

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CAMPUS DOIS VIZINHOS  
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

DANIELA DOS SANTOS

**ANÁLISE QUANTITATIVA E INCIDÊNCIA DE CASCADINHOS (*Alphitobius  
diaperinus*) EM FRANGOS DE CORTE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS  
2022

**DANIELA DOS SANTOS**

**ANÁLISE QUANTITATIVA E INCIDÊNCIA DE CASCUDINHOS (*Alphitobius  
diaperinus*) EM FRANGOS DE CORTE**

**QUANTITATIVE ANALYSIS AND INCIDENCE OF NUTS (*Alphitobius  
diaperinus*) IN BROILER CHICKENS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentada como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Zootecnia da Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná (UTFPR).  
Orientadora: Sabrina Endo Takahashi.

**DOIS VIZINHOS**

**2022**



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.

**DANIELA DOS SANTOS**

**ANÁLISE QUANTITATIVA E INCIDÊNCIA DE CASCUDINHOS (*Alphitobius diaperinus*) EM FRANGOS DE CORTE**

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

Data de aprovação: 09 / Dezembro / 2022

---

Sabrina Endo Takahashi (Orientadora)

Doutora em Zootecnia

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Valter Oshiro Vilela

Mestre em Zootecnia

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Paulo Segatto Cella

Doutor em Zootecnia

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**DOIS VIZINHOS - PR**

**2022**

## **DEDICATÓRIA**

O presente trabalho é dedicado à minha mãe Maria Dalva, aos meus irmãos, André, Sandra e Rafael, aos meus avós João e Marilda, por todo apoio, amor e carinho em mim depositados. Agradeço também ao meu noivo, Luis Felipe, por acreditar, amparar e dar suporte em todos os momentos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por toda honra e toda glória em minha vida. Agradeço a toda a minha família por apoiar a concretização do ensino superior mesmo com todos os percalços dos quais enfrentamos.

Agradecimento em especial a Prof. Dr<sup>a</sup>. Sabrina Endo Takahashi pela orientação, paciência, compreensão e zelo em todos esses anos de graduação.

As poucas e verdadeiras amizades que se mantiveram firmes desde o início da graduação. Aos colegas que conviveram durante esta jornada acadêmica e contribuíram de todo modo.

A minha mãe, Maria Dalva, minha inspiração de mulher guerreira, da qual, sempre acreditou, incentivou e apoiou em todos os momentos de forma incondicional. Aos meus avós João e Marilda que me criaram e me concederam um exemplo de ser humano a ser seguido. Aos meus irmãos André, Sandra e Rafael por todo apoio, suporte e atenção. Ao meu namorado Luis Felipe, por toda paciência e zelo. Ao Juarez Antonio, pelo suporte financeiro e auxílio com os materiais para a execução do trabalho.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, a todos os servidores, docentes, mestres e doutores que agregaram imensamente não só em conhecimentos teóricos e práticos, mas sim para a vida profissional.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram de forma direta e indireta para o desenvolvimento deste trabalho e qualificação profissional. Muito Obrigada!

## RESUMO

Santos, Daniela: Análise quantitativa e Incidência de Cascudinhos (*Alphitobius diaperinus*) em Frangos de Corte, 2022, 29 p. (Trabalho de Conclusão de Curso II) Programa de Graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2022.

O objetivo do presente trabalho foi analisar quantitativamente a população de cascudinhos coletados de um aviário destinado a produção de frangos de corte da cidade de Dois Vizinhos – PR. As análises e contagem populacional de cascudinhos ocorreu no laboratório do Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR – DV. Utilizou-se de 30 armadilhas adaptadas do modelo de Arends, do tipo sanduíche, em pontos determinados dentro do aviário como o propósito da verificação da incidência e predominância dos insetos em determinadas áreas do aviário. O aviário foi subdividido em três áreas principais (caracterizada como Área 1, Área 2 e Área 3), pelo período de quatro semanas, também foi coletada amostras diretamente da cama na terceira e quarta semana para comparação. Os dados foram tabulados em planilhas do programa excel. A análise da incidência foi calculada por meio dos valores de média e desvio padrão para cada semana. Para incidência de qual área possuía mais incidência, foi utilizado o teste não-paramétrico de Kruskal – Wallis pela ausência de normalidade de dados, entretanto, foi complementada com gráficos boxplot. As análises foram realizadas considerando 5% de significância utilizando os programas XLStat Versão 2017 e R. Foi constatado a eficiência das armadilhas e verificado a incidência dos cascudinhos (*Alphitobius diaperinus*) perante todo o período de coleta. Conclui-se que há a predominância desses artrópodes na área 2 e 3 do aviário.

**Palavras-chave:** Armadilhas. Cascudinhos. Incidência.

## ABSTRACT

Santos, Daniela: Quantitative analysis and incidence of *Alphitobius diaperinus* on broilers, 2022. 29 p. (Undergraduate thesis II). Graduation Program, Bachelor's Degree in Zootechnics, Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhos, 2022.

The aim of the present work was to quantitatively analyze the population of mealworms collected from an aviary intended for the production of broilers in the city of Dois Vizinhos - PR. The analysis and population counting of mealworms took place in the Herbário laboratory of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR – DV. Thirty traps adapted from the Arends models, of the sandwich type, were used at certain points within the aviary to verify the incidence and predominance of insects in certain areas of the aviary. The aviary was subdivided into three main areas, for four weeks, samples were also collected directly from the litter in the third and fourth weeks for comparison. Data were tabulated in Excel spreadsheets. Incidence analysis was calculated using mean and standard deviation values for each week. For the incidence of which area had more incidence, the non-parametric Kruskal – Wallis test was used due to the lack of data normality, however, it was complemented with boxplot graphs. The analyzes were performed considering a 5% significance level using the XLStat Version 2017 and R programs. The efficiency of the traps was verified and the incidence of lesser mealworm (*Alphitobius diaperinus*) was verified throughout the collection period. It is concluded that there is a predominance of these arthropods in areas 2 and 3 of the aviary.

**Keywords:** Traps. Lesser mealworm. Incidence.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Localização das armadilhas por áreas.....  | 17 |
| Figura 2 - Localização das armadilhas e das linhas de comedouros por áreas .....  | 17 |
| Figura 3 - Imagem do aviário com as paredes e exaustores .....  | 18 |
| Figura 4 - Localização detalhada das armadilhas (caixas verdes) com as linhas dos comedouros e bebedouros.....  | 18 |
| Figura 5 - Enlonamento da cama do aviário para controle dos cascudinhos .....   | 19 |
| Figura 6 - Diferentes ângulos das armadilhas de Arends modelo adaptado do tipo “sanduíche”. .....   | 20 |
| Figura 7 - Processo de congelamento das amostras coletadas.....   | 20 |
| Figura 8 - Preparação das amostras para pesagem e contagem.....   | 21 |
| Figura 9 - Processo de análise, seleção e classificação entre a cama e insetos de <i>Alphitobius diaperinus</i> (larvas e adultos). .....                           | 21 |
| Figura 10 - Boxplot da incidência de cascudinhos ( <i>Alphitobius diaperinus</i> ) nas três áreas durante as quatro semanas. ....                                   | 24 |
| Figura 11 - Quantidade de cascudinhos ( <i>Alphitobius diaperinus</i> ) nas semanas 1 (A), 2 (B), 3 (C) e 4 (D), considerando cada uma das 30 armadilhas.....       | 25 |
| Figura 12 - Percentual acumulado de cascudinhos ( <i>Alphitobius diaperinus</i> ) nas semanas nas áreas 1, 2 e 3, em cada armadilha, considerando as quatro semanas | 26 |
| Figura 13 - Incidência de cascudinhos ( <i>Alphitobius diaperinus</i> ) na terceira (A) e quarta (B) semanas coletados na armadilha e na cama. ....                 | 27 |
| Figura 14 - Incidência de cascudinhos ( <i>Alphitobius diaperinus</i> ) na terceira semana, nas áreas 1 (A), 2 (B) e 3 (C), coletados na armadilha e na cama.....   | 29 |
| Figura 15 - Incidência de cascudinhos ( <i>Alphitobius diaperinus</i> ) na quarta semana, nas áreas 1 (A), 2 (B) e 3 (C), coletados na armadilha e na cama.....     | 29 |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>11</b> |
| 2.1 Objetivo Geral .....  | 12        |
| 2.2 Objetivo Específico .....   | 12        |
| 3.1 Mercado da Carne de Frango .....  | 13        |
| 3.3 Questões Sanitárias e a correlação com os <i>Alphitubius diaperinus</i> ..... | 14        |
| 3.4 A eficiência das Armadilhas de <i>Alphitubius diaperinus</i> .....            | 15        |
| <b>4 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>  | <b>17</b> |
| <b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>   | <b>23</b> |
| <b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>   | <b>32</b> |
| <b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>   | <b>31</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, um dos problemas mais recorrentes na produção de Frangos de Corte são as questões sanitárias, das quais, possuem um reflexo instantâneo dentro da produção avícola, isso se deve ao fato da propagação imediata de doenças e pragas neste setor. A produção de Frangos de Corte no Brasil vem a cada ano tendo o crescimento exponencial, gerando reflexos positivos tanto para mercado interno quanto externo. Segundo o relatório da USDA deste ano, o Brasil encontra-se como segundo maior produtor da carne de frango e o primeiro em exportações a nível mundial.

*Alphitobius diaperinus*, nominado como cascudinho, é detectado como uma praga habitual no ramo da avicultura. Devido as suas características biológicas e seu comportamento cosmopolita gera o impedimento no êxito do controle destes insetos que são vetores de patógenos. Cascudinhos tem crescimento populacional contínuo, ocorrendo pontos com muitas infestações e pontos com menos. A quantidade de larvas é sempre superior ao de adultos, principalmente perante as condições favoráveis como a temperatura e umidade (EMBRAPA).

O método de análise quantitativa da população de cascudinhos pode ser contabilizado através do uso de armadilhas (SILVA et al., 2001). Nas estimativas da população relativa de cascudinhos prevaleceu a alternativa da utilização da armadilha de Arends, modelo adaptado, do tipo “sanduíche”, feito de madeira. Dessa forma, utilizamos da armadilha com o intuito de obter a incidência populacional nas três áreas principais do aviário de produção, perante as quatro semanas de alojamento do lote de frangos, e assim, identificando em qual ocorre a maior predominância desses insetos (larvas e adultos) e a efetividade da armadilha.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Analisar e quantificar a população de cascudinhos (*Alphitobius diaperinus*) e suas consequências no desenvolvimento de Frangos de Corte.

### **2.2 Objetivo Específico**

- Analisar através de coletas a população de cascudinhos e a efetividade por meio das armadilhas utilizadas.
- Comparar entre os estágios de vida dos Frangos de Corte em qual delas ocorre a predominância destes Artrópodes;

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Mercado da Carne de Frango

Atualmente o Brasil é o terceiro maior produtor de carne de frango a nível mundial, encontra-se atrás apenas dos Estados Unidos da América (EUA) e China. A economia Brasileira ainda vem se recuperando dos impactos negativos que surgiram devido a pandemia, isso com relação ao Produto Interno Bruto (PIB). Os produtores preferem recorrer a exportação devido a desvalorização do real e a inflação acima do previsto, além do baixo consumo neste ano de 2022 (USDA, 2022).

Em 2021 o Brasil produziu cerca de 14, 329 milhões de toneladas de carne de frango, gerando um dos valores mais representativos ao longo da última década, com o consumo interno de 45,56 kg/hab e cerca de 67,83 % da produção destinada ao mercado interno e 32,17% destina-se a exportação (ABPA, 2022). Os estados do Sul do Brasil, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul possuem a maior participação nos abates, chegando a representar 64% do abate de Frango em todo o território nacional, com o Serviço de Inspeção Federal (SIF) (MAPA, 2022).

O mercado mundial de Carne de Frango tem como país que mais exporta o Brasil em primeiro colocado, no ano de 2020, produziu cerca de 4.231 milhões de toneladas e já no ano de 2021 produziu 4.610 milhões de toneladas. Os produtos que mais são exportados são produtos oriundos de cortes de frango (70,7%), frango inteiro (23,3%), produtos salgados (3,5%) e industrializados (2,3%) (SECEX, 2022).

Segundo o relatório atualizado da USDA, há uma previsão do qual, os preços das aves permanecerão elevados para o restante de 2022 e no ano de 2023, isso foi em decorrência de custos mais elevados dos insumos, inflação doméstica e pela volatilidade do mercado e cenário externo. O conflito ocorrido na Ucrânia de certo modo interferiu no comercio global através dos commodities e fertilizantes, além dos fatores domésticos, tal como o custo de energia elevado e de insumos.

Os preços globais do frango tendem a se manter dessa forma, por uma sucessão de fatores, tal como, a redução da oferta de carne de frango agregado ao conflito da Ucrânia e ainda a disseminação da gripe aviária em alguns dos principais países produtores da carne de frango. Por fim, há uma análise da qual, produtores brasileiros podem continuar se beneficiando da vigorosa demanda global, oriunda da diminuição da oferta mundial,

conflitos armados, disponibilidade e elevado custos com ração ou mesmo pela questão da saúde animal.

### 3.2 *Alphitubius diaperinus*

Os *Alphitubius diaperinus* comumente chamado de cascudinho, são identificados como uma das principais pragas na produção de frangos de corte, desse modo, considerado como um dos principais vetores de patógenos oriundo por se alimentar de restos de adubo e ração, além das aves moribundas ou mortas e habitar nas camas de aviários ou sub solo, estabelecendo galerias e tornando vulnerável a estrutura dos galpões (VAUGHAN, 1984).

Para CHERNAKI et. al (2001) cascudinhos se adaptaram em sistemas de confinamento da criação de aves por meio dos modelos zootécnicos estabelecidos para a criação. Quando adultos identificamos o cascudinho por sua forma ovalada, de coloração marrom/escuro, com tamanho de até 6.8 mm, chegando a fazer a oviposição de até 2.000 ovos em resistindo no período de até 20 meses. Abaixo da temperatura de 17°C os ovos não eclodem, as larvas irão se desenvolver com temperaturas entre 22 a 31°C. O ciclo reprodutivo do cascudinho é considerado de 55 dias com temperatura de 27°C e com a Umidade Relativa (UR) de 80%.

A população de *A. diaperinus* será continua conforme as condições associadas a temperatura forem satisfatórias desse modo, temos que, ocorre pontos dentro do aviário que possuem maior infestação que outros. Sabe-se que o número de larvas encontrados será sempre superior ao de adultos, e ainda, a densidade populacional será elevada onde encontra-se uma maior profundidade da cama agregada ao fator da temperatura (EMBRAPA).

### 3.3 Questões Sanitárias e a correlação com os *Alphitubius diaperinus*

Na atualidade, os problemas relacionados a questões sanitárias derivados da resistência dos cascudinhos refletem de forma direta no mercado, principalmente pelo fato de que, o Brasil é o maior país representante no quesito exportação, o que gera um aumento da importância e níveis de exigência das questões sanitárias dos países compradores. É relevante os cuidados necessários durante todo o processo de produção de frangos de corte, desde o processo de incubação até a descontaminação do aviário após a saída dos frangos destinados ao abate.

*Alphitubius diaperinus* são responsáveis por causarem prejuízos tanto na produção de frangos de corte quanto nas instalações, procedendo a índices zootécnicos negativos, e dissipando viroses, bacterioses, tal como, Salmoneloses (capacidade infecciosa em animais e homens), e viroses, doença de Gumboro, Marek e Newcastle que causam imunossupressão nas aves ocasionando a morte (CARDOSO; TESSARI, 2015).

Caracterizado como um fator influente como vetor de patógenos, *Alphitubius diaperinus* são condutores de bactérias como: *Streptococcus* sp., *Enterobacter* spp. *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* Typhimurium, *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Citrobacter* sp., *Klebsiella pneumoniae*, *Bacillus subtilis*, *Corynebacterium* sp., *Serratia marcescens* e dos fungos, *Aspergillus flavus* e *Candida* sp. Ocorre que, por aves terem o hábito de ciscarem o substrato favorece o consumo de larvas e insetos adultos, influenciando na qualidade e na produção de carne de frango (EMBRAPA).

No momento em que as aves coletam o seu alimento diretamente da cama substituindo a ração por larvas e insetos adultos dos cascudinhos, estes insetos possuem o exoesqueleto rígido, originando a lesões no trato gastrointestinal e expondo a patógenos (CHERNAKILEFFER et. Al. 2001). Além disso, os cascudinhos liberam a secreção conhecida como quinonas, causando toxidade e ser uma substancia cancerígena que irá causar lesão hepática condenando o órgão no momento do abate (TSENG, 1971).

### 3.4 A eficiência das Armadilhas de *Alphitubius diaperinus*

A amostragem populacional de *Alphitubius diaperinus* é utilizada de uma ferramenta importante obtida através de armadilhas que demonstram a população de insetos que ali habitam, para que, posteriormente, seja estudado e implementado métodos eficientes de controle (GODINHO et. Al. 2009).

Incessantemente é analisado, técnicas e estratégias de captura de cascudinhos por meio destas armadilhas, com o fim de operar de forma pratica e rápida. Os principais métodos obtidos foram através de modelos adaptados de armadilhas conforme alguns pesquisadores, os mais usuais são as armadilhas de Arends e do tipo Sanduíche (PINTO et. al. apud SAFRIT e AXTELL, 1984).

A armadilha de Arends baseia-se em um cano de Polivinilcloro (PVC) com papelão corrugado em seu interior, com medidas de diâmetro de 3,8 cm e com 23 cm de comprimento. Segundo STROTHER et. Al. 2001, a armadilha do tipo Arends foi a que

apresentou menor variação dentre as amostragens populacionais e de manipulação mais fácil a campo.

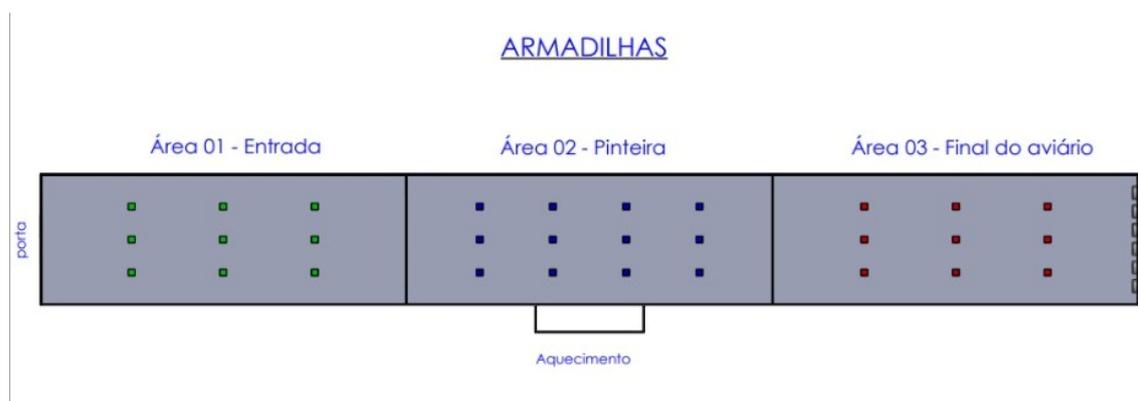
A armadilha conhecida como tipo Sanduíche refere-se ao modelo adaptado de Arends do qual utiliza da madeira como seu principal material. A caixa de madeira possui 20 cm de comprimento por 15 cm de largura, com 8 cm de altura, contém tampa e uma abertura no sentido longitudinal de 1 cm na base da caixa, além de conter, papel corrugado em seu interior (SAFRID E AXTELL 1984).

MOSCARELLI et Al. 2010, demonstrou cientificamente que armadilhas do tipo sanduíche são mais representativas na captura de larvas e insetos adultos, pois o material usado (madeira) é mais receptiva do que a armadilha de PVC.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

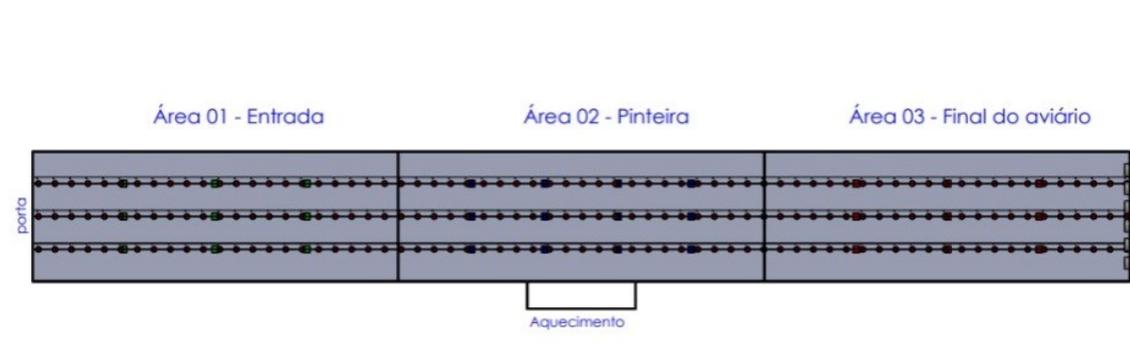
O experimento foi realizado na propriedade rural, localizada na zona rural, no município de Dois Vizinhos – PR. O aviário possui a capacidade de alojamento de 24.000 mil frangos de corte (1200 m<sup>2</sup> ou 100x12) são alojadas cerca de 20 aves por m<sup>2</sup>. Trabalha-se com frangos de corte da linhagem Ross e Cobb, com período médio de desenvolvimento de cerca de 28 dias. Foram dispostas 30 armadilhas em todo o aviário, na área da cama (figura 1, 2), mais precisamente em baixo e entre comedouros (figura 3 e 4), sendo subdividido, 9 armadilhas na Área 1, 12 Armadilhas na área 2 e 9 Armadilhas na Área 3 próximo a equipamentos, cortinas, postes/pilares e muretas respeitando ao manejo diário estabelecidos entre o produtor e seus colaboradores.

Figura 1 - Localização das armadilhas por áreas



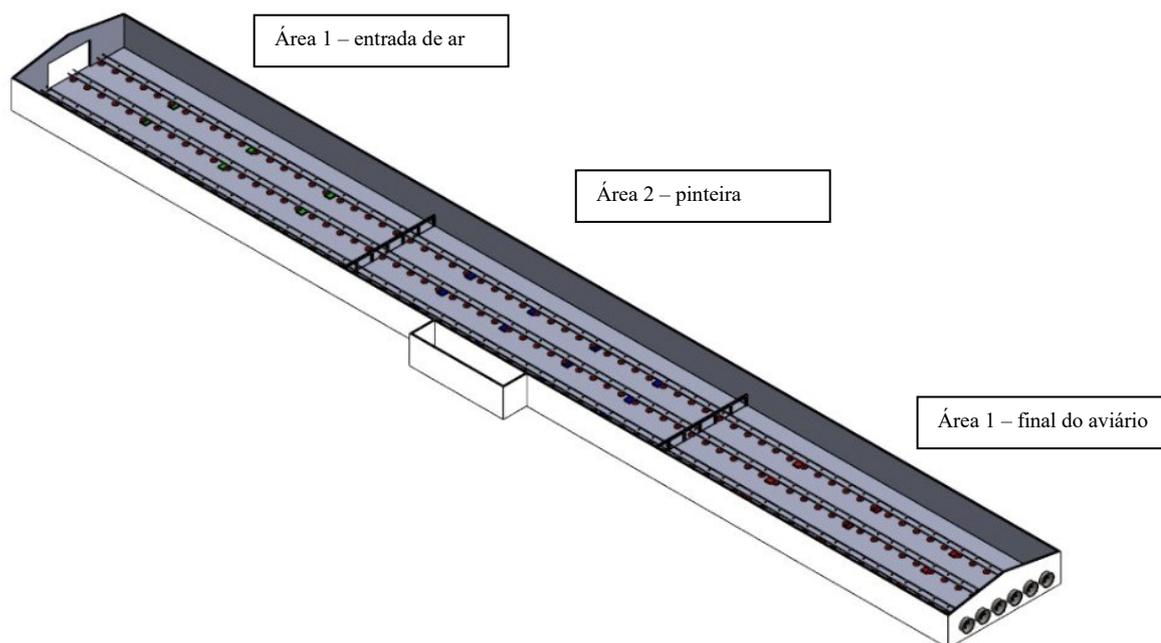
Fonte: SANTOS, D. 2022.

Figura 2 - Localização das armadilhas e das linhas de comedouros por áreas



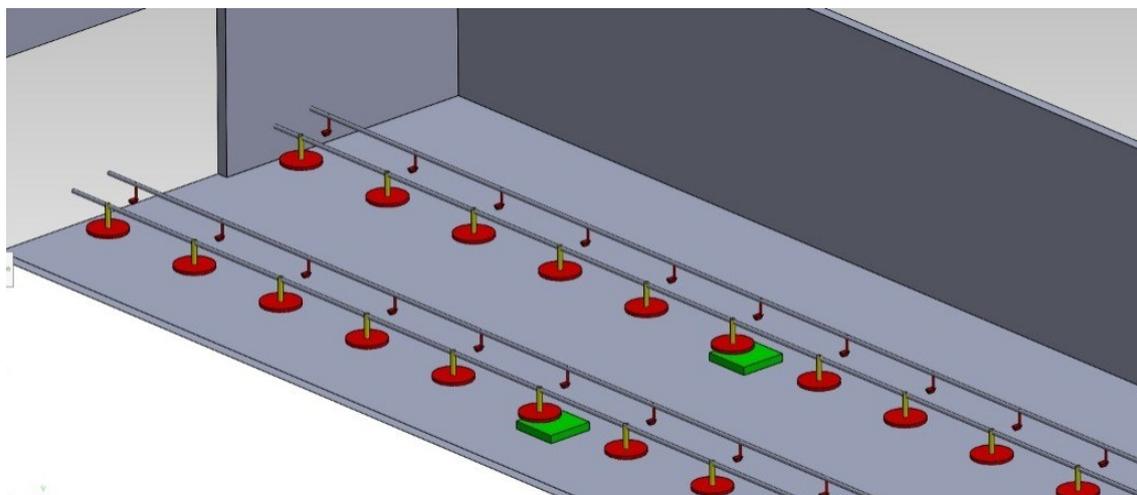
Fonte: SANTOS, D. 2022.

Figura 3 - Imagem do aviário com as paredes e exaustores



Fonte: SANTOS, D. 2022.

Figura 4 - Localização detalhada das armadilhas (caixas verdes) com as linhas dos comedouros e bebedouros



Fonte: SANTOS, D. 2022.

A título de conhecimento, o aviário onde coletamos as amostras da cama e implementamos as armadilhas possui o programa de controle de casca-d'água estabelecido pela empresa da qual destina-se os lotes de frangos. O programa de controle químico baseia-se, após a saída do lote e desinfecção do aviário, é utilizado a cipermetrina a 5%, diluída em água e aplicada sobre toda a cama do aviário. Posteriormente faz o controle

físico com a utilização de lonas plásticas, com o intuito do enlonação unido do cal virgem (CaO), realizar o abafamento e fermentação a partir da produção de calor, resultando na diminuição de insetos e microrganismos presentes.

Figura 5 - Enlonação da cama do aviário para controle dos cascudinhos



Fonte: SANTOS, D. 2022.

Durante todo o período de execução do experimento, foram coletados dados semanalmente, a cada coleta de amostras advindos das armadilhas, das quais foram identificadas, numeradas e datadas, classificação a qual fase de vida pertencente as aves, e ainda, fatores significativos como, a temperatura, sensação térmica, umidade relativa, velocidade do ar e os níveis de gás carbônico (CO<sub>2</sub>).

O aviário foi subdividido em três área principais, tendo o estudo sido conduzido durante quatro semanas, nas quais foram coletados cascudinhos (*Alphitobius diaperinus*) dentre as 30 armadilhas do tipo “sanduíche”. Além disso, na terceira e quarta semana, os cascudinhos também foram coletados diretamente da cama presente no aviário. Os dados foram tabulados em planilhas do programa Microsoft Excel ®.

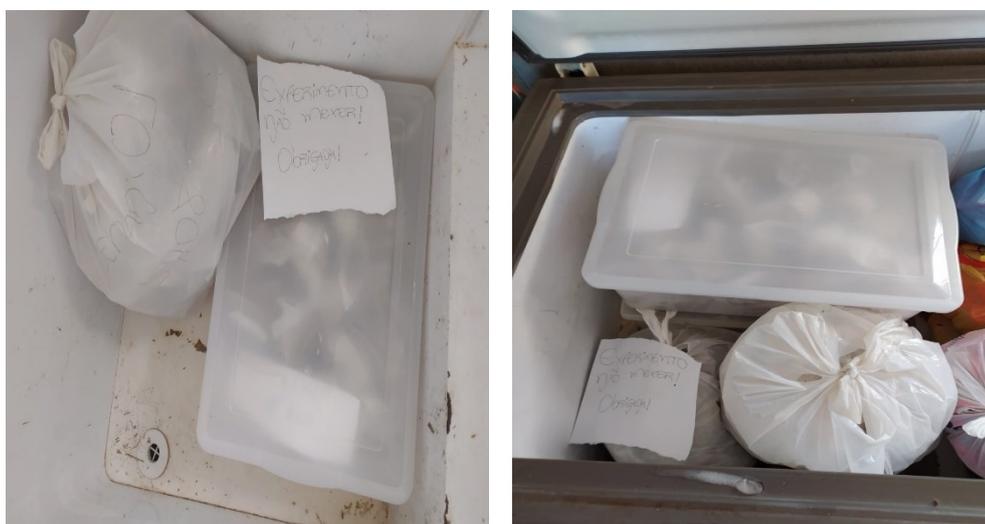
Figura 6 - Diferentes ângulos das armadilhas de Arends modelo adaptado do tipo “sanduíche”.



Fonte: SANTOS, D. 2022.

A contagem da população de cascudinhos foi a partir das amostras coletadas das armadilhas das quais possuíam insetos em fase de larvas e adultos. A cada coleta, o conteúdo que havia dentro das armadilhas foi transferido de forma imediata para sacos plásticos identificados e levados ao congelador para contagem posterior. Após o congelamento das amostras, foram peneirados o conteúdo das armadilhas e da cama e classificando e contando os insetos em fase larval ou já adultos.

Figura 7 - Processo de congelamento das amostras coletadas



Fonte: SANTOS, D. 2022.

Figura 8 - Preparação das amostras para pesagem e contagem



Fonte: SANTOS, D. 2022.

Figura 9 - Processo de análise, seleção e classificação entre a cama e insetos de *Alphitobius diaperinus* (larvas e adultos).



Fonte: SANTOS, D. 2022.

Para analisar qual área houve maior incidência de cascudinhos, foram calculados os valores de média  $\pm$  desvio-padrão para cada área, em cada semana individualmente. Para verificar estatisticamente a maior incidência em alguma das áreas, foi realizado o teste não-paramétrico de *Kruskal-Wallis*, devido à ausência de normalidade dos dados. Essa análise foi complementada com a construção de gráficos *boxplot*.

Posteriormente, foram construídos gráficos de colunas para auxiliar na visualização da quantidade de cascudinhos coletados em cada armadilha. Foram analisadas as três áreas em cada semana, e o percentual acumulado das quatro semanas para cada área.

Na sequência, para verificar a eficácia entre coletar os cascudinhos na armadilha e na cama, foi comparado os resultados da terceira e quarta semana. A princípio, no geral, e depois para cada área. Novamente foram calculados os valores de média  $\pm$  desvio-padrão e realizado o teste não-paramétrico de *Kruskal-Wallis*, devido à ausência de normalidade dos dados. Gráficos de coluna foram construídos para complementar a análise.

As análises foram realizadas considerando 5% de significância utilizando os programas XLStat Versão 2017 (Addinsoft, 2017) e R (R Development Core Team, 2021).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificado que a incidência média de cascudinhos (*Alphitobius diaperinus*) difere entre pelo menos duas das três áreas nas semanas 1 (p-valor=0,0228; Tab. 1), 2 (p-valor=0,0078; Tab. 1), e 4 (p-valor=0,0230; Tab. 1).

Analisando par-a-par, foi observado que a média de cascudinhos das áreas 1 (5,78  $\pm$  11,34; Tab. 1) e 2 (14,25  $\pm$  7,09; Tab. 1) foi diferente na primeira semana (p-valor=0,0245). Na semana 3, as áreas 1 (14,67  $\pm$  38,43; Tab. 1) e 2 (32,33  $\pm$  46,71; Tab. 1) (p-valor=0,0054) foram novamente distintas em relação à média de cascudinhos coletados na armadilha, assim como as áreas 2 (32,33  $\pm$  46,71; Tab. 1) e 3 (6,33  $\pm$  10,94; Tab. 1) (p-valor=0,0200). Na última semana, as áreas 1 (14,78  $\pm$  38,03; Tab. 1) e 2 (298,33  $\pm$  584,15; Tab. 1) também apresentaram diferença média no número de cascudinhos (p-valor=0,0103), assim como as áreas 1 (14,78  $\pm$  38,03; Tab. 1) e 3 (494,30  $\pm$  833,29; Tab. 1) (p-valor=0,0358).

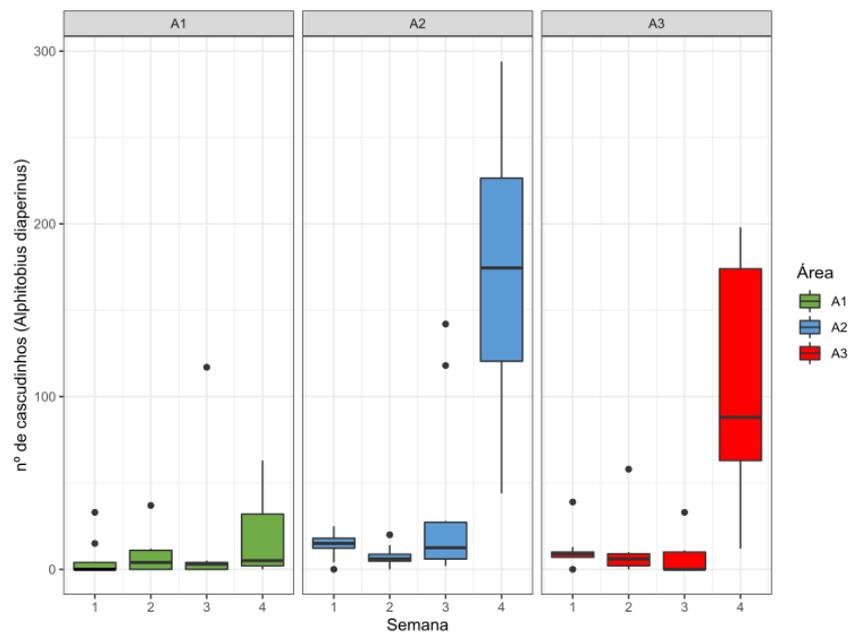
**Tabela 1** – Média e desvio-padrão (DP) da incidência de cascudinhos (*Alphitobius diaperinus*) por semana em cada área do aviário. p-valor do teste Kruskal-Wallis.

|           | Semana<br>1          | p-<br>valor   | Semana<br>2          | p-<br>valor | Semana<br>3          | p-<br>valor   | Semana<br>4               | p-<br>valor   |
|-----------|----------------------|---------------|----------------------|-------------|----------------------|---------------|---------------------------|---------------|
|           | (média<br>$\pm$ DP)  |               | (média<br>$\pm$ DP)  |             | (média<br>$\pm$ DP)  |               | (média<br>$\pm$ DP)       |               |
| Área<br>1 | 5,78 $\pm$<br>11,34  |               | 8,22 $\pm$<br>11,95  |             | 14,67 $\pm$<br>38,43 |               | 14,78 $\pm$<br>38,03      |               |
| Área<br>2 | 14,25 $\pm$<br>7,09  | <b>0,0228</b> | 7,58 $\pm$<br>5,57   | 0,7936      | 32,33 $\pm$<br>46,71 | <b>0,0078</b> | 298,33<br>$\pm$<br>584,15 | <b>0,0230</b> |
| Área<br>3 | 11,33 $\pm$<br>10,94 |               | 10,78 $\pm$<br>18,07 |             | 6,33 $\pm$<br>10,94  |               | 494,30<br>$\pm$<br>833,29 |               |

Fonte: SANTOS, D. 2022.

Foi possível ainda observar que a semana 4 tem um desvio-padrão elevado, especialmente nas áreas 2 e 3, o que indica uma variabilidade maior dos dados (Tab. 1). Isso fica visível também nos gráficos boxplot construídos (Fig. 6).

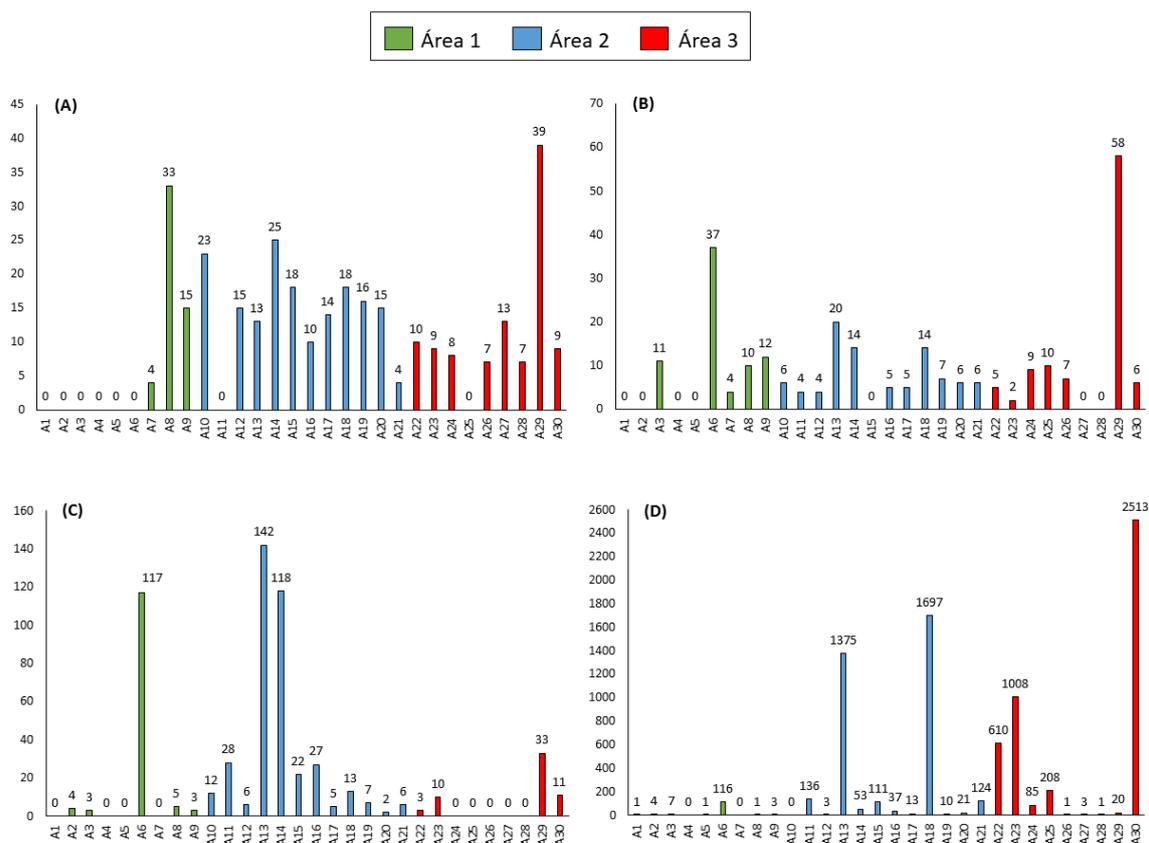
Figura 10 - Boxplot da incidência de cascudinhos (*Alphitobius diaperinus*) nas três áreas durante as quatro semanas.



Fonte: SANTOS, D. 2022.

Analisando por semana, foi constatado para área 1, que a armadilha 8 foi a que coletou maior número de cascudinhos na primeira semana, enquanto nas demais semanas foi a armadilha 6 (Fig. 7). Para área 2, na primeira semana as armadilhas coletaram um número próximo de cascudinhos; já na segunda semana, as armadilhas 13, 14 e 18 se destacaram; na terceira semana, apenas a 13 e a 14; e por fim, na última semana, a 13 e a 18 (Fig. 7). Na área 3, a armadilha 29 foi a que apresentou a maior quantidade de cascudinhos, já na última semana foi a armadilha 30 (Fig. 7).

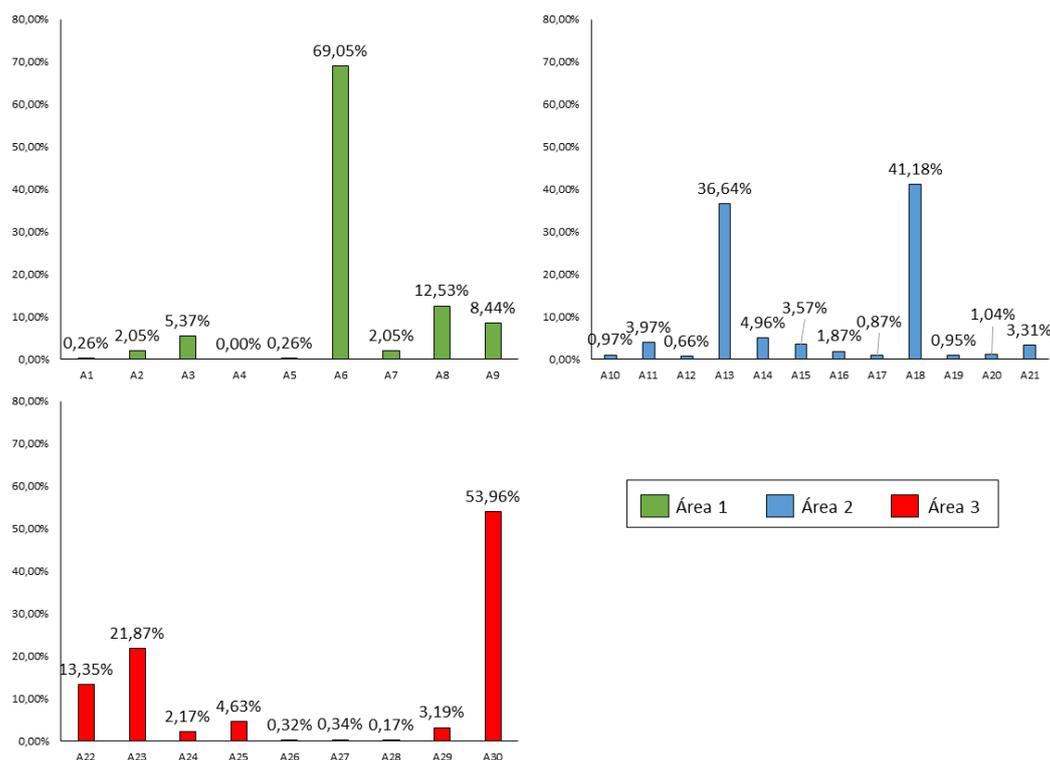
Figura 11 - Quantidade de cascudinhos (*Alphitobius diaperinus*) nas semanas 1 (A), 2 (B), 3 (C) e 4 (D), considerando cada uma das 30 armadilhas.



Fonte: SANTOS, D. 2022.

Durante as quatro semanas, foram coletados 397 cascudinhos na área 1. Destes, a armadilha 6 foi a que coletou maior número (270; 69,05%; Fig. 3) esta armadilha encontra-se na Área 1 do aviário, mais próximo as laterais do aviário onde encontra-se as muretas das quais *A. diaperinus* fazem galerias e passam a conviver como habitat, e a armadilha 4 a menor quantidade (0; 0,00%; Fig. 3). Na área 2, foram coletados 4230 cascudinhos. Sendo que, as armadilhas 18 (1742; 41,18%; Fig. 3) e 13 (1550; 36,64%; Fig. 3) foram as que mais coletaram, e a armadilha 12 a que menos coletou (28; 0,66%; Fig. 3). Na área 3, foram coletados 4705 cascudinhos, dos quais 2539 (53,96%; Fig. 3) foram na armadilha 30. Apenas 8 (0,17%; Fig. 3) foram coletados a armadilha 28. No geral, independente da área, a armadilha 30 foi a que mais coletou cascudinhos, correspondendo a quase 30% do total.

Figura 12 - Percentual acumulado de cascudinhos (*Alphitobius diaperinus*) nas semanas nas áreas 1, 2 e 3, em cada armadilha, considerando as quatro semanas



Fonte: SANTOS, D. 2022.

Foi verificado que, na terceira semana, a média de cascudinhos coletados da cama ( $136,53 \pm 147,03$ ) foi superior à de coletados na armadilha ( $19,23 \pm 37,38$ ) (p-valor=0,0010; Tab. 2; Fig. 4A).

Na quarta semana, não foi identificado diferença estatística entre as quantidades médias de cascudinhos coletados na armadilha e na cama (p-valor=0,0975; Tab. 2). Entretanto, em termos de quantidade total, é possível perceber que houve um número maior de cascudinhos na armadilha (8162) do que na cama (3189) (Tab. 2; Fig. 4B), porém a variabilidade do número de insetos coletados nas armadilhas foi alta (de 0 a 2513; Tab. 2), fazendo com que o desvio-padrão (que mostra a variação em torno da média) também seja.

Segundo a pesquisa realizada pelo D. M Pinto et Al. demonstra que quando comparadas as armadilhas do tipo “tubo de PVC” e “sanduíche”, com cerca de 99,48% a armadilha do tipo “sanduíche” se mostrou mais eficiente quando a comparada a do tipo tubo de PVC que correspondeu somente com 96,20%. A armadilha do tipo sanduíche foi superior na captura de *A. diaperinus* em números de larvas e insetos adultos.

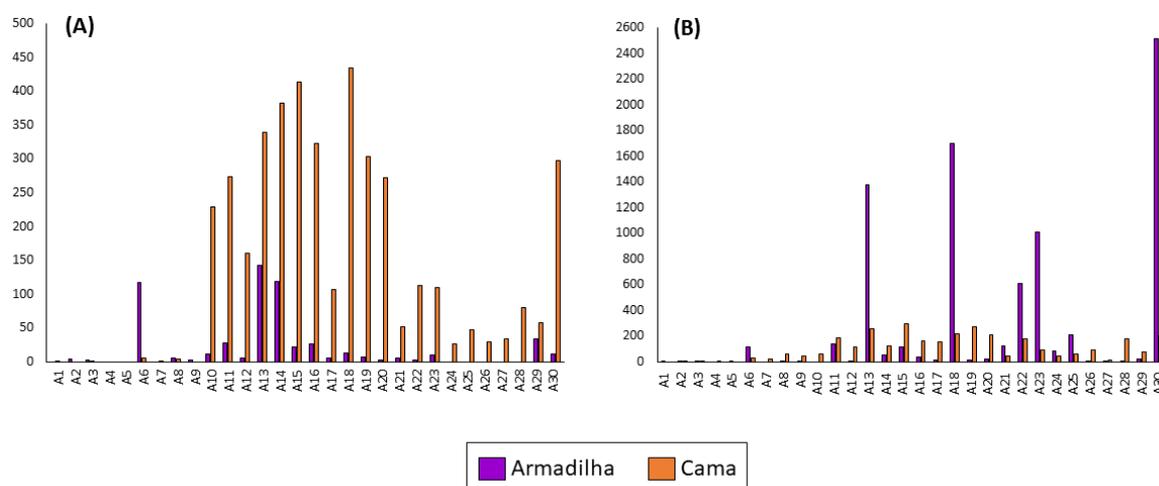
Partindo desse pressuposto, pelo resultado positivo e superior na captura de *A. diaperinus* insetos adultos e larvas obtemos que, as amostras coletadas da cama foram menos significativas (3189) que amostras coletadas das armadilhas do tipo sanduíche (8162) da qual se constatou mais eficiente e atrativa a estes coleópteros. Este fato pode ser considerado devido ao material que compõe a armadilha do tipo sanduíche, tornando atrativo e confortável aos cascudinhos.

**Tabela 2** - Média e desvio-padrão (DP) da incidência de cascudinhos (*Alphitobius diaperinus*) na terceira e quarta semana coletados na armadilha e na cama. p-valor do teste Mann-Whitney.

| Semana | Local     | Mínimo | Máximo | Total | Média $\pm$ DP      | p-valor       |
|--------|-----------|--------|--------|-------|---------------------|---------------|
| 3      | Armadilha | 0      | 142    | 577   | 19,23 $\pm$ 37,38   | <b>0,0010</b> |
|        | Cama      | 0      | 435    | 4096  | 136,53 $\pm$ 147,03 |               |
| 4      | Armadilha | 0      | 2513   | 8162  | 272,07 $\pm$ 597,95 | 0,0975        |
|        | Cama      | 0      | 294    | 3189  | 106,30 $\pm$ 89,44  |               |

Fonte: SANTOS, D. 2022.

Figura 13 - Incidência de cascudinhos (*Alphitobius diaperinus*) na terceira (A) e quarta (B) semanas coletados na armadilha e na cama.



Fonte: SANTOS, D. 2022.

Analisando os locais de coleta por área, na terceira semana (Fig. 5) foi constatada diferença estatística entre a média de cascudinhos coletados na armadilha (32,33  $\pm$  46,71) e na cama (274,08  $\pm$  119,49) na área 2 (p-valor < 0,0001; Tab. 3), e na área 3 (A: 6,33  $\pm$

10,94; C:  $88,22 \pm 84,78$ ) ( $p$ -valor=0,0007; Tab. 3). Em ambos os casos, a média foi maior na cama.

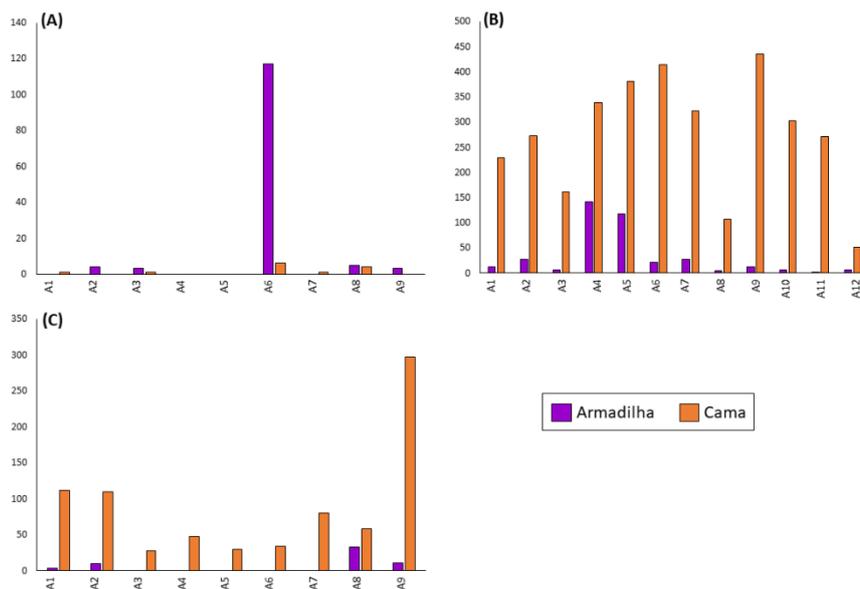
Na quarta semana (Fig. 6), foi identificado diferença estatística entre as quantidades médias de cascudinhos coletados na armadilha ( $298,33 \pm 584,15$ ) e na cama ( $174,17 \pm 79,82$ ) na área 2 ( $p$ -valor=0,0351; Tab. 3), tendo sido maior na armadilha.

**Tabela 3** - Média e desvio-padrão (DP) da incidência de cascudinhos (*Alphitobius diaperinus*) na terceira e quarta semana, coletados na armadilha e na cama, para cada área.  $p$ -valor do teste Mann-Whitney.

| Semana | Área | Local     | Mínimo | Máximo | Total | Média $\pm$ DP      | $p$ -valor    |
|--------|------|-----------|--------|--------|-------|---------------------|---------------|
| 3      | 1    | Armadilha | 0      | 117    | 132   | $14,67 \pm 38,43$   | 0,6101        |
|        |      | Cama      | 0      | 6      | 13    | $1,44 \pm 2,13$     |               |
|        | 2    | Armadilha | 2      | 142    | 388   | $32,33 \pm 46,71$   | <0,0001       |
|        |      | Cama      | 51     | 435    | 3289  | $274,08 \pm 119,49$ |               |
|        | 3    | Armadilha | 0      | 33     | 57    | $6,33 \pm 10,94$    | <b>0,0007</b> |
|        |      | Cama      | 27     | 297    | 794   | $88,22 \pm 84,78$   |               |
| 4      | 1    | Armadilha | 0      | 116    | 133   | $14,78 \pm 38,03$   | 0,3501        |
|        |      | Cama      | 0      | 63     | 171   | $19,00 \pm 22,70$   |               |
|        | 2    | Armadilha | 0      | 1697   | 3580  | $298,33 \pm 584,15$ | <b>0,0351</b> |
|        |      | Cama      | 44     | 294    | 2090  | $174,17 \pm 79,82$  |               |
|        | 3    | Armadilha | 1      | 2513   | 4449  | $494,33 \pm 833,29$ | 0,9999        |
|        |      | Cama      | 12     | 198    | 928   | $103,11 \pm 65,01$  |               |

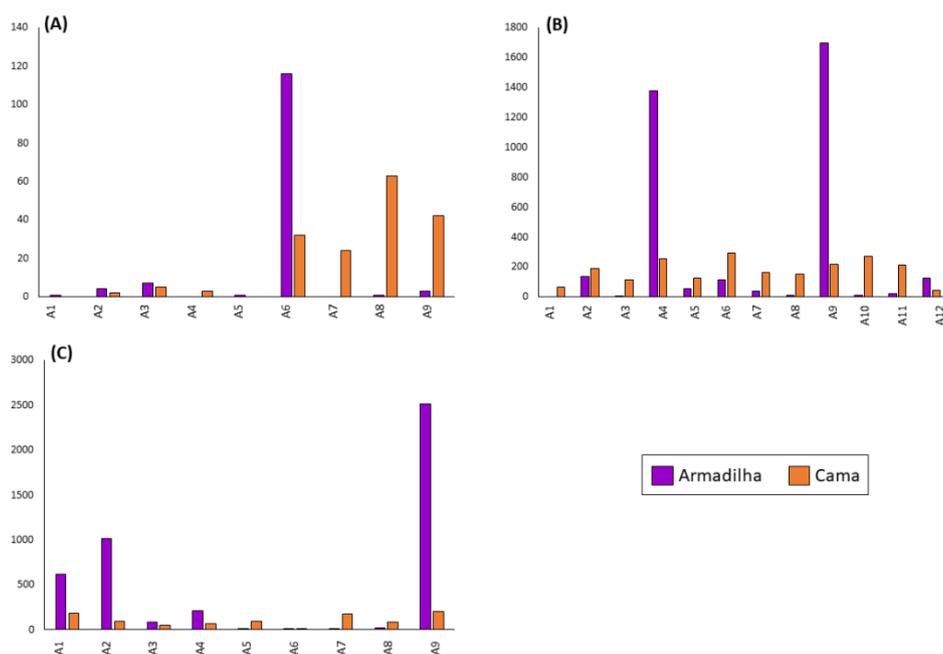
Fonte: SANTOS, D. 2022.

Figura 14 - Incidência de cascudinhos (*Alphitobius diaperinus*) na terceira semana, nas áreas 1 (A), 2 (B) e 3 (C), coletados na armadilha e na cama.



Fonte: SANTOS, D. 2022.

Figura 15 - Incidência de cascudinhos (*Alphitobius diaperinus*) na quarta semana, nas áreas 1 (A), 2 (B) e 3 (C), coletados na armadilha e na cama.



Fonte: SANTOS, D. 2022.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As amostras coletadas a partir das armadilhas distribuídas por todo o aviário demonstraram diferenças significativas dentre as três áreas principais. Validamos a utilização das armadilhas a partir do comparativo entre as coletas realizadas nas quatro semanas e principalmente quando comparadas as amostras obtidas diretamente da cama nas semanas 3 e 4.

Foi verificada a incidência de cascudinhos (*Alphitubius diaperinus*) perante as fases de vida das aves durante todo o período de coleta. Sendo que, em algumas destas fases ocorreu maior captura em números de insetos (larvas e adultos), em armadilhas específicas, correspondente a Área 2 (área da pinteira) e Área 3 (final do aviário) equivalentes a primeira e quarta semana de vida dos frangos de corte.

De acordo com o número de cascudinhos encontrados, dentre as três das principais áreas, durante as quatro semanas, recomenda-se que nas Áreas 2 e 3 haja um manejo diferenciado do programa de controle, ou seja, a partir do uso racional do inseticida afim de minimizar a incidência destas áreas onde foi identificado e constatado que há a predominância desses insetos.

Analisando a importância do presente trabalho com o intuito de amenizar ou mesmo erradicar esse problema tido como praga da avicultura, sugerimos para futuros trabalhos sejam considerados no processo estabelecido na descontaminação e desinfecção do aviário o programa de controle e diferentes doses do tratamento dentro do mesmo aviário.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPA. Relatório Anual 2022, **Associação Brasileira de Proteína Animal**. Disponível em: < <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2022/05/Relatorio-Anual-ABPA-2022-1.pdf> >. Acesso em: 20 Out. 2022.
- CARDOSO, A. L. S. P.; TESSARI E. N. C. Salmonellas aviárias: revisão. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 12, n. 03, p. 4049 – 4069. Maio/Junho de 2015.
- COOB. **Manual de manejo de frango de corte**. COOB, 2008. 70 p.
- CHERNAKI, A. M. **Morfologia dos estágios imaturos e do adulto de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera, Tenebrionidae)**. Rev. Bras. Zool. [online]. vol.18, n.2, p. 351-363. 2001.
- CHERNAKI-LEFFER, A. M.; LAZZARI, F. A.; LAZZARI, S. M. N.; ALMEIDA, L. M. **Controle do cascudinho**. Avicultura Industrial, 92 (1094). São Paulo, p. 22-25, 2001.
- CHERNAKI, A. M. et. al. **Populational fluctuation and spatial distribution of *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera; Tenebrionidae) in a poultry house, Cascavel, Parana state, Brazil**. Rev. Bras. J. Biol. [online]. vol.67, n.2 p. 209-213. 2007.
- D.M. PINTO, P.B. RIBEIRO, E. BERNARD. **Avaliação de métodos para monitorar populações de artrópodes em granja avícola, em pelotas, rio grande do sul, brasil**. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.74, n.2, p.95-99, abr./jun., 2007.
- FRANCISCO, O.; PRADO, A. P. **Characterization of the larval stages of *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) using head capsule width**. Rev. Bras. Biol. [online]. vol.61, n.1, p. 125-131. 2001.
- GODINHO, R. P.; ALVES, L. F. A. **Método de Avaliação de População de Cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) Panzer em Aviários de Frangos de Corte**. **Arquivos do Instituto Biológico**. São Paulo, V. 76, n. 1, 2009. 107-110 p.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2021
- MOSCARELLI, D. P.; et. Al. **Comparação de métodos para monitorar populações de *Alphitobius diaperinus* (PANZER, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae) em granja**

**avícola**, Pelotas, RS. Semina: Ciências Agrárias, vol. 31, n. 2, abril-jun 2010, p. 295-299. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744096002.pdf>. Acesso em: 23 de Out. 2022.

PINTO, D. M. et. Al. Avaliação de métodos para monitorar populações de artrópodes em granja avícola. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 74, n. 3, 2007 95-99 p.

SILVA, G.S.; VERONEZ, V.A.; OLIVEIRA, G.P.; BORGES, F.A.; SILVA, H.C.; MEIRELES, M.V. Avaliação de métodos de amostragem de “cascudinho” *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera; Tenebrionidae) em cama de frangos de corte. **Seminário: Ciências Agrárias**, v.22, n.1, p.67-70, 2001.

SECEX. Secretária do Comércio Exterior. **Anuário do Comércio Exterior Brasileiro 2021**. Disponível em: < Disponível em: < <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2022/05/Relatorio-Anual-ABPA-2022-1.pdf> >. Acesso em: 23 Out. 2022.

STROTHER, K.O.; STEELMAN, C.D. **Spatial analysis of *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) in broiler production facilities**. **Journal of Economic Entomology**, v.30, p.556-561, 2001.

TSENG, Y.L.; DAVIDSON, J.A.; MENZER, R.E. Morphology and chemistry of the odoriferous gland of the lesser mealworm, *A. diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae). **Annals Entomology of Society American**. v. 64, p. 425-430, 1971.

USDA: Relatório Anual 2022, **United States Departamento of Agriculture**, BR2022-0051.

VAUGHAN, J.A.; TURNER, E.C.JR.; RUSZLER, P.L. Infestation and damage of poultry house insulation by the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Panzer). **Poultry Science**, v.63, p.1094-1100, 1984.

Addinsoft. Software XLSTAT Versão Anual 2017.19.02. Licença ID 43894 (Node-lock). R Development Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.