional conforme a espécie.

- Pela propriedade funcional: por este critério são diferenciados em apolares (valina, alanina, leucina, triptofano, glicina, isoleucina, fenilalanina, metionina e prolina), polares (serina, tirosina, cisteína, glutamina, treonina e asparagina) e os tipos que acumulam carga positiva ou negativa (ácido aspártico, lisina, arginina, histidina e ácido glutâmico).
- Pela necessidade nutricional: é variável de espécie para espécie, obedecendo a capacidade que cada um possui de sintetizar os aminoácidos ou adquiri-los através da alimentação.

Para os seres humanos, são subdivididos em aminoácidos essenciais, aqueles que o metabolismo não consegue produzir, e somente pela ingestão de alimentos conseguimos suprir sua carência; e aminoácidos não essenciais, sintetizados pelo organismo a partir de outros (FONSECA, 2015).

Métodos

Determinação do teor de umidade

Para determinação do teor de umidade, utilizou-se o método de secagem em estufa. Esse é o método mais utilizado por se tratar do método de menor custo. Está baseado na remoção da água por aquecimento, em que o ar quente é absorvido por uma camada muito fina do alimento e então conduzido para o interior por condução; este método leva em torno de 6 horas para ser executado com precisão.

Determinação do teor de Nitrogênio Proteico (Teor de Proteínas)

A determinação de protídios baseia-se na determinação de nitrogênio proteico, foi realizada utilizando o processo de digestão Kjeldahl. Este método, idealizado em 1883 se baseia em três etapas: digestão, destilação e titulação. A matéria orgânica é decomposta e o nitrogênio existente é finalmente transformado em amônia. Sendo o conteúdo de nitrogênio das diferentes proteínas aproximadamente 16%, introduz-se o fator empírico 6,25 para transformar o número de g de nitrogênio encontrado em número de g de protídeos.

- digestão: a matéria orgânica existente na amostra é decomposta com ácido sulfúrico em um catalisador, onde o nitrogênio é transformado em sal amoniacal.
- destilação: a amônia é liberada do sal amoniacal pela reação com hidróxido e recebida numa solução ácida de volume e concentração conhecidos.
- titulação: determina-se a quantidade de nitrogênio presente na amostra titulando-se o excesso do ácido utilizado na destilação com hidróxido (IAL, 2008).

Determinação do Teor de Lipídeos

"[...] A determinação de lipídios em alimentos é feita, na maioria dos casos, pela extração com solventes, por exemplo, éter. Quase sempre se torna mais simples fazer uma extração contínua em aparelho do tipo Soxhlet, seguida da remoção por evaporação ou destilação do solvente empregado [...]" (IAL, 2008).

Foi utilizado o método de extração por Soxhlet, utilizando como solvente o hexano. Foi realizada uma extração contínua por cerca de 6 horas e em seguida foi feita a evaporação do solvente, separando-o do óleo extraído.

Determinação do teor de cinzas

"[...] Resíduo por incineração ou cinzas é o nome dado ao resíduo obtido por aquecimento de um produto em temperatura próxima a 550 ~ 570 °C. Nem sempre este resíduo representa toda a substância inorgânica presente na amostra, pois alguns sais podem sofrer redução ou volatilização nesse aquecimento. Geralmente, as cinzas são obtidas por ignição de quantidade conhecida da amostra [...]" (IAL, 2008).

Foi utilizado o método de incineração para a obtenção dos resíduos (cinzas). Assim como descrito na literatura, uma quantidade conhecida de amostra foi incinerada (550 °C) até a obtenção das cinzas.

Determinação de minerais

De acordo com Virtous (2015), minerais são substâncias de origem inorgânica que fazem parte dos tecidos duros do organismo, como ossos e dentes; também encontrados nos tecidos moles como músculos, células sanguíneas e sistema nervoso. Possuem função reguladora, contribuindo para a função osmótica, equilíbrio acidobásico, estímulos nervosos, ritmo cardíaco e atividade metabólica.

A determinação de sódio e potássio foi realizada através de espectrofotometria de chama, utilizando uma solução aquosa das cinzas obtidas na análise anterior (pois tais minerais não se volatilizam na temperatura utilizada para incineração).

Resultados

Determinação do teor de umidade

Tabela 2. Teor de umidade nas larvas de *Tenébrio molitor*.

Amostra	Massa úmida (g)	Massa seca (g)	Umidade (%)
1	11,0	4,1	62,4
2	7,8	4,5	57,4
3	7,2	4,1	43,0
Média	8,7	4,2	54,3

Fonte: Acervo pessoal, 2015.

Todas as demais análises foram realizadas utilizando amostra seca, portanto em seus resultados não são admitidas as porcentagens referentes à presença de água.

Determinação do Teor de Nitrogenio Proteico (Teor de Proteínas)

Tabela 3 – Teor de proteínas nas larvas de *Tenébrio molitor*.

Amostra	Massa (g)	Teor (%)
1	1,019	51,7
2	0,987	54,1
Média	1,003	52,9

Fonte: Acervo pessoal, 2015.

Determinação do teor de Lipídeos

A análise de determinação do teor de lipídeos por extração de óleo por Soxhlet não foi feita em triplicata, e sim uma única vez. O teor de lipídeos determinado foi de 39,9%.



Fonte: Acervo pessoal, 2015.

Figura 2. Extrator de Soxhlet.

Determinação do teor de cinzas

Assim como na determinação do teor de lipídeos, a determinação do teor de cinzas foi realizada uma única vez, gerando um resultado de 4,5 % de cinzas na amostra.

Determinação de minerais

Tabela 4. Resultados obtidos através do espectrofotometria em chamas.

Amostras	Na (mg/L)	K (mg/L)
1	8,1	19,0
2	8,6	19,2
3	8,6	19,2
Média	8,4	19,1

Fonte: Acervo pessoal, 2015.

Considerações finais

Conforme observado, os valores de concentração de biomoléculas no inseto *Tenébrio molitor* é relativamente alto, destacando-se principalmente os teores de proteínas e lipídeos, ambos de extrema importância para o bom funcionamento do organismo humano.

Tendo em mente que, futuramente, a melhor alternativa para a substituição da carne bovina (que atualmente é a mais consumida) será uma que contenha quantidades de proteínas equivalentes aquela, pode-se então começar a imaginar maneiras de se inserir os insetos como substituto para a carne bovina, uma vez que a “carne” de insetos contém um teor alto de proteínas.

Levando-se em consideração que, para a criação dos insetos utilizados para a realização dessas análises foram gastos valores extremamente baixos, tudo leva a acreditar que os gastos para se produzir esse produto em escala industrial também serão mínimos.

Em relação à nutrição dos insetos, deve-se pensar sobre a bioacumulação, que seria a acumulação dos nutrientes no inseto que, posteriormente, serão transferidos para o seu consumidor. Para isso é necessário que a alimentação dos insetos seja feita visando as concentrações finais da biomolécula em questão (para um produto rico em proteínas, deve-se fornecer uma quantidade alta de proteínas ao inseto). Portanto, é possível obter um produto com as características nutricionais desejadas pelo consumidor, somente alterando a alimentação do inseto e isso com um gasto consideravelmente baixo.

Embora no ocidente não se tenha o hábito de consumir insetos, pode-se afirmar que os estes constituem a alternativa mais viável para a substituição das demais carnes comercializadas atualmente. Além de ser uma fonte rica em nutrientes os custos para sua produção são bastante baixos o que torna sua produção bastante viável e seu consumo muito benéfico.

Referências

- BARBOSA, Bruno Corrêa. **Tenebrios**. 2004. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/insetos/tenebrios/>>. Acesso em: 12 mar. 2017.
- CANCELA, María del Pilar. **Classificação das proteínas**. [20--?]. Disponível em: <<http://br.innatia.com/c-proteinas-e-aminoacido-pt/a-classificacao-das-proteinas-1125.html>>. Acesso em: 24 set. 2015.
- FONSECA, Krukemberghe. **Aminoácidos**. 2015. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/biologia/aminoacidos.htm>>. Acesso em: 12 mar. 2017.
- IAL, Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/resources/ediorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2015.
- TORTORA, Gerard; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia**. 8. ed. [s. L.]: Artmed, 2012.
- VIRTUOUS. **Minerais**. 2015. Disponível em: <<http://www.sonutricao.com.br/conteudo/micronutrientes/p4.php>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

