

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**FILIFE RONALDE BORGES LINS**

**PRODUÇÃO DE RAÇÃO PARA ALIMENTAÇÃO ANIMAL A PARTIR DO INSETO  
DA ESPÉCIE *NAUPHOETA CINEREA***

**CAMPO MOURÃO 2022**

**FILIFE RONALDE BORGES LINS**

**PRODUÇÃO DE RAÇÃO PARA ALIMENTAÇÃO ANIMAL A PARTIR DO INSETO  
DA ESPÉCIE *NAUPHOETA CINEREA***

**Production of good for animal feeding from the insect  
off the species *nauphoeta cinerea***

Trabalho de Conclusão de Curso 2 (TCC2) do curso de Engenharia Ambiental, do Departamento Acadêmico de Ambiental (DAAMB), do Campus Campo Mourão, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), como requisito parcial para obtenção de nota.

Orientador: Prof. Dr. José Hilton Bernardino de Araújo.

**CAMPO MOURÃO 2022**



4.0 Internacional

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – TCC**

**Produção de ração para alimentação animal a partir do inseto da espécie**

***Nauphoeta cinerea***

Por

Filipe Ronalde Borges Lins

Este trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado no Campo Mourão, Paraná, na data 14 de junho de 2022, como requisito parcial para obtenção do título de Engenharia Ambiental. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora Composta pelos professores abaixo assinados.

---

Orientador José Hilton Bernardino de Araújo

Titulação Doutorado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Campo Mourão

---

Avaliador Manuel Salvador Vicente Plata Oviedo

Titulação Pós-Doutorado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Campo Mourão

---

Avaliadora Cristiane Kreutz

Titulação Pós-Doutorado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Campo Mourão

**CAMPO MOURÃO 2022**

Dedico este trabalho à Deus, primeiramente, aos meus pais pelos momentos de ausência.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. José Hilton Bernardino de Araújo, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

Aos meus colegas de sala pela troca de conhecimento.

A Secretaria do Curso, pela cooperação.

À minha família, pelo apoio durante essa jornada, pois sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram de forma direta e indireta para a realização deste estudo.

Grandes descobertas e progressos  
invariavelmente envolvem a cooperação de várias  
mentes.  
(ALEXANDER GRAHAM BELL, 1847).

## RESUMO

O presente estudo teve como justificativa a necessidade de mostrar que uma ração obtida a partir de baratas, pode, além de possibilitar um custo menor do que outra ração, também utiliza um animal que se reproduz rapidamente e sua alimentação além de ser acessível em termos de custo, também não necessita de agrotóxicos para que elas se desenvolvam e se multipliquem. No que diz respeito ao objetivo geral, se configurou no processo de produção de ração utilizando como fonte proteica baratas do gênero *nauphoeta cinérea* e o fluxo de materiais usados na fábrica. Já os específicos, acompanhar o crescimento baratas em laboratório utilizando resíduo orgânico na sua alimentação; apresentar as etapas da formulação da ração a partir de baratas da espécie *Nauphoeta cinerea*; calcular o custo do farelo a partir de baratas e testar o uso do farelo de barata no auxílio de alimentação de animais. A metodologia utilizada foi abordagem qualitativa e quantitativa, com pesquisa exploratória, sendo caracterizada uma pesquisa de cunho explicativo com uma extensão da técnica descritiva. Dessa forma, observou-se que a produção da ração com farinha de barata *Nauphoeta cinerea* torna-se plausível, pois sua produção é considerada no mínimo razoável visto seu baixo custo na produção e sua eficácia no ganho de peso na aplicação em pintainho e também sem a necessidade de trabalhadores específicos para sua produção, ocorrendo assim, baixo custo, além disso, sua utilização ultrapassa as barreiras para alimentação do frango de corte e poedeira, indo até a piscicultura e animais domésticos. Detectou-se também que a criação de insetos é uma atividade sustentável. Uma vez que as pessoas estão propensas a comprar produtos que focam nessa questão do meio ambiente envolvendo meios sustentáveis, cujos os consumidores demonstram estar dispostos a apoiar e se concentram nessa redução de impacto ambiental e social.

**Palavras-chave:** alimento alternativo; barata; desempenho; inseto.

## ABSTRACT

The present study was justified due to the need to show that a feed obtained from cockroaches, in addition to allowing a lower cost than other feed, also uses an animal that reproduces quickly and its food, in addition to being affordable in terms of cost, it also does not need pesticides for them to develop and multiply. With regard to the general objective, it was configured in the process of production of feed using as a source of protein cockroaches of the genus *Nauphoeta cinerea* and the flow of materials used in the factory. As for the specific ones, follow the growth of cockroaches in the laboratory using organic residue in their food; present the steps of formulating the feed from cockroaches of the species *Nauphoeta cinerea*; calculate the cost of bran from cockroaches and test the use of cockroach meal in animal feeding aid. The methodology used was a qualitative and quantitative approach; with exploratory research, characterized as an explanatory research with an extension of the descriptive technique. In this way, it was observed that the production of feed with *Nauphoeta cinerea* cockroach flour becomes plausible, since its production is considered at least reasonable given its low production cost and its effectiveness in weight gain in the application in chicks and also without the need for specific workers for its production, thus occurring low cost, in addition, its use goes beyond the barriers for feeding broilers and layers, going to fish farming and domestic animals. It was also found that the breeding of insects is a sustainable activity. Since people are likely to buy products that focus on this issue of the environment involving sustainable means, whose consumers show that they are willing to support and focus on this reduction of environmental and social impact.

**Keywords:** alternative food; cockroach; performance; insect.



## LISTA DE TABELAS/QUADROS

Tabela 1: composição nutricional da barata cineria L. ....	15
Tabela 2: Padrão exigido pela Rico Nutrição Animal .....	16
Tabela 3: Comparação da peneira vazia com as que continham baratas durante três meses.....	29
Tabela 4: Peso gradativo da porção durante 3 meses de experimento .....	30
Tabela 5: Pesagem de quarto pintainhos que se alimentaram da ração de farelo de barata e a comum de Milho durante 3 meses. ....	31

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1: Exemplos de <i>N. cinerea</i>: a esquerda fêmea e a direita estilos na placa subgenital.....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 2: Etapas de um processo de Pesquisa-Ação.....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 3: Caixa preta, troca gasosa das baratas.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 4: Baratas se alimentando e se refugiando.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 5: Processo de limpeza e morte das baratas.....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 6: Baratas mortas em um recipiente próprio.....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 7: Baratas na estufa.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 8: Estufa a 60°.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 9: Amostra da barata desidratada.....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 10: Triturador de facas.....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 11: Mistura do farelo da barata com suplemento e farelo de milho.....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 12: Pintainhos na casa de agropecuária.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 13: Pintainhos no início do projeto.....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 14: Pesagem de pintainho.....</b>	<b>32</b>

## SUMÁRIO

<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>12</b>
<b>2.1 OBJETIVO GERAL</b> .....	<b>12</b>
<b>2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>12</b>
<b>3 JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>13</b>
<b>4 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>14</b>
<b>4.1 BARATAS NAUPHOETA CINEREA EM LABORATÓRIO</b> .....	<b>14</b>
4.1.1 Baratas nauphoeta cinerea e o uso de resíduos orgânicos como alimentação ..	15
<b>4.2 ETAPAS DE FORMULAÇÃO DA RAÇÃO DA BARATA</b> .....	<b>16</b>
4.2.1 A importância do processo de produção da ração .....	16
4.2.2 Custos da produção de farelo da barata.....	17
<b>4.3 PRODUÇÃO DE RAÇÃO A PARTIR DE INSETOS NO BRASIL</b> .....	<b>17</b>
<b>5 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>19</b>
<b>5.3 MÉTODO DE ABORDAGEM</b> .....	<b>20</b>
<b>5.4 MÉTODOS DE PROCEDIMENTOS</b> .....	<b>20</b>
<b>5.5 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO À NATUREZA</b> .....	<b>22</b>
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>23</b>
<b>7 CONCLUSÃO</b> .....	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>36</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A criação de insetos para alimentação animal e humana ainda é recente no país, uma vez que os costumes e a grande produção da agropecuária garantem a proteína consumida, sendo derivada de animais domesticados sendo bovino, suíno, piscicultura e avicultura, além disso, os insetos são considerados pragas, sinais de doenças e incômodo (FREUND, 2019).

Para VILELLA (2018) existem vantagens para criação dos insetos como alternativa na alimentação dos animais domesticados, como aumento da sua eficiência de conversão alimentar, emitem poucos gases de efeito estufa (GEE), alta taxa de crescimento, capacidade de acasalamento em cativeiro. A farinha de inseto da barata *Nauphoeta cinerea* possui características proteicas superior à de alimentos de origem vegetal (MEDRADO ET AL., 2018).

Geralmente, os insetos são considerados um alimento proteico (46-65% de proteína), sendo mais ricos em proteínas que feijões (23,5% de proteína), lentilhas (26,7%) ou soja (41,1%) (RAMOS-ELORDUY ET AL., 2012). O conteúdo energético dos insetos é, em média, comparável ao da carne, em base de matéria natural (SAKSIRIRAT et al., 2010). A característica mais importante é que os insetos são uma boa fonte de aminoácidos essenciais e ácidos graxos poli-insaturados (RUMPOLD E SCHLÜTER, 2013).

Em relação a composição da barata *Cinerea*, segundo SILVA et al. (2019), varia de acordo com estágios de desenvolvimento, encontrando valores para cinzas, lipídios e proteínas de 4,3; 41,7; 50,0% para a ninfa; 3,9; 22,5; 68,5% para adultos e 4,0; 27,6 e 62,2% para ninfa e adultos, respectivamente. Assim, a utilização da barata *Cinerea* como fonte de proteína na dieta de peixes mostra-se bastante promissora, principalmente pela facilidade de criação e boa composição nutricional. No entanto, ainda há pouca pesquisa sobre esse inseto em alimentos de origem animal, principalmente em pintainhos em particular (OLIVEIRA, 2020).

O trabalho a ser desenvolvido é um estudo sobre o processo de produção de ração, utilizando farelo de baratas, onde será analisado o fluxo de materiais utilizados no âmbito de trabalho. Em vista disso, há necessidade de entender por meio de demonstrações que o potencial de uso de insetos (baratas do gênero *nauphoeta cinérea*) para a produção de alimentos, de animais agropecuários, domésticos, dentre

outros, são utilizados como fonte proteica e seu uso na nutrição desses animais, como substituta de outros grãos e sua capacidade de converter resíduos orgânicos em um material de melhor qualidade.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Produzir ração utilizando como fonte proteica baratas do gênero *Nauphoeta cinérea*.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Acompanhar o crescimento das baratas em laboratório utilizando resíduo orgânico na sua alimentação;
- Apresentar as etapas da formulação da ração a partir de baratas da espécie *Nauphoeta cinerea*;
- Calcular o custo de produção de farelo a partir de baratas;
- Testar o uso do farelo de barata no auxílio de alimentação dos animais.

### 3 JUSTIFICATIVA

O presente estudo teve como justificativa a necessidade de mostrar que a ração produzida a partir de baratas além de possibilitar um custo menor do que outra ração, também utiliza um animal que se reproduz rapidamente e sua alimentação além de ser acessível em termos de custo, também não necessita de agrotóxicos para que elas se desenvolvam e se multipliquem.

Dessa forma, é de suma importância um entendimento em relação a forma como a sociedade deve desenvolver ações que possibilitem a reciclagem de resíduos gerados por ela, uma vez que são descartados de maneira errada. Pois nota-se o quanto acumula em aterros e lixões, podendo ser utilizadas alternativas que contribuam na sustentabilidade.

Diante destas questões, pode-se compreender que os insetos aparecem como fonte de proteína alternativa e sustentável (VELDKAMP et al. 2012). Possuem vantagens como: alta fecundidade e baixa necessidade de maiores áreas (RUMPOLD e SCHLÜTER, 2013); grande diversidade de espécies com diferentes estágios de desenvolvimento e variável composição corporal. Os valores de proteína bruta podem alcançar 77,13% (RUMPOLD e SCHLÜTER, 2013) e gordura 58,6% (SÁNCHEZ-MUROS et al. 2014). Além disso, insetos possuem alta eficiência na conversão alimentar, sendo ótimos bioconversores de resíduo orgânico (matéria vegetal morta, esterco e carcaça de animais em decomposição), reduzindo a contaminação ambiental (VAN HUIS et al. 2013).

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 BARATAS NAUPHOETA CINEREA EM LABORATÓRIO

A barata *Nauphoeta cinerea*, se originou por meio da Blaberidae, pois esta espécie veio do Leste da África, migrando para outras regiões por meio dos navios de comércio. Esta espécie, atualmente está distribuída por toda região tropical do mundo.

Os adultos são da cor cinza com 25-29 mm de comprimento, mostrando incubação interna. Cada bainha de ovo contém 26-40 ovos e após incubação por 36 dias, ocorre a eclosão, a cor da barata fica mais escura após 24 horas.

**FIGURA 1 – Exemplos de *N. cinerea*: a esquerda fêmea e a direita estilos na placa subgenital presentes em machos.**



**Fonte: Silva, Pelli (2020, p.9)**

O dimorfismo de gênero nesta espécie é devido à presença ou ausência do estilete na placa genital inferior. Os machos têm estilo, as fêmeas não. Pode-se salientar que é comum as fêmeas terem abdômen desenvolvido, sendo que isso pode estar relacionado ao potencial reprodutivo. O que difere as ninfas dos adultos, é que estes, têm asas, às ninfas não (MAKAYASA, 2018).

Vale salientar que são animais de sangue frio e têm o hábito de serem noturnos, não ficarem em locais com luz e têm grande potencial reprodutivo. Na

natureza, desempenha um papel importante na decomposição, sendo tudo o que é degradado é de origem orgânica (SILVA; PELLI, 2020).

#### 4.1.1 Baratas *nauphoeta cinerea* e o uso de resíduos orgânicos como alimentação

O uso de resíduos orgânicos como alimentação das baratas contribui para elevar os de proteínas, sendo que sua composição nutricional é de suma relevância por possuir significativos nutrientes como, os lipídios, ácidos graxos benéficos, vitaminas e sais minerais, como mostrado no quadro abaixo:

**Quadro 1: composição nutricional da barata cineria L.**

Componentes Espécie Barata <i>cineria L.</i>	(%)
Umidade	6,02
Matéria Seca	93,98
Matéria Mineral	3,77
Extrato Etéreo	26,77
Proteína Bruta	78,93

Fonte: Metrado et. al (2018).

Segundo Petri (2002), Apud Bellaver (2004), quando se utiliza a forragem como ração animal, sua qualidade é medida sob quatro aspectos principais, a saber: valor nutricional; técnico; segurança para animais, meio ambiente e consumidores.

Quanto à qualidade nutricional das rações e da matéria-prima utilizada na sua formulação, esta deve consistir em uma composição de proteínas e aminoácidos, ácidos graxos, minerais, vitaminas e uma energia digestível dos componentes e da própria ração. Qualidade tecnológica denota as propriedades físicas dos ingredientes e rações e as associadas ao processo de fabricação. A qualidade do ponto de vista da segurança implica a ausência de substâncias e micro-organismos prejudiciais à saúde animal, ao meio ambiente e aos consumidores, tendo em vista que os alimentos e suplementos animais estão diretamente relacionados ao estande de segurança alimentar, um que deve ser mantida e comprovada em questões legais (BELLAYER, 2004).



## 4.2 ETAPAS DE FORMULAÇÃO DA RAÇÃO DA BARATA

### 4.2.1 A importância do processo de produção da ração

O processamento técnico de matérias-primas tem um impacto significativo nas características funcionais dos alimentos. Se esse processamento não for adequado, isso pode causar uma digestibilidade reduzida ou perda de valor nutricional e aceitação reduzida mediante as mudanças no sabor, aroma, textura, cor, etc. (PAYNE et al., 2016).

As primeiras etapas de processamento incluem a remoção dos insetos de seu substrato ou partes em crescimento. Por este motivo, a peneiração é uma opção frequentemente mencionada em diferentes estudos (RAMOS-ELORDUY; GONZALEZ, 2002).

A etapa de secagem pode ser seguida por uma etapa que obtenha pó de inseto (OLIVEIRA et al., 2017; LUCAS et al., 2020; SILVA; MENEGON; PRENTICE, 2019). Isso pode ser adicionado em diferentes receitas com um todo (inseto inteiro), ou, a partir disso, produtos diferentes podem ser obtidos, porque a farinha de insetos é rica em proteínas, lipídios e fibras (OLIVEIRA et al., 2017). Desse modo, nota-se que os lipídios extraídos de insetos podem ser usados como biocombustível. A proteína resultante desse processo pode ser usada em alimentos de animais (MANZANO- AGUGLIARO et al., 2012), e o açúcar pode ser usado para obter quitina ou seu principal derivado funcional (quitosana) (SOON et al., 2018; LUO et al., 2019).

Quando se usa ração produzida a partir de grãos, deve se destacar o padrão exigido na matéria-prima e suas especificações técnicas (TABELA 2).

**Quadro 2: Padrão exigido pela Rico Nutrição Animal**

MATÉRIA-PRIMA GRÃOS	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS		
	IMPUREZAS (MÁX)	TEMPERATURA (MÁX)	UMIDADE (MÁX)
MILHO GRAOS	0,9%	39,0° C	14,0%
SORGO GRÃOS	0,9%	39,0° C	13,0%
FARELO DE SOJA	Visual	39,0° C	14,0%
CASQUINHA DE SOJA	Visual	39,0° C	14,0%

Fonte: Rico Nutrição Animal (2019).

De acordo com Oelke & Ries (2013), cada ingrediente deve ser avaliado individualmente para realizar a análise necessária de suas propriedades e características especiais, como exemplo: Para a matéria-prima milho é necessário realizar uma análise de impurezas. Por esse motivo quando se produz ração a partir de insetos, devemos priorizar a segurança, limpeza e aspectos que podem influenciar na sua composição.

#### **4.2.2 Custos da produção de farelo da barata**

Evidencia-se nos últimos anos que as fábricas de ração estão cada vez mais engajadas na criação de alimentos para animais que obtenha a inserção de insetos, tendo como exemplo, a barata *nauphoeta cinerea*, pois além de ter um custo mais baixo, apresenta benefícios no aspecto ambiental, em relação a esses produtos alimentares convencionais (LUCAS, 2018).

Dessa forma, os estudos demonstram que obter o inseto como ingrediente/matéria-prima apresenta um processamento adequado de ração como produto para alimentação animal, torna-se essencial, principalmente por adicionar insetos obtêm principais fontes de proteínas, onde isso, impulsiona o mercado geral de ração para utilização da produção de farelo da barata.

Diante desse contexto, dados mostram que o Brasil tem uma posição das dez maiores economias, na produção de ração a nível global. Com isso, tem-se como reflexão que “o país pode ser considerado promissor em relação ao mercado de insetos para ração/alimentação animal” (LUCAS, 2020, p.124). No entanto, é relevante que sejam inseridas regulamentações e legislações para que a matériaprima seja considerada segura.

#### **4.3 PRODUÇÃO DE RAÇÃO A PARTIR DE INSETOS NO BRASIL**

A produção global de rações para animais gera um faturamento anual estimado de mais de 400 bilhões de dólares, com venda de produtos em mais de 130 países e emprega, diretamente, mais de um quarto de milhão de trabalhadores, técnicos, gerentes e profissionais qualificados. A produção mundial de alimentos compostos para animais atingiu cerca de 1 bilhão de toneladas no ano de 2019 (OCDE/FAO, 2019).

A “Alltech Global Feed Survey” relatou, através de pesquisa realizada com

30.000 empresas do ramo de ração para alimentação animal, situadas em 145 países, que, pela primeira vez na história da pesquisa, foi observado um declínio na produção global de alimentos para animais. A indústria de ração enfrentou alguns desafios extremos no ano de 2019, como, por exemplo, a peste suína africana (PSA). Estimase que os danos causados pela doença terão implicações a longo prazo. Enquanto os produtores trabalham para suplementar a demanda de proteínas nos países não afetados, nos demais, as principais fontes de proteínas utilizadas, na fabricação de rações, continuam a mudar à medida que a indústria se adapta à escassez (ALLTECH, 2020).

Dentro desse contexto, dados mostram que o Brasil está posicionado entre as dez maiores economias em nível global, e é o segundo maior fornecedor mundial de alimento e produtos agrícolas, por isso, este ano, as perspectivas agrícolas possuem um foco especial voltado ao nosso País. A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) relata que o Brasil está preparado para tornar-se o maior fornecedor capaz de satisfazer a demanda mundial adicional, proveniente, principalmente, da Ásia (OCDE/FAO, 2019).

Se considerarmos que o Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo, com cerca de 213,5 milhões de animais no ano de 2019, bem como 5,7 milhões de equinos, 41,4 milhões de suínos, 10,6 milhões de caprinos, 1,4 bilhões de galináceos e 1,6 milhões de codornas (IBGE, 2020) e que todos estes animais podem ter insetos inseridos em sua dieta, o Brasil, com certeza, pode ser considerado um país promissor no que diz respeito ao mercado de insetos para ração/ alimentação animal. Porém, para que esses artrópodes possam ser inseridos na dieta de diferentes animais, é necessária uma gama de regulamentações e legislações para que esta matéria-prima seja reconhecida como segura.

O principal objetivo da cadeia de produção de alimentos é produzir alimentos nutritivos e seguros para os consumidores, o que significa garantir a “segurança alimentar”. Quando o assunto é alimentação animal, a regra continua sendo a mesma. Portanto, existem regulamentações necessárias para toda a cadeia de produção envolvida na obtenção de alimentos para animais, a fim de garantir que os insumos não representem um perigo para a saúde humana, para a saúde animal ou para o meio ambiente. A ausência de legislação e normas que orientam o uso de insetos

como alimento e ração para animais é um dos principais fatores limitantes que impedem o desenvolvimento industrial da criação de insetos. Na maioria dos países, o uso de insetos para alimentação humana ou animal é, na prática, mais tolerado do que regulado (VAN HUIS et al., 2013).

No Brasil, estima-se que, aproximadamente, 600.000 pessoas, entre os criadores de pássaros canoros nativos, tenham colônias da espécie tenébrio comum (*Tenebrio molitor*) para alimentar suas aves. Também, existem, em menor número, criações de tenébrio gigante (*Zophobas morio*), grilo preto (*Gryllus assimilis*), mosca doméstica (*Musca doméstica*) e barata cinérea (*Nauphoeta cinerea*) (GONÇALVES; BASTOS, 2014).

No país, são listados em torno de 2185 matérias-primas classificadas como ingredientes ou aditivos autorizados para uso na alimentação animal segundo normativa nº 40, de 15 de junho de 2020, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Dentre as possíveis matérias-primas, alguns insetos já são classificados como ingredientes possíveis de serem utilizados na alimentação animal, dentre eles, a barata cinérea (*Nauphoeta cinerea*), jovem e adulta na forma desidratada, larvas de mosca soldado negro (*Black Soldier Fly*), larvas desidratadas de tenébrio comum (*Tenebrio molitor*) e larvas desidratadas de tenébrio gigante (*Zophobas morio*). Porém, para os que querem investir na criação de insetos visando à alimentação animal, ainda existem diversos aspectos que devem ser levados em consideração no que diz respeito à legislação para criação e processamento dos artrópodes com este fim.

Entretanto no Brasil, ainda é pequeno o número de empresas que beneficia e vende insetos para alimentação animal. Dentre as existentes, pode-se destacar a Kaissara Insetos. A empresa está no mercado desde o ano de 2013 e está sediada na cidade de Além Paraíba, Minas Gerais. Na biofábrica, são criados tenébrio gigante (*Zophobas morio*), tenébrio comum (*Tenebrio molitor*), barata cinérea (*Nauphoeta cinerea*) e grilo preto (*Gryllus assimilis*).

## 5 MATERIAIS E MÉTODOS

No presente estudo foi realizado uma análise referente ao processo de produção de ração por meio de baratas do gênero *Nauphoeta cinerea* e o fluxo de

materiais usados na fábrica. Cujas metodologias se configuraram por meio de uma abordagem qualitativa e quantitativa, tendo como procedimento a pesquisa exploratório-descritiva com a contribuição do levantamento de dados. Seguindo da natureza aplicada e da utilização de pesquisa-ação, para melhor obter resultados significativos.

### 5.3 MÉTODO DE ABORDAGEM

A presente pesquisa se classificou em uma abordagem qualitativa porque explora o comportamento, as perspectivas e as experiências do objeto de estudo. Por isso, ela foi essencial no quesito produção de ração de maneira sustentável. Já a abordagem quantitativa contribuiu de forma significativa na pesquisa pela sua forma de promover uma representatividade dos dados baseados em técnicas quânticas de análise, cujo tratamento objetivo dos resultados dinamizou o processo de relação entre variáveis (LAKATOS; MARCONI, 2011).

### 5.4 MÉTODOS DE PROCEDIMENTOS

O método de procedimento utilizado foi a pesquisa exploratória por ela “provocar o esclarecimento de uma situação para a tomada de decisão e consciência” (CHIZZOTTI, 1995, p. 104). Tornou-se assim, fundamental para compreender de forma minuciosa o objeto de estudo.

Além disso, essa pesquisa exploratória contribuiu, efetivamente, na pesquisa, onde realizou-se uma análise sob a conjuntura real. Contudo, outras fontes deram base ao assunto abordado, como foi o caso da pesquisa bibliográfica, que esteve interligada aos pensamentos dos autores, bem como ao problema pesquisado (DUARTE, 2020).

No que tange os objetivos, o estudo se caracterizou assim, em uma pesquisa de cunho explicativo com uma extensão da técnica descritiva, pois ao identificar os fatores que ocasionam um fenômeno, a pesquisa precisou ser descrita e detalhada, ou seja, explicada.

Os materiais utilizados para produção da ração foram:

- 1 Caixa preta 60 Litros - Dimensão 32x39x62 cm 58,90
- Pedaco de tecido 20x20 cm 6,00

- 10 chapas de papelões no formato de quadrado 55,00
- 500 gramas de cascalho de madeira. 12,99
- 900 gramas de batata inglesa. 9,50
- 1 par de luva de Latex 4,90
- 1 balde de plástico 2.2 Litros - 6,53
- 1 estufa 1.324,00
- 2 peneiras de metal 2x180
- 1 balança analítica 229,05
- 1 triturador 114,90
- 4 pintainhos 4x10
- Núcleo  $0,766 \text{ kg} = 5,00 \times 0,766 = 3,83$
- farelo de milho  $1,54 \text{ kg} = 3,00 \times 1,54 = 4,62$
- 8 kg ração para pintinho  $8 \times 7,99 = 63,92$
- 2 potes de plástico redondo de 1 litro  $2 \times 13,32 = 26,64$
- 1000 Unidades de baratas *Nauphoeta Cinerea* 150,00 • 3 litros de álcool 70% -  $3 \times 12,00 = 36,00$

O experimento foi realizado no laboratório de resíduos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Mourão, e foi utilizada a espécie de barata *Nauphoeta Cinerea* (Olivier, 1789), oriunda do repositório de material biológico do laboratório. Foram utilizados indivíduos nos 3 estágios de vida da barata citada, em um recipiente preto com vedação e com teto de pano para trocas gasosas, devidamente identificado. O recipiente recebeu estruturas adequadas para acondicionamentos feitos de chapa de papelão prensado e cascalhos de madeira, sendo utilizado como abrigo pelas baratas.

A manutenção no recipiente foi realizada 1 vez a cada dez dias, ocorrendo a remoção do alimento previamente deixado, limpeza, introdução de 10 fatias de batatas cruas, 1 chapas de papelão, cascalhos de madeira.

Como alimento para as baratas foi utilizado batatas cruas cortadas em fatias com 10 gramas. A coleta dos indivíduos foi realizada com luvas, sendo recolhida uma barata por vez, selecionando os maiores indivíduos. Em um recipiente foi colocado álcool 70% para esterilizar e abater as baratas. A pesagem dos indivíduos ocorreu em três partes, a primeira após a morte, a segunda após a desidratação em estufa e

a terceira pesagem, após a trituração. Para desidratação foi usada duas peneiras de metal com orifícios de 1x1 cm, então foi inserido o material na estufa pré-aquecida a 60° graus durante seis horas. Após a retirada do material desidratado (seco), foi feito a pesagem, após isso, as baratas foram trituradas em moinho de facas

A ração para realizar o teste de crescimento foi feita a cada mês, com as seguintes porcentagens em peso: 10% baratas secas trituradas mais 30% minerais e vitaminas essenciais ao desempenho reprodutivo e produtivo do animal (núcleo) e adicionados 60% de farelo de milho e foi comparado com a ração comum de crescimento de pintainho. Após, foi seguido as etapas da formulação da ração, que é um procedimento padrão.

No decorrer, foram comprados quatro pintainhos no comercio local de campo mourão com cerca de quatro semanas de vida, eles possuíam tamanhos e pesos similares. Suas porções foram regradas, de dez em dez dias, aumentado 20% a cada ciclo. Os mesmos estiveram que se alimentar com a mesma quantidade de ração. Ou seja, foi colocado para dois pintainhos a ração comum e dois se alimentaram de ração com farelo de barata, sendo que durante um período de três meses os pintainhos foram pesados, para analisar a eficácia de cada ração.

## 5.5 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO À NATUREZA

Quanto à natureza foi uma pesquisa aplicada, visto que esta gerou entendimentos precisos para aplicação prática referente à solução de problemas que envolveram a sustentabilidade, a sociedade, bem como a diminuição de custos. Todavia, por ser uma pesquisa exploratória, utilizou-se, também, a pesquisa- ação, devido a proposta de pesquisa propor a resolução do problema. Assim sendo, observou-se no fluxograma 1, a etapa e descrição da pesquisa exploratória, levantamento de dados, ação e avaliação, sendo de suma relevância para o desenvolvimento do presente estudo que se direcionou ao processo da fabricação da ração tendo como matéria-prima farelo da barata *Nauphoeta cinerea*.

Figura 1 - Etapas de um processo de Pesquisa-Ação



Fonte: Adptação de Thiollent (2007, p. 23)

Como visto, quanto ao procedimento foi essencial ter um conhecimento profundo de “como” e “porquê” o farelo da barata foi de suma relevância para a alimentação dos animais e o que trouxe de benefícios também para a fábrica de ração em relação a diminuição de custos, a partir da situação analisada.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante da análise feita a partir do processo de produção de ração por meio de baratas do gênero *Nauphoeta cinerea* pode-se observar também o fluxo de materiais utilizados em fábrica. Realizou-se o experimento no laboratório de resíduos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Mourão, tendo como espécie a barata com a espécie citada anteriormente. Em virtude das altas exigências nutricionais de pintainhos de corte e poedeiras e à pequena margem de lucro que se obtêm ao ocorrer a comercialização dos produtos, houve a necessidade de ingredientes altamente digeríveis e baratos para formular suas rações.

Nesta perspectiva, demonstra-se o processo da produção da ração com uso da barata *Cinerea*, bem como os materiais utilizados para todo o procedimento da preparação. No primeiro momento, foi utilizado uma caixa preta com dimensão de



32x39x62 cm, com um teto, onde possui uma parte de pano para a troca gasosa das baratas, elas foram alimentadas a cada dez dias com pedaços de batata.

**Figura 2 - Caixa preta, troca gasosa das baratas.**



Fonte: Aatoria própria (2022, p. 24)

Além disso, foi colocado duas camadas de papelões em formato de quadrado que cobre cerca de metade do fundo do recipiente e cascalhos de madeira que servem de refúgio para os insetos. Cabe destacar que as manutenções nos recipientes foram realizadas a cada dez dias, no intuito, de repor o alimento para os indivíduos.

**Figura 3 - Baratas se alimentando e se refugiando.**



Fonte: Aatoria própria (2022, p. 24)

A cada mês eram selecionados os indivíduos adultos (maiores), que possuem maior teor proteico, para a formulação da ração. Elas eram colocadas em um

recipiente de plástico com capacidade de dois litros, contendo etanol 70% (m/v), permanecendo neste líquido durante o período de trinta minutos, tempo hábil para que morressem e fossem desinfectadas para que não houvessem contaminação na ração.

**Figura 4 - Processo de limpeza e morte das baratas**



**Fonte: Autoria própria (2022, p. 25)**

Depois de trinta minutos, as baratas eram colocadas em uma peneira de metal, com orifícios de 1x1 centímetro.

**Figura 5 - Baratas mortas em um recipiente próprio.**



**Fonte: Aatoria própria (2022, p. 26)**

As baratas foram colocadas na estufa, a 60°C durante 6 horas para ocorrer a desidratação.

**Figura 6 - Baratas na estufa**



Fonte: Aatoria própria (2022, p. 27)

**Figura 7 - Estufa a 60°**



Fonte: Aatoria própria (2022, p. 27)

Na sequência, demonstra-se uma amostra das baratas adultas já desidratadas em uma placa de Petri, pronta para ser triturada.



**Figura 8 - Amostra da barata desidratada**



Fonte: Autoria própria (2022, p. 28)

As duas peneiras foram pesadas vazias e com baratas, também foram pesadas após a trituração em moinho de facas (Figura 9). Esse procedimento foi realizado 3 vezes durante esse trabalho.

**Figura 9 - Triturador de facas**



Fonte: Autoria própria (2022, p. 28)

Foram confeccionadas três porções de ração com farelo de barata durante os três meses do experimento.

**Tabela 3 - Comparação da peneira vazia com as que continham baratas durante três meses**

PENEIRA 1	PENEIRA 2
1º Mês: 425 G - ÚMIDO; 525 G – COM BARATAS; 41 G – Baratas Secas	1º Mês: 407 G - ÚMIDO; 514 G – COM BARATAS; 60 G – Baratas Secas
2º Mês: 425 G - ÚMIDO; 554 G – COM BARATAS; 53 G – Baratas Secas	2º Mês: 407 G - ÚMIDO; 543 G – COM BARATAS; 76 G – Baratas Secas
3º Mês: 425 G - ÚMIDO; 578 G – COM BARATAS; 65 G – Baratas Secas	3º Mês: 407 G - ÚMIDO; 599 G – COM BARATAS; 92 G – Baratas Secas

Fonte: Autoria própria (2022, p. 29)

A partir disso, a massa das baratas secas de cada mês foi triturada, transformando-se em farelo pronto para ser misturado com o núcleo e o farelo de milho (FIGURA 9). Podemos observar que o rendimento de farelo de baratas secas das 2 peneiras no primeiro mês foi de 48,8%, no segundo mês 48,7% e no terceiro mês foi de 45,5%.

Após a trituração, foi realizada a formulação da farinha de barata, misturando-se o farelo da barata, na proporção de 10%, com 30% de suplementos (constituído de sais minerais, vitaminas, etc.) e 60% de farelo de milho.

**Figura 10 - Mistura do farelo da barata com suplemento e farelo de milho**



Fonte: Autoria própria (2022, p. 29)

A quantidade de ração dada para os pintainhos adquiridos em uma casa agropecuária de Campo Mourão (Figura 11) e usados no experimento.

**Tabela 4 - Peso gradativo da porção durante 3 meses de experimento**

<b>Data</b>	<b>Peso da porção</b>
25/03	200
05/04	240
15/04	284
25/04	341
05/05	409
15/05	490
25/05	588

Fonte: Autoria própria (2022, p. 30)

**Figura 11 - Pintainhos na casa agropecuária**



Fonte: Autoria própria (2022, p. 30)

No dia 25 de março de 2022, foram pesados quatro pintainhos no início do experimento. Dois pintainhos (preto com fita e amarelo com fita) comeram ração de farelo de barata e outros dois somente a ração comum de milho. A pesagem ocorreu a cada dez dias durante 3 meses de experimento.

**Tabela 5 - Pesagem de quatro pintainhos que se alimentaram da ração de farelo de barata e a comum de Milho durante 3 meses.**

<b>Data</b>	<b>Amarelo sem fita</b>	<b>Preto com Fita</b>	<b>Amarelo com fita</b>	<b>Preto sem fita</b>
<b>25/03</b>	396	488	365	538
<b>05/04</b>	511	609	470	643
<b>15/04</b>	616	741	575	748
<b>25/04</b>	726	871	685	858
<b>05/05</b>	857	981	786	983
<b>15/05</b>	997	1092	911	1123
<b>25/05</b>	1190	1202	1083	1355

**Fonte: Aatoria própria (2022, p. 31)**

**Figura 12 – 4 pintainhos no início do projeto**



**Fonte: Aatoria própria (2022, p. 31)**



**Figura 13 – Pesagem de pintainho**



**Fonte: Autoria própria (2022, p. 32)**

Os pintainhos com fita que se alimentaram com a ração à base de farinha de baratas se desenvolveram bem. Eles eram menores e com menos massa que os outros dois que se alimentaram apenas de ração à base de farelo de milho. A massa do pintainho preto com fita aumentou cerca de 246,3% em três meses, o pintainho amarelo com fita, 296,7%, enquanto os pintainhos que se alimentaram apenas com farelo de milho apresentaram crescimento de sua massa de 251,8% para o preto com fita, e 300,5% para o amarelo sem fita. Podemos verificar que o crescimento de massa para todos os pintainhos foi similar, indicando que a ração feita com baratas pode ser utilizada com fonte de alimentação para animais como esses.

Dessa forma, observou-se que a utilização para a produção de farinha de barata *nauphoeta cinerea* (OLIVER,1789) torna-se plausível, pois sua produção é considerada no mínimo razoável e sem a necessidade de trabalhadores específicos para sua produção, ocorrendo assim, baixo custo e um ótimo desenvolvimento, além disso, outro campo para utilização da ração de farelo de barata seria seu uso para alimentar animais domesticados.

Entretanto, detectou-se também que a criação de insetos é uma atividade sustentável (OONINCX e DE BOER, 2012; VAN HUIS, 2016). Além disso, os insetos podem ser alimentados com resíduos orgânicos, o que contribui para o reaproveitamento desses materiais (VELDKAMP et al., 2012).

Alguns estudos mostraram a viabilidade econômica da utilização de insetos como uma alternativa útil ao farelo de soja e à farinha de peixe na nutrição animal. Segundo Govorushko (2019), a criação de insetos é economicamente vantajosa, pois requer pouco investimento, não exige grandes tecnologias e, ainda, oferece oportunidades de subsistência para a população urbana e rural.

Abro et al. (2020) avaliaram o potencial econômico da substituição das fontes proteicas de ração convencionais por larvas de mosca soldado negra para setor avícola. Os autores concluíram que a substituição de 5 a 50% pode gerar um benefício econômico de 69 a 687 milhões de dólares americanos e de 16 a 159 milhões de dólares se todo o setor avícola adotasse a inserção de insetos na alimentação animal. Os autores ainda concluíram que essa substituição poderia reduzir a pobreza de, aproximadamente, 3,2 milhões de pessoas, aumentar o emprego de até 252000 pessoas e, por fim, seria possível reciclar até 18 milhões de toneladas de resíduos biológicos.

Além de constituir uma importante fonte de aminoácidos essenciais, os insetos são considerados uma importante fonte de gordura bruta (FINKE; OONINCX, 2014). A literatura sugere que essa matéria-prima pode ser uma alternativa para substituir o óleo de soja, comumente utilizado na elaboração das rações de aves. O óleo de soja é um dos ingredientes energéticos mais utilizados na dieta de aves, devido ao seu alto teor de energia metabolizável, bem como à sua digestibilidade. Schiavone et al. (2018) avaliaram os efeitos da substituição parcial ou total do óleo de soja da dieta de frangos de corte por gordura de larva de mosca soldado negra (*Hermetia illucens*).

Os resultados sugerem que os experimentos realizados com a gordura do inseto não provocam efeitos adversos no desempenho de crescimento, características de carcaça, bem como na qualidade geral da carne dos frangos. Da mesma maneira, Kim et al. (2020) estudaram os efeitos do óleo de larva da mosca soldado negro como uma substituição parcial ou total do óleo de soja no desempenho do crescimento, perfil de ácidos graxos, e na qualidade da carne de frangos de corte, com idade entre 1 e 5 semanas. Os resultados encontrados indicam que a substituição do óleo de soja pelo óleo de inseto não apresentou efeito adverso no desempenho de crescimento e pode ser um ingrediente como fonte de gordura na dieta de frangos de corte, podendo ser um substituto promissor na dieta desses animais. Os insetos, também, apresentam

níveis consideráveis de minerais. São considerados uma importante fonte de ferro, cobre, magnésio, manganês, fósforo, selênio, zinco (FINKE; OONINCX, 2014).

Benzertiha et al. (2020) estudaram o efeito de rações contendo *Tenebrio molitor* e *Zophobas morio* sobre o desempenho do crescimento dos frangos de corte e as características do sistema imunológico. Os autores verificaram que a adição de 0,2 e 0,3% de *T. molitor* e *Z. morio* à dieta de frangos de corte pode melhorar o desempenho do crescimento e alterar as características sistema imunológico, como os níveis de imunoglobulinas. Da mesma maneira, a farinha de larvas de *Hermetia illucens* pode ser considerada uma fonte de proteína atrativa para alimentação de galinhas poedeiras, melhorando seu estado imunológico, além de contribuir para uma maior produção de ovos sem efeitos negativos sobre a saúde do animal.

Acredita-se que resposta imunológica das aves é afetada, positivamente, pela alimentação com insetos, devido aos consideráveis índices de quitina, um polissacarídeo presente no exoesqueleto dos artrópodes que estimula a resposta imune em vertebrados. Entretanto, é importante considerar que a quitina não é digerível por animais monogástricos, podendo afetar, negativamente, a digestibilidade da proteína (MANZANO-AGUGLIARO, 2014). Os benefícios nutricionais da inserção de insetos, na avicultura, evidenciam que a agricultura de insetos surge como uma importante fonte de nutrientes para criação de aves.

## 7 CONCLUSÃO

Conclui-se que ao realizar este trabalho, foi possível afirmar que os objetivos foram alcançados, pois os pintainhos que se alimentaram da ração composta por farinha de *Nauphoeta cinerea* apresentaram um bom crescimento da fração mássica quando comparado com os pintainhos que se alimentaram apenas de farelo de milho. Isso mostra que a farinha obtida a partir de baratas é uma ótima alternativa para a produção de fonte de proteína animal.

Portanto, pode-se perceber a necessidade de os fabricantes de ração precisarem ter a devida consciência, adotando iniciativas ecológicas, para que assim, sejam evidenciados resultados de sustentabilidade, no intuito de atrair ainda mais clientes, principalmente, no momento cheio de transformações voltadas a isso que se vive em constância. Uma vez que as pessoas estão propensas a comprar produtos que focam nessa questão do meio ambiente envolvendo meios sustentáveis, cujos consumidores demonstram estar dispostos a apoiar e se concentram nessa redução de impacto ambiental e social.

Para estudos futuros sobre o potencial da ração de *Nauphoeta cinerea*, é necessário se fazer análise de custos de produção da ração e utilizar mais pintainhos para efeito de comparação e análise estatística.

## REFERÊNCIAS

ALLTECH GLOBAL FEED SURVEY. **9ª Edição de pesquisa em rações**, 2020.

ABRO, Z.; KASSIE, M.; TANGA, C.; BEESIGAMUKAMA, D.; DIIRO, G.  
**Socioeconomic and environmental implications of replacing conventional poultry feed with insect-based feed in Kenya.** Journal of Cleaner Production, v. 265, p. 121871, 2020.

BELLAVER, C. **A importância da gestão da qualidade de insumos para rações visando à segurança dos alimentos.** Simpósio de Segurança dos Alimentos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 41. 2004.

BENZERTIHA, A.; KIEROŃCZYK, B.; KOŁODZIEJSKI, P.; PRUSZYŃSKAOSZMAŁEK, E.; RAWSKI, M.; JÓZEFIAK, D.; JÓZEFIAK, A.  
**Tenebrio molitor and Zophobas morio full-fat meals as functional feed additives affect broiler chickens' growth performance and immune system traits.** Poultry Science, v. 99, p. 196-206, 2020.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais.** São Paulo: Cortez, 1995.

DUARTE, Vânia Maria do Nascimento. **REGRAS DA ABNT - Pesquisas: exploratória, descritiva e explicativa.** Monografia Brasil Escola. 2020. Disponível em: <http://www.brasilecola.com/>.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) 2019. **OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2019-2028**, OECD, <https://doi.org/10.1787/7b2e8ba3-es>.

FREUND, A. **Insetos como alternativa para ração animal.** DW Brasil, 17 jun. 2019. Disponível em: <https://p.dw.com/p/3KIV2>.

FINKE, M. D.; OONINCX, D. **Insects as food for insectivores.** In: **Mass production of beneficial organisms: Invertebrates and entomopathogens.** 1. ed. New York: Elsevier, 2014. cap. 17.

**Food and agriculture organization of the united nations, 2013.** ISBN 9251075964. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i3253e/i3253e.pdf>.

GONÇALVES, A. S.; BASTOS, J. A. B. **Insetos na alimentação animal.** [S. l.]: Virtual Books, 2014.

GOVORUSHKO, S. **Global status of insects as food and feed source: A review.** Trends in Food Science and Technology, v. 91, p. 436-445, 2019.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia científica.** 6. ED. SÃO PAULO: KIM, Y. B.; KIM, D. H.; JEONG, S. B.; LEE, J. W.; KIM, T. H.; LEE, H. G.; LEE, K.

W. **Black soldier fly larvae oil as an alternative fat source in broiler nutrition.** Poultry Science, v. 99, p. 3133-3143, 2020.

LUCAS, A. J. S.; OLIVEIRA, L. M.; ROCHA, M.; PRENTICE, C. **Edible insects: an alternative of nutritional, functional and bioactive compounds.** Food Chemistry, v.311, p.126022, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31869637/>.

LUCAS, A.J.S. **Insetos na alimentação animal: um panorama geral.** [Recurso Eletrônico]. – Rio Grande, RS: Ed da UURG, 2021. 146p. Disponível em:<http://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/9587/INSETOS%20NA%20ALIMENTA%20C3%87%C3%83O%20ANIMAL.pdf?sequence=1>.

LUO, Q.; WANG, Y.; HAN, Q.; JI, L.; ZHANG, H.; FEI, Z.; WANG, Y. **Comparison of the physicochemical, rheological, and morphologic properties of chitosan from four insects.** Carbohydrate Polymers, v. 209, p. 266-275, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0144861719300438?via%3Dihub>.

MAKAYASA, A. 2018. **Diversity and abundance of cockroaches (Insecta: Dictyoptera) in ships at Bau-Bau port.** Journal of entomology and zoology studies.1(3): 29-34. Disponível em: <https://www.entomoljournal.com/archives/?year2018&vol6&issue3&ArticleId354> 5.

MANZANO-AGUGLIARO, F.; SANCHEZ-MUROS, M. J.; BARROSO, F.G.; MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, A.; ROJO, S.; PÉREZ-BAÑÓN, C. Insects for biodiesel MEDRADO, M.L.R; ASSIS, S.D; OLIVEIRA, G; SANTOS, R.R; CHAGAS, G.M; OELKE, C. A.; RIES, E. F. (2013). **Tecnologia de rações.** – Frederico Westphalen: UFSM, Colégio Agrícola de Frederico Westphalen; Rede e-Tec Brasil, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Oelke>[https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Oelke-2/publication/342047488\\_Tecnologia\\_de\\_Racoes/links/5edf8574299bf1d20bdb4456/Tecnologia-de-Racoes.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Oelke-2/publication/342047488_Tecnologia_de_Racoes/links/5edf8574299bf1d20bdb4456/Tecnologia-de-Racoes.pdf)[https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Oelke-2/publication/342047488\\_Tecnologia\\_de\\_Racoes/links/5edf8574299bf1d20bdb4456/Tecnologia-de-Racoes.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Oelke-2/publication/342047488_Tecnologia_de_Racoes/links/5edf8574299bf1d20bdb4456/Tecnologia-de-Racoes.pdf).

OLIVEIRA, L. M.; LUCAS, A. J. S.; CADAVAL, C. L. SALAS-MELLADO; M. M. Bread OLIVEIRA, M.M. **Farinha de Nauphoeta cinerea na alimentação da tilápia-donilo.** Programa de Pós- Graduação em Zootecnia. Unimontes. Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2020. Disponível em: <https://www.posgraduacao.unimontes.br/ppgz/wpcontent/uploads/sites/24/2021/06/FARINHADENauphoetacinereaNAALIMENTA%C3%87%C3%83ODATIL%C3%81PIA-DO-NILO-Marilia-Moreira.pdf>.

OONINCX, D. G. A. B.; DE BOER, I. J. M. **Environmental impact of the production of mealworms as a protein source for humans – a life cycle assessment.** PLoS

One, v. 7, p. 1-5, 2012. Disponível em:  
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0051145>.

PAYNE, C. L. R.; SCARBOROUGH, P.; RAYNER, M.; NONAKA, K. **A systematic physicochemical characterization of chitin and chitosan from *Zophobas morio* larvae in varying sodium hydroxide concentration.** International Journal of Biological Macromolecules, v. 108, p. 135-142, 2018. Disponível em: production. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 16, p. 3744-3753, 2012. Disponível em:  
[https://econpapers.repec.org/article/eeeensus/v\\_3a16\\_3ay\\_3a2012\\_3ai\\_3a6\\_3ap\\_3a3744-3753.htm](https://econpapers.repec.org/article/eeeensus/v_3a16_3ay_3a2012_3ai_3a6_3ap_3a3744-3753.htm).

RAMOS-ELORDUY, J.; GONZÁLEZ, E. A.; HERNÁNDEZ, A. R.; PINO, J. M. Use of ***Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) to recycle organic wastes and as feed for broiler chickens.** Journal of Economic Entomology, v.95, p.214-220, 2002. Disponível em: <https://europepmc.org/article/med/11942759>.

RAMOS-ELORDUY, J.; VALDÉS, L. A. C.; MORENO, J. M. P. **Socioeconomic and cultural aspects associated with handling grasshopper germplasm in traditional markets of Cuautla, Morelos, Mexico.** Journal of Human Ecology, v. 40, n. 1, p. 85- 94, 2012. ISSN 0970-9274. Disponível em:  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09709274.2012.11906526>.

RUMPOLD, B. A.; SCHLÜTER, O. K. **Nutritional composition and safety aspects of edible insects.** Molecular nutrition & food research, v. 57, n. 5, p. 802-823, 2013. ISSN 1613-4133. Disponível em:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23471778/>.

SAKSIRIRAT et al. **Forest insects as food: A global review.** Forest insects as food: Humans bite back, p.37-64, 2010. Disponível em:  
<https://books.google.com.br/books?id=wGkPEAAAQBAJ&pg=PA376&lpg=PA376&dq=SAKSIRIRAT+et+al.+Forest+insects+as+food:+A+global+review.+Forest+insects+>.

SÁNCHEZ-MUROS, M.-J.; BARROSO, F. G.; MANZANO-AGUGLIARO, F. **Insect meal as renewable source of food for animal feeding: a review.** *Journal of Cleaner Production*, v. 65, p. 16-27, 2014. ISSN 0959-6526. Disponível em:  
<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20143117199>.

SCHIAVONE, A.; DABBOU, S.; DE MARCO, M.; CULLERE, M.; BIASATO, I.; BIASIBETTI, E.; CAPUCCHIO, M. T.; BERGAGNA, S.; DEZZUTTO, D.; MENEGUZ, M.; GAI, F.; DALLE ZOTTE, A.; GASCO, L. **Black soldier fly larva fat inclusion in finisher broiler chicken diet as an alternative fat source.** *Animal*, v. 12, p. 20322039, 2018.

SILVA, A. J; MENEGON, L; PRENTICE, C. **Como os diferentes estágios do desenvolvimento interferem na composição proximal da barata cinérea (*Nauphoeta cinerea*).** *Brazilian Journal of Development*, v.5, p.32510-32516, 2019. Disponível em:  
<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/download/5674/5121>.

SILVA, A.C.B; PELLI, A. **Razão sexual *Nauphoeta cinerea*. Acta biologia brasiliensia**, v.3, n.2, 2020. ISSN online 2596-0016. Disponível em: [https://crbio04.gov.br/wp-content/uploads/2021/06/revista\\_v4n1\\_artigo1.pdf](https://crbio04.gov.br/wp-content/uploads/2021/06/revista_v4n1_artigo1.pdf) .

SILVA, Anna Clara Balbina; PELLI, Afonso. **Ciclo circadiano para *Nauphoeta cinerea* (Olivier, 1789) (Blattodea, Blaberidae) em condições climatizadas de laboratório**. Dissertação (Grau Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental) - pela universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/16174>.

SILVA, J.A.; MENEGON, L.; PRENTICE, C. **Como os diferentes estágios do desenvolvimento interferem na composição proximal da barata cinérea (*Nauphoeta cinerea*)**. Brazilian Journal of Development, v.5, n.12, p.32510-32516, 2019. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/download/5674/5121>.

SOON, C. Y.; TEE, Y. B.; TAN, C. H.; ROSNITA, A. T.; KHALINA, A. Extraction and SUN-WATERHOUSE D, WATERHOUSE GIN, YOU L, ZHANG J, LIU Y, MA L, GAO THIOLENT, Michel. **Metodologia de pesquisa-ação**. 15 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

VAN HUIS, A. **Edible insects are the future? The proceedings of the nutrition Society**, p. 1–12, 2016. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/proceedingsofthenutritionociety/article/edible-insects-arethefuture/206E43F1C95FCA2E67EF04950321414E>.

VAN HUIS, A. et al. **Edible insects: future prospects for food and feed security**.

VELDKAMP, T. et al. **Insects as a fustainable Feed ingredient in pig and poultry diets: a feasibility study= Insecten als duurzame diervoedergrondstof in varkens-en pluimveevoeders: een haalbaarheidsstudie**. Wageningen UR LivestockResearch.2012. (15708616).Disponívelem:[https://www.wur.nl/upload\\_mm/2/8/0/f26765b998b249a7ae435251c5b694f6234247%5B1%5D](https://www.wur.nl/upload_mm/2/8/0/f26765b998b249a7ae435251c5b694f6234247%5B1%5D).

VILELLA, Lucas de Marques. **Produção de insetos para uso na alimentação animal**. Faculdade de Agronomia, Universidades Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre,2018.Disponívelem:<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/180588/001072223.pdf?sequence=1&is>.

VAN HUIS, A.; VAN ITTERBEECK, J.; KLUNDER, H.; MERTENS, E.; HALLORAN, A.; MUIR, G.; VANTOMME, P. **Edible Insects. Future prospects for food and feed security**. FAO: Rome, 201p., 2013.