



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
BRASÍLIA

CAMPUS PLANALTINA

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA

RHUANNA RÉGIA ALBUQUERQUE MONTEIRO

ESTUDO DA SECAGEM DE *Tenebrio molitor*
PARA PRODUÇÃO DE FARINHA

CD - OK
Termo de
autorização - OK

RB 19824

TCC AGR

ex. 1

052245

Planaltina-DF

2016



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
BRASÍLIA**

CAMPUS PLANALTINA

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA

**ESTUDO DA SECAGEM DE *Tenebrio molitor*
PARA PRODUÇÃO DE FARINHA**

RHUANNA RÉGIA ALBUQUERQUE MONTEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, aprovado
como requisito parcial para obtenção do grau de
Tecnólogo em Agroecologia do Instituto Federal
de Brasília, *Campus Planaltina*.

ORIENTADORA: Profª MSc. Heloisa Alves de Sousa Falcão.

Planaltina – DF, 28 de novembro de 2016

"A persistência é o caminho do êxito."
Charles Chaplin

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela força em cada dia.

Especial gratidão principalmente a minha mãe e avó, sem elas, eu nada seria.

Agradeço aos professores pelos ensinamentos dados durante todo o curso.

Agradeço a minha orientadora Prof^ª. Msc Heloísa Alves de Sousa Falcão, que acreditou em mim, pela paciência e incentivo que tornou possível a conclusão deste TCC.

RESUMO

MONTEIRO, Rhuanna R. A., (2016). **Estudo da secagem de *Tenebrio molitor* para produção de farinha.** Monografia apresentada ao Instituto Federal de Brasília – Campus Planaltina, como parte dos requisitos para a graduação em Tecnólogo em Agroecologia.

A ciência animal tem buscado alternativas que promovam o desenvolvimento de tecnologias voltadas para a nutrição de precisão. Os insetos são um dos recursos oferecidos pelas florestas, e se encontra praticamente inexplorado seu potencial como alimento, especialmente como ração ou suplemento. O uso de matérias-primas, como os insetos, é uma maneira de baratear o custo da alimentação. Nesse ponto, o trabalho teve como objetivo desenvolver uma farinha de *Tenebrio Molitor* desidratado para nutrição animal, o estudo foi desenvolvido procurando-se estabelecer procedimentos para a produção de um produto seguro e de qualidade. Portanto, foi realizado o estudo, no laboratório análises de físico-química do Instituto Federal de Brasília Campus Planaltina, no período de maio de 2016. Foram avaliados os tempos de secagem com a determinação da curva de secagem das larvas pelo método de desidratação e elaborado um fluxograma de produção das larvas de *Tenebrio molitor*. Os resultados indicaram que o tempo da secagem das larvas foi de 3h e 30 minutos e que as etapas de produção são simples e fáceis de serem adotados quanto ao processamento comercial. Concluiu-se que a tecnologia de secagem do inseto é viável do ponto de vista tecnológico e de qualidade. A farinha apresentou-se como um produto inovador no mercado com elevada praticidade e segurança na utilização considerando os aspectos de conservação do produto final obtido.

Palavras chaves: Inseto, Alimentação Animal, Inovação de Processo.

ABSTRACT

MONTEIRO, Rhuanna R. A., (2016). *Tenebrio molitor* **Drying Study for Flour Production**. Monograph presented to the Federal Institute of Brasília - Planaltina Campus, as part of the requirements for graduation in Technologist in Agroecology.

Animal science has sought alternatives that promote the development of precision nutrition technologies. Insects are one of the resources offered by forests, and their potential as food is virtually unexplored, especially as a feed or supplement. The use of raw materials, such as insects, is a way to lower the cost of food. In this context, the objective of the work was to develop a flour of Molde *Tenebrio Molitor* for animal nutrition, the study was developed seeking to establish procedures for the production of a safe and quality product. Therefore, the study was carried out in the physicochemical laboratory of the Federal Institute of Brasília Campus Planaltina, during the period of May, 2016. The drying times were evaluated with the determination of the drying curve of the larvae by the dehydration method and a Flowchart of the larvae of *Tenebrio molitor*. The results indicated that the drying time of the larvae was 3h and 30 minutes and that the production steps are simple and easy to adopt for commercial processing. It was concluded that the drying technology of the insect is viable from a technological and quality point of view. Flour presented itself as an innovative product in the market with high practicality and safety in use considering the conservation aspects of the final product obtained.

Keywords: Insect, Animal Feeding, Process Innovation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: <i>Phaleria brasiliensis</i> e <i>Bolitophagus sp.</i>	14
Figura 2: Morfologia do <i>Tenebrio molitor</i> macho e fêmea.....	15
Figura 3: Ciclo de vida <i>Tenebrio molitor</i>	16
Figura 4: Fase pupa.....	17
Figura 5: Besouro coloração branca.....	17
Figura 6: Besouro coloração preta.....	17
Figura 7: <i>Tenebrio molitor</i> in natura.....	19
Figura 8: Pesagem inicial.....	20
Figura 9: <i>Tenebrio molitor</i> na estufa.....	21
Figura 10: <i>Tenebrio molitor</i> no dessecador.....	22
Figura 11: Farinha final.....	26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. JUSTIFICATIVA.....	12
3. OBJETIVOS.....	13
3.1. Objetivo geral.....	13
3.2. Objetivos específicos.....	13
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
4.1. Experiência de cultivo artificial de tenebrio	14
4.2. Família Tenebrionidae	14
4.3. Tenebrio (<i>Tenebrio molitor</i>)	15
4.3.1. Ciclo de vida	16
4.4. Alimentação alternativa para animais.....	18
5. MATERIAL E MÉTODOS	19
5.1. Coleta e obtenção das matérias-primas.....	19
5.2. Desidratação e curva de secagem.....	20
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
6.1. Características de secagem das larvas do tenebrio.....	23
6.2. Fluxograma de produção da farinha de tenebrio.....	25
7. CONCLUSÕES.....	27
8. REFERÊNCIAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento tecnológico e o desenvolvimento das diversas áreas da ciência da nutrição animal, a reavaliação de recursos alimentares é necessária sobretudo com vistas ao desenvolvimento de novas alternativas. Neste sentido, o uso de insetos com fonte alimentar para animais torna-se assunto de estudo e investimento, devido ao potencial como fonte proteica alternativa. Quando se verifica a expansão das dimensões de cidades e espaços urbanos o que ressalta a importância e a necessidade de serem descobertas novas alternativas de alimentações que demandem menos espaço e maximizem a produção em larga escala, reduzido assim custos (RONCHI, 2016).

Um dos fatos mais importantes numa criação de aves em cativeiro bem sucedida é a alimentação que representa a maior parte do custo total de um criatório. Muitas vezes, a nutrição dos pássaros domésticos é realizada de forma empírica e errada, por esse motivo é importante conhecer as necessidades nutricionais dos pássaros, nas diversas condições e estágios fisiológicos de modo que as dietas possam ser formuladas a fim de atender essas necessidades (EULER et al., 2008).

As aves são animais uricotélicos, isto é, o ácido úrico é o produto final principal no metabolismo do nitrogênio. O nitrogênio do ácido úrico é originário da dieta ou do catabolismo do tecido corporal. Dietas formuladas com excesso de proteína, proteína dietética desequilibrada (mesmo em baixos níveis), proteína de baixa qualidade ou, alimentos pobres, elevam a excreção de ácido úrico urinário. Além disso, o excesso de nitrogênio nas dietas, pode provocar um acúmulo de ácido úrico e ureases em vários tecidos em vez de ser excretado pelos rins, acarretando problemas como hiperuricemia e gota úrica (ULLREY et al., 1991).

Nesse contexto, produções de larvas apresentam-se como uma alternativa econômica para produção de ração animal com qualidade nutricional e baixos custos de processamento e armazenagem. Ressalta-se também os fatores de proteção ao meio ambiente, pois para sua produção não são empregados os métodos tradicionais plantio e criação, verificados na agricultura e pecuária convencional

Segundo Charly (2006) o *Tenebrio molitor* contribui em grande parte a uma dieta mais natural. É rico em proteína, carboidratos, fibras digestíveis e possui alta porcentagem de aminoácidos essenciais não produzidos pelo organismo. Limpo, sem cheiro e devido a sua alimentação e método de produção não pode ser portador de nenhuma doença. É conveniente manejar em condições de temperaturas altas, entre 25°C e 30°C, já que ao estar submetidos a

estas categorias de temperaturas, os fazem mais fáceis sua manipulação e observação de resultados muito rapidamente. Em alimentação de animais, substitui farinha de osso, vísceras de frango e peixe. Espera-se que com as informações adquiridas, os tenebrios sejam utilizados como fonte alternativa, sendo de qualidade e baixo custo.

Diante das poucas alternativas na utilização das larvas de tenebrio, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma farinha de *Tenebrio molitor* desidratado e o estudo foi desenvolvido procurando estabelecer procedimentos para a produção de um produto seguro e de qualidade.

2. JUSTIFICATIVA

No Brasil, a larvicultura de tenebrios é uma atividade pouco praticada, no entanto, possui fácil manejo, baixo custo de implementação, manutenção e necessita de pouca mão-de-obra, logo transformar essa atividade mais produtiva e conhecida trará maiores informações sobre larvas e em como utilizá-las da melhor maneira possível.

Uma produção de farinha de *Tenebrio Molitor* seria uma ótima oportunidade para os agricultores familiares, pois nas fases de criação larval, elas são completamente aproveitáveis, tanto vivas quanto desidratadas, para a comercialização.

Agroecologicamente falando essa farinha contribuirá com o aumento da renda familiar, devido a diminuição da dependência da compra de insumos externos e estará também, gerando proteína animal para a sua alimentação e de sua família, podendo assim vender o excedente.

Rações balanceadas ofertadas a animais devem conter uma mistura de ingredientes com quantidades adequadas de proteínas, energia, vitaminas e minerais. Nesse sentido uma alternativa que possa ser viável e que se ajusta a tais necessidades nutricionais é a utilização de das larvas de *Tenebrio molitor*, vivos ou desidratados.

As larvas de tenebrios vão além das expectativas como fonte nutricional, pois além de proteínas, energia, vitaminas e minerais, possuem também alta porcentagem de aminoácidos essenciais não produzidos pelo organismo, possuem também carboidratos, matéria fosfatada, fibras digestíveis, cobre, sódio, potássio, ferro, zinco e selênio.

Para tanto, o estudo e a utilização de diferentes alternativas para alimentação animal, podem aumentar a produtividade e reduzir os custos de produção, sendo assim com a secagem e a produção de uma farinha das larvas de tenebrio seria uma ótima alternativa na alimentação animal.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Propor uma tecnologia para produção do farinha de tenebrio (*Tenebrio molitor*), como forma de alimentação animal.

3.2. Objetivos específicos

- Relatar as características do inseto tenebrio como alternativa alimentar para animais.
- Realizar o estudo das características de secagem de larvas do inseto tenebrio (*Tenebrio molitor*).
- Apresentar uma farinha como forma de alimentação animal.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. Experiência de cultivo artificial de tenebrio

Os tenebrios, da ordem coleóptera, são insetos que não precisam de um recipiente grande para obter uma boa produção. Não são recomendadas a utilização de recipientes ou caixas de madeiras, devido a seu aparato bucal, logo, utilizar de recipientes de plástico é o ideal (GÁMEZ, 2014).

Segundo experiências de Barbosa (2004), uma caixa com 40 cm de comprimento, 40 cm de largura e 20 cm altura é suficiente para o início de uma produção, nela é depositado o substrato e caixas de ovos para oferecer refúgios para realizar a postura de ovos das fêmeas. Nesse substrato pode ser utilizado ração de sabiá, farelo de trigo, ração de cachorro, ração para coelho, aveia.

4.2. Família *Tenebrionidae*

As famílias dos tenebrios são muito numerosas, pois se conhecem por volta de 14,641 espécies. Com corpos de formas variadas, sendo eles, alguns robustos, largos e também podem ser retos. Vão das cores amarelas a pretas, tamanhos de 2 a 20 mm, são insetos noturnos (GÁMEZ, 2014).



Fig. 10 - *Phaleria brasiliensis* Laporte, 1840 (Tenebrioninae, Phalerini) (Lacerda fot.).

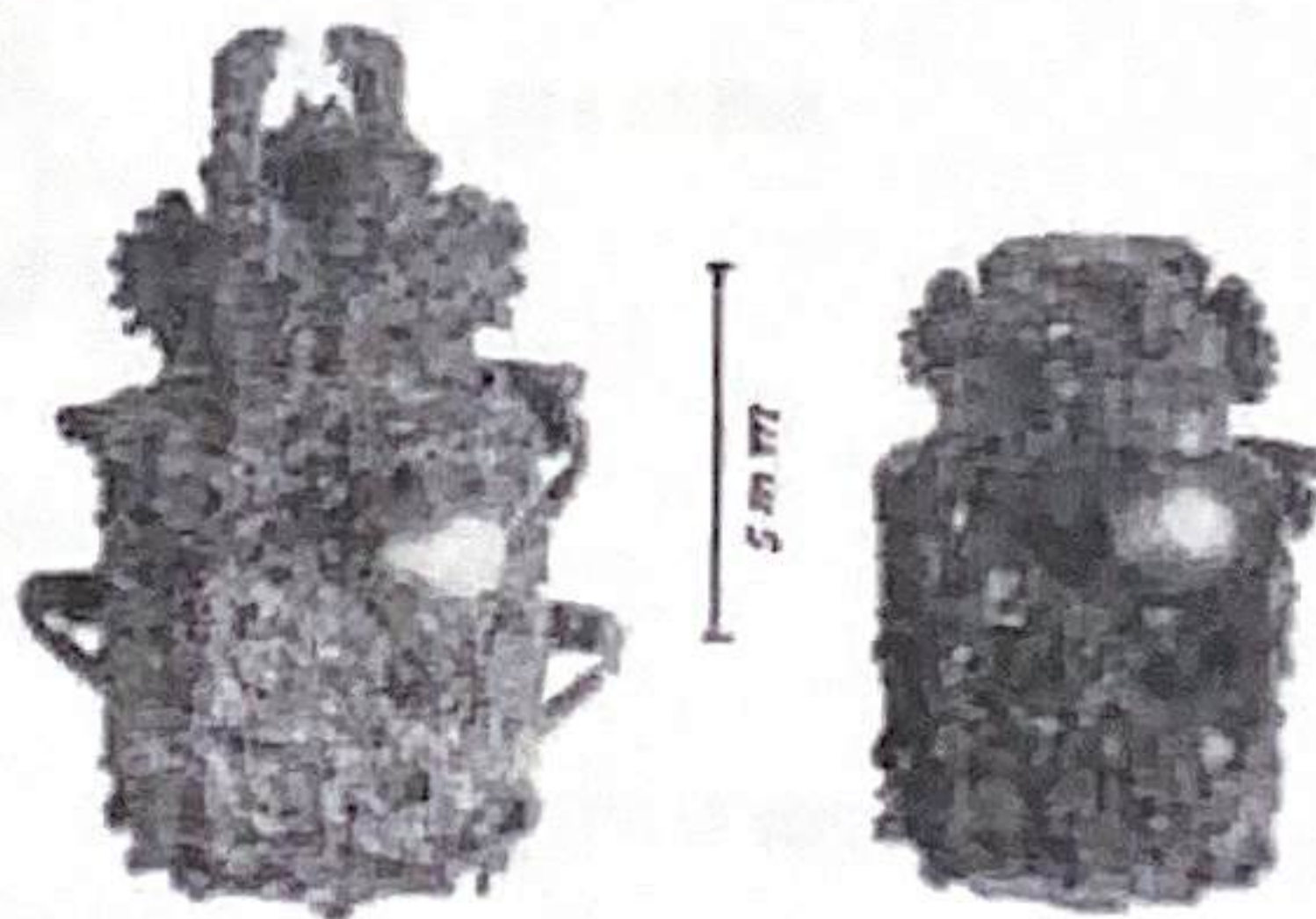


Fig. 11 - *Bolitophagus* sp. (Tenebrioninae, Bolitophagini); à esquerda o macho. (Lacerda fot.).

Figura 1. *Phaleria brasiliensis* Laporte, 1840 (Tenebrioninae, Phalerini) (Lacerda fot.) e *Bolitophagus* sp. (Tenebrioninae, Bolitophagini); à esquerda o macho. (Lacerda fot.). (Fonte: <http://www.ufrrj.br/institutos/ib/ento/tomo09.pdf>)

4.3. *Tenebrio* (*Tenebrio molitor*)

O *Tenebrio molitor* é caracterizado pela sua grande reprodução, algo entre 500 a 1000 larvas por desova. Larvas pequenas possuem tamanho de 2 cm e as larvas grandes de 5 cm. Os besouros machos tem tamanho de 10 a 15 mm, e a fêmea, de 10 a 18 mm. São exigentes de calor, algo entre: 26°C e 32°C. Não voam e preferem ambientes secos e escuros. Não possuem odor ou ferrão, não picam ou secretam qualquer tipo de líquido ou substâncias desagradáveis que prejudiquem o homem. Não há estudos de que transmitam qualquer tipo de doença, podendo no máximo, os besouros servirem de hospedeiros intermediários para algumas espécies parasitas. Possui um ciclo completo de entomo de 6 meses, dependendo da temperatura, este ciclo pode diminuir. De todos os alimentos vivos que se encaixam para alimentação de aves, as larvas do tenebrio se caracterizam como as mais práticas, econômicas e nutritivas, por serem fonte rica de proteína, carboidratos, fibra digestíveis (BARBOSA, 2004).

Em estudos mais recentes, concluiu-se que o *Tenebrio molitor* também é rico em cobre, sódio, potássio, ferro, zinco e selênio (COSTA-NETO, 2000).

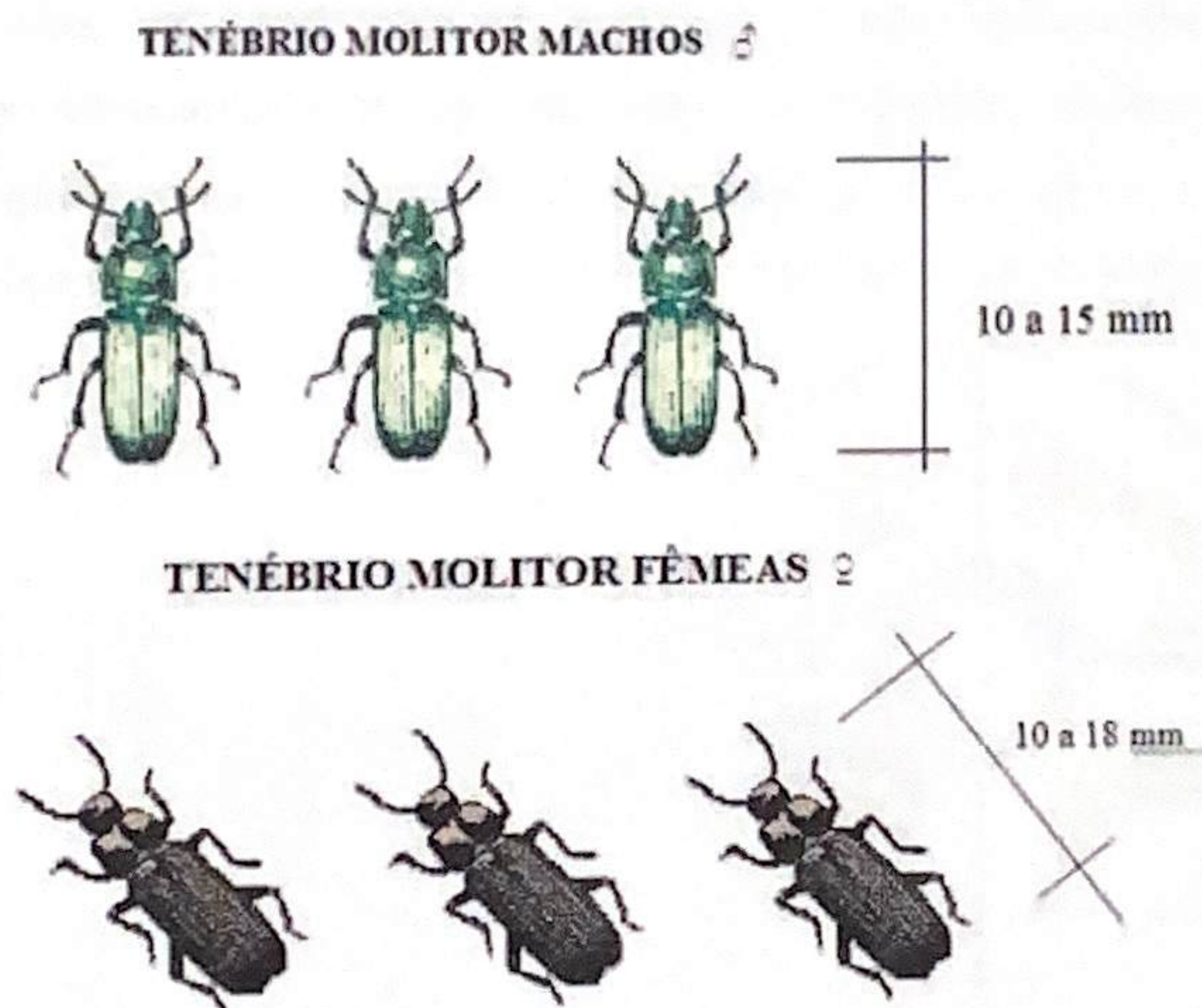


Figura 2. Morfologia *Tenebrio molitor* Macho e Fêmea. (Fonte: <http://www.bicudario.com.br/artigo006.htm>)

Larvas e besouros se alimentam basicamente de farelos de cereais, derivados ricos em carboidratos, com baixa densidade e consistência macia, livres de umidade, portanto uma

atenção especial a esse quesito é importante, devido à presença de fungos, bactérias, e parasitas nocivos ao ambiente (FARIAS, 2015).

Através do ar, larvas e besouros retiram a umidade, no entanto, no verão, quando as temperaturas estão elevadas, é preciso fornecer um suprimento líquido, mediante fatias de cenouras, batatas e chuchu, todos moderadamente, evitando contaminação do substrato por líquidos (BARBOSA, 2004).

4.3.1. Ciclo de vida

Como todos os insetos holometabólicos, o *Tenebrio molitor* atravessa quatro estágios na vida: ovo, larva, pupa, e adulto, sendo sua fase larval considerada como fonte de proteína e matéria fosfatada, proporcionando assim uma maneira prática, econômica e nutritiva na alimentação para criadouros de diversas espécies como: peixes, répteis, pássaros, pequenos mamíferos insetívoros (CARNEIRO, 2008).

O ciclo completo do tenebrio dura em torno de 6 meses, porém depende do cuidado e a temperatura, esse tempo pode diminuir. Na fase larval, após o ovo eclodir, quase não se percebe as larvas, devido ao seu minúsculo tamanho, à medida que crescem ocorrerão de 5 a 7 mudas de pele, por ser quitinosa e não acompanhar o crescimento larval. Em aproximadamente 60 dias, atingirão o seu tamanho máximo cerca de 18 a 24mm para em seguida tornar-se pupa. Após as mudas às larvas são de coloração branca e muito mole constituindo-se em excelente alimento (POTRICH et al, 2007).

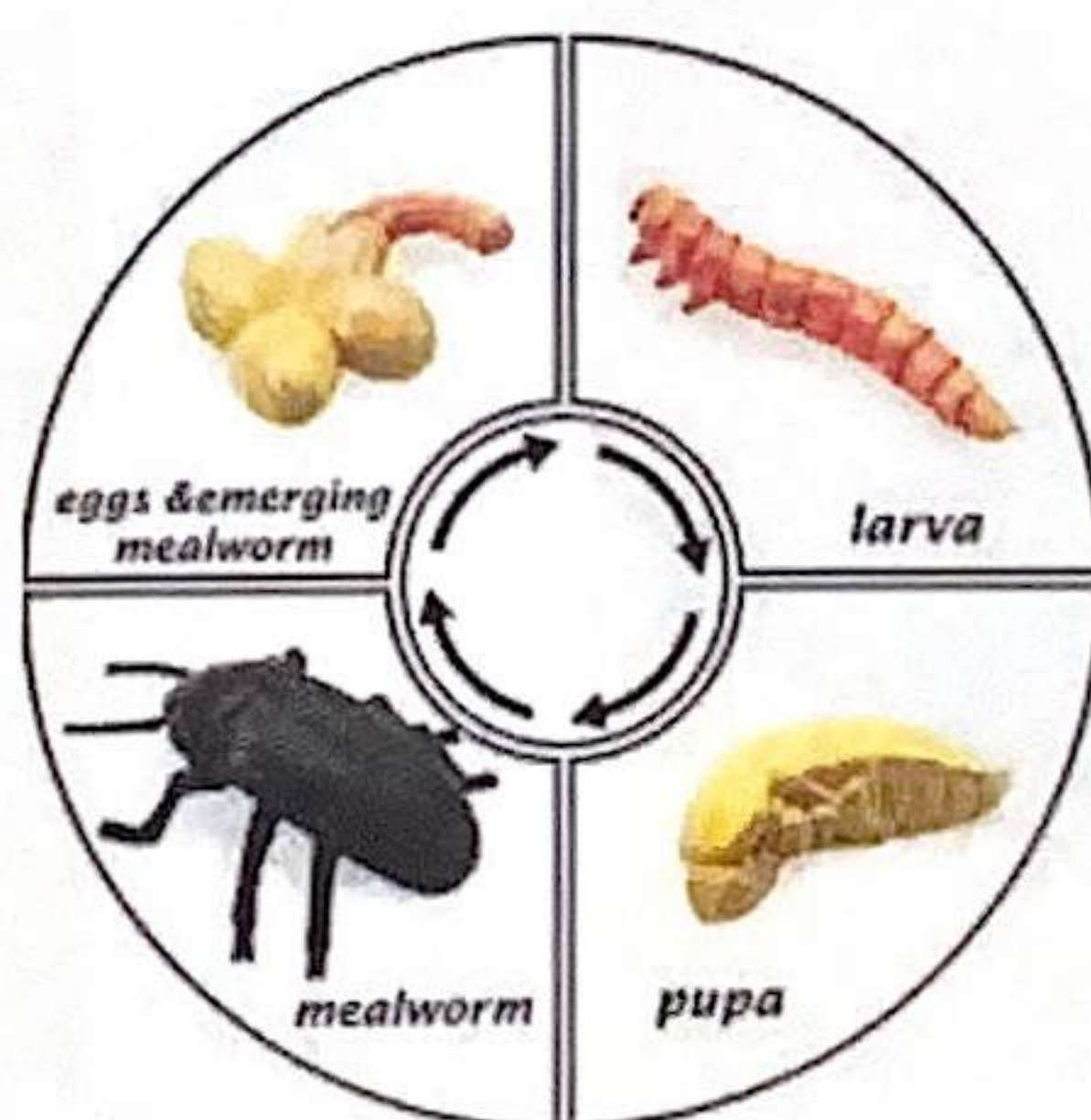


Figura 3. Ciclo de vida *Tenebrio molitor*. (Fonte: <https://www.superteachertools.net/jeopardyx/answerkey.php?game=1412271346>)

Na fase de pupa o inseto não exhibe movimento algum, a não ser que seja pego ou manuseado, então ele reage movimentando-se um pouco, e permanece totalmente inerte por dias (FERREIRA et al, 2010).



Figura 4: Fase de pupa. (Fonte: Rhuanna Régia A. Monteiro, 2015)

Na fase dos besouros, assim que emerge da crisálida ou pupa, ele passa a possuir coloração branca, que em poucas horas se torna marrom, e após 24h adquire a cor preta. Levam cerca de 5 dias para tornarem-se maduros sexualmente (SCHICKLER, 2008).



Figura 5: Besouro em coloração branca. (Fonte: Rhuanna Régia A. Monteiro, 2015)



Figura 6: Besouro em coloração preta. (Fonte: Rhuanna Régia A. Monteiro, 2015)

4.4. Alimentação alternativa para animais

A busca em encontrar alternativas na alimentação animal é uma constante realidade, e estudos se fazem necessário para fomentar as discussões quanto a utilização ou não e quais condições e dimensões são realmente viáveis (ARAUJO et al, 2007).

Obter uma alimentação natural e diversificada para animais contribui para a redução de insumos externos, fazendo com que possam ser aproveitados resíduos de uma própria produção do sistema. Para diminuir tais dependências, podem ser incorporados à dieta dos animais, alimentos vivos ou desidratados, que podem ser larvas de tenebrios (*Tenebrio Molitor*), ofertados no início das fases de crescimento, onde os gastos com rações são maiores (PUPE et al, 2009).

O consumo de insetos é uma maneira de enriquecer as possibilidades de alimentação, e também as possibilidades do paladar. O consumo de carne chega em torno de 20 tipos de carne e já as de insetos passam de 2000, sendo assim 2 mil novas matérias primas para elaboração de diversos novos produtos, tornando possível se houver investimento em tecnologia a escala de produção se tornem alimentos acessíveis (NASSU, 2015).

Os insetos podem ser consumidos em todos os estágios de desenvolvimento, mas é na forma de larva e pupa que a maioria das espécies registradas é consumida. Alguns estudos mostram que carne de inseto contém quantidades de proteínas e lipídios satisfatórios e são ricos em sais minerais e vitaminas (ZUBEN, 2016). Eles são capazes de fornecer proteínas e nutrientes de alta qualidade comparada à carne de gado e peixe (ROMEIRO et al, 2015).

Animais saudáveis estão intimamente relacionados a sua alimentação, sendo necessário, constituir uma dieta equilibrada que atenda as exigências nutricionais (LAZZAROTTO, 1999).

5. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de maio de 2016, no Instituto de Brasília – IFB Campus Planaltina, nos Laboratórios de físico-química e microbiologia da Unidade da Agroindústria.

5.1. Coleta e obtenção das matérias-primas

As larvas (*Tenebrio molitor*) foram adquiridas em 2015 no mês de novembro, em sua fase adulta. Durante sua produção, como na literatura, sua alimentação foi feita com cereais, pão, ração e como fonte de líquido, cenoura e batata. Foram armazenadas em caixas plásticas.



Figura 7: Fotos do *Tenebrio* in natura. **Fonte:** (Rhuanna Régia A. Monteiro, 2015)

5.2. Desidratação e curva de secagem

A secagem das larvas foi realizada pela estufa incubadora Eeq – 9100. A curva de secagem foi determinada na temperatura de 105°C por 3 h. Todas as medidas de massa foram feitas em balança eletrônica.

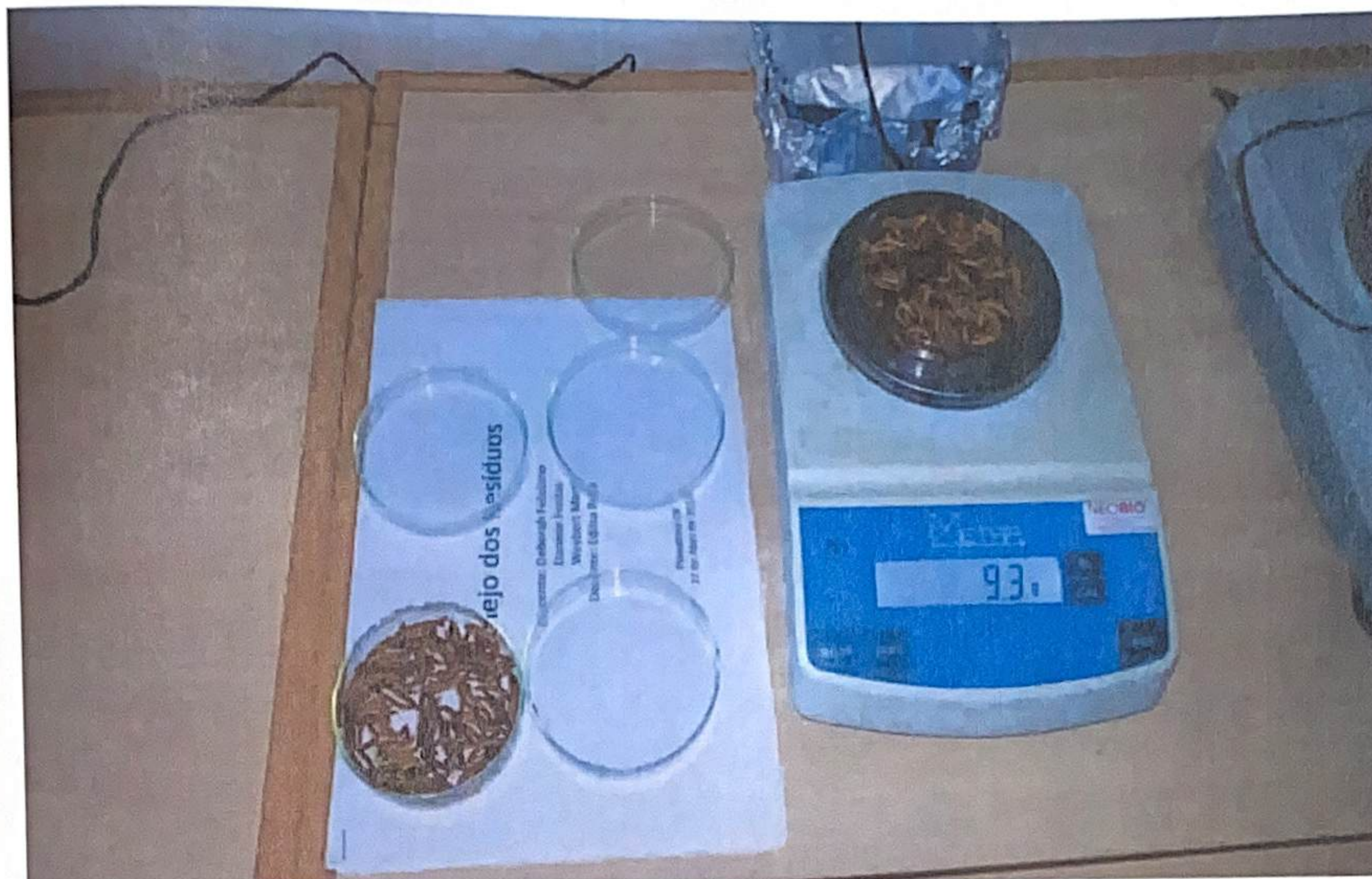


Figura 8: Pesagem inicial dos tenebrios. (Fonte: Rhuanna Régia A. Monteiro, 2016)

As larvas foram selecionadas visualmente quanto ao seu tamanho, que indica sua fase adulta (tamanho de 4cm). Foram pesadas 3 placas de petri sem as larvas, para determinação do peso inicial, logo após foram adicionados 10g em cada placa, de larvas e então levadas para estufa, para secagem.

Para a secagem adotou-se o seguinte procedimento: as larvas pesadas foram colocadas na placa de petri, pesadas para determinação do peso inicial e em seguida foram colocadas na estufa a 105°C e permaneceram por 30 minutos, onde foram retiradas colocadas no dessecador para esfriar e em seguida pesadas novamente.

Após a pesagem foram levada para a estufa onde permaneceram por mais 30 minutos, e novamente levadas para esfriar no dessecador e pesadas. Este procedimento foi realizado até obtenção do peso constante. Ao todo foram realizadas oito pesagens como mostra na tabela 1 a seguir:

Tabela 1 – Pesagens das larvas ao longo da etapa de secagem.

Peso das larvas (g) ao longo da Secagem			
	Placa 1	Placa 2	Placa 3
Peso Inicial	40,8	46,4	40,1
Pesagem 1 (30min)	39,9	45,9	39
Pesagem 2 (30min)	38,8	44,7	38,2
Pesagem 3 (30min)	37,4	43,6	36,6
Pesagem 4 (30min)	36,6	42,5	36
Pesagem 5 (30min)	35,8	41,6	35,1
Pesagem 6 (30min)	35,2	41	34,4
Pesagem 7 (30min)	34,9	40,7	34,1
Pesagem 8 (30min)	34,8	40,6	33,9



Figura 9: Tenebrios na Estufa. (Fonte: Rhuanna Régia A. Monteiro, 2016)



Figura 10: Tenebrios no dessecador. (Fonte: Rhuanna Régia A. Monteiro, 2016)

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

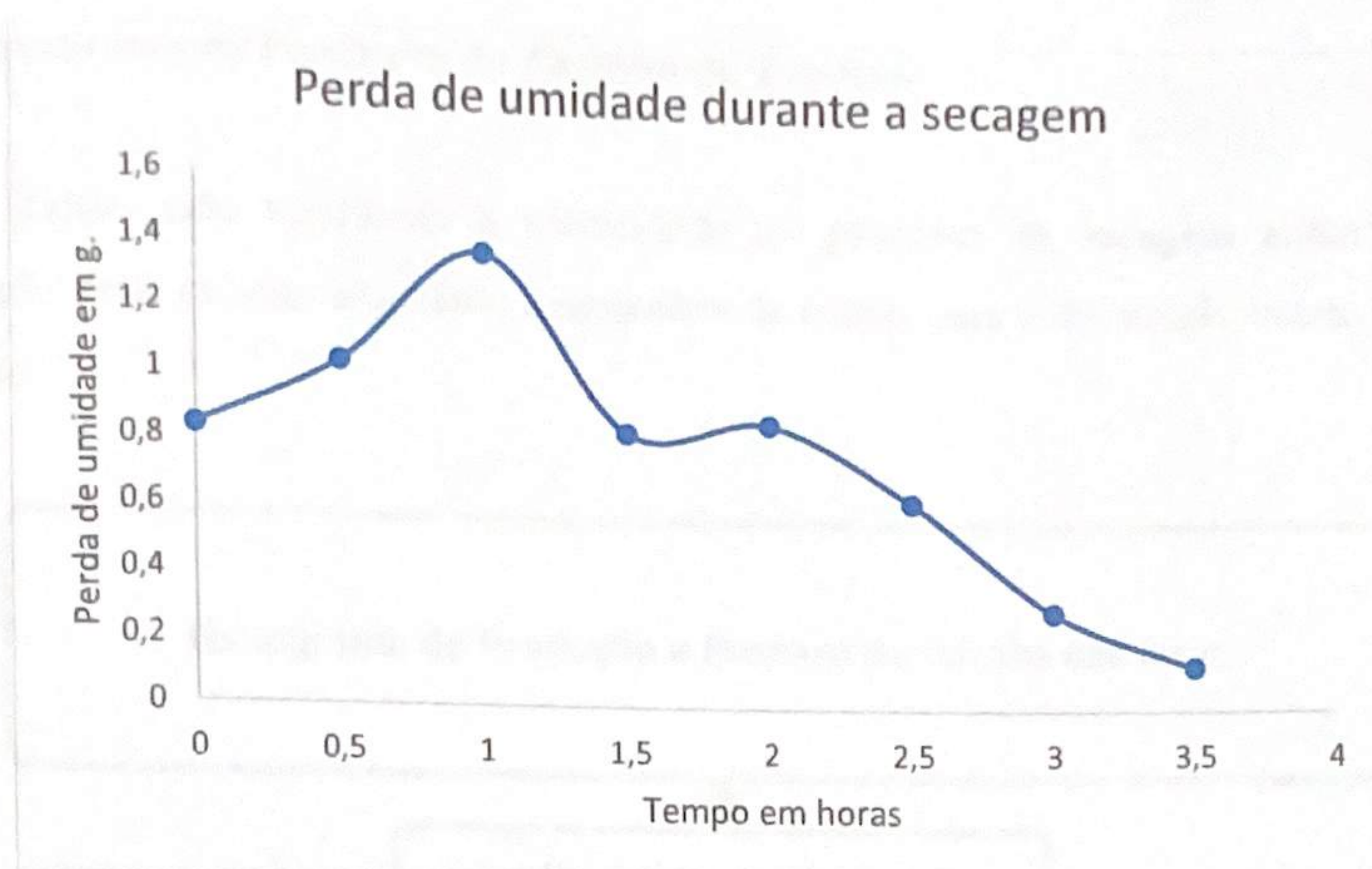
6.1 Características de secagem das larvas do tenebrio.

Através da tabela 1 apresentada, verificou-se que a larva do tenebrio apresentou 60% de umidade. A média final de umidade da larva seca que representa a farinha da larva apresentou ao final teor de 3,6% de umidade o que garante a estabilidade e a conservação.

Conhecer o teor de umidade presente em cada tipo de alimento é de primordial importância para se determinar a estabilidade, qualidade e preservação do produto. A umidade é o principal fator para os processos microbiológicos, como o desenvolvimento de fungos, leveduras e bactérias, e também para o desenvolvimento de insetos. No caso dos produtos perecíveis o frio é normalmente utilizado como inibidor do processo microbiológico, enquanto que para os produtos deterioráveis a secagem, para níveis de umidade até 12-13%, é o processo mais simples e eficaz. O conhecimento do teor de umidade das matérias primas é de fundamental importância na conservação e armazenamento, na manutenção da sua qualidade e no processo de comercialização (PARK; ANTÔNIO, 2006, p. 3).

Nos organismos vivos, a água existe sob duas formas: água livre e água combinada, sendo a água total a soma dessas duas parcelas. A água livre (ou água não ligada) está presente nos espaços intergranulares e entre os poros do alimento. Essa água mantém suas propriedades físicas e serve como agente dispersante para substâncias coloidais e como solvente para compostos cristalinos (CELESTINO, 2010)

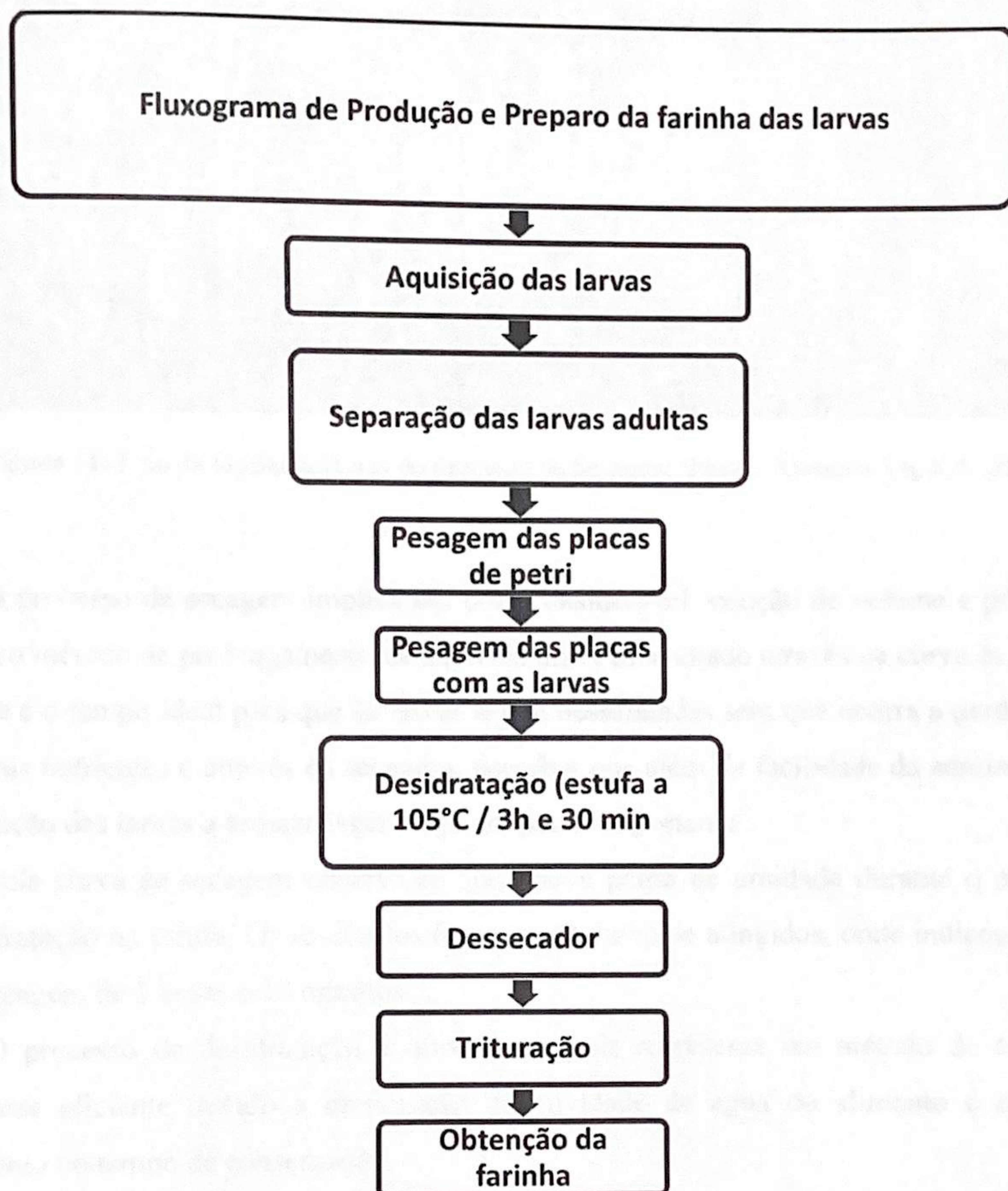
Com relação a curva de secagem e a taxa de perda de água pode-se verificar que a perda de água mais significativa, 82% da perda de água com relação ao peso inicial, ocorreu em até duas horas de secagem, sendo justificada pela evaporação da maior porcentagem de água livre presente na larva. Com o decorrer do tempo a perda torna-se cada vez menores em virtude da diminuição da água livre.



A cinética de secagem, ou seja, a rapidez com que o alimento perde umidade é controlada pelas características da matriz do alimento e pelas variáveis temperaturas, velocidade e umidade relativa do ar (CELESTINO, 2010). A secagem apresenta vantagens por aumentar a vida útil do produto, ser econômica, ter baixo custo de armazenagem e facilitar o transporte. Neste sentido, o tempo final de secagem da larva do tenebrio para fabricação da farinha foi de 3 horas e 30 minutos.

6.2 Fluxograma de Produção da Farinha de Tenebrio

Tendo sido verificada a viabilidade do processo de secagem então propõe-se a utilização deste método associado a uma série de etapas para o desenvolvimento da farinha de tenebrio.



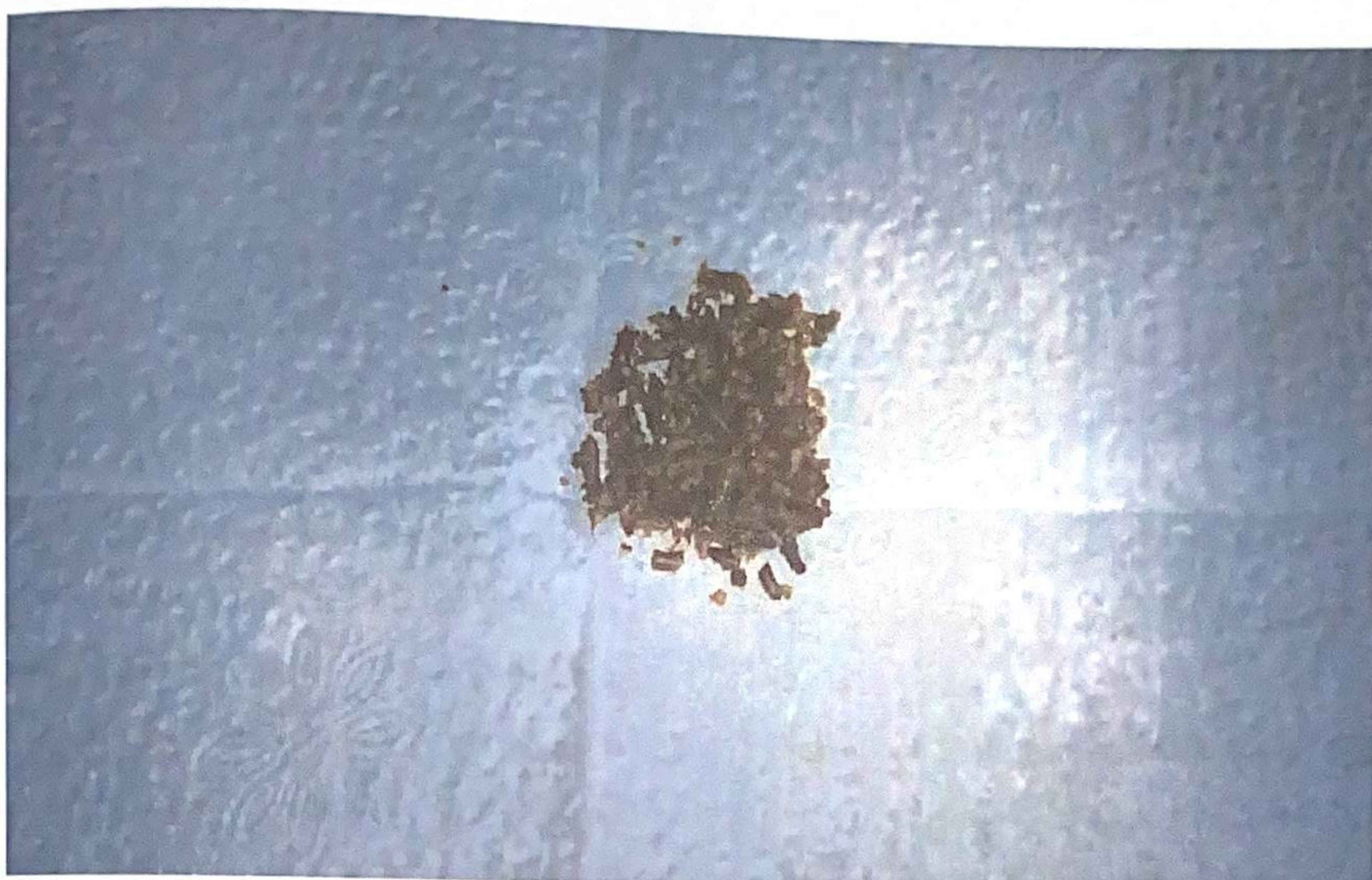


Figura 11: Foto da farinha ao Final do processo de Secagem (Fonte: Rhuanna Régia A. Monteiro)

O processo de secagem implica em uma considerável redução de volume e promove um efetivo método de prolongamento de sua vida útil. Foi avaliado através da curva de secagem o ponto e o tempo ideal para que as larvas sejam desidratadas sem que ocorra a perda essencial de seus nutrientes e através da secagem, perceber que além da facilidade da administração da produção das larvas a armazenagem seja um ponto importante.

Pela curva de secagem observa-se que houve perda de umidade durante o processo de desidratação na estufa. Os resultados foram positivamente atingidos, onde indicou um tempo de secagem de 3 horas e 30 minutos.

O processo de desidratação é importante, pois representa um método de conservação bastante eficiente devido à diminuição da atividade de água do alimento e consequente aumento no tempo de conservação.

7. CONCLUSÕES

Conclui-se com o trabalho que o método de secagem das larvas do tenebrio apresenta viabilidade tecnológica para produção da farinha como forma de alimentação animal, já que garante a segurança e a qualidade do produto obtido.

Com relação às características do inseto tenebrio como alternativa alimentar para animais, verificou-se que insetos comestíveis podem viabilizar a criação de uma enorme variedade de novos produtos e indústrias, se houver investimento em tecnologia e escala de produção, para que se tornem alimentos acessíveis.

Ressalta-se o caráter inovador do estudo, cujos resultados demonstraram inúmeras possibilidades de desenvolvimento de uma nova forma de alimentação animal.

Como limite do estudo, aponta-se a baixa produção acadêmica sobre o tenebrio, o que impossibilitou a comparação dos resultados e restringiu a discussão com a literatura. Para estudos futuros, sugere-se a realização de testes para verificar a composição nutricional e digestibilidade da farinha produzida, e seus efeitos quando introduzidas na alimentação animal.

8. REFERÊNCIAS

- ARAUJO, J. A; SILVA, J. H. V; AMÂNCIO, A. L. L; LIMA, M. R; LIMA, C. B. Uso de aditivos na alimentação de aves. **Acta Veterinária Brasília**. Areia – PB. v.1, n.3, 5p. 2007.
- BARBOSA, G. F. **Criação de Tenébrio Molitor para alimentação de curiós durante a estação de cria**. São Paulo – SP. Bicudário capim navalha. 10p. 2004.
- CARNEIRO, C. N. B. **Interação da bactéria entomopatogênica *Photorhabdus temperata* K122 com insetos modelos das ordens Coleoptera, Hemiptera e Lepidoptera**. 151p. Tese (Doutorado) - Centro de Biociências e Biotecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense. RJ. 2008.
- CELESTINO, S. M.C. **Princípios de Secagem de Alimentos**. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2010. 51 p.— (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN online 2176-5081 ; 276).
- CHARLY. **Análise do cultivo de Tenebrio molitor**. Mexico – MEX. 16p. 2006.
- COSTA-NETO, E. M. Insetos no cardápio. **Revista Ciência Hoje**. v. 27, n.161, p. 63-65. 2000
- EULER, A.C.C, FERREIRA, W.M., SAAD, F.M.O.B., NASCIMENTO, M.C.C. TELLES, L.F. TEIXEIRA, E.A. **Exigência de proteína para canários (*serinus canaria*) adultos**. Arch. Zootec. 57 (219): 307-312. 2008.
- FARIAS, A. A. **Avaliação de eficiência, impactos socioeconômicos e ambiental de diferentes métodos de controle para pragas de grãos armazenados: *Tribolium castanum* (Herst, 1797) (Coleoptera, Tenebrionidae) e *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens, 1828) (Coleoptera, ;laemophloeidae)**. 77p. Dissertação (Mestrado) - Instituto Biológico, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios. São Paulo – SP. 2015
- FERREIRA, C. D.; MARQUES, R.; GUIMARÃES, M. R.; NETO, J. R. S.; TINÔCO, M. S. Estudo comportamental das fases de desenvolvimento do *Zophobas morio* (Coleoptera, Tenebrionidae) da criação científica do centro de ecologia e conservação animal – ECOA. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v. 17, n.2, 13p. 2010
- GÁMEZ, G. M. D. **Uso de larvas de Tenebrio (Tenebrio Molitor) como aditivo proteico, em la alimentación de codornices (*Coturnix coturnix japônica*)**. Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Escuela de Zootecnia. Guatemala – GTM. 35p. 2014

- LAZZAROTTO, J.J. **Revisão de literatura relação entre aspectos nutricionais e obesidade em pequenos animais(*)**. Lavras – MG. R. Un. Alfenas, Alfenas. 3p. 1999.
- MASSAMBANI, O. **Coletânea de Respostas Técnicas. Produzidas e Veiculadas no Âmbito do Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT – 23 Textil**. Universidade de São Paulo. São Paulo – SP. 728p. 2009
- NASSU, M. **Entomofagia: Insetos como fontes alimentícias**. Disponível em: <<http://www.coletivoverde.com.br/entomofagia-insetos-como-fonte-alimenticia/>> Acesso em: 17 ago. 2016
- PARK, K. J.; ANTONIO, G. C. **Análises de materiais biológicos**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola. 21p. 2006
- POTRICH, T. D.; LORINI, I.; VOSS, M.; STEFFENS, M. C. S.; PAVANI, D. **Metodologia de criação de tenebrio molitor em laboratório para obtenção de larvas**. III Mostra de Iniciação Científica da Embrapa Trigo Resumos. Passo Fundo – RS. 1p. 2007
- PUPE, R. C.; NENEVÊ, P.; HOFFMANN, M. R.; PEREIRA, J.; CARNEIRO, R. G. **Avicultura Agroflorestal: Abundância e Independência na Interação entre Aves de Produção e Agroflorestas**. *Rev. Bras. De Agroecologia*. v.4, n.2, 4p. 2009
- ROMEIRO, E. T.; OLIVEIRA, I. D.; CARVALHO, E. F. **Insetos como alternativa alimentar: artigo de revisão**. *Contexto da alimentação – Revista de comportamento, cultura e sociedade*. v.4, n.1, 21p. 2015.
- RONCHI, B. **Insetos revelam seu potencial nutritivo**. Disponível em: <https://www.inpa.gov.br/noticias/noticia_sgno2.php?codigo=15> Acesso em: 26 jul. 2016
- SCHICKLER, G. **Tenebrio molitor de A a Z**. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/146095170/Tenebrio-molitor-de-A-a-Z-insetosonline-pdf>> Acesso em: 13 abr. 2016
- ULLREY, D.E., M.E. ALLEN AND D.J. BAER. 1991. **Formulated diets versus seed mixtures for psitacines**. *Nutrition of caged birds*. J. Nutr., 121: 193S-205S.
- ZUBEN, C. J. V. **Insetos comestíveis: uma alternativa de alimento para o futuro?**. Depto. De Zoologia, Instituto de Biociência. UNESP – Rio Claro. 2016