

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

IGOR YUZO MATSUMURA

**BIODEGRADAÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS UTILIZANDO
INDIVÍDUOS DA ESPÉCIE *Nauphoeta cinerea* (Oliver, 1789)**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO

2021

IGOR YUZO MATSUMURA

BIODEGRADAÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS UTILIZANDO INDIVÍDUOS DA ESPÉCIE *Nauphoeta cinerea* (Oliver, 1789)

Projeto de pesquisa apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 1 (TCC 1), do curso de Engenharia Ambiental, do Departamento Acadêmico de Ambiental (DAAMB), do Câmpus 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

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não 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.

IGOR YUZO MATSUMURA

**BIODEGRADAÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS UTILIZANDO
INDIVÍDUOS DA ESPÉCIE *Nauphoeta cinerea* (Oliver, 1789)**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Ambiental da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

16/agosto/2021

José Hilton Bernardino de Araújo
Doutorado em Engenharia Química
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Fernanda Peres Ramos
Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Flavia Vieira Da Silva Medeiros
Doutorado em Engenharia Química
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Campo Mourão

2021

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
1.1 Objetivos	7
1.1.1 Objetivo Geral	7
1.1.2 Objetivos Específicos	7
1.2 Justificativa	7
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	8
2.1 Mundo, insetos para comida e ração	8
2.2 <i>Nauphoeta cinerea</i> (Oliver, 1789)	9
2.3 Segurança alimentar	9
2.4 Benefícios da criação de insetos	10
2.5 Dificuldades para criação de insetos	10
3 METODOLOGIA	11
4 RESULTADOS	13
5 CONCLUSÃO	16
REFERÊNCIAS	17

RESUMO

A produção pecuária e a piscicultura tem necessitado cada dia mais de novas tecnologias, devido ao alto custo e dos impactos ambientais provenientes da matéria prima, sendo eles soja e milho para produção de ração. Pensando nisso, este trabalho visou buscar uma alternativa como forma de mitigar os impactos ambientais utilizando uma nova fonte de matéria prima baratas da espécie *Nauphoeta cinerea*. Durante um período de 28 dias, para mensurar o crescimento dos indivíduos a fim de verificar seu potencial como fonte de alimentação na pecuária, nove experimentos foram conduzidos, todos com 10 indivíduos em cada experimento com disponibilidade de alimento suficiente para estes. O aumento percentual da massa de maiores expressões foram dos experimentos 6, 7 e 9 respectivamente com 33%, 36% e 59%. Os valores obtidos, demonstram que as baratas da espécie *Nauphoeta cinerea* podem ser utilizadas como fonte de alimentação para pecuária, devido ao seu alto crescimento de massa e seu alto valor de proteína bruta.

Palavras-chave: *Nauphoeta cinerea*; baratas; massa; alimentação.

ABSTRACT

Livestock production and fish farming has increasingly needed new technologies, due to the high cost and environmental impacts of raw materials, such as soybeans and corn for feed production. With that in mind, this work aimed to seek an alternative as a way to mitigate environmental impacts using a new source of cheap raw material of the species *Nauphoeta cinerea*. During a period of 28 days, to measure the growth of individuals in order to verify their potential as a source of food in livestock, nine experiments were carried out, all with 10 individuals in each experiment with sufficient food availability for them. The percentage increase in the mass of greater expressions was from experiments 6, 7 and 9 respectively with 33%, 36% and 59%. The values obtained demonstrate that cockroaches of the *Nauphoeta cinerea* species can be used as a food source for livestock, due to its high mass growth and its high crude protein value.

Keywords: *Nauphoeta cinerea*; cockroaches; mass; food.

1 INTRODUÇÃO

A criação de insetos para alimentação animal e humana ainda é recente no Brasil devido aos costumes. Grande parte da proteína consumida pelos animais domésticos, bovinos, suínos, piscicultura e avicultura é de origem vegetal, e os insetos são considerados pragas, sinais de doenças e incômodo (FREUND, 2019).

De acordo com (ABRELPE, 2020) a composição gravimétrica no Brasil para a matéria orgânica é de 45,3% do total de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) gerados sendo equivalente a 170kg de matéria orgânica descartada por pessoa a cada ano. A disposição final inadequada de RSU impacta diretamente no dinheiro público, cerca de USD 1 bilhão por ano com gasto ambiental e para tratamento de saúde. Uma alternativa que pode ser utilizada como parte do tratamento de resíduos orgânicos, é a utilização de insetos que podem diminuir o volume de resíduos que seriam enviados a aterros, além disso os insetos podem ser utilizados para obtenção de farelo proteico (ZANELLA et al., 2021).

Para (VILELLA,2018) existem vantagens na 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 e (MEDRADO et al., 2018), além disso, a farinha de inseto da barata *Nauphoeta cinerea* (Oliver, 1789) possui características proteicas superior à de alimentos de origem vegetal.

Para alimentação de animal domesticado utiliza-se a soja como fonte de proteína, cuja produção aumenta a cada ano (KUPLICH; CAPOANE; COSTA, 2018), gerando impactos ambientais negativos ao meio ambiente como, desmatamento de florestas para produção de grãos, poluição das águas, geração resíduos e aumentos dos GEE (HOEKSTRA et al., 2014 apud VILELLA, 2018).

Este trabalho tem como objetivo principal mensurar o crescimento de indivíduos da espécie *Nauphoeta cinerea* (Oliver, 1789), a fim de verificar seu potencial como organismos de fonte proteica para animais.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Quantificar o potencial de degradação de material orgânico com o uso da barata *Nauphoeta cinerea* (Oliver, 1789).

1.1.2 Objetivos Específicos

- Comparar o crescimento de baratas durante um período pré-determinado.
- Quantificar a massa de baratas antes e após o experimento.

1.2 Justificativa

Devido ao grande excesso de resíduos gerados no Brasil que são descartados de forma errada é necessário novas alternativas para diminuir a quantidade desses resíduos que são dispostos em aterros e lixões. Esse valor chegou a 4 milhões de toneladas de matéria orgânica em 2019 (ABRELPE, 2020). A utilização da espécie *Nauphoeta cinerea* (Oliver, 1789) como degradadora é uma alternativa plausível para este problema.

De acordo com (GUIMARÃES, 2020) nos dias atuais a forma de alimentação para animais domésticos é a utilização do farelo de soja como fonte de proteína mais rentável, a crise do covid-19 afetou o mercado que exporta grande quantidade de soja e aumenta o preço para consumo interno que encarece para o produtor alimentar os animais aumentando o preço do produto final. Pensando nisso, a utilização do farelo produzido a partir da barata *Nauphoeta cinerea* (Oliver, 1789) incorporado na ração como fonte de proteína para alimentação animal pode diversificar para o produtor novos meios de alimentação com custos reduzidos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Mundo, insetos para comida e ração.

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO, 2020) em 2050 a população mundial será de 9 bilhões de pessoas, o que força um aumento da produção de ração dos agrossistemas disponíveis, escassez de terras agrícolas, água, florestas, pesca e a biodiversidade. Por esses motivos países estão desenvolvendo maneiras de inserir os insetos na sua rede econômica sustentável.

Na China existe instalações de gerenciamento de resíduos à base de insetos para diminuir o lixo orgânico, em uma única instalação as baratas conseguem consumir 15 toneladas de restos de alimentos. Quando as baratas falecem, elas são secas e trituradas para utilizar seu alto valor proteico para produção de farelo que é destinado para alimentação de animais, portanto obtém-se tanto uma vantagem ambiental por diminuir os danos causados por matéria orgânica, como lucro pela venda da ração (GOTTEMS, 2019).

Na Holanda a empresa multinacional Protix referência para o mundo no ramo de produção de insetos, produz em larga escala proteínas de insetos para alimentação de animais, como porcos, frangos e pets. A empresa possui diversos produtos diversificados como o ProteinX ração para animais, Protix PurreX para animais de estimação pets, e o Protix LipidX voltado para fácil digestão dos animais, sendo distribuídos em mais de 12 países (FREUND, 2019).

No Brasil a empresa Hakkuna é pioneira na produção de insetos para alimentação humana, a empresa utiliza grilos da espécie *Gryllus assimilis* que são utilizados na produção de farinha proteica, barras de proteína e biscoitos snacks a base de proteína obtida a partir dos grilos (ROMANRUK, 2020).

No Quênia no vale de Kerio mais de 30% das crianças menores de cinco anos estava sofrendo com crescimento atrofiado ocasionando por desnutrição grave que leva a altas taxas de morbidade e mortalidade. A solução deste problema aconteceu com o enriquecimento do mingau, alimentação base da população local com o farelo dos insetos. Devido ao clima seco e níveis de pobreza elevada os moradores dependem do semi-pastoralismo e não possuem variedade de fontes de alimentos. Para a criação dos insetos na região a entomologista da Universidade de Agricultura

e Tecnologia Jomo Kenyatta criou o modelo de estufa que consiste em criação de insetos dentro de estufas especializadas para produção de insetos (KIBOR, 2020).

2.2 *Nauphoeta cinerea* (Oliver, 1789).

A espécie *Nauphoeta cinerea* (Oliver, 1789) está classificada na ordem Blattodea e família Blaberidar não sendo uma espécie nativa, são hemimetábolos passam pela fase de ovo, ninfa e adulto. São animais de sangue frio e possuem hábito noturno, não ficam em lugares com luz, e apresentam grande potencial reprodutivo. Na natureza desempenha papel importante de decomposição, degradando tudo que seja de origem orgânica (SILVA; PELLI, 2020).

2.3 Segurança alimentar.

Em 1963 foi criado o Codex alimentarius, para regulamentar a área alimentícia sendo um corpo intergovernamental com objetivo de harmonizar as normas alimentares, promover o desenvolvimento e requisitos relacionados com os gêneros alimentícios junto com os 173 países membros e a União Europeia, aberta a todos os membros da FAO e da Organização Mundial da Saúde (OMS), utilizando como base para a elaboração de normas e legislação internacional (FAO, 1999).

Em termos de regulamentos para alimentos na União Europeia deve se destacar as normas nº178/2002, nº882/2004, e a nº854/2004. Nelas estão descritas as normas para contribuir com um elevado nível de segurança alimentar, proteção dos consumidores, e a autoridade competente verificar o cumprimento da legislação em termos alimentícios, as normas relativas à saúde e as boas condições dos animais e o controle oficial de produtos de origem animal destinados ao consumo humano (CARDOSO, 2016).

No Brasil em 1980 foi criado o Comitê do Codex Alimentarius do Brasil (CCAB), sendo composto por 12 membros, entre eles órgãos governamentais, indústrias e órgãos de defesa do consumidor, como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Associação Brasileira das indústrias de alimentação e o Instituto de Defesa dos consumidores (FAO, 2000).

No Brasil não se dispõe de regulamentação específica para criação, venda e processamento de insetos, sendo uma atividade recente a utilização de insetos para

alimentação de animais e humanos. É necessário pesquisas sobre o potencial alérgico dos insetos para consumo humano e risco potencial de zoonoses, transmissão de doenças de animais para seres humanos, (VILLELA, 2018).

2.4 Benefícios da criação de insetos.

De acordo com (VILLELA, 2018) as vantagens de criação dos insetos são:

- Podem ser utilizados para decomposição de matéria orgânica dando uma finalidade para a matéria orgânica que são lançadas em lixões e aterros, diminuindo os danos ambientais.
- Possui uma elevada conversão alimentar (capacidade de um animal de converter a alimentação em massa corporal).
- Necessita de pouco espaço para sua criação sendo uma fonte com potencial para a produção convencional (mini pecuária) de proteína.
- Tem alta taxa de crescimento e reprodução.
- Emitem menos GEE e necessitam de menos insumos para criação do que animais convencionais como o gado.
- Possuem elevadas características proteicas.
- Melhorias socioeconômica para as cidades gerando oportunidade de emprego e desenvolvimento.
- Fácil produção não requer formação aprofundada e capacidade de reprodução em cativeiro.

2.5 Dificuldades para criação de insetos.

Para (VILLELA, 2018) as dificuldades para criação de insetos são:

- Falta de regulamentação específica para criação, venda e consumo dos insetos.
- Dificuldade de aceitação da população devido que insetos são consideradas pragas e transmissores de doenças.
- Poucos estudos referentes a transmissão por zoonoses e destinação do farelo para gados como incremento alimentar.
- Necessidade de inovação na parte de tecnologias voltada para a criação de insetos, mecanização, automatização, processamento e logística.

3 METODOLOGIA

Para este experimento, realizado no Laboratório de Bioprocessos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão, foram utilizadas as baratas *Nauphoeta cinerea* (Oliver, 1789), oriundo do repositório de material biológico do laboratório.

Foram utilizados 90 indivíduos no estágio de 1 (uma) semana de vida da barata *Nauphoeta cinerea* (Oliver, 1789) pesadas em balança analítica, distribuídos igualmente em 9 recipientes com vedação e com furos para trocas gasosas, devidamente identificados como pote do 1 ao 9 e com a data de início; conforme a figura 1.

Figura 1 - Barata *Nauphoeta cinerea* com 1 (uma) semana de vida e potes identificados.



Fonte: Autoria própria.

Para alimentação das baratas foram deixados em cada recipiente 10 (dez) gramas de batata, que foram alocados dentro da estufa com temperatura de 30°C conforme a figura 2.

Figura 2 – Batatas pesadas e disposição final dos potes nas estufas.



Fonte: Autoria própria.

A manutenção nos recipientes foi realizada 1 (uma) vez por semana, todas as sexta-feiras, ocorrendo a remoção do alimento previamente deixado, limpeza, introdução de um novo alimento e realizando a pesagem dos indivíduos.

4 RESULTADOS

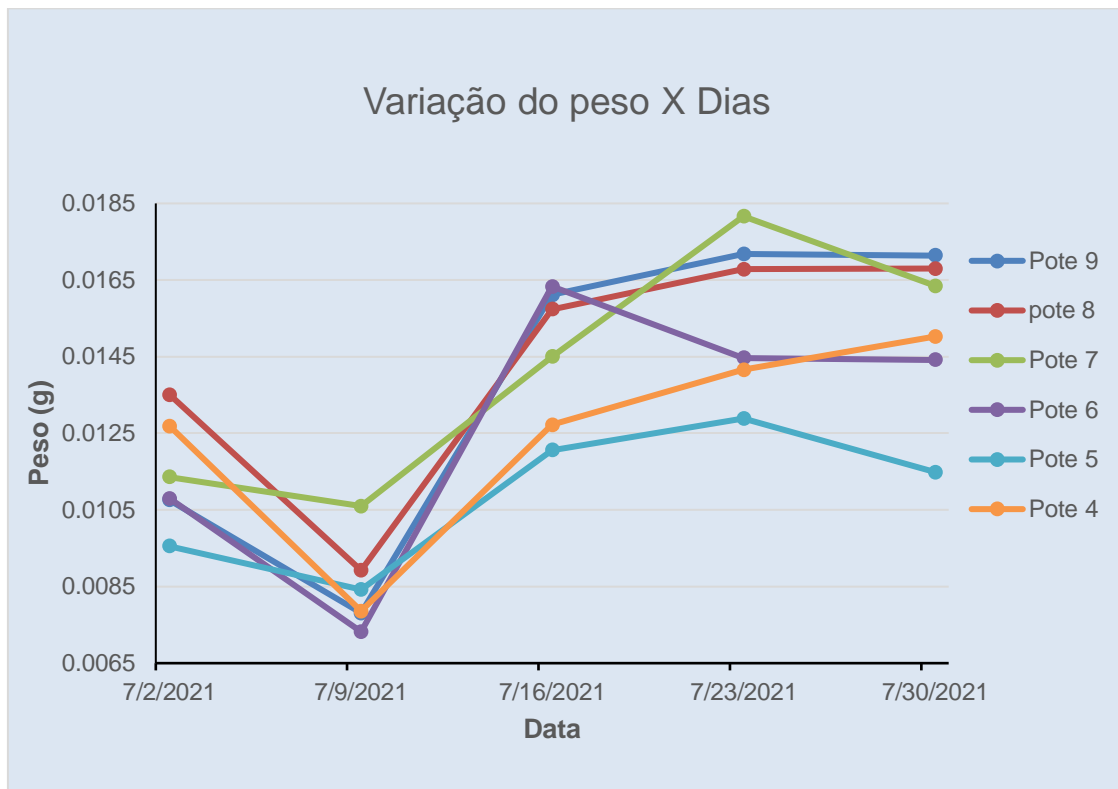
O período de observação foi de 1 mês, iniciado no dia 02/07/2021 e finalizado no dia 30/07/2021. O peso médio das baratas nos potes estão descritos conforme o quadro 1 e no gráfico 1 é possível notar que durante a primeira semana e a última semana em todos os potes houve uma diminuição ou manteve o peso médio das baratas, as melhores semanas de crescimento em todos os potes ocorreu durante o período 09/07/2021 ao período 23/07/2021, com o melhor aumento percentual da massa no pote 9 com média de 0,0047(g)/semana.

Quadro 1 – Data de pesagem, peso médio e nº do pote.

Data	Peso médio (g)	Pote	Data	Peso médio (g)	Pote	Data	Peso médio (g)	Pote
02/07/2021	0.0150	1	02/07/2021	0.0127	4	02/07/2021	0.0114	7
09/07/2021	0.0149		09/07/2021	0.0079		09/07/2021	0.0136	
16/07/2021	0.0147		16/07/2021	0.0127		16/07/2021	0.0145	
23/07/2021	0.0147		23/07/2021	0.0142		23/07/2021	0.0182	
30/07/2021	0.0130		30/07/2021	0.0150		30/07/2021	0.0164	
02/07/2021	0.0113	2	02/07/2021	0.0095	5	02/07/2021	0.0135	8
09/07/2021	0.0094		09/07/2021	0.0084		09/07/2021	0.0089	
16/07/2021	0.0116		16/07/2021	0.0121		16/07/2021	0.0157	
23/07/2021	0.0116		23/07/2021	0.0129		23/07/2021	0.0168	
30/07/2021	0.0096		30/07/2021	0.0115		30/07/2021	0.0168	
02/07/2021	0.0113	3	02/07/2021	0.0108	6	02/07/2021	0.0108	9
09/07/2021	0.0094		09/07/2021	0.0073		09/07/2021	0.0078	
16/07/2021	0.0116		16/07/2021	0.0163		16/07/2021	0.0161	
23/07/2021	0.0078		23/07/2021	0.0145		23/07/2021	0.0172	
30/07/2021	0.0094		30/07/2021	0.0144		30/07/2021	0.0171	

Fonte: Autoria Própria.

Gráfico 1 – Variação do peso com as datas de pesagem.



Fonte: Autoria própria.

Foi realizado os cálculos para se obter os 3 (três) melhores percentuais da massa durante os 28 dias e como resultado:

- Pote 6, com aumento percentual da massa de 33%.
- Pote 7, com aumento percentual da massa de 36%.
- Pote 9, com aumento percentual da massa de 59%.

O trabalho apresentado por (ZANELLA et al., 2021) que realizaram metodologia similar, obteve-se os seguintes resultados em 42 dias de experimento: Aumento percentual da massa utilizando 10 baratas foi de 81,24%; Aumento percentual da massa utilizando 20 baratas foi de 76,48%; Aumento percentual da massa utilizando 30 baratas foi de 68,32%. O autor menciona que seus resultados foram de aumento de massa das baratas como muito alto e considerável.

Comparando os resultados com este trabalho o aumento de massa das baratas é regular e razoável. Entretanto vale destacar a condição climática vivenciada no mês de julho de 2021 (inverno rigoroso), que pode ter influenciado no metabolismo dos insetos, além disso, Zanella et al (2021) realizaram 42 dias de experimento, enquanto nosso trabalho foi realizado em 28 dias.

Os autores (MEDRADO et al., 2018) mencionam que o Extrato Etéreo (EE) e Proteína bruta (PB) são os fatores que mais contribuem para os valores energéticos para alimentação de animais, tendo amostras para as espécies tenébrio gigante L. (34,53% EE) e (48,00% PB), tenébrio comum L. (37,63 EE) e (49,95 PB), e pôr fim a barata cineria L. com (26,77% EE) e (78,93% PB) aponta como alimento proteico superiores a de origem vegetal, tornando uma alternativa viável para alimentação animal.

A utilização para produção de farinha de barata *nauphoeta cinerea* (OLIVER,1789) se torna plausível visto que sua produção é considerada no mínimo razoável e sem necessitar de mão de obra específica para sua produção, um campo de atuação da farinha de barata seria sua utilização para alimentação de animais domesticados, conforme o trabalho do (EMERENCIANO; TUBIN, 2017) com a utilização da farinha da barata cinérea *nauphoeta cinerea* em dietas de tilápias, cita que a farinha de barata utilizando 8,71% da composição da ração, foi possível aumentar 15% do ganho de peso e 8% da taxa de crescimento específico quando comparado com a dieta utilizando a ração tradicional para peixe.

Os mesmos autores (EMERENCIANO; TUBIN, 2017) também realizaram a utilização de tenébrio na alimentação de peixes indicando no máximo de 10% de farinha de tenébrio na fase de berçário de tilápias sem afetar desempenho sendo que acima dessa porcentagem 10% ocasionam queda de produtividade, mortalidades e aumento de lipídeos. Consequência do alto teor lipídico e fatores antinutricionais presentes na farinha de tenébrio.

5 CONCLUSÃO

Com a realização desse trabalho foi possível concluir que os objetivos foram alcançados, visto que os indivíduos *Nauphoeta cinerea* apresentam um bom crescimento do percentual da massa, independente do clima, sendo uma ótima alternativa para fabricação de farinha de barata *Nauphoeta cinerea* como fonte de proteína animal.

REFERÊNCIAS

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2020**. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>. Acesso em: 12 mar. 2021.

CARDOSO, SARA ALEXANDRE ESTEVES. **Utilização de insetos na alimentação humana e animal**. Dissertação (Grau de Mestre em Medicina Veterinária) – No curso de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária conferido pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2016. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/84897611.pdf> Acesso em: 24 mar. 2021.

TUBIN, jiovani sergio bee. **farinha de tenébrio (tenebrio molitor) em dietas para alevinos de tilápia do nilo em sistema de recirculação de água**. 2017. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia, Universidade do Estado de Santa Catarina, Chapecó, 2017.

FAO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA. **FAO no Brasil**. Brasil, 2000. Disponível em: <http://www.fao.org/brasil/fao-no-brasil/pt/>. Acesso em: 24 mar. 2021.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Insects for food and feed**. World, 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/edible-insects/84742/en/>. Acesso em: 24 mar. 2021.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS **Understanding the Codex Alimentarius**. World, 1999. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/w9114e/w9114e00.HTM>. Acesso em: 24 mar. 2021.

FREUND, Alexander. Insetos como alternativa para ração animal. **DW Brasil, Notícias e análises do Brasil e do mundo**. Brasil, 17 jun. 2019. Disponível em: <https://p.dw.com/p/3KIV2>. Acesso em: 12 mar. 2021.

GUIMARÃES , Ligia. **Por que a carne continuará mais cara em 2020**. Brasil, 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-50610025>. Acesso em: 24 mar. 2021.

GOTTEMS , Leonardo. **China cria baratas para eliminar resíduos orgânicos: Resíduos orgânicos**. Brasil, 2019. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/china-cria-baratas-para-eliminar-residuos-organicos_414672.html. Acesso em: 24 mar. 2021.

KIBOR, Fred. **How edible insects are helping boost nutrition in Kerio valley**. United States, 2020. Disponível em: <https://www.standardmedia.co.ke/the-standard-insider/article/2001382996/how-edible-insects-are-helping-boost-nutrition-in-kerio-valley>. Acesso em: 24 mar. 2021.

KUPLICH, Tatiana Mora; CAPOANE, Viviane; COSTA, Luis Fernando Flenik. **O avanço da soja no bioma pampa**. 2018. Brasil: Boletim geográfico do Rio Grande

do Sul, ed. 31, p. 83-100, 2018. Disponível em:

<https://revistas.dee.spgg.rs.gov.br/index.php/boletim-geografico-rs/article/view/4102>.

Acesso em: 12 mar. 2021.

MEDRADO, Maria Luiza Rocha; ASSIS, Saullo Diogo de; OLIVEIRA, Gustav de; SANTOS, Raphael Rodrigues dos; CHAGAS, Geovane Martins; LEANDRO, Nadja Susana Mogyca. **Composição química de farinhas de diferentes espécies de insetos como ingrediente para ração animal**. Brasil: Centro de convenções da PUC-GO, ed. 55, 2018. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/332607401_COMPOSICAO_QUIMICA_DE_FARINHAS_DE_DIFERENTES_ESPECIES_DE_INSETOS_COMO_INGREDIENTE_PARA_RACAO_ANIMAL_-_PDF Acesso em: 12 mar. 2021.

ROMANHUK, Stefhani. **Insetos comestíveis: Brasil dá os primeiros passos nesse mercado**. Brasil, 2020. Disponível em:

<https://digitalagro.com.br/2020/04/22/insetos-comestiveis-brasil-da-os-primeiros-passos-nesse-mercado/>. Acesso em: 24 mar. 2021.

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>. Acesso em: 24 mar. 2021.

VILELLA, Lucas de Marques. **Produção de insetos para uso na alimentação animal**. (Trabalho de conclusão de curso em Zootecnia) – pela universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, 2018. Disponível em:

<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/180588/001072223.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 12 mar. 2021.

ZANELLA, André Luiz Neres; VECCHI, Thelma Pretel Brandão; ARAÚJO, José Hilton Bernardino de; CORRÊA, Wellington José; ITALIANO, Enzo Dornelles; ARAÚJO, Claison Cândido. **Aplicação de interpolação polinomial na análise da degradação de resíduos orgânicos utilizando indivíduos da espécie *Nauphoeta cinerea***. Brasil, 2021. Disponível em:

<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/24563>. Acesso em: 12 mar. 2021.