



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO
GROSSO.
CAMPUS CUIABÁ – BELA VISTA
DEPARTAMENTO DE ENSINO
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

MAURICIO CORREIA MORAIS

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FARINHA A
BASE DE TENÉBRIO (*Tenebrio molitor* L.)**

**CUIABÁ – MT
JUNHO/2015**



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO.
CAMPUS CUIABÁ – BELA VISTA
DEPARTAMENTO DE ENSINO
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

MAURICIO CORREIA MORAIS

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FARINHA A
BASE DE TENÉBRIO (*Tenebrio molitor* L.)**

Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos, no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Mato Grosso – Campus Cuiabá - Bela Vista. Orientado pelo Prof^a. Msc. Daniela Fernanda Lima de Carvalho Cavenaghi.

**CUIABÁ – MT
JUNHO/2015**

**Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT
Campus Bela Vista. Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra.**

M827d

Morais, Mauricio Correia.

Desenvolvimento e caracterização físico-química de farinha a base de Tenébrio (*Tenebrio molitor* L.) / Mauricio Correia Moraes. _ Cuiabá, 2015.

24 f.

Orientador (a): Prof. Msc. Daniela Fernanda Lima de Carvalho Cavenaghi.

TCC (Graduação em Engenharia de Alimentos)_ Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

1. Entomofagia – TCC. 2. Alimento alternativo – TCC. 3. Valor nutricional – TCC. I. Cavenaghi, Daniela Fernanda Lima de Carvalho. II. Título.

IFMT CAMPUS CUIBÁ BELA VISTA

CDU 595.792

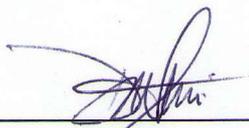
CDD 641.696

MAURICIO CORREIA MORAIS

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FARINHA A
BASE DE TENÉBRIO (*TENEBRIO molitor* L.)**

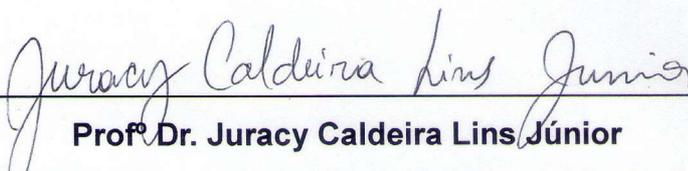
Trabalho de Conclusão de Curso em BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS, submetido à Banca Examinadora composta pelos Professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cuiabá Bela Vista como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Graduado.

Aprovado em: 22/06/2015



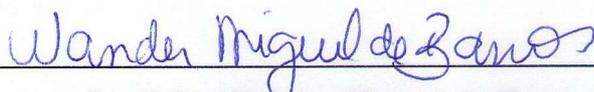
Prof^o Msc. Daniela Fernanda Lima de Carvalho Cavenaghi

Professor Orientador – IFMT Cuiabá – Bela Vista



Prof^o Dr. Juracy Caldeira Lins Júnior

Professor (a) Convidado – Univag – Centro Universitário de Várzea Grande



Prof^o Dr. Wander Miguel de Barros

Professor (a) convidada – IFMT Cuiabá – Bela Vista

DEDICATÓRIA

“Aos meus pais Mario e Cleuza pela educação, exemplo de vida e pelo amor incondicional”.

“Aos meus grandes mestres”.

“Aos meus grandes amigos”.

“A vocês dedico este artigo”.

“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, Mesmo expondo-se ao fracasso, Do que alinhar-se com os pobres de espíritos, Que nem gozam muito nem sofrem muito, Porque vivem numa penumbra cinzenta, Onde não conhecem nem a vitoria nem a derrota”.

Theodoro Roosevelt

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus porque sem ele não sou nada, aos meus pais Mario Correia Morais e Cleuza Aparecida Morais por me darem a vida e me apoiarem em todas as decisões e por tudo que fazem por mim.

A minha orientadora Professora Daniela Fernanda Lima de Carvalho Cavenaghi e a Professora de pós-graduação Erika Rodrigues por me auxiliar nas análises realizadas, e aos meus amigos principalmente Rogério Zampieri, Marianne Arantes Reis do Nascimento, Jessica Karoline Gobbi e Leide Dayane Rodrigues de Souza por me ajudarem e me aturarem durante esses cinco anos.

Quero agradecer a Univag-Centro universitário por cederem o espaço para podermos fazer a criação dos insetos e ao professor Juracy Caldeira Lins Junior por me ajudar e orientar na criação e todos os meus amigos que ajudaram direta ou indiretamente.

LISTA DE ABREVIATURAS

FAO- Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação

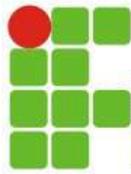
TACO- TABELA brasileira de composição de alimentos

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Porcentagem de conteúdo proteico de insetos.....	<u>11</u>
<u>TABELA 2: Análise Centesimal Físico-Química.....</u>	<u>17</u>
TABELA 3: Composição de Alimentos por 100 gramas de parte comestível.....	<u>18</u>
TABELA 4: Perfil de Ácidos Graxos.....	<u>20</u>

SUMÁRIO

RESUMO.....	10
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
2.1. CRIAÇÃO DOS INSETOS.....	13
2.2. DESENVOLVIMENTO DA FARINHA.....	14
2.3. ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA.....	14
2.4. DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE.....	14
2.5. DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CINZAS TOTAIS.....	15
2.6 DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNAS.....	15
2.7. DETERMINAÇÃO DE LIPÍDIOS.....	16
2.8. DETERMINAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS.....	16
2.9 DETERINAÇÃO DE FIBRAS.....	17
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
4. CONCLUSÃO.....	21
5. REFERÊNCIAS.....	22



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Mato Grosso
Campus Cuiabá - Bela Vista

ENGENHARIA DE ALIMENTOS

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FARINHA A BASE DE TENÉBRIO (*Tenebrio molitor* L.)

MAURICIO CORREIA MORAIS. ¹

DANIELA FERNANDA LIMA DE

CARVALHO CAVENAGHI. ²

RESUMO

O hábito de comer insetos ou entomofagia é uma prática muito antiga e que tem sido praticado em vários países ao redor do mundo. Do ponto de vista nutricional, os insetos apresentam como uma importante fonte de proteínas, carboidratos, lipídios, minerais e vitaminas. Sendo assim este trabalho tem como objetivo a criação e o desenvolvimento da farinha a base de tenébrio como fonte de alimento rica em nutrientes essenciais a ser inserido na alimentação humana. Tendo do ponto de vista econômico, é viável a produção de alimento a partir de insetos uma vez que esses animais possuem uma alta taxa de conversão alimentar, possuem alta fecundidade e necessitam de pouco espaço. Produzidos em bandejas, as larvas de tenébrio foram retiradas em período mensal e submetidas à análise físico-química onde pode ser comprovada sua alta taxa proteica, superior a 45%, e lipídica superior 35%, superiores a alimentos como filé de pintado, contra filé, frango inteiro e pernil suíno, além da umidade 5,82%, cinzas 2,66%, fibras 6,02 e glicídios de 4,45%. Em relação ao perfil de ácidos graxos, observamos que o tenébrio é rico em ômega 3, 6 e 9 além de possuir pouco ácido graxo saturado de 14 carbonos responsáveis pelo aumento dos lipídeos no sangue. Sendo assim a farinha proteica a base de tenébrio comprova ser uma fonte de alimento com alto valor nutricional e que faz muito bem a saúde.

Palavra-chave: Entomofagia; alimento alternativo; valor nutricional, Fonte de ômega.

ABSTRACT

The habit of eating insects or Entomophagy is a very ancient practice that has been practiced in many countries around the world. From a nutritional standpoint, the insects present as an important source of proteins, carbohydrates, lipids, minerals and vitamins. Thus this work aims the creation and development of Tenebrio base flour as a food source rich in essential nutrients to be inserted in food. Having the economic point of view, food production is feasible from insects as these animals have a high rate of feed conversion, have high fertility and require little space. Produced in trays, the larvae Tenebrio were withdrawn in monthly period and subjected to physical and chemical analysis which can be proven their high protein content, more than 45%, and higher lipid 35 % higher than foods like steak painted against steak, whole chicken and pork shank, as well as moisture 5.82%, ash 2.66%,

6.02 fibers and carbohydrates of 4.45%. Regarding the fatty acid profile, we observed that *Tenebrio* is rich in omega 3, 6 and 9 as well as having little saturated fatty acid of 14 carbons responsible for the increase of lipids in the blood. Therefore protein flour *Tenebrio* base proves to be a source of food with high nutritional value and that is fine health.

Keywords: Entomophagy, alternative food, nutritional value, source of omegas.

1. INTRODUÇÃO

Os Tenébrios são besouros da família *Tenebrionidae*, podendo ter alguns milímetros até alguns centímetros, tendo seu representante mais conhecido o Tenébrio-da-Farinha (*Tenebrio molitor*). Como todos os besouros, são holometábolos, ou seja, tem todos os estágios de desenvolvimento: ovo, larva, pupa e adultos e possuem um par de asas anteriores rígidas, chamadas como élitros, que protegem como um "estojo" as asas membranosas que são mais delicadas. Algumas espécies de tenebrionídeos são consideradas pragas agrícolas, devido sua preferência por habitarem locais secos. Podem ser frequentemente encontrado em moinhos, armazéns e depósitos de cereais e grãos, subprodutos como farinhas e farelos também podem conter esses insetos, sejam larvas ou adultos. Não somente de prejuízos esses animais são conhecidos, também são populares entre os criadores de animais em cativeiro.

Excelente alimento para um grande número de animais, entre os quais rãs, sapos, tartarugas, lagartos, camaleões, salamandras terrestres, peixes, cobras, aranhas, escorpiões, macacos, pequenos mamíferos e pássaros, não só insetívoros mas também onívoros e frutívoros, principalmente quando estão criando os filhotes, que necessitam de muita proteína na sua alimentação. As espécies mais utilizadas para tal prática são Tenébrio-da-Farinha (*Tenebrio molitor*) e Tenébrio Gigante (*Zophobas morio*) (BARBOSA, 2013).

A entomofagia é um fenômeno historicamente antigo e geograficamente disseminado (POSEY, 1986; DUFOUR, 1987; DWYER E MINNEGAL, 1991; CHEN, 1994; PEMBERTON, 1995; TURNER, 1996; LENKO E PAPAVERO, 1996; LATHAN, 1999). Pode-se dizer que a entomofagia surgiu com os primeiros hominídeos e atualmente está presente em mais de 100 países ao redor do globo (RAMOS-ELORDUY, 1998). O povo Asteca, por exemplo, alimentava-se com 91 espécies de insetos, preparando-os de diversas maneiras: assados, fritos, em molhos, apenas fervidos ou como condimento de algum prato, sendo algumas espécies

armazenadas secas. Com a chegada dos conquistadores espanhóis, no entanto, muitos dos alimentos indígenas foram qualificados negativamente e então esquecidos e/ou depreciados, sendo registrado no século XVIII o fato de insetos serem utilizados como um alimento castigo às noviças do Convento de Puebla, México (RAMOS-ELORDUY E PINO, 1996).

Das centenas de milhares de espécies de insetos já catalogadas, mais de 1500 são utilizadas como alimento por cerca de três mil grupos étnicos em mais de 120 países (RAMOS-ELORDUY, 2000). O maior grupo de insetos comestíveis é o dos coleópteros (443 espécies), a ordem COLEOPTERA compreende todos os insetos como os besouros, seguido pelos himenópteros da família das formigas (307 espécies), ortópteros da família dos gafanhotos e grilos (235 espécies), e lepidópteros lagartas de borboletas e mariposas (228 espécies). Dez por cento dessas espécies são cosmopolitas e as restantes estão restritas a determinadas zonas geográficas, das quais 12% são espécies aquáticas e 78% são terrestres (RAMOS-ELORDUY, 1996). Os insetos são consumidos nos diferentes estágios de seu desenvolvimento além do consumo de produtos elaborados e/ou excretados por eles, como o mel e o maná, também são largamente consumidos, com concentrações diversas de proteínas (tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem do Conteúdo Proteico de Insetos.

Espécie	Nome comum	Estágio ou produto consumido	Porcentagem de proteínas
<i>Myrmecosistus melliger w.</i>	Formiga-de-mel	Adulto	9,45%
<i>Melipona beeckei</i> Bennet	Abelha sem-ferrão	Mel	28,95%
<i>Atta cephalotes</i> L.	Tanajura	Adulto	42,59%
<i>Brachygastra mellifica</i> Say	Vespa	Larvas	52,81%
<i>Sphenarium histrio</i> Gerst.	Gafanhoto	Adulto	52,13%
<i>Liometopum apiculatum</i> Mayr.	Formiga	Larva	37,33%
<i>Edessa conspersa</i> Stal.	Percevejos	Adultos	36,82%
<i>Corisella mercenaria</i> Say	Percevejos	Ovos	68,70%
<i>Hoplophorion monograma</i> Germer	Cigarrinha	Adulto	59,57%
<i>Musca domestica</i> L.	Mosca	Pupa	61,54%
		Larva	54,17%
<i>Xyleutes redtenbachi</i> Hamm.	Lagarta-do-agave	Larva	37,10%
<i>Eucheria socialis</i> W.	Largata	Larva	50,88%
<i>Olleus reinator</i> T.	Besouro	Larva	20,91%
<i>Phyllophaga</i> sp.	Besouro	Larva	29,68%

Fonte: Coconi e Rodriguez (1977).

A maioria dos seres humanos, no entanto, considera o consumo de insetos como prática primitiva. O problema principal é que, por razões estéticas e psicológicas, muitos insetos são considerados animais nocivos, sujos, transmissores de doenças e vistos como pragas, sendo abelha melífera, *Apis mellifera* L., uma exceção. A repugnância pelo consumo de insetos, muitas vezes alimentada pelos comerciais de televisão que convidam ao uso indiscriminado de inseticidas, faz com que uma quantidade considerável de proteína animal torne-se indisponível àquela parcela da população mundial que sofre com a fome e a desnutrição.

A FAO, Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, lançou em 2013 um programa que orienta as pessoas a comer insetos como forma de combater a fome e promover a segurança alimentar. O programa também tem como objetivo incentivar a criação em larga escala de insetos - alimento, rico em nutrientes, de baixo custo e ecológico (GABALDA, 2013).

Para produção de 1 quilo de insetos são necessários 2 quilos de ração, muito menos do que o exigido pelo gado, que requer 8 quilos de alimento para produzir apenas 1 quilo de carne. De acordo com a FAO, "até 2050, mais de nove bilhões de pessoas vão precisar ser alimentadas", e a utilização de insetos torna-se uma opção viável (GABALDA, 2013). Portanto estudos foram realizados para desenvolver e produzir insetos em laboratório, e transformar suas larvas em "farinha" com alto valor nutricional, tornando-a mais atrativa ao consumo humano, além de analisar fisico-quimicamente a qualidade nutricional desse alimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Primeiramente iniciou-se a criação, sendo necessária a aquisição de matrizes de insetos, diretamente de um produtor, por se tratar desenvolvimento de alimento. A busca na natureza poderia originar insetos contaminados. Portanto, os tenébrios foram adquiridos da empresa Avícula Rouxinol Ltda. situada Avenida Marechal Rondon, nº 771 – Setor Centro Oeste - CEP: 74.560-540 no Estado de Goiás. Esta empresa produz insetos para alimentação de animais, porém criados de maneira higiênica, e forneceu matrizes em vários estágios de desenvolvimento, o que propiciou a produção em laboratório.

2.1. Criação dos Insetos em Laboratório

Com a chegada dos tenébrios foi necessário deixa-los por duas semanas em

ambiente fechado dentro da própria caixa em que foram transportados, a fim de minimizar o estresse sofrido durante o transporte. Na etapa seguinte, foi realizada uma adaptação alimentar com a nova dieta. Os Insetos foram criados em bandejas plásticas cobertas com tela apropriada, de modo que não houvesse fuga dos insetos e não se obstrui a passagem de ar, além de evitar a entrada de insetos invasores. Foram parcialmente cobertas com uma barreira a fim de reduzir a luminosidade, pois os insetos têm preferências por lugares escuros e se desenvolvem melhor neste tipo de ambiente. A dieta era composta por levedo de cerveja (5%), farelo de trigo (60%), aveia (25%), trigo integral (10%), e adicionado à bandeja rodelas de mandioca a fim de manter a umidade. A cada 30 dias uma nova bandeja de insetos era produzida através da retirada dos adultos das bandejas mais antigas e colocando-os em uma nova, a fim de depositarem novos ovos aumentando a criação. Esta prática também evita que ocorra superpopulação por bandeja.

Ao atingir a fase desejada, fase de larva, as mesmas foram retiradas, respeitando-se 80% para o abate e 20% para dar continuidade à criação. Cada retirada foi considerada como lote para análise.

2.2. Desenvolvimento da farinha

Feito a retirada dos lotes, as larvas de tenébrios eram submetidas a branqueamento e secagem, em estufa de circulação forçada por 24 horas à temperatura de 60 °C. Após o tratamento eram processados em liquidificador e transformados em farinha, sendo armazenadas em vidro previamente higienizado e seco em estufa.

2.3. Análise físico-química

As análises físico-químicas foram realizadas no Instituto Federal de Mato Grosso, campus Cuiabá Bela Vista. Os lotes de amostra foram submetidos à análises de umidade, conteúdo mineral (cinzas), proteína bruta e lipídios, conforme as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) sendo sempre realizadas em triplicata. A determinação de glicídios foi feita pela diferença em relação às outras análises físico-químicas. Realizou-se também a análise do perfil lipídico.

2.4. Determinação do teor de umidade

Pesou-se cerca de 5 g de amostra homogeneizada na placa de Petri e levou as placas de Petri para estufa a 105°C por 24 h. Após as 24 horas retiraram as

placas da estufa e deixou esfriar no dessecador por cerca de 30 minutos e depois pesou. Utilizando a equação (1) para determinar o teor de umidade das amostras.

(1)

$$\% \text{ Umidade} = \frac{[\text{peso (placa+amostra úmida)} - \text{peso(placa+amostra seca)}]}{\text{peso da amostra}} \times 100$$

2.5. Determinação do teor de cinzas totais

Foi pesado cerca de 5 g de amostra em cadinho. Iniciou-se a incineração, lentamente em bico de bunsen. Após o material estar totalmente carbonizado foi transferido o cadinho para a mufla a 535 °C deixando por um período de 12 horas para total destruição da matéria orgânica. Após as 12 hora na mufla foi retirado às amostras e colocado em dessecador por 40 minutos e depois pesou as amostras. Utilizando a equação (2) determinou o percentual de cinzas nas amostras.

(2)

$$\% \text{ Cinza} = \frac{(\text{peso cadinho} + \text{cinza}) - (\text{peso do cadinho})}{\text{peso da amostra}} \times 100$$

2.6. Determinação de Proteínas

Foi pesado em balança analítica, aproximadamente 0,200 g de amostra, em papel manteiga (de $\pm 4 \times 4$ cm); foi feito um embrulho e colocado em tubo de Kjeldahl, Adicionou 2,5 g (1 espátula rasa) de K₂SO₄ e 40 mg (1 pitada) de CuSO₄, juntou 5 mL de ácido sulfúrico concentrado e levou ao digestor até o clareamento completo da mistura.

A temperatura inicial do bloco foi de 75 °C, subindo a temperatura a cada 30 minutos de 75°C a 75 °C ate alcançar a temperatura de 350°C. Alcançado a temperatura de 350 °C deixou digerir a amostra por cerca de 3,5 horas. Deixou resfriar em temperatura ambiente;

Colocou em erlenmeyer de 125 mL, 10 mL de solução de ácido bórico, mergulhou no conteúdo do erlenmeyer o bico de saída do destilador, depois de mostrado os destilados e colocado o erlenmeyer, adicionou o tubo de Kjeldahl, com aproximadamente 25 mL de NaOH 50%%. Destilou até um volume de 50 mL, titulou o destilado com HCl até a cor vermelha. Utilizando a equação (3) para determinar a quantidade de proteína em cada amostra.

(3)

$$\% \text{ Proteína} = \frac{N \text{ HCl} \times \text{VolHCl gasto} \times 14 \times 6.25 \times F_{\text{CHCl}}}{\text{peso da amostra (mg)}} \times 100$$

2.7. Determinação de Lipídios (Método de Soxhlet)

Pesou cerca de 3 g de amostra seca em cartucho celulósico. Tomou-se a preocupação de vedar o cartucho com algodão para evitar a perda de amostra.

Adicionou o cartucho mais amostra seca no reboiler previamente seco e tarado. Adicionou éter ao reboiler até submergir a amostra contida no cartucho desejado e deixou em refluxo por cerca de 4 horas. Após esse tempo, retirou o cartucho do extrator, aguardou mais um refluxo e iniciou a recuperação do éter. Colocou o balão na estufa a 110°C por 1 hora. Resfriou em dessecador e pesou. Sendo a equação (4) para determinar a porcentagem de lipídios.

(4)

$$\% \text{ Gordura} = \frac{(\text{peso balão com gordura}) - (\text{peso balão})}{\text{peso amostra}} \times 100$$

2.8. Determinação de Perfil de Ácidos Graxos

Etapa 1

Pesou 5 g da amostra em um Becker de 250 mL, adicionou 50 mL de solução de clorofórmio/metanol e homogeneizou por 2 minutos em agitador de amostra tipo turratec.

Manteve a solução por agitação por 2 horas em mesa agitadora orbital, em temperatura ambiente. Filtrou a amostra homogeneizada em papel filtro, após colocou em um tubo de centrifuga com 10 mL de solução salina de KCL 0,72% e homogeneizou em agitador de tubos. Centrifugou a 3000 rpm por 20 minutos e, cuidadosamente recolheu a parte inferior e descartou a superior com auxílio de uma pipeta.

Feita a centrifugação e o descarte da fase superior, colocou a amostra em funil de separação adicionou 6 mL de solução salina de KCL 0,72% e deixou descansar por 2 horas em funil de separação. Adicionou uma colher de chá de sulfato de sódio anidro em papel filtro. Recolheu a fase inferior e descartou a fase superior em um balão de 50 mL e completou com clorofórmio. Colocaram as amostras em vidros âmbar de 50 mL as amostras extraídas e acondicionaram em congelador até a próxima etapa.

Etapa 2

Adicionou 5 mL da amostra que estava no congelador em tudo de centrifuga, evaporou o clorofórmio da amostra com N₂ em banho-maria 45 °C a 55 °C.

Feita a evaporação adicionou 4 mL de NaOH 0,5 M em metanol, colocou em banho fervente a 100 °C por 5 minutos e resfriou com água gelada, depois adicionou 5 mL de reagente Esterificante, novamente foi para banho fervente por 5 minutos e resfriou com água gelada. Adicionou 4 mL de NaCL saturado e agitou com auxílio de um agitador de tubos por 10 segundos, adicionou 5 mL de hexano e agitou novamente por 10 segundos.

Deixou em repouso por 10 minutos para total separação, depois do descanso transferiu com auxílio de uma pipeta 3 a 4 mL da amostra para um pequeno frasco âmbar e evaporou com N₂ em banho-maria a 45 a 55 °C. Feita essa etapa as amostras foram enviadas para Viçosa para fazer a leitura das amostras.

2.9. Determinação de Fibras

Pesou cerca de 1,5g de amostra seca desengordurada, Transferiu para erlenmeyer e adicionou 150 ml de ácido sulfúrico a 1,25% e ferveu por cerca de 20 minutos, filtrou em funil de bucher sobre papel filtro pesado e lavou com água destilada quente.

Passou o resíduo do papel filtro para erlenmeyer e adicionou 150 ml de hidróxido de sódio 1,25% e ferveu por cerca de 20 minutos, filtro em funil de bucher com o mesmo papel filtro utilizado anteriormente, lavou com água destilada quente e depois lavou com 20 ml de álcool etílico e após com 20 ml de éter etílico. Colocou em estufa a 105 °C por cerca de 30 minutos e depois deixou esfriar em dessecador por seca de 30 minutos e pesou. Utilizando a equação (5) para determina a porcentagem de fibras nas amostras.

(5)

$$\% \text{ Fibra} = \frac{\text{peso (papel + fibra)}_{(g)} - \text{peso papel}_{(g)}}{\text{peso da amostra}} \times 100$$

A análise estatística foi realizada através do programa ASSITAT, sendo as médias comparadas pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos resultados verificou-se que as larvas de tenébrio possuem alto valor nutricional, sendo constatada alta taxa proteica e lipídica (tabela 2), reafirmando ser uma nova fonte de alimentos altamente nutritiva.

Tabela 2: Composição Centesimal de “farinha proteica a base de tenébrio”.

Tipos de análises	Amostras (%)			Média (%)
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	
Umidade	4,26 ± 0,21 ^c	6,99 ± 0,12 ^a	6,20 ± 0,47 ^b	5,82 ± 1,40
Cinzas	2,78 ± 0,85 ^{ns}	2,59 ± 0,11 ^{ns}	2,62 ± 0,11 ^{ns}	2,66 ± 0,10
Proteínas	47,52 ± 0,55 ^a	44,67 ± 0,42 ^c	46,05 ± 0,09 ^b	46,08 ± 1,43
Lipídeos	34,75 ± 1,06 ^{ns}	36,05 ± 0,07 ^{ns}	34,75 ± 1,62 ^{ns}	35,18 ± 0,75
Fibras	7,57 ± 0,26 ^a	5,27 ± 0,60 ^b	4,47 ± 0,31 ^b	6,02 ± 2,19
Glicídios	3,53 ± 1,99 ^{ns}	4,15 ± 0,98 ^{ns}	5,67 ± 0,90 ^{ns}	4,45 ± 1,10

As médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem significativamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. NS= não significativo.

Comparando com os valores encontrados por Costa Neto (2011), onde o teor de umidade foi de 4,20%, cinzas 4,45%, proteínas 54,35%, lipídios 30,66% e fibras de 6,20%, houve divergência significativa em alguns parâmetros, em relação aos obtidos na farinha proteica de larva de tenébrio, o que sugere possível interferência da dieta ou processamento, porém ainda não existem legislações e parâmetros técnicos para esse tipo de alimentos.

Quando comparado a outros alimentos provenientes de outras espécies, o tenébrio é bem superior em relação a sua composição centesimal (tabela 3). Sendo que o maior taxa que o tenébrio possui em relação aos outros e sua taxa de proteína chegando a ser cerca de 50% a mais do que as outras espécies.

Tabela 3. Composição de alimentos por 100 gramas de parte comestível.

Tipos de análises	Descrição dos Alimentos				
	Tenébrio	Pintando cru	Contra file bovino com gordura cru	Frango cru com pele	Pernil Suíno cru
Umidade (%)	5,82 ± 1,40	80,3	65,7	66,5	67
Cinzas (%)	2,66 ± 0,10	1,1	0,9	0,7	1,0
Proteína (%)	46,08 ± 1,43	18,6	21,2	16,4	20,1
Lipídios (%)	35,18 ± 0,75	1,3	12,8	17,3	11,1
Fibras (%)	6,02 ± 2,19	NA	NA	NA	NA
Glicídios (%)	4,45 ± 1,10	0	0	0	0

O tenébrio apresentou um teor de umidade bem abaixo da média dos demais alimentos. Comparando o teor de cinzas encontrado no inseto (2,66%) este foi superior aos demais, sugerindo uma maior quantidade de minerais que outras

espécies de animais. Seu teor proteico (46,8%) apresenta-se muito superior aos demais, sendo que o contra filé, considerado como altamente proteico (21,2%), possui valor inferior à metade da quantidade encontrada em larvas de tenébrio, o que a caracteriza como uma rica fonte de proteínas.

Os teores lipídicos das larvas de tenébrio (35,18%) são superiores inclusive ao encontrado em frango cru (17,3%), o que pode ser favorável ou não, dependendo de seu perfil.

A análise realizada de perfil lipídico onde foi feito a leitura das amostras foi no aparelho de cromatografia sendo feito e um único lote em triplicata apresentado os resultados em forma de gráficos, sendo posteriormente transformado em análise estatística, sendo apresentados os resultados na (tabela 3).

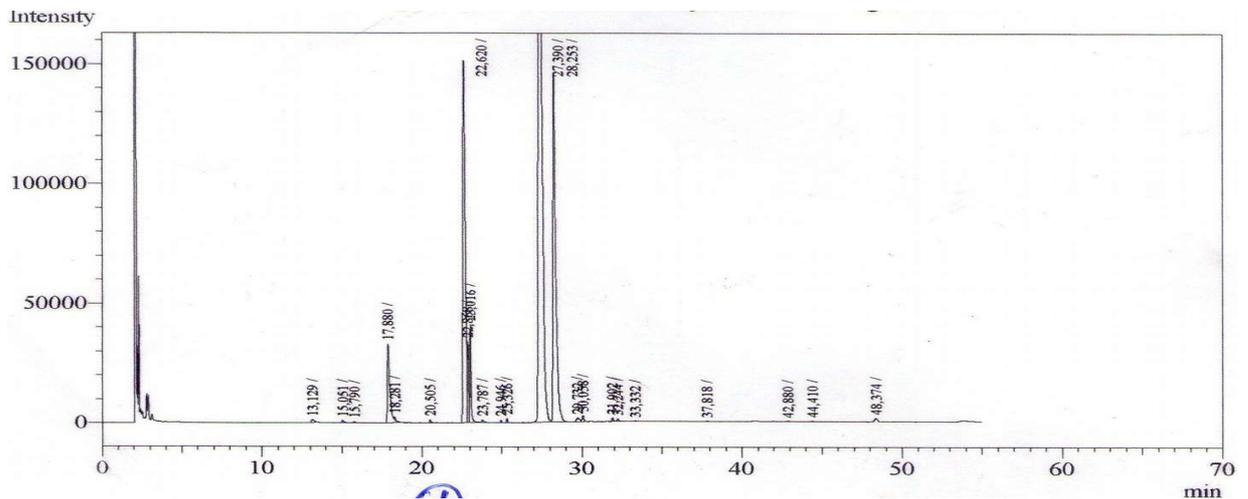


Gráfico 1. perfil lipídico da 1ª repetição.

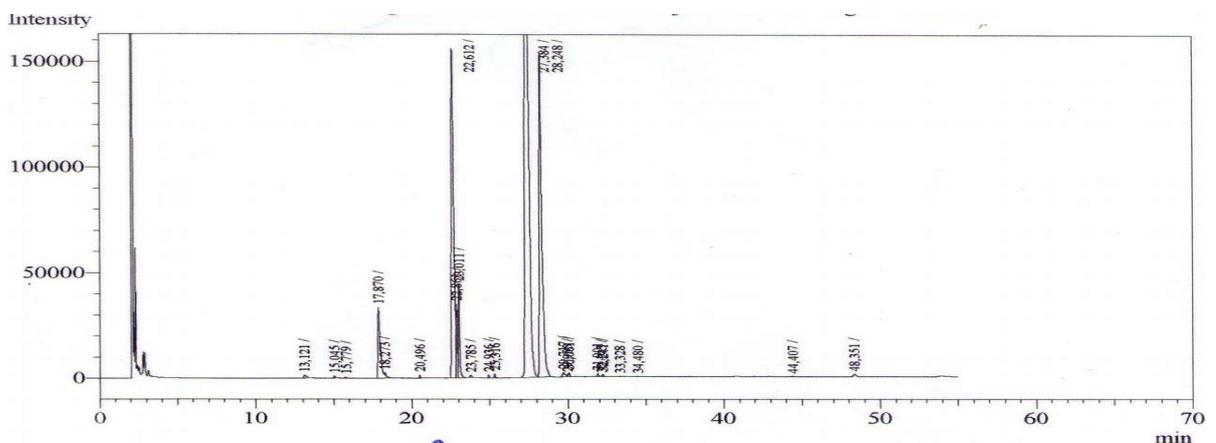


Gráfico 2. perfil lipídico da 2ª repetição.

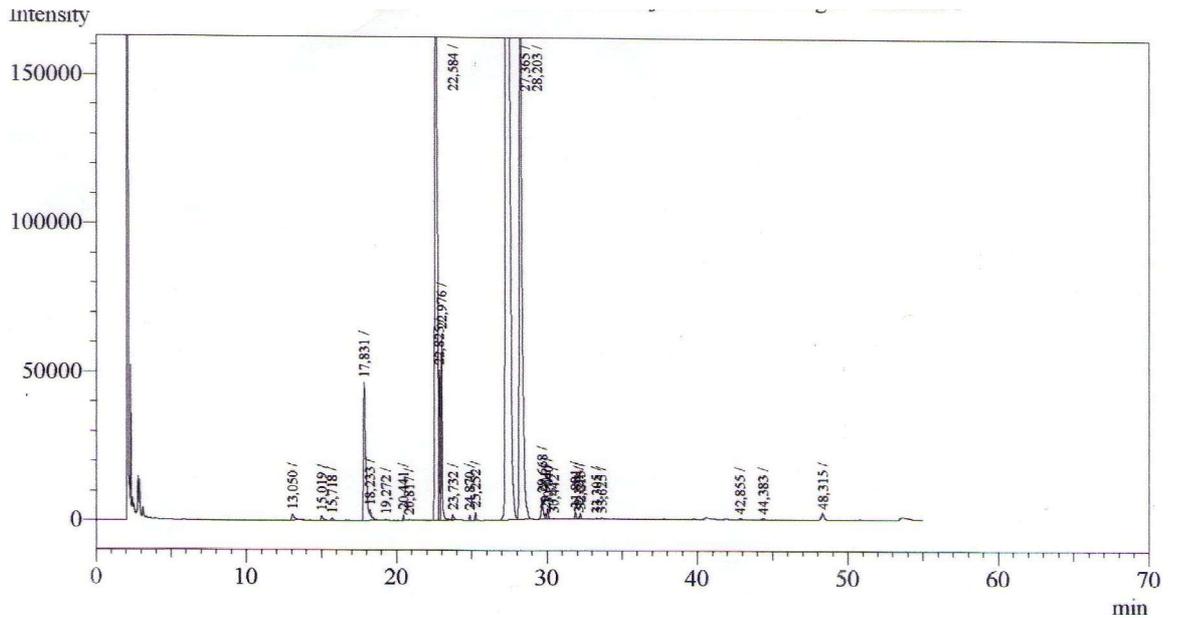


Gráfico 3. perfil lipídico da 3ª repetição.

A análise de perfil lipídico (Tabela3) pôde demonstrar a relação de ácidos graxos presentes, onde foi possível verificar altos teores de ácidos esteárico e oleico (C18:0 e C18:1), superiores a 56%, além de ácidos linoleico (C18:1) e palmítico (C16:0).

Tabela 4. Perfil de Ácidos Graxos

Ácidos Graxos	Área (%)
C11:0	0,04 ± 0,003
C 12:0	3,69 ± 0,02
C14:0	0,01 ± 0,005
C 14:1	0,06 ± 0,002
C16:0	16,72 ± 0,24
C16:1	2,25 ± 0,005
C17:0	0,09 ± 0,002
C18:1 + C 18:0	56,65 ± 0,20
C18:2n-6	17,51 ± 0,22
C18:3	0,31 ± 0,11
C 20:0	0,10 ± 0,003
C20:1n-9	0,05 ± 0,04
C20:2	0,02 ± 0,003
C 22:0	0,02 ± 0,009
C24:1n-9	0,03 ± 0,02

As larvas de tenébrio possuem uma alta taxa de ômega 3, 6 e 9 em relação

aos demais ácidos graxos e, baixo nível de ácido mirístico (C14:0) que possui atividade hiperlipêmico, sendo prejudicial à saúde.

Quanto ao valor energético os ácidos graxos comportam-se semelhantemente, no entanto existem, diferenças quanto ao efeito fisiológico. Alguns ácidos graxos insaturados produzem efeitos específicos no organismo vivo e, contrariamente a outros, não podem ser sintetizados pelo homem em seu organismo através de metabolismo próprio. Esses, por ser essencial a vida, são conhecidos como ácidos graxos essenciais e devem ser supridos pela alimentação. Dentre eles encontram-se as famílias dos ômega, representados pelos ácido linoleico (C 18:2 w-6) e ácido linolênico (C 18:3 w-3) respectivamente. Uma grande fonte de ácido linolênico reside nos animais marinhos, particularmente os peixes, pois o fitoplancton e zooplancton com que se alimentam são ricos em ácidos graxos polinsaturados (SOUZA E. N, MATSUSHITA M, VISENTAINER V. J, 1998) Em azeites, estas porcentagens de ácidos graxos estão em torno de 5% a 10%, sendo os demais ácidos saturados (CALDERÓN J. 2009). Devido à presença destes ácidos graxos em concentrações consideráveis, o tenébrio também possui como atrativo ser uma nova fonte ácidos graxos essenciais.

Por não apresentar fibras e glicídios nas espécies relacionadas, o inseto analisado caracteriza possuir fibras e glicídios em detrimento aos outros. Sendo que alimentos tipo arroz integral o teor de fibras é de 4,8%, inferior ao encontrado no inseto, e de glicídios 77,5%, valor bem superior. Comparando se com a aveia, alimento rico em fibras (9,1%), o inseto mostrou-se inferior assim como em relação aos glicídios sendo que o cereal possui um teor de 66,6% (LIMA M. D, COLUGNATI B. A. F, PADOVANI M. R, RODRIGUEZ B. D, SALAY E, GALEAZZI M. A. M, 2015).

Com base nos resultados fica evidente que o tenébrio é uma fonte muito mais rica em nutriente, principalmente se comparado a outras fontes de origem animal e também alguns vegetais.

4. CONCLUSÃO

Fica evidente após o estudo realizado que a farinha a base de tenébrio é rica em nutrientes essenciais tais como proteínas, lipídeos e ômega podendo assim ser inserido na dieta da população como uma nova fonte rica em nutrientes, podendo substituir produtos de origem animal. Pelo fato da população possuir uma repulsa

em relação aos insetos, faz-se necessário a criação de produtos elaborados e processados, inserindo os mesmos em sua composição, de maneira que o alimento se torne atrativo para os olhares da população, enfatizando seus benefícios nutricionais.

Podemos observar que as larvas de tenébrio possuem uma alta taxa de proteínas, bem superior a outros alimentos, podendo ser uma nova fonte de proteínas para todo tipo de pessoa. Para praticantes de atividades físicas, pode ser inserido em suplementos alimentares, agregando maiores taxa de nutrientes.

Outro fator relevante deve-se ao fato de pode ser usado como fonte de ômega, suplementando a alimentação ou substituindo alimentos como atum e sardinhas que usualmente são mais utilizados como fonte de ômega.

Como o tenébrio possui um custo baixo e necessita pouco espaço para sua criação em relação aos outros tipos de animais, pode ser uma fonte alternativa de nutrientes para o futuro.

5. REFERÊNCIAS

BARBOSA C. B. **Tenébrios**. Infoescola, 2013. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/insetos/tenebrios/>>

CALDERÓN J. **O MITO da acidez**. Revista adega, outubro 2009. Disponível em : <http://revistaadega.uol.com.br/artigo/o-mito-da-acidez-dos-azeites_1053.html>

CHEN Y Ants used as food and medicine in China. **The Food Insects Newsletter** v.7, n.2: 1, 8-10, 1994.

CONCONI JRE, RODRÍGUEZ HB **Valor nutritivo de ciertos insectos comestibles de México y lista de algunos insectos comestibles del mundo**. Anales del Instituto de Biología de la UNAM, Serie Zoología 48: 165-186, 1977.

DUFOUR DL Insect as food: a case study from the northwest Amazon. **American Anthropologist** v.89 ,n.2: 383-397, 1987.

DWYER P, MINNEGAL M **Hunting and harvesting: the pursuit of animals by Kubo of Papua New Guinea**. En Pawlew A (Ed.) *Man and a half: essays in Pacific anthropology and ethnobiology in honour of Ralph Bulmer*. The Polynesian Society. Auckland. pp. 86-95, 1991.

ERALDO M. C. N. **Antropoentomofagia: insetos na alimentação humana**. Feira de Santana, Ed. UEFS, 2011.255p.

ERALDO M. C. N. **INSETOS como fontes de alimentos para o homem: valoração de recursos considerados repugnantes**. Interciencia vol. 28 nº3, março 2003. Disponível em: <http://www.interciencia.org/v28_03/medeiros.pdf>

GABALDA R. **FAO recomenda insetos para combater a fome**. Revista veja, maio 2013. Disponível em: < <http://veja.abril.com.br/noticia/saude/fao-recomenda-insetos-para-combater-a-fome/> > acesso em: 05 de junho 2015.

HORWITZ, W. **Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists**, 13° ed. Washington D.C: A.O.A.C., 1990.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Normas Analíticas: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 2ª ed. São Paulo: IAL, 1997. 371p.

LATHAN P Edible caterpillars of the Bas Congo region of the Democratic Republic of Congo. **Antenna** v.23 (3):1999, 134-139.

LENKO K, PAPAVERO N. **Os insetos no folclore**. São Paulo: Plêiade/FAPESP, 1996. 468 pp.

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> acesso em: 05 de junho 2015.

PEMBERTON RW Catching and eating dragonflies in Bali and elsewhere in Asia. **American Entomologist** v.41: 97-99, 1995.

PEMBERTON RW, YAMASAKI T Insects: old food in new Japan. **American Entomologist** v.41: 227-229, 1995.

POSEY DA Etnoentomologia de tribos indígenas da Amazônia. En. Ribeiro D (Ed.) **Suma Etnológica Brasileira, v. 1, Etnobiologia**. Vozes. Petrópolis, pp. 251-271, 1986

RAMOS-ELORDUY J **Utilización trófica de los insectos y su valor nutritivo para los seres humanos**. *Resumos do I Simpósio Brasileiro de Etnobiologia e Etnoecologia*. pp. 10-11, 1996.

RAMOS-ELORDUY J, PINO JMM **El consumo de insectos entre los Aztecas**. En Long J (Ed.) *Conquista y comida. Consecuencias del encuentro de dos mundos*. UNAM. México. pp. 89-101, 1996.

RAMOS-ELORDUY J **Creepy crawly cuisine: the gourmet guide to edible insects**. Park Street. Rochester. Vermont. 150 pp, 1998.

RAMOS-ELORDUY J **La etnoentomología actual en México en la alimentación humana, en la medicina tradicional y en La reciclaje y alimentación animal.** *Memorias del 35º Congreso Nacional de Entomología.* pp. 3-46, 2000.

SILVA, D. J. **Análise de Alimentos- Métodos Químicos e Biológicos.** Viçosa, UFV, Impr.Uni., 1981. 166p.

SOUZA E. N, MATSUSHITA M, VISENTAINER V. J. **Ácidos Graxos: Estrutura, Classificação, Nutrição e Saúde.** Arquivos mudi, 1998. Disponível em: <[http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view /16516/8934](http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/16516/8934) > acesso em: 05 de junho 2015.

TURNER MM **Bush foods: Arrernte foods from Central Australia.** IAD Press. Institute for Aboriginal Development. Alice Springs. 70 pp, 1996.