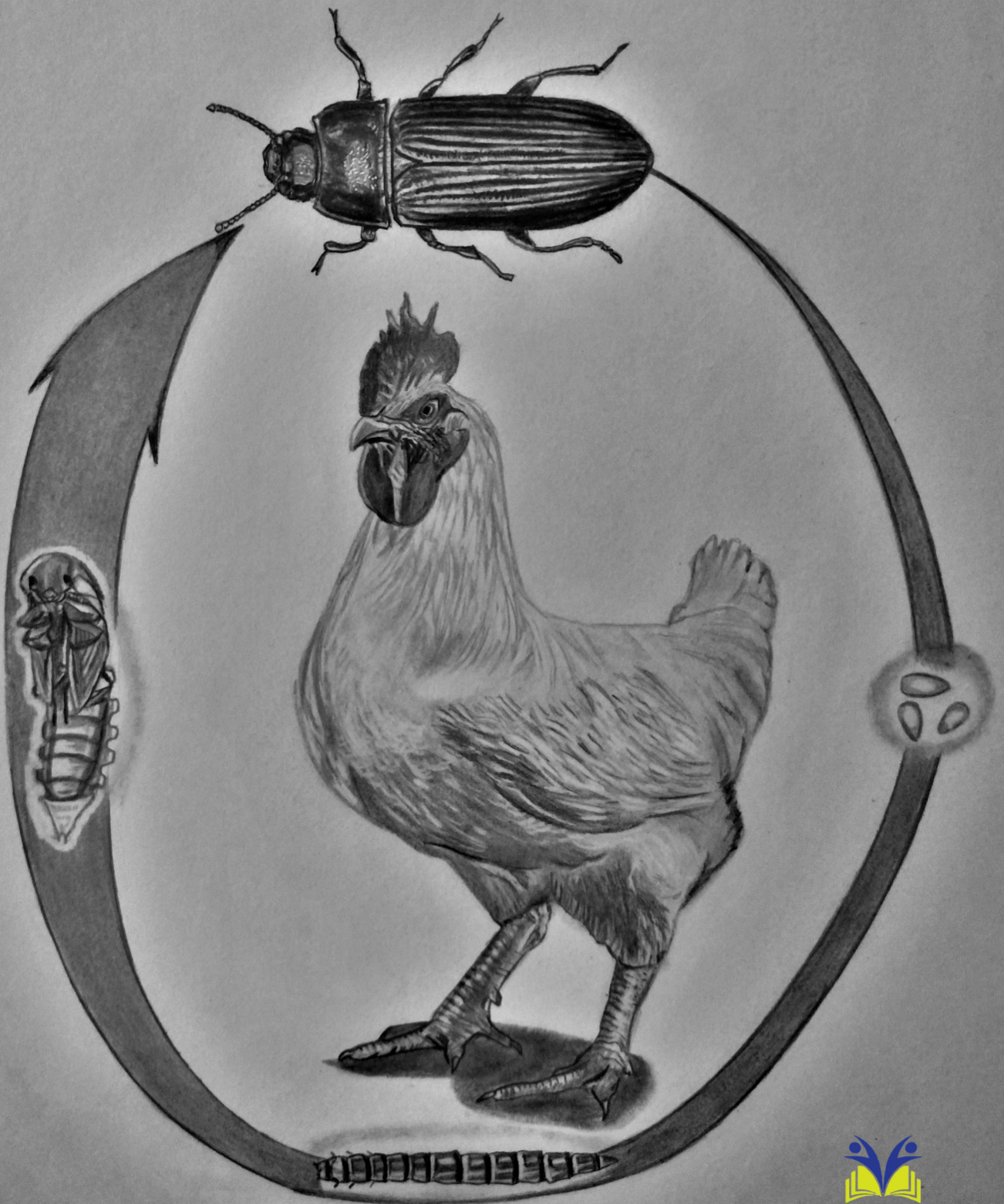


TÓPICOS EM AVICULTURA DE CORTE:

O CASCUDINHO E SEU DIFÍCIL CONTROLE

Jonas Machado Cunico
Elvino Ferreira
(Organizadores)



EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Jonas Machado Cunico
Elvino Ferreira

TÓPICOS EM AVICULTURA DE CORTE: O cascudinho e seu difícil controle

1ª ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO

1ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Cunico, Jonas Machado
C215T TÓPICOS EM AVICULTURA DE CORTE: O cascudinho e seu difícil controle
/ Jonas Machado Cunico. Elvino Ferreira. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2022

120 f.: il

DOI: 10.37423/2022.edcl559

ISBN: 978-65-5367-162-1

Modo de acesso: World Wide Web

Incluir Bibliografia

1. alphetobius-diaperinus 2. inseto-praga 3. controle-biológico 4. controle-alternativo 5. inseto-
como-alimento I. Cunico, Jonas Machado II. Ferreira, Elvino III. Título

CDU: 570

<https://doi.org/10.37423/2022.edcl559>

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Corpo Editorial

Dr. João Luís Ribeiro Ulhôa

Dra. Eyde Cristianne Saraiva-Bonatto

MSc. Frederico Celestino Barbosa

MSc. Carlos Eduardo de Oliveira Gontijo

MSc. Plínio Ferreira Pires

Editora Conhecimento Livre

Piracanjuba-GO

2022

PREFÁCIO

Quando em 2010 ingressei em uma faculdade particular de ensino, não tive acesso aos três pilares da Universidade (ensino, pesquisa e extensão). Aquela instituição, na época, ainda não havia inserido esta visão “tridimensional” da educação superior. Meu contato com essas divisões se deram a partir de 2015, ao assumir o concurso como técnico em assuntos educacionais na Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Descobri um mundo acadêmico que, além do ensino, se preocupava e colocava em prática a pesquisa e a extensão. Após percorrer alguns setores administrativos dentro da UNIR, tive o prazer de ser alocado na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, diretamente na Coordenadoria do Programa Institucional de Iniciação Científica (PIBIC). Me deparei com um universo que nem imaginava a existência: o mundo da iniciação científica. A porta de entrada para novos pesquisadores, que em sua grande maioria acabaram de concluir o ensino médio e, muitos destes, sem contato algum com a pesquisa, com exceção dos egressos de institutos federais. Entrei em um setor novo e com uma demanda de trabalho muito grande, exaustiva e uma responsabilidade ainda não assumida na instituição, coordenador do PIBIC – um dos maiores programas da Universidade.

No primeiro seminário que tive oportunidade de participar, em Rolim de Moura, fiquei encantando com a dedicação dos discentes e seus professores ao apresentarem suas pesquisas depois de um ano de trabalho. Após um ciclo inteiro acompanhando via e-mail, telefone e sistemas o desenvolvimento de suas pesquisas, tive o prazer de presenciar os resultados obtidos até aquele momento nas apresentações finais.

Eu me sentia como uma mãe vendo seu filho se formar na faculdade, sensação que foi compartilhada com colegas de trabalho que me acompanhavam naquele momento. Lembro-me de me arrepiar ao ver a desenvoltura dos orientandos na explanação de seus resultados.

Neste livro vocês terão acesso aos resultados de forma tão especial – por se tratar do início de uma trajetória científica muito linda para a maioria dos pesquisadores desta obra – que ficarão orgulhosos, como eu fiquei, ao se lembrarem de que se trata, na maioria, de jovens iniciantes na vida acadêmica e científica. Quando lerem cada uma das pesquisas feitas, lembrem-se que esses pesquisadores, além dos mais experientes, são compostos por discentes curiosos, preocupados, dedicados e com o objetivo de encontrarem uma solução para um problema mundial.

Quando recebi o convite para prefaciar esta obra, intitulada “TÓPICOS EM AVICULTURA DE CORTE: O cascudinho e seu controle”, refleti se deveria aceitar tal responsabilidade, por se tratar de um assunto

que não tenho conhecimento e nem mesmo contato pessoal com os autores. Mas o pensamento de recusa se dissipou rápido ao me lembrar de que se tratava de um livro com os resultados daquelas pesquisas que assisti no final dos ciclos 2018 a 2020, de um trabalho que senti orgulho ao presenciar. Então aceitei, poucos minutos depois de ler a mensagem do professor Elvino, que falou da minha importância no Programa para aqueles que compunham o livro. Aceitei e aqui estou para te dizer, caro leitor(a), pesquisador(a), aluno(a) ou apenas curioso no assunto, que o livro está repleto de resultados interessantes – uns positivos, outros nem tanto. Técnicas diferentes são apresentadas em cada tópico, subdivididas em soluções vegetais, físicas e biológicas, além do tratamento da praga como fonte de nutrientes.

Como leigo no assunto, li os textos com a aba do Google aberta, pronto para pesquisar alguns termos desconhecidos. Contudo, a leitura está fácil, rápida e objetiva. Fiquei um pouco assustado ao ler sobre o assunto e conhecer um problema a mim, até o momento, inexistente. Como consumidor, me veio à mente a possibilidade de evitar o consumo da carne de frango, pelo receio de o alimento estar prejudicado em virtude deste inseto-praga. Mas logo me acalmei, percebendo que hoje, no Brasil, - que é um dos maiores exportadores e consumidores da carne de frango –, há cientistas dedicados à eliminação desses problemas que, com certeza, atingem todas as produções alimentícias do mundo. Por isso a importância do investimento do Estado em Pesquisa. Especificamente, em nosso caso, nos programas que dão continuidade ao legado de pesquisadores experientes como nossos docentes/pesquisadores da UNIR.

O PIBIC sendo hoje, como já citado, um dos maiores programas da Universidade, deve ser protegido por toda a comunidade, para que a sua continuidade seja longa, duradoura e de qualidade.

Encerro este prefácio parabenizando mais uma vez aos orientadores/pesquisadores/professores (as) pela disponibilidade e dedicação na transmissão de seu conhecimento científico.

Fabício Evaristo Corrêa

Coordenador do Programa Institucional de Iniciação Científica da UNIR (2019-2021)

APRESENTAÇÃO

Esta obra tem origem nas ações do Grupo de Estudos em Produção Animal e Aproveitamento de Resíduos da Universidade Federal de Rondônia (GEPAAR/UNIR-CNPq) em sua linha de atuação que versa sobre as questões da avicultura de corte. E, com a oportunidade do Programa de Apoio a Pós-graduação (PROAP) junto ao Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais (PGCA) objetivou-se reunir nesta obra alguns dos resultados obtidos com os subprojetos de Iniciação Científica e Tecnológica (PIBIC/PIBITI) a respeito do controle do inseto-praga *Alphitobius diaperinus* Panzer (Coleoptera: Tenebrionidae) popularmente conhecido como cascudinho. Por isso o título de “Tópicos” foi escolhido. Este inseto é a principal praga da avicultura mundial e seu controle é de interesse tanto para o bem-estar das aves como para as condições de saúde não só do trabalhador como também do ambiente, minimizando o quanto possível os impactos ambientais devido aos problemas relacionados com o uso de moléculas industriais usadas como inseticidas.

Aqui se registra nossa modesta contribuição.

Jonas Machado Cunico
Elvino Ferreira
(Organizadores)

CAPÍTULO 1	9
AVICULTURA E CASCUDINHO: ABORDAGEM GERAL	
André Lucas de Brito Rodrigues	
Eduarda Simões da Silva	
Elvino Ferreira	
DOI 10.37423/220706357	
CAPÍTULO 2	13
CONTROLE DO CASCUDINHO COM EXTRATOS VEGETAIS	
Marcos Roberto Vitória Cristiano	
Vando Miossi Rondelle	
Carla Araújo dos Santos	
Idelfonso Leandro Bezerra	
Adjalma Campos de França Neto	
Jonas Machado Cunico	
Wagner Schaunich Barbosa	
Isac Fogaça	
Elvino Ferreira	
DOI 10.37423/220706358	
CAPÍTULO 3	40
O CONTROLE DE CASCUDINHO POR MEIOS FÍSICOS	
Leonardo dos Santos França Shockness	
Sérgio Simões Pereira	
Jonas Machado Cunico	
Michele Silva Costa	
Elvino Ferreira	
DOI 10.37423/220706359	
CAPÍTULO 4	62
CONTROLE BIOLÓGICO EM CASCUDINHO	
Mayra Araguaia Pereira Figueiredo	
Maria Lais Devólio Almeida	
Wagner Schaunich Barbosa	
Carla Araújo dos Santos	
Jonas Machado Cunico	
Michele Silva Costa	
Sérgio Simões Pereira	
Elvino Ferreira	
DOI 10.37423/220706360	

CAPÍTULO 5 83

INSETOS COMO FONTE DE NUTRIENTES

Eduarda Simões da Silva

André Lucas de Brito Rodrigues

Michele Silva Costa

Adler Leonardo da Silva Cardoso

Vinícius Lima Pereira

Jonas Machado Cunico

Sérgio Simões Pereira

Elvino Ferreira

DOI 10.37423/220706361

CAPÍTULO 6 94

A PRESENÇA DO CASCUDINHO E SUA INFLUÊNCIA NAS AVES

Weliton Silva Martins

Acácio Bezerra de Mira

André Lucas de Brito Rodrigues

Eduarda Simões da Silva

Marlos Oliveira Porto

Wilson Gómez Manrique

Elvino Ferreira

DOI 10.37423/220706363

Capítulo 1



10.37423/220706357

AVICULTURA E CASCUDINHO: ABORDAGEM GERAL

André Lucas de Brito Rodrigues

Universidade Federal de Rondônia

Eduarda Simões da Silva

Universidade Federal de Rondônia

Elvino Ferreira

Universidade Federal de Rondônia



INTRODUÇÃO

A avicultura Brasileira de corte tem se destacado a cada ano, trazendo resultados animadores ao agronegócio. A avicultura de corte, concomitante ao seu desenvolvimento, trouxe novos empregos e rendas ao país, onde contou em 2018 com um total de 48.526.181 matrizes de corte alojadas, e no ano seguinte foi notificado um aumento de 6,2%, destacando o grande progresso anual no setor (ABPA, 2020).

A cadeia produtiva de frangos de corte apresenta vantagens competitivas devido ao seu rápido ciclo produtivo no período caracterizado como pós 1990, com a abertura do mercado latino-americano que impulsionou o setor e admitindo o Brasil a condições favoráveis para competir a nível mundial (RODRIGUES et al., 2014), de forma próspera, segura e rentável.

Em estudos realizados pela Embrapa, observou-se que nos últimos 50 anos a produção de carne de frangos se multiplicou 16 vezes o volume produzido, enquanto suínos e bovinos respectivamente, multiplicaram-se por cinco e duas vezes sua produção, desde de o início do mesmo período (TALAMINIM et al., 2018).

O Brasil por ser o maior exportador e segundo maior produtor de carne de frango, torna-se imprescindível a intensificação desse produto, ao qual se tornou tão consumido e respeitado no país. A produção brasileira de carne de frango em 2019 foi de 13,245 milhões de toneladas, mantendo o pódio de segundo maior produtor mundial de carne de frango, onde 68% da produção nacional é destinada ao mercado interno, contando com um consumo *per Capta* de 42,84 kg (ABPA, 2020).

Em decorrência da intensificação avícola com ambientes criatórios com alta umidade da cama, faixa constante de temperatura, disponibilidade de alimentos, água e refúgio, geram um ambiente propício para o desenvolvimento do *Alphitobius diaperinus*, ou popularmente cascudinho, inseto originário da África Ocidental e introduzido em muitos países por meio de alimentos contaminados. Este inseto-praga é a principal praga veiculadora de patógenos da avicultura de corte e, a utilização da cama como fertilizante ajudam sua dispersão (ALYSSON, 2021). Apesar do seu ciclo de vida poder variar entre 40 a 100 dias em ambientes com condições favoráveis, havendo temperatura constante de 28o C, seu ciclo pode se dar a cada 42,5 dias o que significa que, a cada lote de frangos de 42 a 60 dias pode se dar uma nova geração de insetos, podendo cada fêmea gerar mais de 2 mil ovos (ALYSSON, 2021).

O inseto *Alphitobius diaperinus* (Coleóptera: Tenebrionidae), conhecido popularmente como cascudinho, em seus estágios de larva e adulto alimentam-se de carne e órgãos internos de aves

mortas ou moribundas, aliado ao contato direto do inseto com a cama das aves (rica em excrementos e restos de ração), faz desse coleóptero um possível veiculador de diversos patógenos, como: o vírus da leucose aviária; vírus da Doença de Gumboro; Coronavírus; bactérias como *Micrococcus* sp., *Streptococcus* sp., *Corynebacterium* sp., *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Proteus mirabilis*, *P. vulgaris*, *Paracolonobactrum intermedium*, *Escherichia Coli*, *E. intermedia*, *E. freundii*, *Serratia marcescens*, *Klebsiella-Aerobacter*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Salmonella Saint Paul*; fungos como *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. repens*, *A. candidus*, *Penicillium* sp. e *Candida* sp. e protozoários como *Eimeria* (CHERNAKI-LEFFER, et al., 2002 citando vários autores) e *Clostridium perfringens* (VITORI et al., 2007).

Dentre as bactérias, as do gênero *Salmonella* podem ser destacadas devido sua importância na avicultura e ao risco de contaminação alimentar em seres humanos. Essa bactéria já foi isolada de *A. diaperinus* e sua presença é rotineiramente verificada na cama dos aviários através de pesquisa bacteriológica. Também *E. coli* é bastante frequente em granjas avícolas, tanto na cama, como no inseto, que contribui na disseminação dessa bactéria em aviários (CHERNAKI-LEFFER, et al., 2002).

Do ponto de vista zootécnico a ingestão do inseto interfere de forma negativa as exigências nutricionais feitas em relação ao concentrado oferecido às aves, aumentando a conversão alimentar. A presença de élitros pode provocar lesões no trato gastrointestinal tornando-o vulnerável à agentes patogênicos. Portanto o controle deste inseto-praga é de grande interesse no sentido de minimizar seus impactos na criação, para o ser humano e para o ambiente.

REFERÊNCIAS

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. ABPA projeta alta na produção de carne de frango e de carne suína em 2020. Notícias do Setor, 15/07/2020. Disponível em: [https://abpa-br.org/abpa-projetaalta-na-producao-de-carne-de-frango-e-de-carne-suina-em-2020/#:~:text=A%20produ%C3%A7%C3%A3o%20brasileira%20de%20carne,de%20Prote%C3%ADna%20Animal%20\(ABPA\).](https://abpa-br.org/abpa-projetaalta-na-producao-de-carne-de-frango-e-de-carne-suina-em-2020/#:~:text=A%20produ%C3%A7%C3%A3o%20brasileira%20de%20carne,de%20Prote%C3%ADna%20Animal%20(ABPA).) Acesso em 26 de maio de 2021.

ALYSSON, R. Cascudinho: uma revisão de sua importância. Agrocere/ Multimix – aves de corte, artigo de 14 de janeiro de 2021. Disponível em: <https://agrocere multimix.com.br/blog/cascudinho-uma-revisaoda-sua-importancia/> acesso em 11/10/2021.

CHERNAKI-LEFFER, A. M.; BIESDORF, S. M.; ALMEIDA, L. M.; LEFFER, E. V. B.; VIGNE, F.

Isolamento de enterobactérias em *Alphitobius diaperinus* e na cama de aviários no oeste do estado do Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Ciência Avícola, n. 4, p. 243-247, 2002.

RODRIGUES, W. O. P. et al. Evolução da avicultura de corte no Brasil. Enciclopédia Biosfera, v. 10, n. 18, p. 1666-1684, 2014.

TALAMINI, D.J.D; MARTINS, F. M.; DOS SANTOS FILHO, J. I. Conjuntura econômica da avicultura brasileira em 2018. Embrapa Suínos e Aves-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E), 2018.

VITTORI, J., SCHOCKEN-ITURRINO, R. P., TROVO, K. P., RIBEIRO, C. A. M., BARBOSA, G. G.,

SOUZA, L. M., PIGATTO, C. P. *Alphitobius diaperinus* spp como veiculador de *Clostridium perfringens* em granjas avícolas do interior paulista - Brasil. Ciência Rural [online]. 2007, v. 37, n. 3 [Acessado 11 Outubro 2021] , pp. 894-896.

Capítulo 2



10.37423/220706358

CONTROLE DO CASCUDINHO COM EXTRATOS VEGETAIS

Marcos Roberto Vitória Cristiano

Universidade Federal de Rondônia

Vando Miossi Rondelle

Universidade Federal de Rondônia

Carla Araújo dos Santos

Universidade Federal de Rondônia

Idelfonso Leandro Bezerra

Universidade Federal de Rondônia

Adjalma Campos de França Neto

Universidade Federal de Rondônia

Jonas Machado Cunico

Universidade Federal de Rondônia

Wagner Schaunich Barbosa

Universidade Federal de Rondônia

Isac Fogaça

Emater RO

Elvino Ferreira

Universidade Federal de Rondônia

INTRODUÇÃO

O cascudinho, *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae), é controlado principalmente com o uso de inseticidas químicos, como os piretroides (a exemplo da cipermetrina) e organofosforados.

No entanto, esses produtos químicos sintéticos têm demonstrado desvantagens tanto a nível biológico, dado que as populações vão sendo selecionadas para resistência aos ingredientes ativos e grupos químicos; quanto a nível econômico, pois esses compostos contaminam facilmente a carne das aves, o que reduz a disponibilidade do mercado internacional, afetando assim a indústria avícola (TAMAI et al., 2002).

Contudo, atualmente muitos estudos estão focados no desenvolvimento de novas alternativas para o controle de insetos, incluindo produtos inseticidas à base de extrato de plantas (MIRESMALLI & ISMAN, 2014; PAVELA & BENELLI, 2016; PAVELA, 2016), como o óleo de nim (*Azadirachta indica*) e o extrato de arruda (*Ruta graveolens*) (BARBOSA et al., 2011; MARCOMINI et al., 2009). Com a busca de métodos de controle sustentáveis, uma estratégia viável para a redução das populações de insetos é o uso de produtos naturais, como os extratos botânicos ou vegetais, que pode ser associada a outras (como o controle biológico com inimigos naturais), uma vez que sistemas de produção requerem metodologias menos agressivas (CAVALCANTE et al., 2006; RONDELLI et al., 2011). Os extratos vegetais são metabólitos secundários complexos, podendo serem voláteis e de molécula pequena (JIN et al., 2010), que têm sido cada vez mais importantes, principalmente, apresentando vantagens como origem em recursos renováveis e degradação rápida, não deixando resíduos no meio ambiente e no alimento (PRADO, 2007).

Nesse contexto, observa-se vários estudos demonstrando a eficiência de extratos botânicos no controle do cascudinho. Por exemplo, Santana et al. (2021) observaram que o óleo essencial e o extrato hexânico do guamirim (*Myrcia oblongata*), apresentaram taxa de mortalidade de larvas de *A. diaperinus* geralmente acima de 95%. No estudo, por 30 segundos larvas e adultos de *A. diaperinus* foram mantidas em placas de Petri com concentrações de 1,25 a 10,0% dos extratos de *M. oblongata*. Em outro estudo Marques et al. (2013) evidenciam que tanto o óleo de nim quanto a citronela causaram morte em adultos do cascudinho, via pulverização, e o tipo de interação resultante da associação dos óleos na mortalidade foi aditiva, chegando a 88% na concentração de 3% de cada um dos óleos. Resultados satisfatórios também foram encontrados por Marconimi et al. (2009), que investigando o efeito de vários extratos em um aviário comercial no município de Cascavel, PR,

observaram letalidade de 97,5% a adultos de *A. diaperinus*, pela pulverização de um óleo comercial de nim sobre os indivíduos. Além disso, esses autores também aplicaram esse produto na superfície em que o inseto adulto ficaria em contato, formando uma camada residual, no entanto, este método não teve tanta eficiência (40,9% de letalidade) quanto a pulverização direta sobre o inseto. Assim, destaca-se a pulverização direta sobre o inseto, uma vez que nesse método a exposição do inseto é maior, pois toda superfície do corpo do inseto pode receber o extrato, aumentando a penetração na cutícula (MARCONIMI et al., 2009).

Extratos obtidos por partes da planta do nim são uns dos mais utilizadas para o controle de insetos. Em um desses estudos sementes de amendoim da cultivar BRS Havana foram tratadas com óleo dessa planta nas concentrações de 0,0; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0%, em laboratório, sendo a mistura das sementes com o produto feita por meio de agitação manual em sacos plásticos, e, depois de 24 horas, as parcelas foram infestadas com 20 adultos de *A. diaperinus*, sendo avaliadas com 30, 60, 90 e 120 dias. A mortalidade nas sementes avaliadas 90 dias após o tratamento, nas concentrações de 3 e 4%, foi acima de 74,9%. Além disso, concluiu-se que o óleo de nim protegeu a massa de grão em todas as concentrações e períodos avaliados (DE AZEVEDO et al., 2010).

Em outro estudo Pinto Júnior et al. (2010), em laboratório, compararam o potencial inseticida de óleos essenciais de sassafrás (*Ocotea odorifera*) e de eucalipto (*Eucalyptus viminalis*) no controle de larvas e adultos de *A. diaperinus*. Nessa pesquisa, concluiu-se que esses óleos essenciais podem ser empregados para o controle dessa praga. Contudo, tanto as larvas quanto os adultos de *A. diaperinus* foram mais suscetíveis ao óleo essencial de sassafrás (CL50 sobre o adulto de 0,26 mL L⁻¹ e sobre a larva de 0,12 mL L⁻¹) do que de eucalipto (CL50 sobre o adulto de 1,37 mL L⁻¹ e sobre a larva de 1,72 mL L⁻¹), pela via de exposição por contato. O extrato de fumo (*Nicotiana tabacum*) também apresentou potencial para manejo do cascudinho, e, além disso, o tempo de contato do extrato dessa planta exerceu maior influência na mortalidade do inseto do que a concentração (JACOMINI et al., 2016).

O *Allium sativum* é outra planta muito estudada para o manejo de artrópodes-praga. Desse modo, Wang et al. (2014) demonstraram que o óleo essencial de alho foi tóxico por contato para *A. diaperinus* após 24 a 48 horas de aplicação, e, além desse extrato, o de *Litsea cubeba* teve alta atividade de repelência (> 90%) a larvas de sexto ínstar desse coleóptero. Ambos extratos vegetais apresentam composição diferente, sendo que o de *A. sativum* é composto principalmente por trissulfeto de di-2-

propenil e tetrassulfeto de di-2-propenil. Adicionalmente, o óleo essencial de alho além de outros, têm demonstrado potencial como inseticida, por ação de contato e de fumigação, ou repelente (YANG et al., 2010).

Assim, o uso de extratos vegetais é uma alternativa ecológica e ambientalmente promissora no controle do cascudinho, devendo ainda ser explorado todo seu potencial metabólico. Portanto, esse método de controle poderá ser utilizado, inclusive associados com outros, no manejo integrado de *A. diaperinus*.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, F. S. LEITE, G. L. D.; ALVES, S. M.; NASCIMENTO, A. F.; D'ÁVILA, V. DE A.; COSTA, C. A. DA. Insecticide effects of *Ruta graveolens*, *Copaifera langsdorffii* and *Chenopodium ambrosioides* against pests and natural enemies in commercial tomato plantation. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 33, n. 1, p. 37-43, 2011.
- CAVALCANTE, G. M.; MOREIRA, A. F. C.; VASCONCELOS, S. D. Potencialidade inseticida de extratos aquosos de essências florestais sobre mosca-branca. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 41, n. 1, p. 9-14, 2006.
- DE AZEVEDO, A. I. B.; LIRA, A. DA S.; CUNHA, L. C. DA; F. DE A. C. ALMEIDA; R. P. DE ALMEIDA. Bioatividade do óleo de nim sobre *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) em sementes de amendoim. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, n. 3, p. 309- 313, 2010.
- JACOMINI, D.; TEMPONI, L. G.; ALVES, L. F. A.; SILVA, E. A. A. DA; JORGE, T. C. M. Extrato de tabaco no controle do besouro cascudinho de aviário. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 51, n 5, p. 680-683, 2016.
- JIN, M.; ZHANG, Y.; YE, J.; HUANG, C.; ZHAO, M.; LIU, W. Dual enantioselective effect of the insecticide bifenthrin on locomotor behavior and development in embryonic–larval zebrafish. *Environmental Toxicology and Chemistry*, v. 29, n. 7, p. 1561-1567, 2010.
- MARCOMINI, A. M.; ALVES, L.F.A.; BONINI, A.K.; MERTZ, N.R.; SANTOS, J.C. DOS. Atividade inseticida de extratos vegetais e do óleo de nim sobre adultos de *Alphitobius diaperinus* Panzer (Coleoptera, Tenebrionidae). *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 76, p. 409-416, 2009.
- MARQUES, C. R. G.; MIKAMI, A. Y.; PISSINATI, A.; PIVA, L. B.; SANTOS, O. J. A. P.;
- VENTURA, M. U. Mortalidade de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) por óleos de nim e citronela. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 6, p. 2565-2574, 2013.
- MIRESMAILLI, S.; ISMAN, M. B. Botanical insecticides inspired by plant–herbivore chemical interactions. *Trends in plant science*, v. 19, n. 1, p. 29-35, 2014.
- PAVELA, R. History, presence and perspective of using plant extracts as commercial botanical insecticides and farm products for protection against insects – a review. *Plant Protection Science*, v. 52, n. 4, p. 229-241, 2016.
- PAVELA, R; BENELLI, G. Essential oils as ecofriendly biopesticides? Challenges and constraints. *Trends in plant science*, v. 21, n. 12, p. 1000-1007, 2016.
- PINTO JUNIOR, A. R.; CARVALHO, R. I N. de; PELLICO NETTO, S.; WEBER, S. H.; SOUZA, E. de; FURIATTI, R. S. Bioatividade de óleos essenciais de sassafrás e eucalipto em cascudinho. *Ciência Rural*, v. 40, n. 3, p. 637-643, 2010.
- PRADO, G. P. DO. Caracterização química e bioatividade do óleo essencial de *Cunila angustifolia* Benth (Lamiaceae) sobre *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae). 2007.

60p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Comunitária Regional de Chapecó – UNOCHAPECÓ, Chapecó.

RONDELLI, V. M.; PRATISSOLI, D.; POLANCZYK, R. P.; MARQUES, E. J.; STURM, G. M.; TIBURCIO, M. O. Associação do óleo de mamona com *Beauveria bassiana* no controle da traça-dascrucíferas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 46, n. 2, p. 212-214, 2011.

SANTANA, C. B.; J. G. L. SOUZA; TOLEDO, A. G.; ALVES, L. F. A.; ALVES, D. S.; CORRÊA, J. M.; PINTO, F. G. S. Antimicrobial and insecticidal effects of essential oil and plant extracts of *Myrcia oblongata* DC in pathogenic bacteria and *Alphitobius diaperinus*. Brazilian Journal of Biology, v. 82, p. 1-10, 2021.

TAMAI, M. A.; ALVES, S. B.; LOPES, R. B.; FAION, M.; PADULLA, L. F. L. Toxicidade de produtos fitossanitários para *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Arquivos do Instituto Biológico, v. 69, n. 3, p. 89-96, 2002.

WANG, X.; LI, L.; SHEN, L.; YANG, J.; CHENG, H.; JIANG, S.; JIANG, C.; WANG, H. Fumigant, contact, and repellent activities of essential oils against the darkling beetle, *Alphitobius diaperinus*. Journal of Insect Science, v. 14, n. 75, p. 1-11, 2014.

YANG, F.L.; LIANG, G. W.; XU, Y. J.; LU, Y. Y.; ZENG, L. Diatomaceous earth enhances the toxicity of garlic, *Allium sativum*, essential oil against stored-product pests. Journal of Stored Products Research, v. 46, n. 2, p. 118-123, 2010.

2.1 - CONTROLE DO CASCUDINHO COM MORINDA CITRIFOLIA

Resumo: A ocorrência do inseto cascudinho, *Alphitobius diaperinus* nos aviários representa importante problema tanto para avicultura nacional quanto mundial. Sua elevada população gera incômodo às aves, possibilitam a transmissão de doenças além do que interferem negativamente no desempenho produtivo.

Seu hábito críptico dificulta o controle mas há alternativas relacionadas ao uso de extratos vegetais. Este trabalho relata a avaliação *in vitro* do extrato aquoso de frutos de Noni (*Morinda citrifolia*) nas concentrações de 100, 75, 50, 25, 0% e sem aplicação qualquer a cama de frangos aos 10, 20 e 30 dias para controle deste inseto, em delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições. Aos 20 dias após a aplicação o extrato na concentração de 75% foi o que apresentou efeito significativo sendo letal a 42,5% dos insetos. Ao final do período experimental constatou-se 65% de mortalidade para este tratamento.

INTRODUÇÃO

A avicultura moderna, caracterizada pelo confinamento de grande quantidade de aves, aumenta a produtividade do sistema, mas cria condições ideais para o desenvolvimento de pragas e doenças. Nesse contexto, destaca-se o cascudinho dos aviários (*Alphitobius sp*), um coleóptero, considerado uma das maiores pragas da indústria avícola no Brasil e em diversos países no mundo (MENDES & POVALUK, 2017).

O *Alphitobius diaperinus* Panzer (Coleoptera: Tenebrionidae), popularmente conhecido por cascudinho, é um dos grandes problemas da avicultura mundial e do Brasil. Relata-se sua ocorrência também como praga secundária de derivados de grãos armazenados. Com seu hábito alimentar por ração, fezes e animais mortos proporcionou satisfatória adaptação do inseto. Mas sua presença gera prejuízos à avicultura decorrente de sua ingestão pelas aves o que afeta o desenvolvimento inicial pela grande quantidade ingerida e com isso interferindo nos resultados da ração balanceada. Além do mais, causam fermentos no trato digestivo dos frangos, podem transmitir doenças bacterianas, virais, fungicas, entre outras (ALVES et al., 2005).

O controle deste inseto-praga se deu a partir da década de 1940 por meio do uso de inseticidas orgânico-sintéticos, como os diclorodifeniltricloreto - DDT e o hexaclorobenzeno - BHC (CASTRO & FREITAS, 2018). Entretanto, seu hábito críptico de poder se enterrar no solo até 20 cm de profundidade, onde se abrigam durante a fase pupal dificulta o controle do inseto. É de interesse ressaltar que o uso de produtos sintéticos podem, além de representar risco de contaminação ambiental, levar ao inseto a adquirir resistência (ALVES et al., 2005).

Algumas medidas de controle que causem menos impacto ambiental são de importância. Como alternativa para diminuir a aplicação de defensivos agrícolas tem-se a utilização de produtos naturais, que são menos agressivos às pessoas, aos animais e ao ambiente, com destaque para os inseticidas de origem vegetal. O emprego de substâncias extraídas de plantas silvestres, na qualidade de inseticida, tem inúmeras vantagens quando comparado ao emprego de produtos sintéticos. Os inseticidas naturais são obtidos de alguns recursos renováveis e rapidamente degradáveis. A ação desses derivados botânicos, por exemplo, podem causar diversos efeitos sobre os insetos, tais como: repelência, inibição de oviposição, da alimentação e alterações no sistema hormonal (CASTRO & FREITAS, 2018).

Para o caso, *Morinda citrifolia* Linn., (Rubiaceae) ou popularmente Noni, é uma planta nativa da

Ásia. Todas as partes da planta são utilizadas na medicina popular. Portanto, há interesse de se avaliar a presença de fatores antinutricionais, antifúngicos e inseticidas, em extratos de folhas e sementes de Noni, entre os quais, lectinas, inibidores de tripsina e uréases são relatados (SILVA, et al., 2013).

Medidas de controle são necessárias, mas os hábitos do inseto e a presença constante das aves nos aviários dificultam esta prática, principalmente aquelas que se baseiam no uso de produtos químicos, que embora eficientes podem causar problemas de intoxicação nas aves e gerar resistência no inseto (ALVES, et al., 2005). Assim, o controle com o uso de extratos vegetais pode ser uma alternativa viável (MACIEL et al., 2010) para o controle de cascudinho em ambiente de avicultura de corte. Assim o objetivo deste trabalho foi o de avaliar o efeito da associação do extrato de Noni (*Morinda citrifolia*) a cama de frangos para controle de cascudinho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Rolim de Moura, RO, na fazenda experimental do km 15 da Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR. O município se insere na localização: Latitude 11°42'18.1"S longitude 61°46'38.5"W; altitude de 232m acima do nível do mar possuindo um clima Am (ALVARES, et al., 2013).

O experimento foi desenvolvido conforme o modelo experimental constante em Silva, et al., (2014), e avaliados com base a metodologia de Medeiros (2012), contudo aplicando o preparo da solução de Noni (*Morinda citrifolia*), mediante o uso de 200g de frutos frescos trituradas em liquidificador com um litro de água, permanecendo em repouso por 12 horas. Essa solução foi considerada a de concentração 100%. Os frutos foram previamente lavados com água corrente.

Após a produção do extrato fez-se sua aplicação à cama de frangos (100g) colocada em uma placa de Petri contendo, papel absorvente, algodão umedecido com água e ração de frangos de corte como forma de manter manutenção até o final do ciclo do inseto.

Os insetos, provenientes de um galpão avícola da região de Rolim de Moura/RO, foram acondicionadas recipiente fechado com tela e encaminhados para o laboratório de entomologia da Fundação Universidade Federal de Rondônia, fazenda experimental km15. Lá foi realizado a seleção e limpeza das amostras, para a obtenção de 10 larvas de sexto instar, ou seja, com 10mm de comprimento (SILVA, et al., 2005). A cama de frango recebeu a aplicação dos seguintes tratamentos, em seis repetições:

T1: 100 mL do Extrato de Noni 100%

T2: 100 mL do Extrato de Noni diluído 75%

T3: 100 mL do Extrato de Noni diluído 50%

T4: 100 mL do Extrato de Noni diluído 25%

T5: 100 mL de água destilada

T6: Sem aplicação de líquidos.

As avaliações se deram aos 10, 20 e 30 dias e os dados gerados foram submetidos a análise de variância, em delineamento inteiramente casualizado, e contraste de média pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, por meio do pacote estatístico SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fruta do Noni é utilizada para diversas finalidades tais como antibacteriana, antiviral, antifúngica, mas também, imunossupressora e de potencial hepatotóxico humano, entre outras (BARBOSA et al., 2017). Seu óleo, por exemplo, obtido por hidrodestilação, tem propriedades inseticidas e repelentes (LOPES, 2018). Em *Aedes aegypti* é empregado com fins ovicida, larvicida, pupicida, adulticida, inseticida e repelente (FERREIRA et al., 2017).

Para o caso em estudo o extrato aquoso de Noni apresentou diferenças significativas quanto ao efeito letal em *Alphitobius diaperinus* PANZER, constatado aos 20 dias do período experimental (Tabela 1).

Tabela 1: Nível de letalidade do extrato aquoso de frutos de *Morinda citrifolia* avaliado a partir do 6º instar em *Alphitobius diaperinus* PANZER

Concentração do Extrato	Dias após a aplicação (DAA)						Adulto aos 30 dias
	10		20		30		
	V ¹	M ²	V	M	V	M	
100%	10,0 a1	0,00	9,50 a2	0,50	8,75 a2	1,25	Normal
75%	9,75 a1	0,25	4,25 a1	4,75	3,50 a1	6,50	Normal
50%	10,0 a1	0,00	9,50 a2	0,50	8,25 a2	1,75	Normal
25%	9,75 a1	0,25	9,00 a2	1,00	8,75 a2	1,25	Normal
Água ³	10,0 a1	0,00	10,0 a2	0,00	9,75 a2	0,25	Normal
Sem liquido	10,0 a1	0,00	10,0 a2	0,00	10,0 a2	0,00	Normal
CV%	3,01	-	10,40	-	14,72	-	-

Obs.: 1- insetos Vivos; 2 – insetos mortos; 3- água destilada. Nível de significância obtido pelo Teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Ao analisar o efeito das diferentes concentrações do extrato no controle do inseto até a fase adulta, pode se constatar que: (a) os animais sobreviventes não apresentaram mal formações ou diferenças

morfológicas entre eles. E (b) o extrato na concentração de 75% foi a que apresentou significância quanto ao efeito letal para o inseto. Sua aplicação gerou a mortalidade de 42,5% aos 20 dias e de 65% ao final do período experimental, aos 30 dias.

Inicialmente se espera que soluções mais concentradas gerariam os maiores efeitos contudo os resultados não obedecem essa lógica, assim como também verificado em experimento avaliando a bioatividade inseticida de Noni sobre pulgões, em placas de Petri com discos foliares de couve previamente tratados nas concentrações de 1,0; 2,0 e 3,0 mg L⁻¹ além do controle com água. Obteve-se significância quanto a mortalidade desses insetos na concentração de 2,0 mg L⁻¹. Os demais tratamentos não apresentaram efeito significativo com relação ao percentual de indivíduos vivos (SILVA et al., 2017).

O controle do cascudinho por meio de inseticidas naturais é relevante, uma vez que estas substâncias permanecem pouco tempo no ambiente, e com diminuição da capacidade do inseto-praga em desenvolver resistência.

Segundo Barbosa et al., (2017) há resposta a bioatividade farmacológica de *Morinda citrifolia* nas folhas e frutos obtidas com extrato aquoso além de poderem ser extraídos com metanol, etanol e/ou acetona. Também há registros quanto a variação de compostos fenólicos e antioxidantes, comentando os autores que os insetos apresentam variabilidade de respostas aos diferentes agentes (PALIOTO et al., 2015). Em se tratando do Noni seu extrato aquoso apresentou atividade inseticida em poucas horas quando avaliado em *Sitophilus zeamais* (CASTRO; FERREITAS, 2018).

CONCLUSÃO

O uso do extrato aquoso de frutos frescos de Noni, na concentração de 75%, aplicado a partir do sexto instar para *Alphitobius diaperinus*, é capaz de eliminar 42,5% dos insetos em 20 dias sendo este nível aumentado para 65% quanto a avaliação se deu aos 30 dias do período experimental.

AGRADECIMENTOS

Na oportunidade se externa os agradecimentos quanto a participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI), ciclo PIBIC/PIDIT 2019-2020 - UNIR/CNPq.

REFERENCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, Stuttgart, BW, v. 22, n. 6, p. 711– 728, 2013.
- ALVES, L. F.A.; GASSEN, M. H.; PINTO, F. G.S.; NEVES, P. M.O.J.; ALVES, S. B. Ocorrência natural de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuilleman (Moniliales: Moniliaceae) sobre o cascudinho, *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae), em aviário comercial de Cascavel, PR. Neotrop. Entomol, v.34, n.3, Londrina, May/June 2005.
- BARBOSA, A. F.; COSTA, I. C. M.; ZUCOLOTO, S. M.; GIORDANI, R. B. Morinda citrifolia: fatos e riscos sobre o uso do Noni. Revista Fitos, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p.119-249, 2017.
- CASTRO, G. S.; FREITAS, A. D. G. Utilização dos Extratos Botânicos de Noni (*Morinda citrifolia*), e Bt (*Bacillus thuringiensis*) Sobre o Gorgulho (Coleoptera: Curculionidae) em Condições Experimentais. UNICIÊNCIAS, v. 22, n. 2, p.81-84, 2018.
- FERREIRA, A. G.; MARTINS, J. K. D.; SANTOS, W. P.; RODRIGUES, D. O.; CARMO, M. C. Uso de extratos aquosos (Nim, eucalipto e fumo) no controle do cascudinho (*Alphitobius diaperinus*). Agrarian Academy, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.5, n.9; p.437, 2018.
- FERREIRA, T. P. S.; AGUIAR, R. W. S.; VESOLO, R. A.; SANTOS, G. R.; MOURÃO, D. S. C.; SIQUEIRA, C.; POSSEL, R. D. Pedido de INVENÇÃO depositado junto ao INPI, Nº do Pedido: BR 10 2017 007359-9. Data do depósito:04/04/2017. Disponível em: <https://ww2.uft.edu.br/index.php/nit/vitrine-tecnologica/portifolio-de-patentes/25904-uso-do-oleo-essencial-de-morinda-citrifolia-noni-em-formulacao-com-ns-inseticida-e-repelente>. Acesso em 27 de agosto de 2020.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. Ciência e Agrotecnologia, v.38, n.2, p.109-112, 2014.
- LOPES, N. Óleo de Noni, desenvolvido por pesquisadores da UFT, é usado como repelente e inseticida. UFT-Notícias, Disponível em: <https://ww2.uft.edu.br/index.php/ultimas-noticias/23817-oleo-de-nonidesenvolvido-por-pesquisadores-da-uft-e-usado-como-repelente-e-inseticida>. Acesso em 27 de agosto de 2020.
- MACIEL, M. V.; MORAIS, S. M, BEVILAQUA, C. M. L, AMÓRA, S. S. A. Extratos vegetais usados no controle de dípteros vetores de zoonoses. Rev. bras. plantas med., Botucatu, v. 12, n. 1, p. 105-112, Mar. 2010. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-05722010000100015&lng=en&nrm=iso>. access on 26 Aug. 2020.
- MENDES, L. R.; POVALUK, M. Ciclo e controle do *Alphitobius diaperinus* (Coleóptera: Tenebrionidae) no município de quitandinha, PR. Saúde Meio Ambient., v. 6, n. 1, p. 107-122, jan./jun. 2017.
- PALIOTO, G.F. et al. Composição centesimal, compostos bioativos e atividade antioxidante de frutos de *Morinda citrifolia* Linn (Noni) cultivados no Paraná. Rev. Bras. Plantas Med, v.17, n.1, p.59-66, 2015.
- SILVA, F. A. N. E.; CRUZ, E R.; BRÉFERE, D. A. M.; BECKER-RITT, A. B. Determinação de proteínas tóxicas com ação inseticida e fungicida em extrato de sementes e folhas de *Morinda citrifolia* L. XIX salão de iniciação científica e tecnológica xiii fórum de pesquisa. 2013. Disponível em:

<http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/sic/xix/paper/viewFile/1528/845>. Acesso em: 21 agosto. 2020.

<http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/sic/xix/paper/viewFile/1528/845>.

SILVA, P. P.; FERREIRA, R. S.; TEODORO, P. E.; TORRES, F. E.; ARIMA, G. M.; CAPPI, N.; RIBEIRO, L. P. Resposta de cultivares de *Brachiaria brizantha* a doses de biofertilizantes de aves. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v. 81, n. 3, p. 286-289, set. 2014. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-16572014000300286&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 05 agosto. 2020.

<http://dx.doi.org/10.1590/1808-1657001282012>.

SILVA, D. J.; ARAÚJO, A. S.; SILVA, A. V. S.; MAGALHÃES, J. C. S.; REIS, L. S.; BARROS, R. P. Ação inseticida da *Morinda citrifolia* L. sobre o pulgão *Brevicoryne brassicae* L. *Revista Ambiente*, ano 9, v. 1, p. 8-13, 2017.

2.2 - CONTROLE DO CASCUDINHO COM *NIM INDICA*

Resumo: O cascudinho (*Alphitobius diaperinus* PANZER) é considerado um importante problema mundial para sistema avícola, por infestar os aviários e ser um grande vetor de patógenos às aves e ao ser humano. O uso de extratos vegetais tem interesse crescente devido a fatores relacionados as exigências dos consumidores em ter à disposição produtos mais saudáveis, e aos produtores, por representar uma alternativa que vise reduzir custos para o controle do inseto. O objetivo do trabalho foi avaliar em laboratório a eficácia do extrato aquoso de Nim indica (*Azadirachta indica*), como forma alternativa de controle do *Alphitobius diaperinus*. O experimento foi realizado no laboratório de entomologia agrícola na fazenda experimental da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), em Rolim de Moura- RO. Usou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições e avaliações entre a aplicação e 24 dias de período experimental. O extrato foi estudado em larvas de sexto instar até seu estágio adulto, com concentrações aquosas de: 100; 75; 50; 25%. As avaliações dos insetos gerou contrastes significativos contudo com nível de mortalidade de 27,5% ao final do período experimental.

Palavras-chave: *Azadirachta indica*, extrato vegetal, inseto-praga.

INTRODUÇÃO

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), entre os anos de 1982 a 2013, a atividade avícola aumentou consideravelmente em todo País. Neste cenário se destaca as regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste, que no ano de 2013 representou 50,13%, 10,35% e 28,36%, do rebanho do território nacional. Para a região Centro-Oeste, que em 1981 tinha 10.297.690 cabeças, em 2013 obteve-se um crescimento para 106.311.245 cabeças, estando tal desenvolvimento relacionado com regiões próximas ao cultivo de milho e soja, por representar o principal insumo utilizado na ração avícola. Em avicultura um dos principais fatores de interferência está relacionado à presença do inseto praga *Alphitobius diaperinus* também conhecido como Cascudinho. Ele influencia diretamente na conversão alimentar das aves e, conseqüentemente, prejudicando o ganho de peso vivo e a lucratividade no negócio.

O controle dessa praga está sendo vinculada a utilização de inseticidas como piretroides e organofosforados, contudo frequentes relatos versão sobre a ineficiência destes compostos devida resistência adquirida pelas populações destes insetos e os riscos de contaminação ambiental (LAMBKIN, 2005; LAMBKIN; RICE, 2006; HAMM et al., 2006; KAUFMAN et al., 2008; TOMBERLIN et al., 2008), e nisto também se destaca o Brasil (CHERNAKI-LEFFER, 2011).

A Utilização do extrato aquoso obtidos através de folhas confere certas vantagens quando comparado ao óleo extraído das sementes, pois, os métodos para a extração do óleo requer demanda de equipamentos especiais o que dificulta sua produção, especialmente em algumas regiões do país que se caracterizam por possuírem pequena produção em pequenas propriedades cunho familiar. Assim o **objetivo** deste trabalho foi o de avaliar o efeito da associação do extrato de Nim ou Nim indica (*Azadirachta indica*) a cama de frangos para controle de cascudinho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR/ Campus Rolim de Moura (RO) na fazenda experimental km 15. Para seu desenvolvimento foi produzido um extrato aquoso a partir de folhas frescas de Nim indica (*Azadirachta indica*) de indivíduo adulto e não estando na fase de floração coletado em 22/09/2019. Essas folhas foram lavadas com água destilada e secas ao ar sendo tomados 200 g as quais foram trituras em um liquidificador doméstico com um litro de água destilada e permanecendo em repouso por 12 horas (MEDEIROS, 2007). Com esse

procedimento se obteve a concentração de referência de 100%, como citado na literatura, e a partir da qual se procedeu diferentes diluições as quais constituíram os seguintes tratamentos:

T1: 100 mL do Extrato de Nin (“100%”)

T2: 100 mL do Extrato de Nin diluído 75%

T3: 100 mL do Extrato de Nin diluído 50%

T4: 100 mL do Extrato de Nin diluído 25%

T5: 100 mL do Extrato de água destilada

T6: Sem aplicação do extrato

Simultaneamente a produção do extrato, coletou-se os cascudinhos, *Alphitobius diaperinus* PANZER (Coleoptera: Tenebrionidae), em cama de frangos de corte em galão comercial avícola situado no município de Rolim de Moura, RO. Os insetos foram encaminhados em recipientes fechados com tela para evitar sua fuga, ao Laboratório de Entomologia da Fundação Universidade Federal de Rondônia km15, onde procedeu-se a seleção e limpeza das amostras, a fim de serem obtidos 10 larvas de sexto instar (10 mm de comprimento) para cada tratamento (SILVA et al., 2005), que contou com quatro repetições.

Essas larvas foram acondicionadas em placas de Petri forradas com papel absorvente e contendo 100 g de cama de frango mais algodão umedecido e ração de frangos de corte a fim de manter a manutenção de recurso alimentar para o desenvolvimento do inseto em sua fase adulta. Sobre a cama de frango foram aplicados os extratos de Nim com auxílio de pipeta graduada. A contagem dos indivíduos mortos se deu nos intervalos de 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 dias.

O modelo experimental tem por base Silva et al., (2014) sendo os dados analisados em delineamento experimental inteiramente casualizados com contraste de média (LSD 0,05) e regressão estudados mediante o uso do pacote estatístico livre SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os efeitos de produtos derivados do Nim, como extratos aquosos, são conhecidos no controle de várias espécies de insetos e mesmo vírus, fungos e bactérias que podem causar danos às plantas. Contudo há diversas questões a serem esclarecidas como sua relação a insetos não alvos e mesmo as doses requerida para o controle de diferentes pragas (PERERA et al., 2000, RAGURAMAN & SINGH, 2000, SIMMONDS et al., 2000).

Para o caso em estudo se obteve efeitos significativos quanto a mortalidade do cascudinho em condições *in vitro* (Tabela 1).

Tabela 1 - Contagem de indivíduos vivos a partir do 6º instar até a fase adulta para *Alphitobius diaperinus* (PANZER) com a aplicação de extrato de Nim indica a cama de frangos.

Trat.	Período da avaliação (dias)								
	0	3	6	9	12	15	18	21	24
100%	10a1	10a1	9,25a1	8,25a1	8,25a1	8a1	8a1a2	8a1a2	8a1a2
75%	10a1	9,5a1	9,5a1	8,25a1	8,25a1	8,25a1	8,25a1a2	8,25a1a2	8,25a1a2
50%	10a1	9,5a1	9,25a1	7,75a1	7,5a1	7,5a1	7,5a1	7,5a1	7,25a1
25%	10a1	10a1	10a1	9,25a1a2	8,75a1a2	8,75a1a2	8,75a1a2a3	8,75a1a2a3	8,75a1a2a3
0%	10a1	10a1	10a1	10a2	10a2	10a2	9,25a3	9,25a3	9,25a2a3
Sem	10a1	10a1	10a1	10a2	10a2	10a2	10a3	10a3	10a3
CV%	8,37								

*População inicial de 10 insetos. Letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey (P = 0,05).

A ação inseticida foi mais pronunciada nas dosagens de concentração mais elevadas sendo seu melhor ajuste observado aos 12 dias após a aplicação (Figura 1)

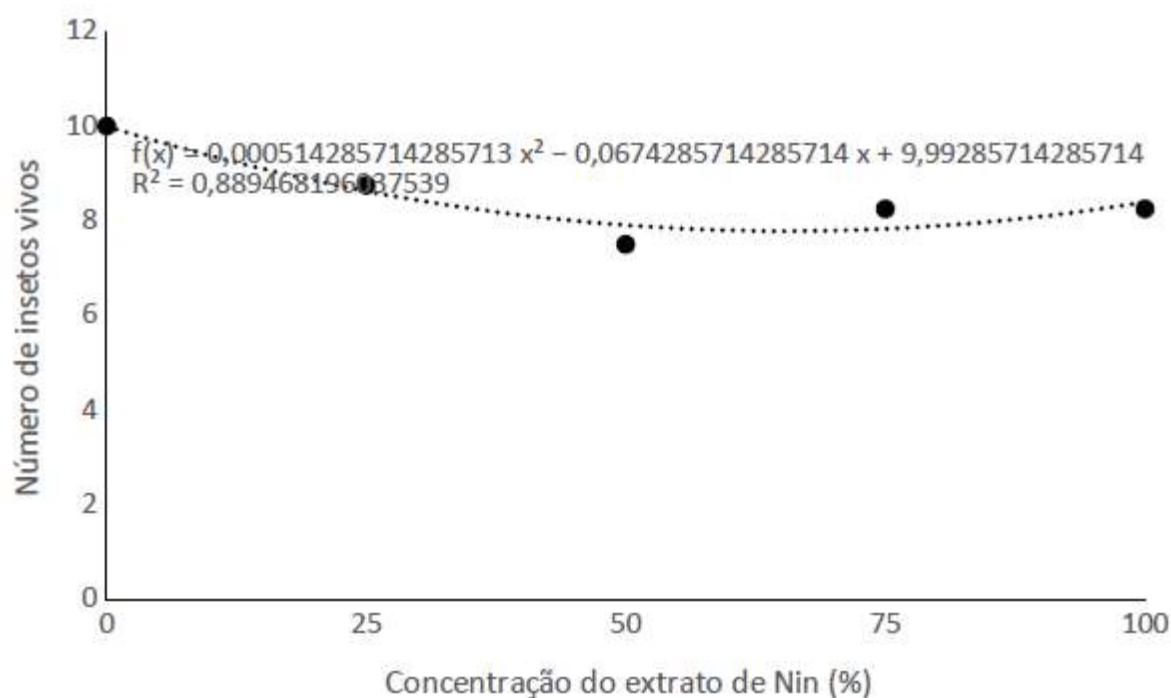


Figura 1 – Efeito das doses de extrato aquoso de Nin indica aos 12 dias após sua aplicação em *Alphitobius diaperinus* PANZER.

Ao final do período experimental não foi observado qualquer má formação na morfologia externa do inseto adulto. O maior nível de mortalidade obtido foi de 27,5%. Apesar deste nível de mortalidade gerado pela aplicação do extrato de Nim, quando acumulada ao longo de suas gerações, pode reduzir gradativamente o nível populacional da praga, ao contrário do que se observa-se com inseticidas químicos (UEMURA et al., 2008; SANTOS et al., 2009), acredita-se que tal efeito não possua interesse em termos práticos para a realidade do manejo em galpões avícolas. Portando os resultados ora obtidos não corroboram com os relatados na literatura em relação a inseticida eficiente sobre larvas e adultos de *Alphitobius diaperinus* (SZCZEPANIK, 2001; AZEVEDO et al., 2010).

Essa falta de eficiência inseticida pode ser justificada pelo efeito sazonal em relação a fisiologia do vegetal para a produção dos diferentes compostos de seu metabolismo secundário (Figura 2).

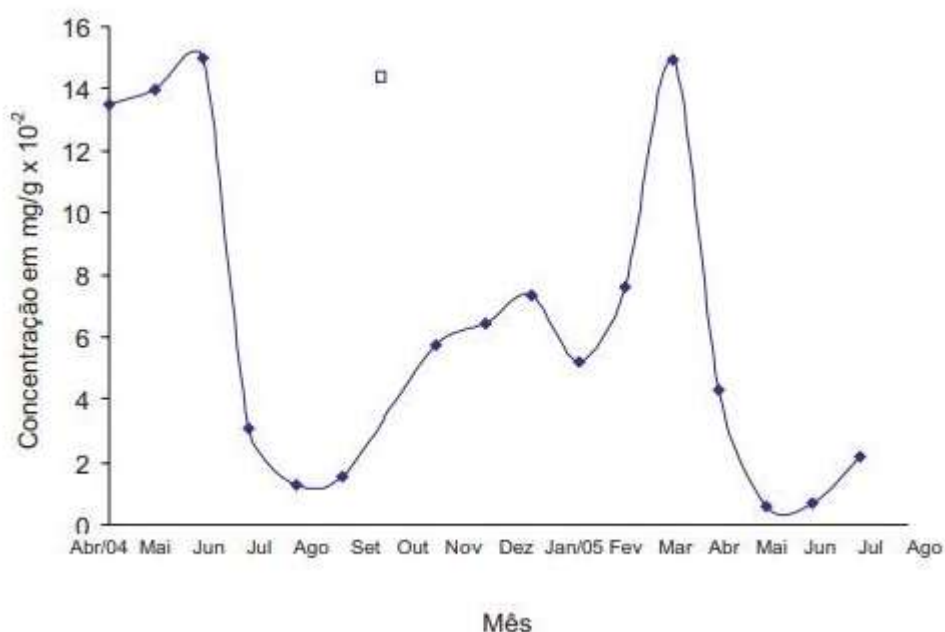


Figura 2 - Variação sazonal da concentração de azadiractina nas folhas de Nim.

Fonte: Prates et al., (2005).

Salientando estudo realizado pela Embrapa Milho e Sorgo (PRATES, 2005), mostram a variação da concentração de azadiractina ao longo do ano, onde a maior concentração se apresenta após períodos chuvosos, decrescendo conforme a redução da precipitação pluviométrica. Vale ressaltar que azadiractina não é um único composto químico responsável no efeito inseticida, sendo constituídas por diversas moléculas, que também apresentam variação sazonal variada.

CONCLUSÃO

O extrato aquoso de Nim apresenta efeitos significativos sobre a mortalidade de *Alphitobius diaperinus* PANZER (27,5%), contudo de pouco interesse para a rotina de atividades em galpões avícolas.

AGRADECIMENTOS

Na oportunidade se externa os agradecimentos quanto a participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI), ciclo PIBIC/PIDIT 2019-2020 - UNIR/CNPq.

REFERENCIAS

- LAMBKIN, T.A. Baseline responses of adult *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) to fenitrothion, and susceptibility status of populations in Queensland and New South Wales, Australia *Journal of Economic Entomology*, v.98, p.938-942, 2005.
- LAMBKIN, T.A.; RICE, S.J. Baseline responses of *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) to cyfluthrin and detection of strong resistance in field populations in eastern Australia. *Journal of Economic Entomology*, v.9, p.908-913, 2006.
- HAMM, R.L.; KAUFMAN, P.E.; REASOR, C.A.; RUTZ, D.A.; SCOTT, J.G. Resistance to cyfluthrin and tetrachlorvinphos in the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus*, collected from the eastern United States. *Pest Management Science*, v.62, p.673-677, 2006
- KAUFMAN, P.E.; STRONG, C.; RUTZ, D.A. Susceptibility of lesser mealworm (Coleoptera: Tenebrionidae) adults and larvae exposed to two commercial insecticides on unpainted plywood panels. *Pest Management Science*, v.64, p.108-111, 2008.
- TOMBERLIN, J.K.; RICHMAN, D.; MYERS, H.M. Susceptibility of *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) from Broiler Facilities in Texas to Four Insecticides. *Journal of Economic Entomology*, v.101 n.2, p.480-483, 2008
- CHERNAKI-LEFFER, A.M.; SOSA-GOMÉZ, D.R.; ALMEIDA, L.M.; LOPES, I.O.N. Susceptibility of *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera, Tenebrionidae) to cypermethrin, dichlorvos and triflumuron in southern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v.55, p.125-128, 2011.
- MEDEIROS, C.A.M; BOIÇA JUNIOR, A.L.; ANGELINI, M.R. Efeito sub-letal de extratos vegetais aquosos de *Azadirachta indica* A. Juss. e *Sapindus saponaria* L. sobre 30 aspectos biológicos de *Ascia monuste orseis* (Latreille) (Lepidoptera: Pieridae) em couve. *Boletín de Sanidad Vegetal de Plagas*, Madrid, v.33, n.1, p.27-34, 2007.
- SILVA, A. S.; HOFF, F.; DOYLE, R. L.; SANTURIO, J. M.; MONTEIRO, S. G. Ciclo biológico do cascudinho *Alphitobius diaperinus* em laboratório. *Acta Scientiae Veterinariae*. v.33, n.2, p.177-181, 2005.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45, 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258
- SZCZEPANIK, M. Studies on the biological activity of azadirachtin lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* Panzer. In: KONOPINSKA, D. Arthropods – Chemical, physiological and environmental aspects. Poland: University of Wroclaw, 2001. p.228-233
- AZEVEDO A.I.B. et al. Bioatividade do óleo de nim sobre *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) em sementes de amendoim. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.14, p.309-313, 2010.
- PRATES, H.; RIBEIRO, P. E. A.; WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A. ; GUIMARÃES, D. P.; PIRES, C. H. P.; BARBOSA, L. V. Avaliação da sazonalidade da concentração de azadiractina nas folhas de nim, *Azadirachta indica* (A. Juss.). In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECOLOGIA QUÍMICA, 4., 2005, Piracicaba. Resumos..., Piracicaba: ESALQ, 2005. p. 117.

PERERA, D. R.; ARMSTRONG, G.; SENANAYAKE, N. Effect of antifeedants on the diamondback moth (*Plutella xylostella*) and its parasitoid *Cotesia plutellae*. *Pest Management Science*, Sussex, v. 56, p. 486- 490, 2000.

RAGURAMAN, S.; SINGH, R. P. Biological effects of neem (*Azadirachta indica*) seed oil on na egg parasitoid *Trichogramma chilonia*. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v. 92, p. 1274- 1280, 2000.

SIMMONDS, M. S. J.; MANLOVE, J. D.; BLANEY, W. M.; KHAMBAY, B. P. S. Effect of botanical insecticides on the foraging and feeding behaviour of the coccinellid predator *Cryptolaemus montrouzieri*. *Phytoparasitica*, Bet Dagan, v. 28, p. 99-107, 2000.

UEMURA, D.H. et al. Distribuição e dinâmica populacional do cascudinho *Alphitobius diaperinus* Panzer (Coleoptera: Tenebrionidae). *Arquivos do Instituto Biológico*, v.75, p.429-435, 2008.

SANTOS, J.C. et al. Eficiência da aplicação de inseticida químico no solo para o controle de *Alphitobius diaperinus* Panzer (Coleoptera: Tenebrionidae) em aviário de frango de corte. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.76, p.421-429, 2009.

2.3 - EXTRATO ALCOÓLICO DE CRAVO NO CONTROLE DE CASCUDINHO EM CAMA DE FRANGOS DE CORTE

Resumo: O cascudinho (*Alphitobius diaperinus* PANZER) é um importante inseto-praga que acarreta prejuízos a atividade avícola mundial. Neste ínterim há interesse em seu controle contudo o uso de moléculas industriais vem causando problemas de resíduos aos produtos alimentícios. Assim o objetivo do trabalho foi avaliar em laboratório a eficácia do extrato aquoso de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*), em solução alcoólica ou aquosa, acidificada ou não, como forma alternativa de controle do *Alphitobius diaperinus*. O experimento foi realizado no laboratório de entomologia agrícola na fazenda experimental da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), em Rolim de Moura, RO, usando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições. Após um período de 24 horas observou-se a total mortalidade, de adultos e larvas, para os tratamentos que continham álcool e mesmo pode ser observado efeito instantâneo no controle do inseto.

Palavras chave: *Syzygium aromaticum*, extrato vegetal, inseto-praga.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório da Fundação Universidade Federal de Rondônia-UNIR/*Campus* Rolim de Moura, a partir de amostras de cama de frango coletada na granja Sonai, no município de Rolim de Moura, Rondônia (latitude 11° 48' 13'' Sul e longitude 61° 48' 12'' Oeste, a 277m de altitude) no período de 01 de junho a 31 julho de 2015. O clima da região é o Aw da classificação de Köppen-Geiger (PELL, FINLAYSON, McMAHON, 2007), caracterizado como equatorial com variação para o tropical quente e úmido, com estação seca bem definida entre março a setembro, temperatura mínima de 24° C e máxima de 32° C, com precipitação entre elevada e moderadamente elevada (2000 a 2250 mm) e 85% de umidade relativa do ar.

A granja trabalha em sistema de integração com a empresa Globoaves e é caracterizada pela presença de dois galpões (14,5 x 126 m e 15x 127 m) com densidade média de 14 aves m⁻², sendo um galpão em sistema convencional e o outro dark-house. O material utilizado para a cama de frangos é a maravalha, seu manejo de uso é a adição de nova camada após revolvimento com micro trator tipo “tobata” no período de vazio sanitário, de 5 a 7 dias, quando também é aplicado inseticida a base de Cipermetrina 6% p/p, na dose de 3,8 g m⁻², dentro de faixa de recomendação do fabricante (entre 3a 5 g m⁻²) para o controle das pragas existentes, especialmente o cascudinho (*Alphitobius diaperinos* Panzer.

Coleoptera: Tenebrionidae). Neste cenário foi coletado adultos de larvas do inseto as quais foram transportadas com auxílio de sacos plásticos furados permitindo a entrada de ar mas não a fuga dos insetos.

Do material colido foram separados 20 insetos adultos e larvas em vários estágios de desenvolvimento as quais foram acondicionadas em recipientes (garrafas PET cortadas ao meio e teladas) onde havia 100 g de cama de frango. Nestes recipientes foram aplicados 20 mL dos seguintes tratamentos, em três repetições, sendo mantidos em temperatura de 28,5 ± 2 °C e UR de 51,0 ± 2%, em condições de laboratório.

T1: Extrato alcoólico de cravo

T2: Extrato aquoso de cravo

T3: Água + álcool (1:1)

T4: Extrato alcoólico de cravo acidificado

T5: Álcool

T6: Extrato aquoso e alcoólico acidificado

T7: Água e ácido

O extrato de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*) foi obtido pela trituração de 40 gramas de cravo com 100 mL de água ou álcool etílico 96% (C₂H₅OH) mediante o uso de um liquidificador. Após 48 horas de repouso o produto foi coado (gaze) e aplicado aos tratamentos. Para a solução água + álcool se procedeu a mistura de água destilada e álcool etílico PA em iguais proporções. Para as soluções acidificadas foi utilizado o ácido Clorídrico (HCl – PA) a 1%.

Para a avaliação da mortalidade do cascudinho procedeu-se a contagem após 24 horas a aplicação dos tratamentos. Para comparação entre os tratamentos, utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso e o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade com auxílio do software livre ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em busca de controle alternativo para o cascudinho avaliou-se o extrato aquoso e alcoólico de cravo ambos com adição de ácido sobre a mortalidade de adultos e larvas de cascudinho conforme (Tabela 1), verificou se que não houve interação entre tratamentos e tempo de avaliação. Sobre a mortalidade de cascudinho adulto ($F_{6, 28} = 1,22$; $P = 0,3273$), as médias de mortalidade foram de 100% para os tratamentos com extrato alcoólico de cravo; água e álcool; extrato alcoólico de cravo acidificado; álcool, Ext. aquoso e alcoólico de cravo acidificado e para os tratamentos extrato aquoso de cravo, água e ácido foram observadas mortalidade de 9,16% e 6,0%, respectivamente.

Para larva ($F_{6, 28} = 1,0000e+00$; $P = 0,4128$) as médias de mortalidade foram de 100% para os tratamentos extrato alcoólico de cravo; água e álcool; extrato alcoólico de cravo acidificado; álcool, extrato aquoso e alcoólico de cravo acidificado e para os tratamentos extrato aquoso de cravo, água e ácido não houve mortalidade (Tabela 1). Observou se que os tratamentos onde há presença de álcool em sua composição causaram mortalidade tanto em insetos adultos como em larvas no período estudado.

Tabela 1. Mortalidade em (%) de adultos do cascudinho, *Alphitobius diaperinus* (Coleóptera: Tenebrionidae), causada por diferentes concentrações e diluições de álcool, em dois ambientes.

Tratamentos	Mortalidade (%)	
	Adultos	Larvas
Ext. alcoólico de cravo	100,00 a	100,00 a
Ext. aquoso de cravo	9,16 b	0,00 b
Água e álcool	100,00 a	100,00 a
Ext. alcoólico de cravo e acidificado	100,00 a	100,00 a
Álcool	100,00 a	100,00 a
Ext. aquoso e alcoólico de cravo e ácido	100,00 a	100,00 a
Água e ácido	6,00 c	0,00 b
CV – Adulto	3,34	
CV – Larva	0,00	
Medias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.		

Duarte et al., (2012) avaliaram a cada 24 horas durante oito dias cravo da índia (*Syzygium aromaticum* L.), folhas de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) e folhas de eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill), todos em pó em duas concentrações (10 e 15%) para o controle do caruncho (*Acanthoscelides obtectus*) do feijão, obtendo com o cravo da índia nas duas concentrações mortalidade de 100% dos insetos após 48 horas, sendo que o cravo da índia foi o único produto eficiente.

O cascudinho *Alphitobius diaperinus* (Coleóptera: Tenebrionidae) é considerado um problema na criação industrial de frangos de corte e perus por ser um potencial vetor de parasitas e patógenos. Esses insetos podem ser associados à *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Pasteurella*, *Staphilococcus*, *Clostridium perfringens*, vírus da leucose aviária, Marek, New Castle, reovirus, rotavirus e enterovirus, coccidios, taenias e helmintos (OVIEDO-RONDON, 2008; ABREU et al., 2011), sendo portanto seu controle de interesse.

Além de representar um perigo sanitário esses insetos interferem negativamente no desempenho das aves, devido sua ingestão levando a morte de pintinhos por perfuração no papo e moela e reduzindo a ingestão de ração balanceada em aves adultas como também pelas larvas e adultos que perfurarem a pele das aves se alimentando de exsudatos sanguíneo (UEMURA et al., 2008).

Na literatura existem diversas alternativas para o controle de insetos pragas, entre elas o uso de extratos vegetais. Embora pareça uma estratégia nova, há registros extremamente antigos do uso de

compostos botânicos, e na contemporaneidade essa prática vem sendo ressaltada devido à exigência de uma produção mais sustentável. Entre os extratos mais utilizados, destaca-se o de neem (*Azadirachta indica*) sendo o mais utilizado, seguido pelo de pimenta e diversos óleos essenciais (ISMAN, 2006;

2015). No entanto, por se tratar de plantas, as condições de nutrição, irrigação, clima e temperatura podem influenciar diretamente na eficiência desses compostos ativos no controle do insto (CHAUDHARY, et al., 2017). Percebe-se que os produtos vegetais são de interesse no manejo integrado de pragas, sobretudo do cascudinho que envolve a relação inseto-homem-animal, o que leva a meios de produção mais sustentáveis e ecologicamente corretos.

Para o caso em estudo as mortalidades para larva e adulto de cascudinho pode ser destacada pela rapidez no controle e ausência de sintomas evolutivos que acarretasse a morte, ou seja, apresentou efeito instantâneo. E isso devido a ação do álcool sobre adultos e larvas do cascudinho. Para os tratamentos que não possuíam álcool em sua composição os valores de mortalidade foram comparativamente pequenos (9,16% e 6% respectivamente para extrato aquosos de cravo e água + ácido).

CONCLUSÃO

O álcool, independente da presença dos extratos de cravo-da-índia, acidificado ou não, gerou 100% de mortalidade para larvas e adultos do inseto em condições de laboratoriais.

REFERENCIAS

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, p.1-14, 2011.

CHAUDHARY, S.; RUPINDER, R. K.; SEHGAL, A.; CAHILL, D. M.; BARROW. C. J.; SEHGAL, R.; KANWAR, S. R. Progress on Azadirachta indica Based Biopesticides in Replacing Synthetic Toxic Pesticides. Frontiers in Plant Science, v.8, n.1, p.01-13, 2017.

DUARTE, M. E.; ALMEIDA, E. H. N.; GOES, L. B. O.; SANTOS, J. M.; SANTOS, M. D.; BROGLIO, S. M. F.; SILVA, E. S. Controle alternativo do caruncho (*Acanthoscelides obtectus* Sav, 1831) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão (*Phaseolus vulgaris* L., 17530). In: Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Entomologia. Curitiba. 2012.

ISMAN, M. B. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. Annual Review of Entomology, v.51, n.01-12, p.46-66, 2006.

OVIEDO-RONDON, E. O. Technologies to mitigate the environmental impact of broiler production. R. Bras. Zootec., Viçosa, v. 37, n. spe, p. 239-252, July 2008.

PEEL M.C., FINLAYSON B. L., McMAHON T. A. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. Hydrol. Earth Syst. Sc.[cited 2 July 2013]; 11(5): 1633–1644. Disponível em:

<http://www.hydrol-earth-syst-sci.net/11/1633/2007/hess-11-1633-2007.pdf>

SILVA, F. de A. S. e. ; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.4, n.1, p71-78, 2002.

UEMURA, D. H.; ALVES, L. F. A.; OPAZO, M. A. U.; ALEXANDRE, T. M.; OLIVEIRA, D. G. P.; VENTURA, M. U. Distribuição e dinâmica populacional do cascudinho *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) em aviários de frango de corte. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v.75, n.4, p.429-435, out-dez 2008.

Capítulo 3



10.37423/220706359

O CONTROLE DE CASCUDINHO POR MEIOS FÍSICOS

Leonardo dos Santos França Shockness

*Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Rondônia*

Sérgio Simões Pereira

Universidade Federal de Rondônia

Jonas Machado Cunico

Universidade Federal de Rondônia

Michele Silva Costa

Universidade Federal de Rondônia

Elvino Ferreira

Universidade Federal de Rondônia



INTRODUÇÃO

No Brasil a carne de frango é uma das mais presentes na alimentação do brasileiro, isso se deve a sua qualidade nutricional, facilidade de preparo, disponibilidade e custo, o que garante uma nutrição saudável. Cada brasileiro consome em média 43 kg de carne frango por ano, *in natura* e nas demais formas de processamento. A importância é tamanha, que segundo estimativas em 2022, o consumo de carne de frango no Brasil poderá chegar a 10,54 milhões de toneladas, o que representará 51% do consumo total de carnes no país, essa previsão de crescimento leva em consideração a melhoria da situação econômica doméstica, retomada do trabalho e atividades escolares de forma presencial. O aumento desse consumo se justifica também pelo fato de a população buscar fontes de proteínas com preço mais baixo, como frango e ovos, se comparada as demais fontes de proteínas (EMBRAPA, 2021; USDA, 2021).

A importância da cadeia produtiva de frangos é tamanha que agrega setores que vão desde a produção de grãos, fabricação de rações, transportes, frigoríficos e abatedouros, passando por segmentos de medicamentos, equipamentos e distribuição ao consumidor final. Devido a sua importância e eficiência, o Brasil é hoje o terceiro produtor mundial e o primeiro exportador de carne de frangos, atendendo mais de 150 países, isso graças à qualidade e segurança da carne brasileira, aliada à eficiência de produção.

Com tamanha importância, a produção de frangos sempre busca e inovações que vão desde eficiência produtiva, genética, controle de doenças e pragas. Entre as pragas que trazem grande prejuízo a produção, temos o cascudinho (*Alphitobius diaperinus*). O cascudinho é encontrado na cama dos galpões avícolas em todo mundo, sendo umas das principais pragas da avicultura, causando impactos negativos na cadeia produtiva, que vão desde a redução no ganho de peso das aves até a depreciação das instalações. O inseto coloniza o substrato de granjas avícolas, desenvolvendo altas populações, causando problemas sanitários e econômicos, afetando a saúde e o crescimento das aves, além de agir como transmissor de doenças (CHERNAK & ALMEIDA, 2001). Segundo Gazoni (2012), o cascudinho, que é uma praga secundária de grãos armazenados, adaptou-se perfeitamente às condições do aviário, onde se alimenta de ração, fezes e de animais mortos. O controle desta praga é comumente feito de forma química, com o uso de inseticidas, piretróides e organofosforados, entretanto, cada vez mais se tem notado a resistência do cascudinho a estes compostos, principalmente em nosso país (CHERNAKI-LEFFER et al, 2011).

Com base nisso, tem aumentado a busca por métodos de controles alternativos aos métodos convencionais, principalmente métodos que não gerem danos a sanidade das aves e a saúde humana, levando em consideração o ciclo biológico da praga a ser controlada. Uma das formas encontradas para o controle do cascudinho é o controle físico, que consiste em alterações da cama de aviário (SILVA et al, 2007; WOLF et al, 2014).

Os trabalhos apresentados a seguir, abordam o controle físico do cascudinho, o primeiro trabalho avalia a eficiência de uma armadilha física para captura de cascudinho simulando sua instalação no piso de galpões de frangos de corte. O segundo trabalho avalia o uso de substâncias como terra diatomácea, vidro moído de ácido bórico em pó, o potencial controle desta praga.

REFERÊNCIAS

- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Central de Inteligência de Aves e Suínos. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>>. Acessado em 22 de out de 2021.
- CHERNAKI, A. M. e ALMEIDA, L. M. Exigências Térmicas, Período de Desenvolvimento e Sobrevivência de Imaturos de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). *Neotropical Entomology*. v. 30, n. 3. 2001.
- CHERNAKI-LEFFER, A. M.; SOSA-GOMÉZ, D. R.; ALMEIDA, L.M.; LOPES, I.O.N. Susceptibility of *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera, Tenebrionidae) to cypermethrin, dichlorvos and triflumuron in southern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v.55, 2011.
- GAZONI, F.; WILSMANN, C. G.; FLORES, F.; SILVEIRA, F.; BAMPI, R. A.; BOUFLER, R. LOVATO, M. Efficacy of phosphine gas against the darkling beetle (*Alphitobius diaperinus*). *Acta Scientiae Veterinariae*, v.39, art. 965, 2011.
- SILVA, V. S.; VOSS, D.; COLDEBELLA, A.; BOSETTI, N.; ÁVILA, V.S. Efeito de tratamentos sobre a carga bacteriana de cama de aviário reutilizadas para frangos de corte. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007, 10p. (EMBRAPA SUÍNOS E AVES. Comunicado Técnico, 467).
- USDA. United States Department of Agriculture. Poultry and Products Annual. Disponível em:<[https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Poultry %20and%20Products%20Annual_Brasilia_Brazil_09-01-2021.pdf](https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Poultry%20and%20Products%20Annual_Brasilia_Brazil_09-01-2021.pdf)>. Acessado em 22 de out de 2021.
- WOLF, J.; GOUVEA, A.; SILVA, E. R. L.; POTRICH, M.; APPEL, A. Métodos físicos e cal hidratada para manejo do cascudinho dos aviários. *Ciência Rural*. v. 44, n. 1. 2014.

3.1 - ARMADILHA DE CONTROLE FÍSICO PARA CASCUDINHO

Resumo: O cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) é considerado um inseto que causa grandes prejuízos a avicultura, pois infesta aviários e pode transmitir doenças as aves e ao ser humano. Por apresentar facilidade de adquirir resistência por meio do controle químico com moléculas industriais, diversas alternativas de controle têm sido estudadas. O presente trabalho teve como objetivo fazer a avaliação de uma armadilha física montada a partir de bandejas plásticas (40 x 34 x 8 cm) na qual foi feito um orifício de 10,5 cm de diâmetro a fim de promover a captura do inseto simulando sua colocação no piso de galpões. Para dificultar a sua saída e mesmo verificar o enchimento do recipiente com a atividade dos insetos se adaptou um sistema de funil, diferenciando-se pelo orifício no qual havia a oportunidade de captura do inseto (longitudinal x transversal), constituindo-se os dois tratamentos avaliados. O experimento foi realizado no laboratório de entomologia agrícola na fazenda experimental da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), em Rolim de Moura- RO, com o acomodamento de 500 indivíduos adultos de cascudinho por tratamento, em três repetições. Ao final de 21 dias foi realizada a contagem dos insetos capturados sendo que, o modelo proposto e sua variação, apesar de gerarem diferenças significativas (7,2% para o funil e 12,4% funil com abertura lateral), não proporcionaram eficiente método para controle do inseto.

Palavras-chave: *Alphitobius diaperinus*, controle alternativo, inseto praga.

Resumo: O cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) é considerado um inseto que causa grandes prejuízos a avicultura, pois infesta aviários e pode transmitir doenças as aves e ao ser humano. Por apresentar facilidade de adquirir resistência por meio do controle químico com moléculas industriais, diversas alternativas de controle têm sido estudadas. O presente trabalho teve como objetivo fazer a avaliação de uma armadilha física montada a partir de bandejas plásticas (40 x 34 x 8 cm) na qual foi feito um orifício de 10,5 cm de diâmetro a fim de promover a captura do inseto simulando sua colocação no piso de galpões. Para dificultar a sua saída e mesmo verificar o enchimento do recipiente com a atividade dos insetos se adaptou um sistema de funil, diferenciando-se pelo orifício no qual havia a oportunidade de captura do inseto (longitudinal x transversal), constituindo-se os dois tratamentos avaliados. O experimento foi realizado no laboratório de entomologia agrícola na fazenda experimental da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), em Rolim de Moura- RO, com o acomodamento de 500 indivíduos adultos de cascudinho por tratamento, em três repetições. Ao final de 21 dias foi realizada a contagem dos insetos capturados sendo que, o modelo proposto e sua variação, apesar de gerarem diferenças significativas (7,2% para o funil e 12,4% funil com abertura lateral), não proporcionaram eficiente método para controle do inseto.

Palavras-chave: *Alphitobius diaperinus*, controle alternativo, inseto praga.

INTRODUÇÃO

Estima-se que em 2021 em nosso país, a quantidade de carne de frangos disponíveis no mercado chegue a 14,76 milhões de toneladas e uma possível redução do consumo de carne bovina. O consumo percapita de carne de frango no Brasil em 2020 esteve em 49,9 quilogramas (CONAB, 2021).

Cabe ressaltar que devido à crise da pandemia-covid-19 houve redução do poder aquisitivo da população que preferiu consumir maior quantidade de carne de frango em comparação as carnes suína e bovina (CNA,2021).

Os consumidores estão se tornando cada vez mais exigentes no quesito saúde, essa mudança de comportamento do consumidor deve ser acompanhada com implemento de pesquisas e desenvolvimentos, e o setor de avicultura tem investido para atender estas demandas que perpassam por segurança alimentar, sanidade, qualidade entre outros para se manter competitivo (SCHMIDT; SILVA, 2018).

Como o *Alphitobius diaperinus* influencia diretamente na conversão alimentar das aves, prejudicando o ganho de peso vivo, o setor tem usado inseticidas como piretróides e organofosforados, mas há frequentes relatos indicam a resistência adquirida pelas populações destes insetos e os riscos de contaminação ambiental, reduzindo a lucratividade do negócio (LAMBKIN, 2005; LAMBKIN; RICE, 2006; HAMM et al., 2006; KAUFMAN et al., 2008; TOMBERLIN et al., 2008; CHERNAKI-LEFFER, 2011). O objetivo deste estudo foi o de avaliar a eficiência de uma armadilha física para captura de cascudinho simulando sua instalação no piso de galpões de frangos de corte.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado nas dependências do Laboratório de Entomologia da Fundação Universidade Federal de Rondônia/*Campus* Rolim de Moura. Para tanto, coletou-se os insetos na cama de frangos provenientes de galpões avícolas sediadas no município de Rolim de Moura, RO, e enviados ao laboratório por meio de uso de sacos plásticos fechados, mas com furos. No laboratório foi realizado a seleção e limpeza das amostras a fim de se obter o coleóptero adulto e em fase larval de sexto instar.

As unidades experimentais foram compostas por bandeja plástica (40 x 34 x 8 cm) nas qual foi feito um orifício de 10,5 cm de diâmetro a fim de permitir o encaixe de um funil, sendo este adaptado a um recipiente plástico tipo PET de 22 cm de altura (Figura 1). Utilizou se como funil a parte superior do

próprio recipiente PET. No sentido de deixando os funis sem o uso da tampa (Figura 1A). Como variação se confeccionou o mesmo esquematizado anteriormente, mas, com o uso da tampa e orifício lateral. Tal diferença visa avaliar a quantidade de cama deslocada em função da atividade do inseto e estimar o tempo de preenchimento do recipiente.

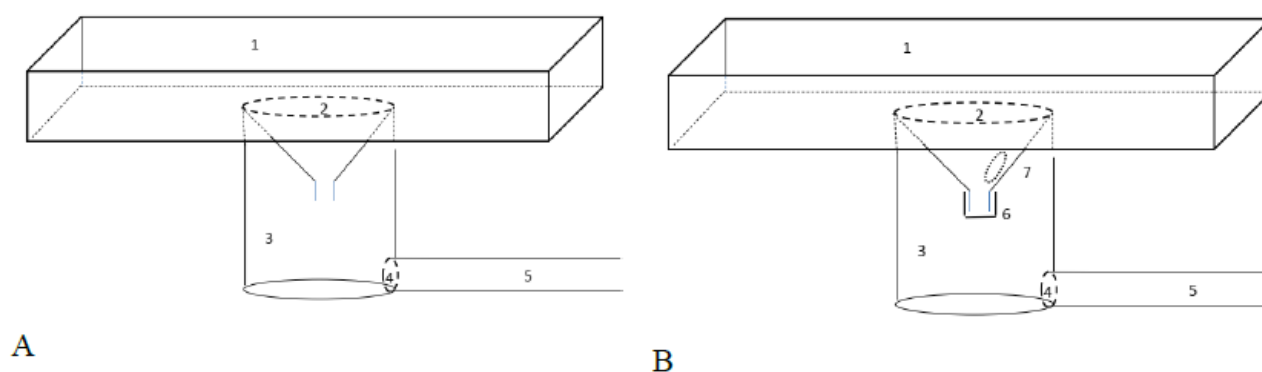


Figura 1 – Esquema da armadilha “física” sendo: (A) 1 – bandeja plástica; 2 – orifício telado de inserção do funil; 3 – recipiente plástico para “coleta inicial”; 4 – orifício para deslocamento dos insetos; 5 – tudo para coletor de armazenagem; (B) 6 – tampa; 7 – orifício para passagem do inseto.

Também foi utilizado malha de 0,3 cm (permitindo a entrada dos insetos) e evitando o quanto possível a entrada de cama. Simulando o ambiente do galpão e para ambientar os insetos foram adicionados um quilograma de cama de frango em cada armadilha (Figura 2).



Figura 2 – Instalação do experimento de armadilha para captura de insetos cascudinhos em cama de frangos de corte.

O povoamento destes ambientes se deu pela contagem dos insetos colocando 500 insetos, para cada uma das três repetições dos respectivos tratamentos. Se realizou uma única avaliação, aos 21 dias, com a contagem dos insetos aprisionados.

Os dados obtidos analisados em delineamento experimental inteiramente casualizado com contraste de média (LSD 0,05) estudados mediante o uso do pacote estatístico livre SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O *A. diaperinus* tem a capacidade natural de se adaptar a diversos ambientes prejudicando o desenvolvimento do ganho de peso principalmente dos frangos de corte (RODRIGUEIRO, 2008). A dinâmica e a contagem para estimativa de sua população requerem o desenvolvimento de tecnologias próprias. Na literatura há registro de que o uso de papelão corrugado enrolado dentro de tudo de PVC

(Armadilha de Arends) apresenta as menores variações se comparadas a outros materiais usados para sua captura e estimativa populacional (GODINHO; ALVES, 2009). Contudo essa estrutura permite a entrada e saída dos insetos a qualquer tempo.

Para o caso deste estudo a armadilha proposta (e sua variação) conseguiu capturar quantidades diferença estatística de insetos ao término de 21 dias (Tabela 1).

Tabela 1 – Avaliação da quantidade de insetos cascudinhos capturados em armadilhas simulando sua instalação em piso de galpões de frangos de corte.

Tipo de armadilha	Quantidade de cascudinhos capturados ao final de 21 dias
T1 – Cilindro com funil	12,0 a1
T2 – Cilindro com funil de abertura lateral	20,7 a2
CV%	10,89

Contraste de médias obtidas com a aplicação do teste t (LSD) a 0,05 P

Apesar da diferença significativa observada a quantidade absoluta de insetos capturados pode ser considerada baixa, com 36 indivíduos para o tipo funil (T1) e 62 indivíduos para o funil com furo lateral (T2). Esse quantitativo representa 7,2% e 12,4% da quantidade de insetos adultos inicialmente colocados na cama (500 indivíduos).

A proposta aqui estudada pode ser considerada uma variação para o uso de funil de Berlese- Tullgren, metodologia na qual se estima a população de micro e macro artrópodes do solo. Essa metodologia, apesar de diversas variações, tem como princípio básico a formação de um gradiente de temperatura que force os animais a se deslocarem para serem capturados em um líquido fixador (RODRIGUES et al., 2008). Para o caso em estudo tal situação não é verificada e mesmo, no ambiente em que ocorre fermentação das excretas das aves a temperatura da cama podem variar entre 22 a 34° C ou mesmo chegar a 42° C (CARVALHO et al., 2011).

Para o controle do cascudinho o emprego de inseticidas químicos industriais têm sido pouco eficiente no controle do inseto, e quando usado pode deixar resíduos na carne e no ambiente. Haja vista tamanha dificuldade quanto a eficácia por meio do controle químico com moléculas industriais. Outros trabalhos têm registrado alternativas com o de: fungos entomopatogênicos, terra diatomácea, nematoides entre outros (JAPP; BICHOLL; SILVA, 2010) e mesmo métodos físicos como o “sanduíche”, o qual consiste em caixas de madeira (20 x 15 x 8 cm de altura), com papel corrugado em seu interior,

com tampa e duas aberturas de 1 cm no sentido longitudinal para facilitar a entrada do coleóptero e sendo mais eficiente que o tubo de Arends (PINTO; RIBEIRO; SILVEIRA JUNIOR,2010).

CONCLUSÃO

Ambos os modelos de armadilhas empregado neste estudo precisam ser remodelados, pois não resultaram em dados satisfatórios que pudessem indicar um padrão de comportamento dos insetos que levasse a qualquer tipo de controle.

AGRADECIMENTOS

Na oportunidade, externo meus agradecimentos quanto a participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI), ciclo PIBIC/PIDIT 2020-2021 - UNIR/CNPq.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, T. M. R., MOURA, D. J., SOUZA, Z. M., SOUZA, G. S., BUENO, L. G. F. Qualidade da cama e do ar em diferentes condições de alojamento de frangos de corte. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.46, n.4, p.351-361, abr. 2011.

CNA. PIB do agronegócio alcança participação de 26,6% no PIB brasileiro em 2020. Disponível em: https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/boletins/sut.pib_dez_2020.9mar2021.pdf Acesso: Mar. 20, 2021.

CONAB. Produção de suínos e frangos deve manter a estabilidade no mercado interno de carnes.

Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/3914-producao-de-suinos-e-frangos-devem-manter-estabilidade-no-mercado-interno-de-carnes>. Acesso: Jun.03, 2021.

CHERNAKI-LEFFER, A. M.; SOSA-GOMÉZ, D. R.; ALMEIDA, L. M.; LOPES, I. O. N. Susceptibility of *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera, Tenebrionidae) to cypermethrin, dichlorvos and

triflumuron in southern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v.55, p.125-128, 2011.

GODINHO, R. P.; ALVES, L. F. A. Método de avaliação de população de cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) Panzer em aviários de frango de corte. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.76, n.1, p.107-110, jan./mar., 2009.

JAPP, A. K; BICHOLL, C. L; SILVA, A. V.F. Importância e medidas de controle para *Alphitobius diaperinus* em aviários. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.40, n.7, p.1668-1673, jul, 2010.

LAMBKIN, T. A. Baseline responses of adult *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) to fenitrothion, and susceptibility status of populations in Queensland and New South

Wales, *Australia Journal of Economic Entomology*, v.98, p.938-942, 2005.

KAUFMAN, P. E.; STRONG, C.; RUTZ, D. A. Susceptibility of lesser mealworm (Coleoptera: Tenebrionidae) adults and larvae exposed to two commercial insecticides on unpainted plywood panels. *Pest Management Science*, v.64, p.108-111, 2008.

PINTO, D. M.; RIBEIRO, P. B.; SILVEIRA JUNIOR, P. Comparação de métodos para monitorar populações de *Alphitobius diaperinus* (PANZER, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae) em granja avícola, em Pelotas, RS, Brasil. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 31, n. 2, p. 295-300, abr./jun. 2010.

RODRIGUES, K. M.; CORREIA, M. E.; ALVES, L. B.; AQUINO, A. M. funis de Berlese-Tullgren modificados e utilizados para amostragem de macroartrópodes de solo. *EMBRAPA/ Agrobiologia. Seropédica, RJ. Circular Técnica*, 22. 2008, 6p.

RODRIGUEIRO, T. S. C. Distribuição espacial, bioensaios com nematóides entomopatogênicos e inseticidas em população de *Alphitobius diaperinus* (PANZER, 1797) coleóptera: Tenebrionidae) de aviário de corte do Estado de São Paulo: Subsídios para programas de manejo integrado e controle biológico/Taytyana Sacchi Carmona Rodrigueiro- Campinas, SP: (s.n), 2008. Tese (doutorado). Universidade Estadual de Campinas, instituto de biologia.

SCHMIDT. N. S; SILVA. C. L. Pesquisa e Desenvolvimento na Cadeia Produtiva de Frangos de Corte no Brasil. RESR, Piracicaba-SP, v. 56, n 03, p. 467-482, Jul./Set. 2018 – Impressa em Outubro de 2018.

TOMBERLIN, J. K.; RICHMAN, D.; MYERS, H. M. Susceptibility of *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) from Broiler Facilities in Texas to Four Insecticides. *Journal of Economic Entomology*, v.101 n.2, p.480-483, 2008.

3.2 - CONTROLE DO CASCUDINHO COM TERRA DE DIATOMÁCEAS

Resumo: O cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) é considerado um importante problema mundial para sistema avícola, por infestar os aviários e ser um importante vetor de patógenos às aves e ao ser humano. A utilização de métodos alternativos para controle de tal praga vem crescendo gradativamente em função dos riscos de contaminação gerados por inseticidas industriais. Além disto, fatores como o aparecimento de resistência pelos insetos e as exigências de consumidores finais por um produto mais saudável fazem parte desta questão. Assim, este trabalho teve como objetivo de avaliar a terra de diatomáceas, vidro moído, ambos com e sem a adição de ácido bórico, para o controle do inseto. O experimento foi realizado no laboratório de entomologia agrícola na fazenda experimental da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), em Rolim de Moura - RO. Usou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco repetições e avaliações entre períodos sendo de 7, 14 e 21 dias. O estudo foi realizado em adultos e larvas de *Alphitobius diaperinus*, onde as larvas de sexto instar foram avaliadas até a sua fase adulta. Durante o período experimental foi constatado eficácia da terra de diatomáceas no controle do inseto praga sendo obtido 76% de mortalidade no 7º dia do período experimental e 100% aos 14 dias. Para as larvas se obteve 100% de mortalidade aos sete dias. O vidro moído não proporcionou efeitos satisfatórios para o controle do cascudinho em condições laboratoriais. O ácido Bórico não gerou efeitos significativos em relação a sua associação aos diferentes tratamentos.

Palavras-chave: *Alphitobius diaperinus*, inseticida, inseto praga.

INTRODUÇÃO

No Brasil a avicultura de corte representa um importante setor do agronegócio no qual se tem a estimativa de produção de 13,6 milhões de toneladas de carne de frango (AVINEWS, 2019). Neste cenário de competição internacional devem ser considerados os diversos fatores interferentes nesta complexa atividade.

Para os insumos, não somente os ingredientes das rações são importantes, mas também as condições sanitárias e ambientais da avicultura. Dos fatores incidentes no desenvolvimento do negócio avícola estão, por exemplo, o custo de matérias primas para produção das rações, destacando-se o milho e o farelo de soja e dos demais ingredientes da ração com o objetivo de promover um satisfatório desempenho dos animais. Contudo, para os galpões de frangos de corte há a incidência do inseto praga *Alphitobius diaperinus*, conhecido popularmente como cascudinho.

Essa praga avícola, é de extrema importância para o setor, pois os prejuízos advindos de sua presença são diversos, incluindo danos em instalações, estresse por irritação e escoriações na pele, entre outros. A ingesta desse inseto promove lesões no sistema gastrointestinal da ave, ao qual tornará a animal mais susceptível a outros patógenos. O controle desse inseto em aviários se torna trabalhoso devido à presença constante de aves o manejo quanto a aplicações de inseticidas industriais é sempre reservado.

Para as questões de sanidade e segurança alimentar a presença do inseto praga *Alphitobius diaperinus* também influencia diretamente na conversão alimentar das aves, prejudicando o ganho de peso vivo e a lucratividade no negócio. O controle dessa praga está se vinculada a utilização de inseticidas piretroides e organofosforados, contudo frequentes relatos registram a resistência adquirida pelas populações destes insetos e os riscos de contaminação ambiental e riscos à saúde humana (LAMBKIN, 2005; LAMBKIN; RICE, 2006; HAMM et al., 2006; KAUFMAN et al., 2008; TOMBERLIN et al., 2008; CHERNAKILEFFER,

2011). Em contraste a isso registra-se na literatura o a utilização de substâncias como a terra de diatomáceas e o ácido Bórico, como elemento sinergista para controle de insetos (SMIRDELE; CICERO, 1999; VASCONCELOS et al., 2017). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar, por meio do uso de substâncias como terra diatomácea, vidro moído de ácido bórico em pó, o potencial controle deste inseto praga.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado nas dependências do Laboratório de Entomologia da Fundação Universidade Federal de Rondônia/*Campus* Rolim de Moura. Para tanto, coletou-se os insetos na cama de frangos provenientes de galpões avícolas sediadas no município de Rolim de Moura, RO, e enviados ao laboratório por meio de uso de sacos plásticos fechados, mas com furos. No laboratório foi realizado a seleção e limpeza das amostras a fim de se obter o coleóptero adulto e em fase larval de sexto instar.

Como parcelas experimentais foram dispostas e identificadas placas de petri nas quais foram aplicados os seguintes tratamentos, em cinco repetições:

T1: Cama de frangos com 5% de terra de diatomáceas

T2: Cama de frangos com 5% de terra de diatomáceas + 0,01% de ácido Bórico

T3: Cama de frangos com 5% de vidro moído

T4: Cama de frangos com 5% de vidro moído + 0,01% de ácido Bórico

T5: Tratamento controle

A terra de diatomáceas (pó) foi adquirida no comércio. Sua principal composição é o dióxido de silício.

Para o outro tratamento se coletou lâmpadas queimadas com as quais se separou a campânula de vidro a qual foi moída com auxílio de martelo, gral e pistilo. A montagem dos tratamentos se deu com a homogeneização de 1000 g de cama de frango a 50 g de terra de diatomáceas ou 50 g de vidro moído, associados ou não com 0,1g de ácido Bórico. Essas substâncias foram acondicionadas em sacos plásticos e misturadas, por uso braçal, por cerca de dois minutos.

Desta mistura foram tomados 50 g em placas de petri onde foram colocados cinco adultos e cinco larvas, em ambientes separados. Nas placas de petri também foram dispostos uma porção de algodão embebido com água e ração de aves de corte de forma a manter a manutenção de colônias e obtenção das diferentes fases evolutivas.

O modelo experimental teve por base o trabalho de Silva et al., (2014) e os dados obtidos analisados em delineamento experimental inteiramente casualizado com contraste de média (LSD 0,05) estudados mediante o uso do pacote estatístico livre SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A terra de diatomácea já tem registros na literatura para controle de outros insetos que não o cascudinho, como cupins, formigas, pulgas e baratas, sendo o produto alternativo mais comumente

utilizado em pragas de grãos (KORUNIC, 1998). Para o caso em estudo se obteve efeitos significativos quanto a mortalidade do cascudinho em condições *in vitro* (Tabela 1).

Tabela 1 - Comportamento geral quanto a média de mortalidade de cascudinho (*Alphitobius diaperinus* Panzer: Coleóptera: Tenebrionidae) em relação ao número de inicial (n = 5) de indivíduos avaliados em tratamentos alternativos de controle do inseto.

Tratamentos	Adultos		Larvas	
	Indivíduos mortos	% mortes	Indivíduos mortos	% mortes
T1 (Diatomácea)	4,60 a4	92,0	5,00 a4	100
T2 (Diatomácea + ác. Bórico)	4,07 a3	81,4	4,33 a3	86,6
T3 (Vidro moído)	0,73 a2	14,6	1,20 a2	24,0
T4 (Vidro moído + ác. Bórico)	0,80 a2	16,0	1,13 a2	22,6
T5 (Testemunha)	0,00 a1	0,00	0,00 a1	0,00
CV%	28,57		19,58	

Contraste de médias obtidas com a aplicação do teste t (LSD) a 0,05 P

Verificou-se que com a aplicação da terra de diatomácea na cama de frango se obteve resultados satisfatórios e porque não, promissores, haja vista que se alcançou elevados níveis de mortalidade e mesmo atingindo 100 % após 14 dias de contato para os insetos adultos. Não se obtendo diferença estatística em relação com a adição do ácido bórico (Tabela 2).

Tabela 2 - Mortalidade média de insetos adultos de cascudinho (*Alphitobius diaperinus* Panzer: Coleóptera: Tenebrionidae) em relação ao número de inicial de indivíduos (n = 5) avaliados em tratamentos alternativos de controle do inseto no período de 21 dias.

Tratamentos	Período (Dias)					
	7	14	21	7	14	21
	Indivíduos mortos			Indivíduos mortos		
	----- (Número) -----			----- (%) -----		
T1 (Diatomácea)	3,80 a2	5,00 a3	5,00 a3	76,0	100	100
T2 (Diatomácea + ác. Bórico)	3,40 a2	4,40 a3	4,40 a3	68,0	88,0	88,0
T3 (Vidro moído)	0,00 a1	1,00 a2	1,20 a2	0,00	20,0	24,0
T4 (Vidro moído + ác. Bórico)	0,40 a1	0,80 a2	1,20 a2	8,00	16,0	24,0
T5 (Testemunha)	0,00 a1	0,00 a1	0,00 a1	0,00	0,00	0,00
CV%	27,94					

Contraste de médias obtidas com a aplicação do teste t (LSD) a 0,05 P

Para as larvas também se obteve elevados níveis de mortalidade sendo tal efeito expresso após 7 dias, com o uso da terra de diatomácea (Tabela 3). Os tratamentos com vidro moído, associado ou não ao ácido bórico não lograram tal êxito.

Tabela 3 - Mortalidade média de larvas de insetos cascudinho (*Alphitobius diaperinus* Panzer: Coleóptera: Tenebrionidae) em relação ao número de inicial de indivíduos (n = 5) avaliados em tratamentos alternativos de controle do inseto no período de 21 dias.

Tratamentos	Período (Dias)					
	7	14	21	7	14	21
	Indivíduos mortos					
	----- (Número) -----			----- (%) -----		
T1 (Diatomácea)	5,00 a4	5,00 a4	5,00 a4	100	100	100
T2 (Diatomácea + ác. Bórico)	4,20 a3	4,40 a3	4,40 a3	84,0	88,0	88,0
T3 (Vidro moído)	0,00 a1	1,40 a2	1,60 a2	0,00	28,0	32,0
T4 (Vidro moído + ác. Bórico)	0,40 a2	1,40 a2	1,60 a2	8,00	28,0	32,0
T5 (Testemunha)	0,00 a1	0,00 a1	0,00 a1	0,00	0,00	0,00
CV%	17,74					

Contraste de médias obtidas com a aplicação do teste t (LSD) a 0,05 P

A eficiência inseticida da terra de diatomácea tem relação direta tanto com umidade do ambiente quanto sua concentração no substrato, causando alterações fisiológicas por desidratar o inseto (KORUNIC, 1998). Esse efeito de desidratação se relaciona ao seu principal constituinte, dióxido de silício, o qual promove a perda de água do inseto por remoção de sua cera epicuticular. Essa “terra” provem de fósseis de alga diatomáceas. E a diferença nas espécies de algas que compõem o material fossilizado influencia a composição do produto (terra de diatomácea comercial) e consequentemente sua eficácia como agente inseticida (ROSSATO et al., 2014).

Efeitos satisfatórios da terra de diatomácea como inseticida são observados para *Tribolium confusum* Jacquelin du Val., *Tenebrio molitor* e *Sitophilus oryzae* onde houve relação direta entre o tempo de exposição da terra de diatomácea e o nível de mortalidade dos insetos (MEWIS & ULRICH, 2001; ATHANASSIOU et al., 2004).

Em análise aos corpos dos insetos adultos e larvas de cascudinho pode-se observar a grande aderência de terra de diatomácea, localizados na região ventral tanto para adultos, podendo ser destacado as articulações e as peças bucais e, nas regiões dorsal e ventral para larvas (Figura 1A e 1B), sendo sugestivo a ocorrência de efeito abrasivo, como registrado em EBELING et al., (1966) que relatam que, após os insetos estarem em estado inertes a terra de diatomácea se aderem a epicutícula através de cargas eletrostáticas, por ocasionar efeitos abrasivos que levam a adsorção de lipídios epicuticulares. Desta forma se desencadeia a morte dos insetos por desidratação, ocasionado pela redução em 30% de sua massa corporal ou 60% de água corporal total. O *Alphitobius diaperinus* apresenta uma grande superfície específica devido as suas porosidades das carapaças, o que confere o efeito referido a terra de diatomácea (EBELING, 1971).



Figura 1 – Insetos de *Alphitobius diaperinus* na fase larvar (A) e adultos (B) pela homogeneização de terra de diatomácea (0,05 g g⁻¹) à cama de frangos de corte.

Quanto ao tratamento que estudou o efeito do vidro moído não se observou mortalidade satisfatória dos cascudinhos durante o período experimental. Apesar das semelhanças entre o principal componente inseticida entre a terra de diatomáceas (84,3 a 93,8% SiO₂ - ROSSATO et al., 2014) e o vidro moído (81% SiO₂) este possui importante teor de Boro (13% B₂O₃) o que permite ser obtido a composição borossilicato, o qual lhe confere resistência térmica (MARÇAL, 2011). Além destas diferenças cabe ressaltar que origem destas fontes são distintas já que a terra de diatomáceas é de fonte fóssil e a campânula de vidro de lâmpadas incandescentes, usadas neste experimento, é de origem industrial. Mas que isso, a característica de tamanho da partícula (diâmetro médio < 12 µm) promove maior ação inseticida deste material (ROSSATO et al, 2014) enquanto que, para o vidro moído de forma artesanal, não pode ser obtido redução comparável ao observado na terra de diatomácea. Esta conclusão se deu por avaliação tátil na oportunidade de instalação do experimento.

No caso dos tratamentos compostos por Boro registra-se na literatura que o ácido Bórico, assim como bórax e o octaborato dissódico tetrahidratado, possuem comprovada ação contra fungos e insetos, com destaque a cupins xilófagos como os da espécie *Nasutitermes corniger* (Termitidae), e usados na proteção de madeiras, por exemplo (CALEGARI et al., 2014). Contudo, para as condições de realização deste estudo o ácido Bórico (pó) não apresentou efeitos estatisticamente distintos se associados com terra de diatomácea ou vidro moído.

CONCLUSÃO

A da terra de diatomácea proporcionou elevados níveis de mortalidade tanto para larvas quanto para adultos de *Alphitobius diaperinus* Panzer, sendo mesmo registrado 100% de efeito letal contra o inseto.

O vidro moído não proporcionou efeitos satisfatórios para o controle do cascudinho em condições laboratoriais.

O ácido Bórico não gerou efeitos significativos em relação a sua associação aos diferentes tratamentos.

AGRADECIMENTOS

Na oportunidade se externa os agradecimentos da equipe quanto a participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI), ciclo 2020-2021 PIBIC-PIDIT/UNIR-CNPq.

REFERÊNCIAS

- ATHANASSIOU, C. G.; KAVALLIERATOS, N. G.; ANDRIS, N. S. Insecticidal effect of three diatomaceous earth formulations against adults of *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) and *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae) on oat, rye and triticale. *Journal of Economic Entomology*, v.97, p.2160-2167, 2004.
- AVENEWS. Cenário sinaliza recuperação para a avicultura de corte em 2019. *Marketing & Economia/ Notícias*, janeiro de 2019. Disponível em: <https://avicultura.info/pt-br/avicultura-de-corteperspectivas-2019/>.
- CALEGARI, L., LOPES, P. J. G., SANTANA, G. M., STANGERLIN, D. M., OLIVEIRA, E., GATTO, D. A. Eficiência de extrato tânico combinado ou não com ácido bórico na proteção da madeira de *Ceiba pentandra* contra cupim xilófago. *Floresta*, Curitiba, PR, v. 44, n. 1, p. 43 - 52, jan./mar., 2014.
- CHERNAKI-LEFFER, A. M.; SOSA-GOMÉZ, D. R.; ALMEIDA, L. M.; LOPES, I. O. N. Susceptibility of *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera, Tenebrionidae) to cypermethrin, dichlorvos and triflumuron in southern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v.55, p.125-128, 2011.
- EBELING, W.; WAGNER, R. E.; REIERSON, D. A. Influence of repellency on the efficacy of blatticides. I. Learned modification of behavior of the German cockroach. *Journal Economic Entomology*, v. 59, p. 1374-1388, 1966.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: *Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria*, 45, 2000, São Carlos. *Anais... São Carlos: UFSCar*, 2000. p. 255-258
- HAMM, R. L.; KAUFMAN, P. E.; REASOR, C. A.; RUTZ, D. A.; SCOTT, J. G. Resistance to cyfluthrin and tetrachlorvinphos in the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus*, collected from the eastern United States. *Pest Management Science*, v.62, p.673-677, 2006
- KAUFMAN, P. E.; STRONG, C.; RUTZ, D. A. Susceptibility of lesser mealworm (Coleoptera:Tenebrionidae) adults and larvae exposed to two commercial insecticides on unpainted plywood panels. *Pest Management Science*, v.64, p.108-111, 2008.
- LAMBKIN, T. A. Baseline responses of adult *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) to fenitrothion, and susceptibility status of populations in Queensland and New South Wales, Australia *Journal of Economic Entomology*, v.98, p.938-942, 2005.
- LAMBKIN, T.A.; RICE, S.J. Baseline responses of *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) to cyfluthrin and detection of strong resistance in field populations in eastern Australia. *Journal of Economic Entomology*, v.9, p.908-913, 2006.
- MARÇAL, R. L. S. B. Fabricação de vidros especiais a partir de resíduos de indústria de rochas ornamentais. Instituto Militar de Engenharia – IME, Rio de Janeiro, (Dissertação – Ciências dos Materiais), 2011, 79 p.
- MEWIS, I., ULRICHS, C. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum*, *Tenebrio molitor*, *Sitophilus granaries* and *Plodia interpunctella*.

Journal Stored Products Research, v.37, p.153-164, 2001

SILVA, A. S.; HOFF, F.; DOYLE, R. L.; SANTURIO, J. M.; MONTEIRO, S. G. Ciclo biológico do cascudinho *Alphitobius diaperinus* em laboratório. *Acta Scientiae Veterinariae*. v.33, n.2, p.177-181, 2014.

SMIDERLE, O. J.; CICERO, S. M. Tratamento inseticida e qualidade de sementes de milho durante o armazenamento. *Sci. agric.*, Piracicaba, v. 56, n. 4, supl. p. 1245-1254, 1999. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010390161999000500028&lng=pt&nrm=i so>.

TOMBERLIN, J.K.; RICHMAN, D.; MYERS, H.M. Susceptibility of *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) from Broiler Facilities in Texas to Four Insecticides. *Journal of Economic Entomology*, v.101 n.2, p.480-483, 2008.

VASCONCELOS, E. D.; GALVÃO FILHO, A. L. A.; TOMÉ, M. P.; SOUSA, M. M.; ALMEIDA, R. P.; SILVA, C. A. D. Atividade sinérgica do ácido bórico misturado ao inseticida Thiamethoxan contra o bicudo do algodoeiro. EMBRAPA/Algodão, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-depublicacoes/-/publicacao/1084789/atividade-sinergica-do-acido-borico-misturado-ao-inseticidathiamethoxan-contr-o-bicudo-do-algodoeiro>.

Capítulo 4



10.37423/220706360

CONTROLE BIOLÓGICO EM CASCUDINHO

Mayra Araguaia Pereira Figueiredo

Universidade Federal de Rondônia

Maria Lais Devólio Almeida

Universidade Federal de Rondônia

Wagner Schaunich Barbosa

Universidade Federal de Rondônia

Carla Araújo dos Santos

Universidade Federal de Rondônia

Jonas Machado Cunico

Universidade Federal de Rondônia

Michele Silva Costa

Universidade Federal de Rondônia

Sérgio Simões Pereira

Universidade Federal de Rondônia

Elvino Ferreira

Universidade Federal de Rondônia



INTRODUÇÃO

O cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) apesar de ser considerado uma das principais pragas da avicultura mundial, ainda não foram estabelecidas medidas químicas efetivas de controle, devido à complexidade comportamental e do ciclo biológico desse coleóptero (MENDES; POVALUK, 2017).

Dessa forma, o controle biológico, categorizado como medidas alternativas de controle, vem sendo cada vez mais estudado, no intuito de diminuir os impactos ambientais, o aparecimento de linhagens resistentes e a necessidade de vazio sanitário que as medidas químicas exigem (ALVES; LOPES, 2008).

Na literatura não há descrição de predadores naturais de *Alphitobius diaperinus*, nem mesmo no seu continente de origem, a África. Dessa forma, pesquisas envolvendo nematóides e fungos entomopatogênicos têm sido desenvolvidas no intuito de identificar as melhores condições de uso desses biocontroles. Os nematóides entomopatogênicos, como as espécies dos gêneros *Heterorhabditis* e *Steinernema*, não tem demonstrado eficiência na eliminação ou controle de adultos, com exceção de *Steinernema arenarium* (99%) (ALVES et al., 2012) enquanto, contra a fase lavar de cascudinho tem sido mais efetiva, no entanto, não ultrapassando, em sua maioria, 50% de efetividade (ALVES et al., 2005).

Adicionalmente, as condições para uma maior porcentagem de eficiência exigem condições particulares que não correspondem as necessidades dos aviários (RODRIGUEIRO et al., 2008).

No entanto, o emprego de fungos entomopatogênicos são mais promissores, pois têm demonstrado maior controle espécie-específica, capacidade de infectar todas as fases biológica do hospedeiro, assim como penetrar via cutícula (facilitando a infecção), baixo impacto ambiental, maior variabilidade genética e baixa pressão de seleção. Sem deixar de levar em consideração a dispersão horizontal que gera custobenefício positivo por atingir uma maior área (ALVES; LOPES, 2008).

A ação dos fungos ocorre no campo da transgressão da relação patógeno-hospedeiro, rompendo a barreira física (cutícula) e, principalmente, as defesas imunológicas inatas do hospedeiro. *A priori* a infecção inicia-se pela adesão dos conídeos na cutícula externa dos artrópodes, utilizando proteínas de adesão e mucilagem, e através do sucesso da interação molecular ocorre a destruição dessa barreira e penetração dos conídeos até alcançar a hemolinfa. Nesta ocorre a disseminação dos fungos, absorção de nutrientes e produção de toxinas, seguindo com a morte do artrópode (QU; WANG, 2018). Os fungos entomopatogênicos alcançarão novos hospedeiros por meio da esporulação no artrópode morto (ANDERSON et al., 2011).

Características ambientais, tais como temperatura, umidade, radiação solar influenciam a ação dos fungos entomopatogênicos. Devido a esse fato, um isolado deve ser testado *in vitro* e a campo para identificação da sua patogenicidade e virulência contra *A. diaperinus* em diversas condições (BARROS et al., 2010).

Algumas espécies de fungos entomopatogênicos tem se destacado em pesquisas de laboratório e de campo no controle de *A. diaperinus*, como *Beauveria bassiana*, *Isaria* spp. e *Metarhizium anisopliae*. Mas a virulência dos isolados deve ser testada, pois há uma variação de 0 a 100% de mortalidade da fase larvar ou de adultos do cascudinho (POPOWSKA-NOWAK; TUMIALIS; PEZOWICZ, 2017). Tem sido observado, em vários estudos, uma maior susceptibilidade da fase de larva quando comparada a adulto de *A. diaperinus* a ação dos fungos entomopatogênicos. Tal fato pode ser creditado pelas diferenças nas características da cutícula externa das duas fases, tendo o adulto uma cutícula mais rígida e espessa, logo apresenta maior barreira a penetração do fungo, que para obter sucesso terá maior gasto energético (BARROS et al., 2010; QU; WANG, 2018).

Beauveria bassiana é uma espécie de fungo entomopatogênico generalista com capacidade de infectar mais de 700 espécies artrópodes (ROHRLICH et al., 2018). Em pesquisas realizadas em laboratório para identificação de isolados desse fungo mais eficientes no combate a *A. diaperinus* foram UNIOESTE 04 e UNIOESTE 05, apresentando mortalidade de larvas de 100% para ambos e para adultos de 86,7% e 85%, respectivamente (ROHDE et al., 2006).

Outro fungo que tem sido pesquisado é *Metarhizium anisopliae*, inclusive foi a primeira espécie de fungo estudada no controle de pragas. Também é uma espécie generalista quanto a capacidade de infectar artrópodes. A ação de 41 isolados deste fungo sobre *A. diaperinus* foi analisada identificando mortalidade entre 8,3% a 90%, para larvas, e entre 0 a 90%, para adultos. O isolado IBCB 320 apresentou melhor eficiência atingindo percentuais de controle de 90% para larvas e adultos de *A. diaperinus* (ROHDE et al., 2006).

Ambos os fungos entomopatogênicos, *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*, já foram identificados controlando naturalmente larvas de *A. diaperinus* (ALVES et al., 2004; ALVES et al., 2005), dessa forma, as perspectivas para um futuro próximo é que isolados com ações eficientes sejam selecionados para um controle ecológico de *A. diaperinus* minimizando os impactos negativos a saúde humana, das aves e do ambiente.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L.F.A. et al. Ocorrência de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. em adultos de cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) em aviários comerciais em Cascavel, PR. *Neotropical Entomology*, v. 33, n. 6, p. 793–795, 2004.
- ALVES, L.F.A.; ROHDE, C.; ALVES, V.S. Patogenicidade de *Steinernema glaseri* e *S. carpocapsae* (Nematoda: Rhabdita) contra o cascudinho, *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). *Neotropical Entomology* [online]. v. 34, n. 1, p. 139-141, 2005.
- ALVES, V. S.; NEVES, PEDRO M. J. O.; ALVES, L. F. A.; MOINO, A.; HOLZ, N. Entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Heterorhabditidae and Steinernematidae) screening for lesser mealworm *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) control. *Revista Colombiana de Entomología*, 38(1), 76-80, 2012.
- ANDERSON, R.D.; BELL, A.S.; BLANFORD, S.; PAAIJMANS, K.P.; THOMAS, M.B., Comparative growth kinetics and virulence of four different isolates of entomopathogenic fungi in the house fly (*Musca domestica* L.). *J. Invertebr. Pathol.* 107, 179e184, 2011.
- BARROS, N. M. et al. Fungos - Uma Introdução À Biologia, Bioquímica e Biotecnologia. II ed. Caxias do Sul: EDUCS, 2010.
- MENDES, L. R.; POVALUK, M. Ciclo e controle do *Alphitobius diaperinus* (Coleóptera: Tenebrionidae) no município de quitandinha, PR. *Saúde Meio Ambient.*, v. 6, n. 1, p. 107-122, 2017.
- POPOWSKA-NOWAK, E.; TUMIALIS, D.; PEZOWICZ, E. Susceptibility of lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* Panzer (Coleoptera: Tenebrionidae) to entomopathogenic fungi isolated from poultry houses litter and nearby soil. *Studia Ecologiae et Bioethicae*, v. 15, n. 4, p. 31–39, 2017.
- PRADO-REBOLLEDO, O. et al. Patogenicidad del hongo *Beauveria bassiana* (Hyphomycetes) e adultos del escarabajo *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera : Tenebrionidae) de casetas avícolas del estado de Colima. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, v. 1, n. 1, p. 88–93, 2014.
- RODRIGUEIRO, T.S.C.; GINARTE, C.M.A.; LEITE, L.G.; TAVARES, F.M.; GOULART, R.M.;
- CARVALHO, F.H. (2008). eficiência de *Heterorhabditis indica* IBCB-N05 (Rhabditida: Heterorhabditidae) no controle de *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) sob comedouros de granja avícola. *Arquivos do Instituto Biológico*. 75. 279-284. 10.1590/1808-1657v75p2792008.
- ROHRLICH, C.; MERLE, I.; MZE HASSANI, I.; VERGER, M.; ZUIN, M.; BESSE, S. et al. Variation in physiological host range in three strains of two species of the entomopathogenic fungus *Beauveria*. *PLoS ONE*, 2018, 13(7): e0199199.

4.1 - ARMADILHA DE CONTROLE BIOLÓGICO PARA CASCUDINHO EM AVIÁRIO DE FRANGOS DE CORTE

Resumo: *Alphitobius diaperinus* (Panzer) é uma das pragas mais importantes que atacam criações comerciais de frango de corte em todo o mundo. Os insetos são hospedeiros de microrganismos patogênicos às aves, provocam ferimentos no trato digestivo das mesmas e afetam sua conversão alimentar. Seu controle é dificultado pelos hábitos crípticos e pela presença constante das aves nos aviários e o controle microbiano pode ser uma alternativa viável para o problema. O controle biológico tem como alternativa viável, uma vez que os entomopatógenos são inócuos a animais homeotérmicos, não oferecendo risco de contaminação às aves e ao produtor. A presença de entomopatógenos no ambiente contribui para o controle natural dos insetos-praga e, o delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado (DIC) com 4 tratamentos e 10 repetições, neste contexto, esse trabalho teve como objetivo avaliar o fungo *B. bassiana* em cascudinho em um aviário comercial no município de Rolim de Moura, RO.

Palavras-chaves: Aviário, Bem-estar animal, Inseto-praga.

INTRODUÇÃO

Alphitobius diaperinus (Panzer), (Coleóptera: Tenebrionidae), popularmente conhecido como cascudinho, representa uma das principais pragas da avicultura de corte e postura. Originário do continente africano, esse inseto vem infestando resíduos de produtos úmidos estocados e armazéns, e se tornou cosmopolita. A criação de frangos de corte em confinamento proporcionou ao *A. diaperinus* um habitat ideal para a sua multiplicação e consequente crescimento populacional, transformando-o num problema mundial (RODRIGUEIRO, 2008). Desta feita, o inseto insurgiu tornando-se praga que afeta vários tipos de sistemas de produção de aves. Há necessidade, portanto, de desenvolver programas efetivos de monitoramento, gestão e controle desse inseto praga (GEDEN; HOGSETTE, 2001).

Devido à sua alta população nos aviários, as aves acabam alimentando-se dos mesmos e mesmo deixando de ingerir a ração balanceada, além de sofrerem ferimentos no sistema digestório. É também considerado potencial vetor de fungos, bactérias, vírus e protozoários, causadores de doenças às aves (IBIAPINA *et al.*, 2005). Outro fator relevante é o fato de que as aves, principalmente nas fases iniciais de criação, o frango de corte acaba substituindo a ração balanceada por estágios larvais e adultos de *A. diaperinus*, em razão do comportamento que possuem de ciscar e comer qualquer material em movimento. (JAPP; BICHO; SILVA, 2010). Além disso, a ingestão de insetos adultos, os quais possuem exoesqueleto e élitros rígidos, pode causar lesões no trato gastrointestinal, deixando-o vulnerável à entrada de patógenos (CHERNAKI-LEFFER *et al.*, 2011; JAPP, 2010).

Há a necessidade, portanto, de desenvolver programas efetivos de monitoramento, gestão e controle deste inseto-praga (GEDEN; HOGSETTE, 2001), porém considerado difícil, tendo em vista que seus inimigos naturais são pouco conhecidos. A forma mais comum e difundida de controle do cascudinho é o controle químico, principalmente com o uso de piretróides, mas que apresentam desvantagens, pois podem causar intoxicação nos avicultores e nas aves, gerar insetos resistentes e mesmo afetar ou eliminar outros insetos como os inimigos naturais do ambiente (PEREIRA *et al.*, 1998).

Esses compostos também são referidos por deixar resíduos na carcaça e contaminar o ambiente. Além do que, sua ação pode ser comprometida em razão destes insetos habitarem locais entre as cortinas e as frestas dos galpões, o solo, e locais com grande quantidade de matéria orgânica (excreta, ração e maravalha) o que provoca a diminuição da efetividade dos inseticidas químicos (ARENDS, 1987; JAPP *et al.*, 2010). E mesmo pós de rochas como Protesyl e Rocksil foram testados mas sem eficiência para

controle do inseto (SANTORO et al., 2010). Portanto, esse estudo teve como objetivo de avaliar a aplicação de *Beauveria bassiana* para o controle do cascudinho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado num aviário no município de Rolim de Moura, RO situado na linha 188 km 2,5 (dois quilômetros e meio) do lado Sul. Segundo a classificação de Köppen, o clima predominante em Rondônia é do tipo tropical de monções – Am (ALVARES et al., 2013), sendo caracterizado com a média anual da precipitação pluviométrica variando entre 1.400 e 2.600 mm ano⁻¹, com estação seca bem definida nos meses de junho a setembro, enquanto a média anual da temperatura do ar varia de 24 a 26°C (SEDAM 2017).

O aviário utilizado foi do tipo Dark House onde foram colocadas as armadilhas para avaliação do controle biológico do inseto. Essas armadilhas foram dispostas sob as linhas centrais de arraçoamento do galpão, enterradas na cama a cada metro a partir de um ponto de referência, a fim de permitir sua coleta ao final do período experimental.

As armadilhas foram compostas por garrafas plásticas (Pet) de 237 mL, onde foram feitos três cortes (“janela”) abrindo furos de 1,5 x 1,5 cm a fim de permitir a entrada dos insetos. Neste dispositivo foram colocados ração de frangos de corte tratadas ou não com o fungo perfazendo os seguintes tratamentos, com 10 repetições:

T1 – ração + *Beauveria bassiana* na concentração 1 (107 conídios mL⁻¹)

T2 – ração de frangos de corte;

T3 – garrafa vazia (testemunha);

T4 – ração + *Beauveria bassiana* na concentração 2 (108 conídios mL⁻¹)

A ração foi levemente umedecida a fim de propiciar condição para o crescimento do fungo. As armadilhas foram recolhidas 30 dias após sua implantação e os insetos lá encontrados foram contados manualmente.

Para o preparo das duas concentrações de conídeos de *Beauveria bassiana* foi feito mediante a aquisição de um concentrado comercial (Bouveriz®) *Beauveria bassiana* IBCB66 – 60 g kg⁻¹ (8% m/m), q.s.p. 920 g kg⁻¹ (92% m/m), sob refrigeração. Com esse produto procedeu-se a diluição usando água destilada usando-se 2,5 g em 2 litros de água a fim de ser obtido 107 conídios mL⁻¹ e 25 g em 2 litros de água a fim de ser obtido a concentração de 108 conídios mL⁻¹.

Os dados gerados foram analisados em delineamento inteiramente casualizado (DIC) e contraste de média pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, por meio do pacote estatístico SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Há relatos de que o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* é frequente em populações de cascudinho em aviários nos EUA e também no Brasil sendo relatado elevado índice de controle natural sobre larvas e adultos nas áreas externas dos aviários (ALVES *et al.*, 2005). Também a ocorrência de *M. anisopliae* foi relatada em populações de cascudinho em um aviário comercial em Cascavel, PR (ALVES *et al.*, 2004).

Apesar de estudos sobre a eficiência de isolados de *Beauveria bassiana* no controle do cascudinho, indicando ser este um fungo promissor no controle da praga (STEINKRAUS *et al.*, 1991), para o caso em estudo a estratégia de acondicioná-la a uma armadilha enterrada no piso do galpão avícola não resultou em controle para qualquer estágio de vida do inseto (Tabela 1).

Tabela 1 – Quantidade de cascudinhos (*Alphitobius diaperinus*) encontrados nas armadilhas* 30 dias após a aplicação dos tratamentos em galpão Dark House.

Tratamentos	Vivos	Mortos
	Adultos	
T1: Ração + <i>B. bassiana</i> (10^{-7})	4,2	0,5
T2: Ração	4,3	1,1
T3: Testemunha	5,6	1,4
T4: Ração + <i>B. bassiana</i> (10^{-8})	12,3	6,7
CV%	203,3	300,0
	Jovens	
T1: Ração + <i>B. bassiana</i> (10^{-7})	0,0	0,3
T2: Ração	1,2	0,2
T3: Testemunha	0,7	0,0
T4: Ração + <i>B. bassiana</i> (10^{-8})	0,0	0,0
CV%	219,9	310,7
	Larvas	
T1: Ração + <i>B. bassiana</i> (10^{-7})	19,8	15,0
T2: Ração	50,0	12,6
T3: Testemunha	26,4	2,3
T4: Ração + <i>B. bassiana</i> (10^{-8})	18,4	10,8
CV%	173,8	242,8

*Armadilhas de garrafas Pet de 237 mL enterradas no galpão de frangos de corte. Não se obteve significância estatística com a aplicação do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Essas avaliações feitas com 30 dias de período experimental geraram elevados coeficientes de variação (CV%) o que necessariamente não significa falta de precisão na distribuição dos tratamentos e sim na complexidade da dinâmica da população desses insetos. Em se tratando do CV se induz em termos lógicos de que quanto menor, melhor já que esse estima a precisão de experimentos por relacionar o desvio padrão com a média em termos percentuais. Isso permite comparar resultados de diferentes trabalhos em relação a mesma variável resposta. Assim, a distribuição de CV's em faixas possibilita estabelecer valores que orientam quanto a validade de experimentos (MOHALLEM et al., 2008).

Para o caso de dados agrônômicos galgados em experimentos de campo com culturas agrícolas tem-se a classificação de CV's como baixa (<10%), média (10-20%), alta (20-30%) e muito alta (>30%) (GOMES, 1990), contudo tal não se aplica a pesquisa avícola devido à falta de referência que classifiquem suas faixas de CV (MOHALLEM et al., 2008), ressaltando neste interim a pesquisa de controle para insetos.

Considerando a atividade do cascudinho no ambiente de galpão de frangos pode ser pensado que, com o preenchimento do volume da armadilha com cama de frangos (Tabela 2), facilitou, mas que a entrada, a saída dos insetos comprometendo portanto, as estimativas da possível eficiência do fungo quanto ao seu controle nestas condições experimentais. Cabe ressaltar que não houve ocorrência de pupa nas armadilhas. Também é interessante observar o menor nível de CV para a massa de cama encontrada nas armadilhas, em relação as avaliações anteriores, traduzindo a atividade de movimentação dos insetos.

Tabela 2 – Quantidade de cama de frango encontrada nas armadilhas* 30 dias após a aplicação dos tratamentos em galpão Dark House.

Tratamentos	Cama (g)
T1: Ração + <i>B. bassiana</i> (10^{-7})	116,1
T2: Ração	116,8
T3: Testemunha	116,7
T4: Ração + <i>B. bassiana</i> (10^{-8})	88,2
CV%	33,1

*Armadilhas de garrafas Pet de 237 mL enterradas no galpão de frangos de corte. Não se obteve significância estatística com a aplicação do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Também é de interesse ser lembrado que, alguns inseticidas químicos podem afetar os parâmetros biológicos dos fungos entomopatogênicos por exemplo, sua viabilidade, crescimento vegetativo e conidiogênese, e com isso alterar sua composição genética, reduzindo consequentemente sua

capacidade de virulência e infecção (ALVES et al., 1998a). Para o caso em estudo o aviário em questão tem como prática o uso de Cipermetrina 6% p/p, na dose de 3,8 g m⁻², dentro de faixa de recomendação do fabricante (entre 3 a 5 g m⁻²). Neste ambiente a presença de piretróides interferir na eficácia dos fungos entomopatogênicos estando acrescidos a isso às condições da cama usada e a alta temperatura nestes ambientes (STEINKRAUS et al., 1991).

Em uma abordagem geral tem-se que o coleóptero adulto pode viver mais de um ano na cama e, seu hábito críptico e a presença das aves torna difícil o seu controle. O uso de produtos químicos sintéticos e eficientes não são aconselhados por permanecerem na carne das aves, o que contraria as recomendações do Ministério da Saúde (PAIVA, 2000). Assim o controle biológico destaca-se como alternativa que deve ser estudada e aprimorada, uma vez que os fungos entomopatogênicos não oferecem riscos de contaminação às aves e ao produtor. (ALVES et al. (2004).

CONCLUSÃO

A estratégia de aplicação do fungo *Beauveria bassiana* em armadilhas enterradas no galpão de frangos de corte não é eficiente para o controle de *Alphitobius diaperinus* em qualquer de suas fases de vida.

AGRADECIMENTOS

Na oportunidade se externa os agradecimentos quanto a participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI), ciclo PIBIC/PIDIT 2019-2020 - UNIR/CNPq.

REFERENCIAS

ALEXANDRE, T. M, ALVES, L. F. A., NEVES, P. M. O. J., ALVES, S. B. Efeito da temperatura e cama do aviário na virulência do *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. E *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) para controle do cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). *Entomologia Neotropical*, v. 35, n. 1, p. 75-82, 2006.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, BW, v. 22, n. 6, p. 711– 728, 2013.

ALVES, L. F. A, OLIVEIRA, D. G. P., NEVES, P. M. O. J. Fatores que afetam a eficiência da Terra de Diatomácea no controle de adultos de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae).

Entomologia Neotropical, v. 37, n. 6, p. 716-722, 2008.

ALVES, L. F. A., ALVES, V. S., BRESSAN, D. F., NEVES, P.M.O. J.; ALVES, S. B. Ocorrência de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. (Moniliales: Moniliaceae) em adultos de cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae), em aviários comerciais em Cascavel, PR, Brasil. *Neotrop. Entomol.*, v. 33, p. 793-795, 2004.

ALVES, L. F. A., GASSEN, M. H., PINTO, F.G.S., NEVES, P. M. O. J.; ALVES, S. B. Ocorrência natural de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuilleman (Moniliales: Moniliaceae) sobre o cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae), em aviários comerciais de Cascavel, PR. *Neotrop. Entomol.*, v. 34, p. 507-510, 2005.

ALVES, S. B., MOINO JR, A., ALMEIDA J. E. M. Produtos fitossanitários e entomopatógenos. In: ALVES, S. B., Editor. *Controle microbiano de insetos*. Piracicaba: Fealq; 1998a. p.217-238.

ARENDS, F. A. *Farmacologia Veterinária*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1987.

ASSOCIAÇÃO DE MÉTODOS FÍSICOS E QUÍMICOS VISANDO CONTROLE DE *Alphitobius diaperinus* (PANZER) (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE) (JAPP; BICHO; SILVA, 2010)

CHERNAKI-LEFFER, A.M.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; ALMEIDA, L.M. et al. Susceptibility of *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera, Tenebrionidae) to cypermethrin, dichlorvos and triflumuron in southern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 55, n.1, p. 125–128, mar. 2011.

GAZONI, F. L, WILSMANN, C. G, FLORES, F, SILVEIRA, F, BAMPI R. A., BOUFLEUR, R., LOVATO, M. Eficácia do gás fosfina contra o besouro Darkling (*Alphitobius diaperinus*). *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 39, n. 2, p. 1-6, 2011.

GEDEN, C. J., ARENDS, J. J., RUTZ, D. A., STEINKRAUS, D. C. Avaliação laboratorial de *Beauveria bassiana* (Moniliales: Moniliaceae) contra a minhoca *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae), em cama de aves, solo e armadilha pupal. *Controle Biológico*; v. 13, p. 71-77, 1998

GEDEN, C. J.; HOGSETTE J. A. Research and extension needs for integrated pest management for arthropods of veterinary importance: Proceedings of a workshop in Lincoln, Nebraska.

<http://www.ars.usda.gov/sp2userfiles/place/66151020/downloads/lincoln.pdf>. 2001.

IBIAPINA, C. C.; COSTA, G. A.; FARIA A. C. Influenza aviária (H5N1) - A gripe do frango. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, Belo Horizonte - MG, v. 31, n. 5, p. 436 - 44, 2005.

JAPP, A. K.; BICHO, C. L.; SILVA, A. V. F. Importância e medidas de controle para *Alphitobius diaperinus* em aviários. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 40, n. 7, p. 1668-1637, jul. 2010.

MOHALLEM, D. F.; TAVARES, M.; SILVA, P. L.; GUIMARÃES, E. C.; FREITAS, R. F. Avaliação do coeficiente de variação como medida da precisão em experimentos com frangos de corte. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 60, n. 2, p. 449-453, 2008.

PAIVA, D. P. Controle de moscas e cascudinhos. Desafios na produção agrícola. In: SIMPÓSIO SOBRE RESÍDUOS DA PRODUÇÃO AVÍCOLA, 2000, Concórdia, SC. Anais... Concórdia: Embrapa de Suínos e Aves, 2000.

PEREIRA, R. M.; ALVES, S. B.; REIS, P. R. Segurança no Emprego de Entomopatógenos, In.: S. B. Alves, Controle Microbiano de Insetos, Piracicaba - SP, 2ª Ed., p. 21 - 38, 1998.

RODRIGUEIRO, T. S. C. Distribuição espacial, bioensaios com nematoides entomopatogênicos e inseticidas em população de *Alphitobius diaperinus* (PANZER, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae), de aviário de corte do Estado de São Paulo: subsídios para programas de manejo integrado e controle biológico. 2008. 131 p. Tese (Doutorado em Parasitologia) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia. UNICAMP. Campinas, 2008.

SANTORO, P. H.; NEVES, P. M. O. J.; AMARO, J. T.; CONSTANSKI, K.; LÓPEZ, E. A. L.; ALVES,

L. F. A. Associação de pós inertes com fungo entomopatogênico para o controle do cascudinho (*Alphitobius diaperinus*). *Cienc. Rural*, Santa Maria, v. 40, n. 6, p. 1354-1359, June 2010. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782010000600018&lng=en&nrm=iso>. access on 17 Sept. 2020.

STEINKRAUS, D. C., GEDEN C. J.; RUTZ. D. A. Susceptibility of lesser mealworm (Coleoptera: Tenebrionidae) to *Beauveria bassiana*: Effects of host stage, formulation, substrate and host passage. *J. Med. Entomol.*, v 8, p. 314-321, 1991.

4.2 - ARMADILHA DE CONTROLE BIOLÓGICO PARA CASCUDINHO

Resumo: O coleóptero *Alphitobius diaperinus* conhecido como cascudinho é um inseto praga que tem seu desenvolvimento favorecido com a produção de aves devido as condições existentes dentro dos galpões de avicultura. Sua importância para o setor está relacionada a prejuízos advindos a danos nas instalações, estresse aos animais por irritação e também escoriações em sua pele e comprometimento do desempenho da ave. Sua ingestão promove lesões no sistema gastrointestinal, ao qual tornará a ave mais susceptível a outros patógenos. Vários estudos vêm sendo desenvolvidos ao longo dos anos para controle deste problema como a utilização de nematoides e fungos entomopatogênicos como a *Beauveria Bassiana* (Bals.) em alternativa ao controle com moléculas químico-industriaia que deixa resíduos nas carcaças. Este trabalho teve como objetivo estudar uma forma de controle do cascudinho por meio do uso de armadilha associada ao fungo entomopatogênico *B. bassiana*. As armadilhas eram compostas por recipientes plásticos (20 x 15 cm) com uma rampa de acesso na qual o inseto tenha facilidade para entrar e dificuldade para sair. O experimento foi realizado na fazenda experimental da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), em Rolim de Moura – RO, em delineamento experimental inteiramente casualizado com três tratamentos e quatro repetições com duas avaliações aos 10 e 20 dias. Os tratamentos eram compostos por: ração; ração + Beauveira (2 mL de solução aquosa de 108 conídios mL-1) e o controle. Os efeitos em controle das armadilhas representadas por caixas plásticas não tiveram efeito quanto a mortalidade do inseto praga cascudinho (*Alphitobius diaperinus* Panzer), mesmo com a presença inicial do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana*.

Palavras-chave: praga avícola, cascudinho, fungo entomopatogênico.

INTRODUÇÃO

No Brasil a avicultura de corte representa um importante setor do agronegócio no qual se tem a estimativa de produção de 13,6 milhões de toneladas de carne de frango (AVINEWS, 2019). Neste cenário de competição internacional devem ser considerados os diversos fatores interferentes na atividade e dentre eles pode se destacar a presença do inseto praga *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). Sua importância para o setor está relacionada a prejuízos advindos a danos nas instalações, estresse aos animais por irritação e também escoriações em sua pele e comprometimento do desempenho da ave. Sua ingestão promove lesões no sistema gastrointestinal, ao qual tornará a ave mais susceptível a outros patógenos. O controle desse inseto em aviários se torna trabalhoso devido à presença constante de aves. A utilização de inseticidas piretróides e organofosforados frequentes geram relatos que indicam sua ineficácia devido à resistência adquirida pelas populações destes insetos além dos riscos de contaminação ambiental e comprometimento da saúde humana (LAMBKIN et al., 2005; LAMBKIN et al., 2006; HAMM et al., 2006; KAUFMAN et al., 2008; TOMBERLIN et al., 2008, CHERNAKILEFFER, 2011).

Vários estudos estão sendo feitos para contornar esse problema e maximizar a produção de qualidade e quantidade de carcaças. Como alternativa ao controle químico tem-se fungos entomopatogênicos como o *Beauveria bassiana* (JAPP et al., 2010). Este fungo filamentoso tem sido utilizado no controle biológico de várias pragas e sua entomopatogenicidade tem registro na literatura científica (AMOBONYE et al., 2020). Contudo, como se trata de um microrganismo diversos fatores como, temperatura, umidade, disponibilidade de substrato, nível de contaminação por moléculas industriais, entre outros, faz variar sua eficácia patogênica quanto ao controle e mortalidade do inseto.

A hipótese deste trabalho é a de que o uso do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Bals.) associado a uma armadilha do tipo caixa pode ser usada no controle dos insetos pragas em galpões de avicultura de corte.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no galpão de avicultura da fazenda experimental da Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Para tanto foi adquirido cerca de 150 kg de cama de frango com o inseto praga cascudinho, de propriedade rural sediada no município de Rolim de Moura – RO.

Esta cama foi disposta em uma porção do galpão de avicultura da fazenda experimental juntamente a recipientes plásticos (20 x 15 cm) simulando armadilha (Figura 1).

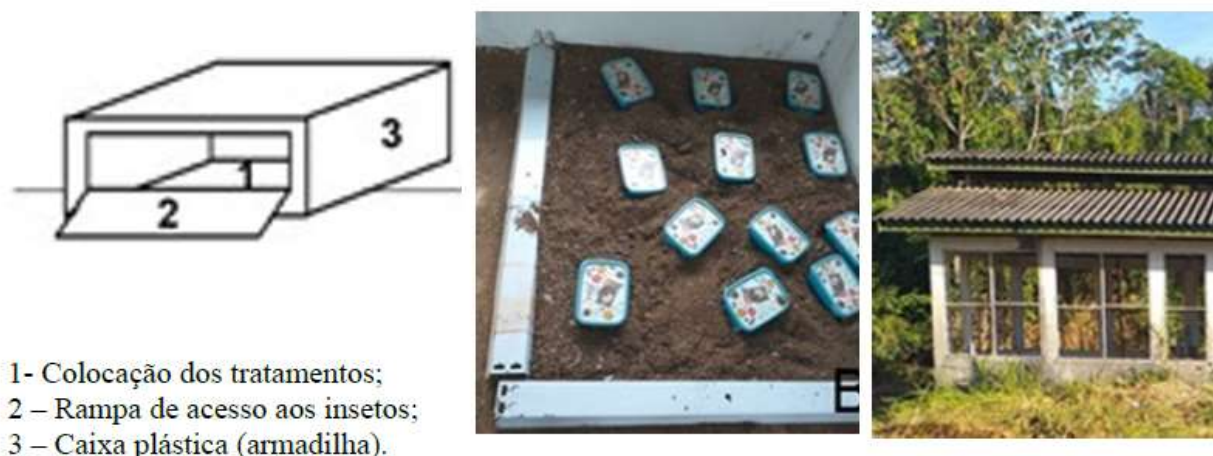


Figura 1 – Proposta de armadilha para controle da população de cascudinho em cama de frangos de corte (A), em uma porção (B) do galpão experimental de Universidade Federal de Rondônia (C).

A ideia para esse dispositivo está em proporcionar um ambiente no qual o inseto entre e tenha dificuldade de sair e, neste ambiente se desenvolva o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana*. Para isso uma das laterais dos recipientes plásticos (caixas de 20 x 15 cm) foi cortado, com o uso de tesoura, de forma a criar uma rampa sendo a altura da parede após a rampa de acesso de 4 cm. Com observações preliminares o uso de material plástico liso possui nível de atrito que não permite a escalada do inseto. Nestes recipientes foram aplicados os seguintes tratamentos, em 4 repetições:

T1 – Ração

T2 – Ração + *Beauveria bassiana*;

T3 – Tratamento controle (caixa vazia)

A aplicação dos tratamentos ocorreu pelo uso de duas folhas de papel guardanapo, em todos os tratamentos. Para o caso da presença do agente entomopatogênico, esse material foi umedecido com 2 mL de solução aquosa de *B. bassiana* com concentração estimada em $108 \text{ conídios mL}^{-1}$. Para tanto foi usado o concentrado comercial (Bouveriz[®]) *Beauveria bassiana* IBCB66 – 60 g kg^{-1} (8% m/m), q.s.p. 920 g kg^{-1} (92% m/m), sob refrigeração, o qual foi diluído conforme recomendação do fabricante (25 g em 2 litros de água) a fim de ser obtida a concentração referida.

Nestas armadilhas foram colocados 4g de ração comercial para frangos de corte (adquirida no comércio local) e foi umedecida com 2 mL fim da propiciar condição para o crescimento do fungo. As armadilhas foram avaliadas aos 10 e 20 dias após sua implantação e os insetos aprisionados foram contados manualmente, avaliando a quantidade presente (vivos; mortos – adultos e larvas).

A avaliação com 10 dias teve o objetivo de ser observado o efeito dos tratamentos, podendo ou não haver uma contagem parcial. Aos 20 dias se fez o mesmo procedimento contudo, com a retirada das armadilhas da cama de frangos. Os insetos mortos foram separados com o uso de pinça e, para a contagem dos insetos vivos seu usou o congelamento e posteriormente contagem (Figura 2 A e B).



Figura 2 – Contagem dos cascudinhos (*Alphitobius diaperinus* Panzer) residentes nas armadilhas ao 20º dia do período experimental .

Os dados foram submetidos a análise de variância, em delineamento inteiramente casualizado, e contraste de média avaliado pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, por meio do pacote estatístico livre SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estratégia avaliada neste estudo não logrou êxito para o controle do inseto praga de galpões de frangos de corte, (*Alphitobius diaperinus* Panzer) conhecido popularmente como cascudinho. Verificouse que os insetos eram mais atraídos para as armadilhas que tinham ração + *B. bassiana* em seu interior, mas não diferindo estatisticamente daquelas que inicialmente só foram aplicados a solução aquosa com o fungo. Para o tratamento testemunha, que tinha somente o papel guardanapo umedecido, se observa diferença estatística em relação aos outros tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1 – Comparação de médias entre os tratamentos para a massa de cama de frangos deslocada para o interior das armadilhas pela atividade do cascudinho, o número de insetos adultos e suas larvas.

Tratamentos	Massa (g)	Adultos	Larvas
Ração + <i>B. bassiana</i>	123,50 a	758,00 a	4248,75 a
<i>B. bassiana</i>	112,25 a	679,00 a	3836,50 a
Testemunha	67,25 a	58,50 b	1285,50 b
CV%	32,71	38,58	41,68

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

A massa de cama de frangos deslocada para o interior das armadilhas se relaciona a atividade dos insetos. Apesar de estatisticamente não ter sido obtido diferenças entre os tratamentos para a quantidade de massa deslocada, o mesmo não ocorreu para a quantidade de insetos adultos e larvas.

A falta de mortalidade observada neste estudo pode estar relacionada a condições abióticas, como temperatura, o que inviabilizou o crescimento e a consequente infecção dos insetos visitantes das armadilhas (Tabela 2).

Tabela 2 – Avaliação da mortalidade de insetos adultos e larvas mortos coletadas nas armadilhas nos diferentes tratamentos para controle do cascudinho.

Tratamentos	Adultos		Larvas	
	Período em dias			
	10	20	10	20
Ração + <i>B. bassiana</i>	0	0	0	0
<i>B. bassiana</i>	0	0	0	0
Testemunha	0	0	0	0

Para Alves *et al.* (2019) a melhor temperatura para crescimento e produção de conídios de *B. bassiana* é 25 °C. Neste mesmo experimento os autores comentam que somente *M. anisopliae* se desenvolveu a 34 °C. O que demonstra a importância da temperatura para diferentes espécies de fungos entomopatogênicos, onde cada espécie tem a temperatura ideal para melhor eficácia em crescimento.

Segundo estudo de Rohge *et al.* (2006) no qual comparava-se os isolados de *B. bassiana* e *M. anisopliae* o primeiro foi mais eficiente contra cascudinho em relação ao segundo, tendo mortalidade larval entre 6,7 e 100% e a mortalidade de adultos entre 0 e 86,7%. Os autores relatam que o estágio larval teve maior mortalidade por estar relacionado a diferença do exoesqueleto comparado ao inseto adulto. Neste mesmo estudo é mostrado que 11 isolados de *M. anisopliae* e sete de *B. bassiana* não causaram mortalidade em adultos, podendo ser resultado de os insetos adultos apresentarem tegumento mais esclerotizado do que as fases jovens dificultando sua infecção. Alexandre *et al.* (2006) comparou a eficiência de *B. bassiana* e *M. anisopliae* em diferentes temperaturas, constatou que existe diferença na suscetibilidade da fase jovem e adultos, “sendo que a mortalidade larval variou entre 77% e 95% a 26°C e entre 2% e 68% a 32°C, e a mortalidade de adultos variou entre 0 e 82% a 26°C e 0 e 26% a 32°C”. Os autores observaram maior suscetibilidade a 32°C nas larvas com os isolados CB116 e UEL50, mas a maior mortalidade tanto para larvas quanto para adultos foram encontrados quando *B. bassiana* é colocado sobre a cama nova em 26°C.

Foi observado nos guardanapos dos tratamentos com somente *B. bassiana* que as larvas furaram o mesmo (Figura 3). No tratamento testemunha o papel praticamente não sofreu alteração. E no tratamento com ração e fungo o papel não foi encontrado, em todas as repetições, o que se atribui ao consumo pelos insetos.



Figura 3 – Armadilha com *Bauveria bassiana* com o guardanapo com furos feitos pelas larvas e cascudinho.

Este comportamento de consumo de celulose pode ser de interesse. Na literatura registra-se que taninos condensados em solução de sulfito de sódio, associados ou não com ácido bórico, melhoram a preservação da madeira contra o ataque do cupim xilófago *Nasutitermes corniger* (CALEGARI et al., 2014). Então a ideia aqui é a de não usar os taninos e mesmo adicionar substâncias atrativas ao consumo de adultos de larvar de cascudinho que permitam a ingestão de agentes inseticidas, como é o caso do ácido bórico.

CONCLUSÃO

Os efeitos em controle das armadilhas representadas por caixas plásticas não tiveram efeito quanto a mortalidade do inseto praga cascudinho (*Alphitobius diaperinus* Panzer), mesmo com a presença inicial do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana*.

AGRADECIMENTOS

Na oportunidade se externa os agradecimentos ao professor Elvino pela confiança e aprendizado ao longo de todo curso, aos parceiros do grupo de pesquisa e a minha família. Agradeço a participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI), ciclo PIBIC/PIDIT 2020-2021 - UNIR/CNPq o qual participei como voluntária.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, TM, ALVES, LFA, NEVES, PMOJ, & ALVES, SB (2006). Efeito da temperatura em casa do aviário na virulência de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) para o controle do cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). *Neotropical Entomology*, v. 35, n. 1, p. 75 – 82, 2006.
- ALVES, L. R. M.; BOAVENTURA, H. A.; SILVA, J. F. A.; QUINTELA, E. D. Temperaturas cardinais para o crescimento e produção de conídios de três fungos entomopatogênicos. *Anais Siconbiol*, p. 126, 2019. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1117220/1/35685.pdf>>.
- AMOBONYE, A.; BHAGWAT, P.; PANDEY, A.; SINGH, S. & PILLAI, S. Potencial biotecnológico de *Beauveria bassiana* como uma fonte de novos biocatalisadores e metabólitos. *Critical Reviews in Biotechnology*, v. 40, n. 7, p. 1019-1034, 2020.
- AVENEWS. Cenário sinaliza recuperação para a avicultura de corte em 2019. *Marketing & Economia/ Notícias*, Janeiro de 2019. Disponível em: <https://avicultura.info/pt-br/avicultura-de-corteperspectivas-2019/>.
- CALEGARI, L., LOPES, P. J. G., SANTANA, G.M., STANGERLIN, D. M., OLIVEIRA, E., GATTO, D. A. Eficiência de extrato tânico combinado ou não com ácido bórico na proteção da madeira de *Ceiba pentandra* contra cupim xilófago. *Floresta*, Curitiba, PR, v. 44, n. 1, p. 43 - 52, jan./mar., 2014.
- CHERNAKI-LEFFER, A.M.; SOSA-GOMÉZ, D.R.; ALMEIDA, L.M.; LOPES, I.O.N. Susceptibility of *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera, Tenebrionidae) to cypermethrin, dichlorvos and triflumuron in southern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v.55, p.125-128, 2011.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: *Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria*, 45, 2000, São Carlos. *Anais... São Carlos: UFSCar*, 2000. p. 255-258
- HAMM, R.L.; KAUFMAN, P.E.; REASOR, C.A.; RUTZ, D.A.; SCOTT, J.G. Resistance to cyfluthrin and tetrachlorvinphos in the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus*, collected from the eastern United States. *Pest Management Science*, v.62, p.673-677, 2006 JAPP, A.K.; BICHO, C. L.; SILVA, A.V.F. Importância e medidas de controle para *Alphitobius diaperinus* em aviários. *Ciência Rural*, v.40, n.7, jul, 2010.
- KAUFMAN, P.E.; STRONG, C.; RUTZ, D.A. Susceptibility of lesser mealworm (Coleoptera: Tenebrionidae) adults and larvae exposed to two commercial insecticides on unpainted plywood panels. *Pest Management Science*, v.64, p.108-111, 2008.
- LAMBKIN, T.A. Baseline responses of adult *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) to fenitrothion, and susceptibility status of populations in Queensland and New South Wales, Australia *Journal of Economic Entomology*, v.98, p.938-942, 2005.
- LAMBKIN, T.A.; RICE, S.J. Baseline responses of *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) to cyfluthrin and detection of strong resistance in field populations in eastern Australia. *Journal of Economic Entomology*, v.9, p.908-913, 2006.

ROHDE, C.; ALVES, L.F.A.; NEVES, P.M.O.J.; ALVES, S.B.; SILVA, E.R.L. DA, & ALMEIDA, J.E.M. Seleção de ganhar de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. contra o cascudinho *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). *Neotropical Entomology*, 35 (2), 231–240, 2006.

TOMBERLIN, J.K.; RICHMAN, D.; MYERS, H.M. Susceptibility of *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) from Broiler Facilities in Texas to Four Insecticides. *Journal of Economic Entomology*, v.101 n.2, p.480-483, 2008.

Capítulo 5



10.37423/220706361

INSETOS COMO FONTE DE NUTRIENTES

Eduarda Simões da Silva

Universidade Federal de Rondônia

André Lucas de Brito Rodrigues

Universidade Federal de Rondônia

Michele Silva Costa

Universidade Federal de Rondônia

Adler Leonardo da Silva Cardoso

Universidade Federal de Rondônia

Vinícius Lima Pereira

Universidade Federal de Rondônia

Jonas Machado Cunico

Universidade Federal de Rondônia

Sérgio Simões Pereira

Universidade Federal de Rondônia

Elvino Ferreira

Universidade Federal de Rondônia



INTRODUÇÃO

A crescente demanda por alimento desencadeia a necessidade de buscar fontes alternativas que, não somente deverão suprir essa demanda mas estarem de acordo com as exigências de mercado. A correta interação com as fontes alimentares e sua obtenção e processamento se relacionam a aspectos mercadológicos a fim de suprirem as necessidades humanas e dos animais domésticos. Em termos de produção em escala a produção de insetos como recurso alimentar é de interesse pois parece não competir com os recursos alimentares, possuir elevado valor nutricional com perfil em aminoácidos semelhantes ou mesmo superiores à ingredientes convencionais. Pode ser considerado que insetos comestíveis competem apenas com o frango em termos de conversão alimentar. A velocidade de conversão é outra questão, um grilo, por exemplo, converte plantas cinco vezes mais rápido que um bovino e podendo ser considerado ecologicamente menos pernicioso que a bovinocultura no que tange o desmatamento e o uso de pastos nativos (COSTA-NETO, 2003). A exploração de insetos representa uma fonte alimentar de maior diversidade, com maiores níveis nutricionais, maior eficiência energética, maiores taxas reprodutivas, menor pegada ambiental e menores custos, comparado a bovinocultura (SKRIVERVIK, 2020).

O consumo de insetos pode atuar como desenvolvedores de uma microbiota benéfica e promover estímulos quanto a imunomoduladores orgânicos. Há cerca de 1.900 espécies de insetos sendo usadas como alimentos, tanto para humanos quanto para animais sendo que entre os mais consumidos estão os besouros (Coleoptera: 31%), lagartas (Lepidoptera: 18%), abelhas, vespas e formigas (Hymenoptera: 14%), os gafanhotos e grilos (Orthoptera: 13%), cigarras, cigarrinhas, bichos-folha e insetos verdadeiros (Hemiptera: 10%), e outros como cupins (Isoptera: 3%), libélulas (Odonata: 3%), moscas (Diptera: 2%) (REIS; DIAS, 2020).

O teor em proteína bruta (PB) de insetos pode variar bastante, de 9,45% PB para formiga-de-mel/adulto (*Myrmecosistus melliger* W.) e 68,82% PB para ovos de percevejo (*Corisella mercenaria* Say), ou seja, pode se apresentar superiores a feijões (23,5% PB), lentilhas (26,7% PB) ou soja (41,1%PB) por exemplo (COSTA-NETO, 2003; REIS; DIAS, 2020). Para o perfil proteico essa fonte pode apresentar baixos teores de histidina, lisina e triptofano, se comparadas a farinha de peixe e ao farelo de soja. Mas pontualmente se registra que a quantidade de aminoácido total em farinha de barata de Madagascar tem maior quantidade de aminoácidos essenciais se comparado a farinha de tenébrio gigante (*Zophobas morio*), sendo para metionina, o único aminoácido em que não foi observado

diferença. Cabe ressaltar que a metionina é o primeiro aminoácido limitante em aves e segundo em suínos, em dietas baseadas em milho e farelo de soja (REIS, DIAS, 2020).

No que se refere ao conhecimento destes recursos alimentares é importante estar atento para aspectos ecológicos uma vez que muitas espécies de insetos absorvem e conservam toxinas vegetais ou mesmo sintetizam suas próprias toxinas, tornando-se limitantes ao consumo humano e de animais. Assim, deve-se distinguir insetos criptotóxicos e fanerotóxicos e evitar, como alimento, insetos cianogênicos (*e.g.*, algumas borboletas das famílias Nymphalidae e Heliconidae e alguns besouros das famílias Chrysomelidae e Cicindellidae), vesicantes (*e.g.*, mariposas do gênero *Lonomia* e o melóideo *Lytta vesicatoria* L.), produtores de esteróides anabólicos (*e.g.*, *Ilybius fenestratus* F., Dysticidae), de glicosídeos cardíacos (Chrysomelidae), de pirenos esteroidais (Lampyridae) e de corticosteroides (*e.g.*, *Dytiscus marginalis* F, Dysticidae), de alcalóides necrotóxicos (*e.g.*, formigas do subgênero *Solenopsis*) e de tolueno (*e.g.*, cerambicídeos dos gêneros *Syllitus* e *Stenocentrus*) entre outros (COSTA-NETO, 2003). Para o caso de exploração de insetos criados em ambientes domésticos, como na avicultura de corte, o uso de inseticidas industriais é outra preocupação.

REFERENCIAS

COSTA-NETO, E. M. Insetos como fontes de alimentos para o homem: Valoração de recursos considerados repugnantes. INCI, Caracas, v. 28, n. 3, p. 136-140, marzo 2003. Disponible en

<http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378184420030003000004&lng=es&nrm=io>.accedido en 27 oct. 2021.

REIS, T. L., DIAS, A. C. C. Farinha de insetos na alimentação de não ruminantes, uma alternativa alimentar. Veterinária e Zootecnia, v. 27, n. 15-16, p. 1 – 16, 2020.

SKRIVERVIK, E. Insects' contribution to the bioeconomy and the reduction of food waste. Heliyon, v. 6, n. 5, May 2020, e03934.

5.1 - PRODUÇÃO DE SILAGEM ÁCIDA DE CASCUDINHO COMO APORTE NUTRICIONAL EM FRANGOS DE CORTE

Resumo: O experimento foi desenvolvido no Laboratório de entomologia agrícola na fazenda experimental km 15 da Universidade Federal de Rondônia - UNIR, onde foi produzido a silagem ácida com cascudinho (*Alphitobius diaperinus* PANZER – Coleóptera: Tenebrionidae) coletados em granja do meio rural do município de Rolim de Moura - RO. Os insetos foram separados da cama e acondicionados em recipiente plástico onde receberam tratamento com ácido muriático (HCl comercial) a fim atingir pH <4,0. Durante 63 dias a massa foi homogeneizada e seu pH monitorado a fim de não exceder valores de pH superiores a 4,0. Após esse período a massa foi liquidificada para maior homogeneização e uma amostra enviada ao Laboratório a fim de ser gerado os dados bromatológicos, contudo, as atividades deste projeto foram interrompidas devido a suspensão do calendário acadêmico pela ocorrência da pandemia de corona vírus (COVID-19)

Palavras-chave: Alimentos alternativos, insetos, inovação.

INTRODUÇÃO

A indústria agrícola está em constante crescimento no Brasil, adquirindo cada vez mais espaço no mercado externo. O Brasil se assegurou pela sua atividade agropecuária de alta produtividade, da qual a avicultura vem se destacando internacionalmente. Os fatores que colocam o Brasil como o 3º maior produtor e 2º maior exportador de frangos do mundo são: qualidade e baixos custos. Contudo, alguns problemas ainda não foram resolvidos de forma satisfatória, dentre eles a ocorrência do cascudinho.

O cascudinho ou “lesser mealworm” ou *Alphitobius diaperinus* PANZER (Coleoptera: Tenebrionidae), povoa a cama de frango nas granjas avícolas, desenvolvendo alta população. Sua presença causa problemas econômicos e sanitários, atingindo a saúde e o crescimento das aves e sendo também um transmissor de doenças.

Devido seu sistema de produção, onde as aves são criadas sobre o chão batido ou cimento, coberto com cepilho, misturado às fezes, ração e água, crescendo-se a isso, temperatura elevada e umidade no interior dos galpões de criação, ocorre condições propícias para o desenvolvimento desse inseto praga (CHERNAKI-LEFFER; ALMEIDA, 2001). Em estudo avaliando o ciclo deste inseto em temperatura constante (28°C) obteve-se nova geração a cada 42,5 dias. Então pode ser pensado que a cada lote introduzido na granja, há uma nova geração de insetos. Cabe ressaltar que cada fêmea pode produzir acima de 2 mil ovos (CHERNAKI-LEFFER et al., 2002).

Com a pressão demográfica e o aumento para a demanda de alimentos a entomofagia é pensada como um novo ramo do agronegócio. Em Piracicaba-SP por exemplo, a *startup* Hakkuna produz barra proteicas a base de farinha de grilo (*Grillus assimilis*). Já a Ecological Food situada em Limeira-SP faz criação de insetos para produção de rações para animais (TUNES, 2020). O interesse não é tão somente alimentar como também nutricional, por exemplo, a “tanajura” (*Atta cephalotes*) apresenta maior teor de proteína bruta (PB) (42% PB) do que a carne de frango (23% PB) ou bovina (20% PB) (ZUBEN, 2020).

Devido à facilidade na manutenção de numerosa população de cascudinho na avicultura de corte o presente projeto considera que esses insetos pragas podem representar um novo recurso alimentar e de fonte de renda para o avicultor.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR/ *Campus* Rolim de Moura (RO). Para a produção da ração experimental os insetos, provenientes de um galpão avícola da região de Rolim de Moura/RO, foram acondicionados a um recipiente fechado com tela e

encaminhados para o laboratório de entomologia da Fundação Universidade Federal de Rondônia, fazenda experimental km15. Lá foi realizado a seleção e limpeza das amostras, com o propósito de serem obtidos somente insetos, em qualquer fase de vida.

Para a coleta foi utilizada uma peneira de 0,5 cm de malha para o auxílio na separação dos insetos do substrato (cama). Com isso se obteve formas adultas e larvais resultando em 2,4 kg de massa. A essa quantidade foi adicionado 2,0 litros de água e, ácido clorídrico comercial (ácido muriático) até ser atingido pH 3,9.

Durante as primeiras seis semanas a amostra foi homogeneizada e seu pH monitorado a fim de não exceder o valor limite de 4,0, o que permite adequada conservação (FLETES et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2006). Após esse período o material foi triturado com o uso de um liquidificador e uma amostra submetida a análise bromatológicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO.

No processo de produção da silagem ácida de resíduos de peixes, por exemplo, a redução do pH para valores inferiores a 4,0 inibe o crescimento de micro-organismos deteriorantes e patogênicos e previne a oxidação da matéria-prima (FLETES et al., 2010). Para o caso da produção de silagem ácida com cascudinho para as primeiras três semanas procedeu-se a homogeneização da amostra duas vezes por dia com o monitoramento e ajuste de seu pH, quando necessário (Tabela 1).

Tabela 1 – Monitoramento do pH e seu ajuste na produção de silagem ácida de cascudinho nas primeiras três semanas do período experimental.

Dias	pH	
	Inicial	Após ajuste
1	5,10	3,85
2	4,98	3,98
3	4,92	3,88
4	5,00	3,95
5	4,89	3,93
6	4,91	3,95
7	4,86	3,90
8	4,70	3,89
9	4,67	3,87
10	4,51	3,80
11	4,30	3,55
12	4,18	3,59
13	4,20	3,60
14	4,16	3,62
15	4,15	3,62
16	4,12	3,63
17	4,10	3,65
18	4,11	3,64
19	4,08	3,65
20	4,10	3,64
21	4,09	3,64
Média ± Desvio Padrão	4,48 ± 0,37	3,75 ± 0,14
Período de monitoramento iniciado em 29 de fevereiro de 2020.		

Após os 21 dias a homogeneização, o monitoramento e o ajuste do pH se deram semanalmente devido suas pequenas oscilações (Tabela 2). Durante essas 6 semanas não pode ser observado mudanças quanto a cor (marrom), aroma (ácido), textura (pastosa) da massa ensilada.

Tabela 2 – Monitoramento do pH e seu ajuste na produção de silagem ácida de cascudinho a partir do 21º dia do período experimental.

Semanas a partir do 21º dia	pH	
	Inicial	Após ajuste
1	4,04	3,82
2	4,16	3,75
3	4,09	3,34
4	4,16	3,83
5	4,02	2,86
6	4,09	3,54
Média ± Desvio Padrão	4,09 ± 0,05	3,52 ± 0,34
Período de monitoramento iniciado em 25 de março de 2020.		

A variação para ajuste de pH pode ser explicada pela própria composição do corpo do inseto que apresenta constituintes proteicos, diversos sais e hemolinfa. Assim o efeito tamponante é representado pela reação entre ácidos e/ou bases fracas com seus sais evitando grandes variações de pH ou pOH, e mesmo por características de capacidade de troca catiônica presente na quitosana, composto do exoesqueleto de insetos e crustáceos (SOUZA; DUTRA; APPELT, 2014).

Do ponto de vista nutricional os insetos representam importante recurso alimentar a ser desenvolvido tanto para o atendimento das necessidades humanas quanto de animais domésticos. De forma geral possuem elevado nível proteico (46-65% PB) sendo mais ricos que feijões (23,5% PB) ou soja (41,1% PB) e, em termos energéticos é compatível ao de carne tomada em base como matéria natural (ZUBEN, 2020). Como condição estratégica pode se destacar que: para suplementação de animais ou humanos, deve ser considerado que os insetos podem apresentar melhor conversão alimentar (2 a 1,5:1) se comparado a outras espécies domésticas como frangos (1,8), suínos (2,8) e bovinos (7,4) em condições típicas de criação. Também seu aproveitamento é superior. Estima-se de 80% de um grilo, por exemplo, é comestível enquanto 55% são reportados para suínos e aves e, 40% para bovinos. Possuem um ciclo de vida relativamente curto e podem ter sua criação baseada em resíduos, consomem menor quantidade de água e não estão fortemente relacionados as questões de bem-estar animal (VILELLA, 2018).

Para a ordem taxonômica dos coleópteros/ tenébrios; besouros; joaninhas e brocas, por exemplo, cita-se que 100g na base seca deste material contem 38,59g de proteínas, além de apresentarem interessantes níveis de compostos nutricionais como tiamina (0,210 a 1,05 mg), riboflavina (0,249 a

0,355 mg) e niacina (0,820 a 0,999 mg), potássio, ferro, zinco, fósforo, ácidos graxos monoinsaturados e poli-insaturados saudáveis (ROMERO; OLIVEIRA; CARVALHO, 2015).

Para o caso deste estudo o ensilado de cascudinho foi triturado por meio de uso de um liquidificador doméstico com o objetivo de criar maior homogeneização da massa já que os élitros dos insetos após 63 dias ainda puderam ser identificados na massa da silagem. Devido ao elevado nível de acidez a massa silagem ácida de cascudinho foi parcialmente neutralizada com carbonato de cálcio obtendo-se um pH final de 6,0. Após esse procedimento o material foi levado a estufa de ventilação forçada a 65° C para posterior análise bromatológica (Tabela 3).

Tabela 3 – Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e potássio (K) da silagem ácida de cascudinho com pH ajustado a 6,0

MS (%)	PB (%)	K (%)
98	18,2	4,5

Fonte: Os autores.

Devido a problemas no espectrofotômetro não foi possível ser realizada as análises para fósforo (P). Cabe ressaltar que os objetivos deste trabalho não foram totalmente atingidos devido a suspensão do calendário acadêmico em função da pandemia de corona vírus (COVID-19) a partir do dia 23 de março de 2020.

Aprovado na Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA/ UNIR – Protocolo 31/2019.

AGRADECIMENTOS

Na oportunidade se externam nossos agradecimentos quanto a participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI), ciclo PIBIC/PIDIT 2019-2020 – UNIR/CNPq.

REFERÊNCIAS

- CHERNAKI-LEFFER, A. M.; ALMEIDA, L. M. Exigências térmicas, período de desenvolvimento e sobrevivência de imaturos de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). *Neotropical Entomology*, v.30, n.3, p.365-368, 2001.
- CHERNAKI-LEFFER, A. M.; BIESDORF, S. M.; ALMEIDA, L. M.; LEFFER, E. V. B.; VIGNE, F. Isolamento de enterobactérias em *Alphitobius diaperinus* e na cama de aviários no oeste do estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, n. 4, p. 243-247, 2002.
- FELTES, M. M. C. et al. Alternativas para a agregação de valor aos resíduos da industrialização de peixe. *Rev. bras. eng. agríc. ambient.*, Campina Grande, v. 14, n. 6, 2010. Available from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141543662010000600014&lng=en&nrm=iso. Access on 27 July 2019.
- LAMBKIN, T.A. Baseline responses of adult *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) to fenitrothion, and susceptibility status of populations in Queensland and New South Wales, Australia *Journal of Economic Entomology*, v.98, p.938-942, 2005.
- LAMBKIN, T. A.; RICE, S. J. Baseline responses of *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) to cyfluthrin and detection of strong resistance in field populations in eastern Australia. *Journal of Economic Entomology*, v.9, p.908-913, 2006.
- OLIVEIRA, M. M. et. al. Silagem de resíduos da filetagem de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*), com ácido fórmico - análise Bromatológica, físico-química e microbiológica. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 30, n. 6, Dec. 2006. Available from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542006000600027&lng=en&nrm=iso. Access on 27 July 2019.
- ROMERO, E T.; OLIVIERA, I. D.; CARVALHO, E. F. Insetos como alternativa alimentar: Artigo de revisão. *Contextos da Alimentação – Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade*, v.4, n. 1, p. 41- 61, 2015.
- SOUZA, A.; VIEIRA DUTRA, G.; APPELT, H. Obtenção da quitosana a partir da quitina de insetos. *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, v. 6, n. 2, 2014.
- TUNES, S. Insetos comestíveis. *Pesquisa FAPESP*, Ed. 290, abril 2020. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/insetos-comestiveis/>. Acesso em 10 de setembro de 2020.
- VILELLA, L. M. Produção de insetos para uso na alimentação animal. Trabalho de conclusão de curso/ Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 69 p., 2018.
- ZUBEN, C. J. Insetos comestíveis: uma alternativa de alimentação para o futuro? *Jornal Biosferas*, set., 2020. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/biosferas/Art0037.html#:~:text=O%20maior%20grupo%20de%20insetos,com%20mais%20de%20200%20esp%C3%A9cies>. Acesso em 10 de setembro de 2020.

Capítulo 6



10.37423/220706363

A PRESENÇA DO CASCUDINHO E SUA INFLUÊNCIA NAS AVES

Weliton Silva Martins

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre

Acácio Bezerra de Mira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre

André Lucas de Brito Rodrigues

Universidade Federal de Rondônia

Eduarda Simões da Silva

Universidade Federal de Rondônia

Marlos Oliveira Porto

Universidade Federal de Rondônia

Wilson Gómez Manrique

Universidade Federal de Rondônia

Elvino Ferreira

Universidade Federal de Rondônia



INTRODUÇÃO

O cascudinho, *Alphitobius diaperinus* (Panzer), é um coleoptero originário da África subsaariana, reconhecido mundialmente como uma praga perene em aviários comerciais. A espécie se adaptou ao ambiente úmido e de temperaturas amenas dos aviários, se tornando um dos mais abundantes insetos-praga da atividade avícola (AXTELL, 1994). Em condições favoráveis, *A. diaperinus* leva cerca de 5 a 8 semanas para completar seu ciclo de vida, podendo passar de um a três meses no estágio de larva até atingir a forma adulta (RUEDA; AXTELL, 1996; DUNKFORD; KAUFMAN, 2006). Fêmeas adultas de *A. diaperinus* podem por até 2000 ovos férteis ao longo de seu tempo de vida, que pode exceder um ano (DUNKFORD; KAUFMAN, 2006; ESQUIVEL et al., 2012).

Por possuir hábitos alimentares onívoros, *A. diaperinus* é uma praga cosmopolita de grãos e produtos armazenados em geral, o que favorece a sua disseminação. No entanto, apesar de não ser considerado uma praga de grande importância econômica para grãos, para a avicultura este artrópode é uma praga muito nociva, apresentando riscos diretos e indiretos para os animais, estruturas, pessoas envolvidas na atividade, e para residentes em áreas próximas (DUNKFORD; KAUFMAN, 2006). A principal ameaça relacionada à presença de *A. diaperinus* e seu papel como vetor e reservatório de vários patógenos e parasitas avícolas, o que pode ser fatal para as aves e, ainda mais importante, para os humanos (CRIPPEN; POOLE, 2012; CRIPPEN et al., 2012).

Em revisão recente, Rumbos et al. (2019) e Dinev (2013) apresentam relatos de que o consumo de larvas e adultos de *A. diaperinus* por aves domésticas pode resultar em infecções graves por patógenos microbianos, como bactérias (e.g. *Salmonella*, *Campylobacter* e *Escherichia*), fungos e vírus (e.g. Doença de Newcastle, Bóvia aviária, Marek, coronavírus do Peru - TCoV, enterites e bursite infecciosa), e parasitas como nematoides e cestódeos e protozoários (e.g. *Eimeria* spp., que causa coccidiose). Estudos também relacionam *A. diaperinus* com a ocorrência da síndrome de runting-stunting, principalmente em frangos com menos de 12 dias de idade (Hoerr, 2007). Recentemente, a detecção de cepas de *Salmonella enterica* resistentes a antimicrobianos em formas larvais e adultas de *A. diaperinus* em aviários industriais tem chamado atenção para um potencial problema sanitário e econômico, tanto para a indústria como para a saúde pública (DONOSO et al., 2020).

Em adição aos problemas sanitários, as larvas de *A. diaperinus* danificam as estruturas do aviário quando procuram pontos de pupação adequados, mastigando madeira e painéis de isolamento feitos

de fibra de vidro e poliestireno (MARIOD et al., 2017). Os danos estruturais resultantes podem gerar aumento no gasto de energia com aquecimento e custos adicionais de reparo do aviário.

A presença de grandes populações de *A. diaperinus* em uma instalação avícola também pode afetar economicamente a produção, uma vez que as aves preferem consumir besouros em vez de ração, levando a diminuição do consumo de ração e redução do ganho de peso (DESPINS; AXTELL, 1994).

Além disso, aves que consomem *A. diaperinus* podem sofrer obstrução e lesões intestinais, pois tem dificuldade em digerir o besouro e a larva. Isso acontece porque as aves não possuem em seu trato digestivo a enzima quitinase, capaz de quebrar quitina, principal componente do exoesqueleto desses artrópodes (DUNFORD; KAUFMAN, 2006). Isso faz com que frangos de corte e perus tenham ganho de peso mais lento quando se alimentam do besouro.

Os problemas econômicos, zootécnicos e sanitários associados a presença de *A. diaperinus* em instalações avícolas, que são muitos, são agravados quando a cama é reutilizada repetidamente e o local permanece sem aves por um curto período. Considerando que *A. diaperinus* é extremamente polífago e generalista, podendo se alimentar e se desenvolver em uma grande variedade de substratos e grãos utilizados na avicultura (RUMBOS et al., 2020), impedir sua introdução em instalações avícolas é uma tarefa praticamente impossível. Sem medidas de controle a população de *A. diaperinus* pode aumentar rapidamente. O controle em si é considerado difícil, pois o uso de inseticidas apresenta eficiência reduzida devido à alta quantidade de matéria orgânica nos aviários; além disso, pode deixar resíduos na carcaça. Neste cenário, estudos que busquem alternativas para o controle de *A. diaperinus* em escala comercial são cada vez mais importantes para garantir o sucesso da avicultura de alto rendimento.

REFERENCIAS

- CRIPPEN, T. L.; POOLE T. L. Lesser mealworm on poultry farms: a potential arena for the dissemination of pathogens and antimicrobial resistance. In: CALLAWAY T. R.; EDRINGTON, T. S. (Eds). On-Farm Strategies to Control Foodborne Pathogens. New York: Nova Science, 2012.
- DESPINS, J. L.; AXTELL, R. C. Feeding behavior and growth of turkey poult fed larvae of the darkling beetle, *Alphitobius diaperinus*. Poultry science, v. 73, n. 10, p. 1526-1533, 1994.
- DINEV, Iv. The darkling beetle (*Alphitobius diaperinus*) –a health hazard for broiler chicken production. Trakia J. Sci, v. 11, p. 1-4, 2013.
- DONOSO, A.; PAREDES, N.; RETAMAL, P. Detection of antimicrobial resistant *Salmonella enterica* strains in larval and adult forms of lesser mealworm (*Alphitobius diaperinus*) from industrial poultry farms. Frontiers in Veterinary Science, v. 7, p. 736, 2020.
- DUNFORD, J. C.; KAUFMAN, P. E. Lesser Mealworm, Litter Beetle, *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Insecta: Coleoptera: Tenebrionidae), Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville, Fla, USA, 2006.
- ESQUIVEL, J. F.; CRIPPEN, T. L.; WARD, L. A. Improved visualization of *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) – Part I: Morphological features for sex determination of multiple stadia. Psyche, p. 1-7, 2012.
- HOERR, F. J. Viral enteritis complex “Runting Stunting Syndrome”, current enteric disease in US broiler industry, C.L. Davis Symposium, Belgrade, 2007.
- MARIOD, A.; SAEED MIRGHANI, M.; HUSSAIN, I. *Alphitobius diaperinus* the Lesser Mealworm and the Litter Beetle. Unconventional Oilseeds and Oil sources; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, p. 327-330, 2017.
- RUEDA, L. M.; AXTELL, R. C. Temperature-dependent development and survival of the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus*. Medical and Veterinary Entomology, v. 10, n. 1, p. 80-86, 1996.
- RUMBOS, C. I.; KARAPANAGIOTIDIS, I. T.; MENTE, E.; ATHANASSIOU, C. G. The lesser mealworm *Alphitobius diaperinus*: a noxious pest or a promising nutrient source? Reviews in Aquaculture, v. 11, n. 4, p. 1418-1437, 2019.
- RUMBOS, C. I.; PANTAZIS, I.; ATHANASSIOU, C. G. Population growth of *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) on various commodities. Journal of economic entomology, v. 113, n. 2, p. 1001-1007, 2020.

6.1 – A INFLUENCIA DO CASCUDINHO EM FRANGOS DE CORTE

Resumo: A avicultura brasileira de corte tem se destacado a cada ano, trazendo resultados animadores ao agronegócio. A avicultura de corte, concomitante ao seu desenvolvimento, trouxe novos empregos e rendas ao país, onde contou em 2018 com um total de 48.526.181 matrizes de corte alojadas, e no ano seguinte foi notificado um aumento de 6,2%, destacando o grande progresso anual no setor. Esta pesquisa teve como objetivo geral avaliar a interferência do *Alphitobius diaperinus* sobre o desenvolvimento, parâmetros hematológicos e bioquímicos de frangos de corte mantidos em sistema intensivo. O presente experimento foi realizado em propriedade familiar localizado no município de Rolim de Moura- RO, durante os meses de maio, junho e julho de 2021, no qual foram avaliados 30 pintainhos machos e fêmeas, com um dia de nascido, da linhagem RO 95 provenientes da Granja Globo Aves, Espigão do Oeste - RO, com peso inicial médio de $41 \pm 2,30$ g, identificados por cores artificiais na região medial da asa. Os resultados obtidos apresentaram diferenças entre os tratamentos e ambos os grupos sofreram a influência da ração fornecida e apresentaram uma inconsistência nos resultados laboratoriais hematológicos. Nos parâmetros das aves analisadas, apresentaram-se valores hematológicos distintos dentro e entre os tratamentos, tornando a avaliação da influência do *Alphitobius diaperinus* (cascudinho) sobre os parâmetros hematológicos complexo de ser analisado.

Palavras-chave: *Alphitobius diaperinus*; Avicultura; Cascudinho; exame de sangue.

INTRODUÇÃO

O cascudinho, *Alphitobius diaperinus* (Panzer), é um coleóptero originário da África subsaariana, reconhecido mundialmente como uma praga perene em aviários comerciais. A espécie se adaptou ao ambiente úmido e de temperaturas amenas dos aviários, se tornando um dos mais abundantes insetos praga da atividade avícola (AXTELL, 1994). Em condições favoráveis, *A. diaperinus* leva cerca de 5 a 8 semanas para completar seu ciclo de vida, podendo passar de um a três meses no estágio de larva até atingir a forma adulta (RUEDA; AXTELL, 1996; DUNKFORD; KAUFMAN, 2006). Fêmeas adultas de *A. diaperinus* podem por até 2000 ovos férteis ao longo seu tempo de vida, que pode exceder um ano (DUNKFORD; KAUFMAN, 2006; ESQUIVEL et al., 2012).

Por possuir hábitos alimentares onívoros, *A. diaperinus* é uma praga cosmopolita de grãos e produtos armazenados em geral, o que favorece a sua disseminação. No entanto, apesar de não ser considerado uma praga de grande importância econômica para grãos, para a avicultura este artrópode é uma praga muito nociva, apresentando riscos diretos e indiretos para os animais, estruturas, pessoas envolvidas na atividade, e para residentes em áreas próximas (DUNKFORD; KAUFMAN, 2006). A principal ameaça relacionada à presença de *A. diaperinus* é seu papel como vetor e reservatório de vários patógenos e parasitas avícolas, o que pode ser fatal para as aves e, ainda mais importante, para os humanos (CRIPPEN; POOLE, 2012; CRIPPEN et al., 2012).

Em revisão recente, Rumbos et al. (2019) e Dinev (2013) apresentam relatos de que o consumo de larvas e adultos de *A. diaperinus* por aves domésticas pode resultar em infecções graves por patógenos microbianos, como bactérias (e.g. *Salmonella*, *Campylobacter* e *Escherichia*), fungos e vírus (e.g. Doença de Newcastle, Bóvia aviária, Marek, coronavírus do Peru - TCoV, enterites e bursite infecciosa), e parasitas como nematoides e cestódeos e protozoários (e.g. *Eimeria* spp., que causa coccidiose). Estudos também relacionam *A. diaperinus* com a ocorrência da síndrome de runting-stunting, principalmente em frangos com menos de 12 dias de idade (Hoerr, 2007). Recentemente, a detecção de cepas de *Salmonella enterica* resistentes a antimicrobianos em formas larvais e adultas de *A. diaperinus* em aviários industriais tem chamado atenção para um potencial problema sanitário e econômico, tanto para a indústria como para a saúde pública (DONOSO et al., 2020).

Em adição aos problemas sanitários, as larvas de *A. diaperinus* danificam as estruturas do aviário quando procuram pontos de pupação adequados, mastigando madeira e painéis de isolamento feitos de fibra de vidro e poliestireno (MARIOD et al., 2017). Os danos estruturais resultantes podem gerar aumento no gasto de energia com aquecimento e custos adicionais de reparo do aviário.

A presença de grandes populações de *A. diaperinus* em uma instalação avícola também pode afetar economicamente a produção, uma vez que as aves preferem consumir besouros em vez de ração, levando a diminuição do consumo de ração e redução do ganho de peso (DESPINS; AXTELL, 1994). Além disso, aves que consomem *A. diaperinus* podem sofrer obstrução e lesões intestinais, pois tem digestivo a enzima quitinase, capaz de quebrar quitina, principal componente do exoesqueleto desses artrópodes (DUNFORD; KAUFMAN, 2006). Isso faz com que frangos de corte e perus tenham ganho de peso mais lento quando se alimentam do besouro.

Os problemas econômicos, zootécnicos e sanitários associados a presença de *A. diaperinus* em instalações avícolas, que são muitos, são agravados quando a cama é reutilizada repetidamente e o local permanece sem aves por um curto período. Considerando que *A. diaperinus* é extremamente polífago e generalista, podendo se alimentar e se desenvolver em uma grande variedade de substratos e grãos utilizados na avicultura (RUMBOS et al., 2020), impedir sua introdução em instalações avícolas é uma tarefa praticamente impossível. Sem medidas de controle a população de *A. diaperinus* pode aumentar rapidamente. O controle em si é considerado difícil, pois o uso de inseticidas apresenta eficiência reduzida devido a alta quantidade de matéria orgânica nos aviários; além disso, pode deixar resíduos na carcaça. Neste cenário, estudos que busquem alternativas para o controle de *A. diaperinus* em escala comercial são cada vez mais importantes para garantir o sucesso da avicultura de alto rendimento.

REFERENCIAS

- CRIPPEN, T. L.; POOLE T. L. Lesser mealworm on poultry farms: a potential arena for the dissemination of pathogens and antimicrobial resistance. In: CALLAWAY T. R.; EDRINGTON, T. S. (Eds). On-Farm Strategies to Control Foodborne Pathogens. New York: Nova Science, 2012.
- DESPINS, J. L.; AXTELL, R. C. Feeding behavior and growth of turkey poult fed larvae of the darkling beetle, *Alphitobius diaperinus*. Poultry science, v. 73, n. 10, p. 1526-1533, 1994.
- DINEV, Iv. The darkling beetle (*Alphitobius diaperinus*) –a health hazard for broiler chicken production. Trakia J. Sci, v. 11, p. 1-4, 2013.
- DONOSO, A.; PAREDES, N.; RETAMAL, P. Detection of antimicrobial resistant *Salmonella enterica* strains in larval and adult forms of lesser mealworm (*Alphitobius diaperinus*) from industrial poultry farms. Frontiers in Veterinary Science, v. 7, p. 736, 2020.
- DUNFORD, J. C.; KAUFMAN, P. E. Lesser Mealworm, Litter Beetle, *Alphitobius diaperinus*(Panzer) (Insecta: Coleoptera: Tenebrionidae), Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville, Fla, USA, 2006.
- ESQUIVEL, J. F.; CRIPPEN, T. L.; WARD, L. A. Improved visualization of *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) – Part I: Morphological features for sex determination of multiple stadia. Psyche, p. 1-7, 2012.
- HOERR, F. J. Viral enteritis complex “Runting Stunting Syndrome”, current enteric disease in US broiler industry, C.L. Davis Symposium, Belgrade, 2007.
- MARIOD, A.; SAEED MIRGHANI, M.; HUSSAIN, I. *Alphitobius diaperinus* the Lesser Mealworm and the Litter Beetle. Unconventional Oilseeds and Oil sources; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, p. 327-330, 2017.
- RUEDA, L. M.; AXTELL, R. C. Temperature-dependent development and survival of the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus*. Medical and Veterinary Entomology, v. 10, n. 1, p. 80-86, 1996.
- RUMBOS, C. I.; KARAPANAGIOTIDIS, I. T.; MENTE, E.; ATHANASSIOU, C. G. The lesser mealworm *Alphitobius diaperinus*: a noxious pest or a promising nutrient source? Reviews in Aquaculture, v. 11, n. 4, p. 1418-1437, 2019.
- RUMBOS, C. I.; PANTAZIS, I.; ATHANASSIOU, C. G. Population growth of *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) on various commodities. Journal of economic entomology, v. 113, n. 2, p. 1001-1007, 2020.

6.1 – A INFLUÊNCIA DO CASCUDINHO EM FRANGOS DE CORTE

Resumo: A avicultura brasileira de corte tem se destacado a cada ano, trazendo resultados animadores ao agronegócio. A avicultura de corte, concomitante ao seu desenvolvimento, trouxe novos empregos e rendas ao país, onde contou em 2018 com um total de 48.526.181 matrizes de corte alojadas, e no ano seguinte foi notificado um aumento de 6,2%, destacando o grande progresso anual no setor. Esta pesquisa teve como objetivo geral avaliar a interferência do *Alphitobius diaperinus* sobre o desenvolvimento, parâmetros hematológicos e bioquímicos de frangos de corte mantidos em sistema intensivo. O presente experimento foi realizado em propriedade familiar localizado no município de Rolim de Moura- RO, durante os meses de maio, junho e julho de 2021, no qual foram avaliados 30 pintainhos machos e fêmeas, com um dia de nascido, da linhagem RO 95 provenientes da Granja Globo Aves, Espigão do Oeste - RO, com peso inicial médio de $41 \pm 2,30$ g, identificados por cores artificiais na região medial da asa. Os resultados obtidos apresentaram diferenças entre os tratamentos e ambos os grupos sofreram a influência da ração fornecida e apresentaram uma inconsistência nos resultados laboratoriais hematológicos. Nos parâmetros das aves analisadas, apresentaram-se valores hematológicos distintos dentro e entre os tratamentos, tornando a avaliação da influência do *Alphitobius diaperinus* (cascudinho) sobre os parâmetros hematológicos complexo de ser analisado.

Palavras-chave: *Alphitobius diaperinus*; Avicultura; Cascudinho; exame de sangue.

INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira de corte tem se destacado a cada ano, trazendo resultados animadores ao agronegócio. Concomitante ao seu desenvolvimento, a avicultura de corte trouxe novos empregos e rendas ao país, onde contou em 2018 com um total de 48.526.181 matrizes de corte alojadas, e no ano seguinte foi notificado um aumento de 6,2%, destacando o grande progresso anual no setor (BRASILABPA, 2020). A produção brasileira de carne de frango em 2019 foi de 13,245 milhões de toneladas, mantendo o pódio de segundo maior produtor mundial de carne de frango, onde 68% da produção nacional é destinada ao mercado interno, contando com um consumo per Capta de 42,84 kg (ABPA, 2020).

A cadeia produtiva de frangos de corte apresenta vantagens competitivas devido ao seu rápido ciclo produtivo no período caracterizado como pós 1990, com a abertura do mercado latino-americano que impulsionou o setor e admitindo o Brasil a condições favoráveis para competir a nível mundial (RODRIGUES et al., 2014), de forma próspera, segura e rentável (WIERSBITZKI, 2017).

Em estudos realizados pela Embrapa, observou-se que nos últimos 50 anos a produção de carne de frangos se multiplicou 16 vezes o volume produzido, enquanto suínos e bovinos respectivamente, multiplicaram-se por cinco e duas vezes sua produção, desde de o início do mesmo período (TALAMINI et al., 2018). Como parte deste negócio tem-se o aumento na densidade populacional e reutilização da cama, que são medidas adotadas a fim de maximizar os lucros, ao qual estas medidas em não conformidade resultam em estresse, surgimento de doenças e consequentemente em baixo desempenho das aves durante o ciclo.

Em decorrência da intensificação avícola, a alta umidade da cama gerada pelas excretas das aves promove um ambiente propício para o desenvolvimento do *Alphitobius diaperinus*, a principal praga veiculadora de patógenos da cama de frango, conhecida como “cascudinho”. Visto isso, programas de vacinação visam estimular o sistema imunológico destes animais com o objetivo de proporcionar desempenho produtivo e evitar o surgimento de doenças no plantel (MORGULIS, 2002).

Sendo assim, as análises sanguíneas servem como recurso para o monitoramento da saúde das aves no diagnóstico de doenças (VOIGT, 2003). Como ferramenta a ser empregada no monitoramento da saúde animal há as de função hematológica (REBAR, 2003; GONZÁLEZ; SANTOS, 2005). Contudo, para que seja empregada corretamente é necessário a compreensão da fisiologia do animal avaliado (CORDEIRO, 2003) em suas condições de criação.

Outro recurso está na contagem leucocitária (WBC). A diferenciação dessas células são ferramentas de pesquisa e diagnóstico para humanos e animais. O constante surgimento de tecnologias voltadas para a avaliação hematológica em mamíferos, não segue a mesma frequência quando comparadas as outras espécies, incluindo as aviárias. Por exemplo, as células sanguíneas aviárias são resistentes, e morfologicamente sua diferenciação se torna difícil, visto que os eritrócitos e trombócitos se apresentam nucleados. Desse modo, a hematologia das aves se delimita às técnicas microscópicas cautelosas (CORDEIRO, 2003).

MATERIAL E MÉTODOS

LOCAL DO EXPERIMENTO

O presente experimento foi realizado em propriedade familiar localizado no município de Rolim de Moura- RO, durante os meses de maio, junho e julho de 2021.

ANIMAIS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Foram avaliados 30 pintainhos de corte da espécie *Gallus gallus domesticus* machos e fêmeas (Figura 1), com um dia de nascidos, da linhagem comercial RO 95 provenientes da Granja Globo Aves, Espigão do Oeste - RO, com peso inicial médio de $41 \pm 2,30$ g, identificados por cores artificiais na região medial da asa.

Logo após a chegada dos pintainhos, os mesmos foram separados aleatoriamente em dois grupos contendo 15 pintainhos e posteriormente introduzidos nos respectivos galpões, onde já se constava a água e ração inicial de crescimento para frangos de corte. Um dos galpões foi povoado com 7 kg de cama intensamente infestada com o inseto praga *Alphitobius diaperinus* 4 dias antes da chegada dos pintainhos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, apresentando dois tratamentos com quinze repetições, avaliados pelo teste t (LSD) com o uso do pacote estatístico livre SISVAR (FERREIRA, 2000).

INSTALAÇÕES E MANEJO

As aves foram alojadas em galpões de madeira em formato quadrangular (Figura 1), com pé direito de 2 m, área de 3m^2 , suspenso do chão a 0,30 m e coberto com telha de cimento amianto. A estrutura de cada galpão apresenta três lados contornados com tela galvanizada, e um lado de alvenaria, com

rodapé de 0,30 m. A cama utilizada foi maravalha apresentando espessura de 10 cm, adquirida em serralheria local e, portanto, de primeiro uso. O povoamento com o inseto se deu com a aquisição de 7 kg de cama intensamente infestada cedida de avicultura próxima, ao qual a mesma continha insetos em sua fase larval e adulta, com predominância de insetos adultos.

As aves foram mantidas sob iluminação elétrica, durante os períodos noturnos e recebendo água clorada e ração "ad libitum". A base e as laterais de um dos criatórios foram isolados com lona plástica, com o intuito de impedir a saída do *A. diaperinus*. A estrutura é dotada de bebedouros de pressão, e comedouros pendulares. O programa de luz adotado foi de 12 horas por dia, por meio de lâmpadas Led Ourolux 12W (Figura 2).

Figura 1: Galpões experimentais antes da chegada dos pintainhos.



Fonte: Próprio autor (2021).

Figura 2: Ambiente criatório de frangos de corte, para a avaliação do desempenho zootécnico e parâmetro hematológicos em relação a presença (A) ou a ausência de cascudinho (B).



Fonte: Próprio autor (2021).

DIETA

As aves receberam a mesma rações, isocalóricas e isoprotéicas, de crescimento durante todo o período experimental, adquirida de comércio local idôneo. A proporção 60 % de milho moído associado a 40% de concentrado farelado foi empregado durante todo o experimento. A composição qualitativa do concentrado farelado baseava-se em cloreto de sódio, grãos secos de destilaria (DDG), Premix Aves, Sorgo moído, Farelo de Soja, farinha de carne e ossos e calcário calcítico - Marília Nutri/SP.

Tabela 1: Níveis de garantia da dieta.

Garantia	Valor	Unidade
Aditivo Anticoccidiano (Mín)	250	mg/kg
Energia Met. Ave Adulta (Mín)	2540	kcal/kg
Promotor de Crescimento (Mín)	30	mg/kg
Umidade (Mín)	100	kg/h
Gordura Bruta (Mín)	3	g/kg
Proteína Bruta (Mín)	220	g/kg
Fibra Bruta (Máx)	4,50	g/kg
Cálcio (Mín)	25	g/kg
Cálcio (Máx)	30	g/kg
Fósforo (Mín)	12	g/kg
Sódio (Mín)	5	g/kg
Antioxidante (Mín)	20	mg/kg
Lisina (Mín)	2	g/kg
Metionina (Mín)	2,20	g/kg
Treonina (Mín)	1	g/kg
Zinco (Mín)	220	mg/kg
Cobre (Mín)	40	mg/kg
Ferro (Mín)	100	mg/kg
Manganês (Mín)	250	mg/kg
Cobalto (Mín)	0,50	mg/kg
Iodo (Mín)	3,20	mg/kg
Selênio (Mín)	0,80	mg/kg
Colina (Mín)	1500	mg/kg
Ácido Fólico (Mín)	2,50	mg/kg
Biotina (Mín)	0,45	mg/kg
Ácido Pantotênico (Mín)	40	mg/kg

Vitamina A (Mín)	26450	UI/kg
Vitamina B1 (Mín)	5	mg/kg
Vitamina B12 (Mín)	55	mcg/kg
Vitamina B2 (Mín)	20	mg/kg
Ácido Nicotínico (Mín)	80	mg/kg
Vitamina B6 (Mín)	10	mg/kg
Vitamina D3 (Mín)	5850	UI/kg

Fonte: Rótulo do fabricante.

DESENVOLVIMENTO PONDERAL

As aves serão pesadas do início ao final do período experimental e a cada sete dias. Para tanto serão utilizados balança aferida de até 10.000 g. Quando necessário a contenção das aves será realizada através do método de “chave de asas” para que as aves permaneçam imobilizada para a pesagem. Os dados serão anotados em planilhas próprias.

PERFIL BIOQUÍMICO EM AVES

Com os procedimentos de coleta de sangue para o exame hematológico também foram colhidas amostra para o exame bioquímico para aferição dos níveis de ureia, creatinina e TGO/AST (Transaminase Oxalacética/Aspartato Aminotransferase) (REZENDE, 2017). As amostras foram enviadas a laboratório veterinário especializado sendo as análises processadas por método cinético.

4.7 COLETA DAS AMOSTRAS SANGUÍNEAS

Ao final de 65 dias de experimento foi realizado a coleta sanguínea de 6 aves de cada tratamento, a fim de verificar alterações hematológicas e bioquímicas. Procedeu-se a coleta de 1,0 mL de sangue, por punção da veia braquial (localizada na face medial da asa), ao qual os mesmos foram posicionados dorsalmente e contidos pelos pés e pescoço.

Posteriormente a contenção das aves foi realizado a punção da veia suavemente para que não houvesse colabamento do vaso (a veia encontra-se muito superficial). Em seguida certificou-se de que a agulha estava dentro da veia e então realizou-se a tração do êmbolo lentamente, respeitando a

vazão da veia. Para o procedimento foi utilizado seringas plásticas descartáveis com volume de 3,0 mL e armazenados em tubos com anticoagulante. Com este material foram realizadas as contagens totais de leucócitos e trombócitos, contagem diferencial de leucócitos e avaliação dos índices hematimétricos.

Todas as análises hematológicas foram realizadas no Laboratório de Anatomia Animal da Universidade Federal de Rondônia Campus Rolim de Moura.

4.7.1 EXTENSÃO SANGUÍNEA

Para a contagem de leucócitos totais, trombócitos totais e diferencial, foi padronizado o volume de 5,0 μ L de sangue previamente homogeneizado e realizada extensão sanguínea em lâmina microscópica, seguida da fixação com álcool metílico e exposta ao ar livre para a secagem. Depois de secas as mesmas foram coradas com a solução Rosenfeld, prévia padronização. Por meio de conta gota a extensão sanguínea foi coberta delicadamente com a solução Rosenfeld e posteriormente aguardado 3 minutos. Em seguida foi coberta toda a extensão gota a gota com solução tampão pH 7,0 até preencher toda a lâmina sem transbordar o corante. Por fim utilizou-se uma pipeta de vidro (assoprando) para homogeneizar e acentuar a reação, pondo-a para descansar por dez minutos, e em seguida foi realizada cuidadosamente a lavagem das extensões em água corrente, deixando-as secar ao ar livre e posteriormente feita a leitura em microscópio de luz em imersão.

4.7.2 ESTIMATIVA DA CONCENTRAÇÃO DE HEMOGLOBINA E PROTEÍNAS PLASMÁTICAS

Para avaliar a quantidade de hemoglobina, utilizou-se o método da cianometahemoglobina (BLAXHALL; DAISLEY, 1973), onde 5,0 μ L de sangue foram diluídos em 1,0 mL do reagente Drabkin; após 10 minutos (completa conversão da hemoglobina em cianometa-hemoglobina) a amostra foi centrifugada a 3000 xg por 5 minutos para sedimentação do núcleo dos eritrócitos, o sobrenadante foi lido em espectrofotômetro Biochemistry Analyzer SX-3000M, no comprimento de onda 540 nm e os resultados foram expressos em g/100 mL. Com o mesmo preparo foi lido o nível de proteínas plasmáticas por meio da avaliação do plasma mediante o uso de um Refratômetro portátil modelo RHC 200ATC.

4.7.3 VALOR DE HEMATÓCRITO (HT)

Amostras sanguíneas homogeneizadas foram introduzidas em capilares para microematócrito e uma das extremidades do capilar foi selada. Os capilares foram centrifugados por 5 min. 10.000 xg em

centrífuga para microhematócrito e a avaliação foi realizada com a tabela de microhematócrito expressa em porcentagem (%).

4.7.4 CONTAGEM TOTAL DE ERITRÓCITOS (RBC)

Para a contagem de eritrócitos, alíquotas de sangue foram diluídas em tubo de ensaio na proporção 0,05 mL de sangue para 1,0 mL do diluente Natt e Herrick (NATT; HERRICK, 1952). Após homogeneizar suavemente a solução foi realizado a contagem em câmara de Neubauer em 5 áreas de 0,04 mm² de ambos os lados da câmara, feito a média e aplicada a fórmula:

$$\text{RBC } (\mu\text{L}) = \frac{N^{\circ} \text{ de eritrócito} \times 5 \times 10 \times 200}{1.000.000}$$

O resultado foi expresso em números eritrócitos 106/ μL de sangue.

4.7.5 CONTAGEM TOTAL DE LEUCÓCITOS (WBC)

Seguiu-se a metodologia de Corteze (2019). Posteriormente a contagem eritrocitária (RBC) na câmara de Neubauer, realizou-se a contagem de leucócitos nos campos denominados L, seguida da substituição do valor dessas células na fórmula a seguir.

$$\text{Leucócitos } (\mu\text{L}) = N^{\circ} \text{ de leucócito} \times (1.1) \times 200$$

4.7.6 CONTAGEM DIFERENCIAL DE LEUCÓCITOS

A leitura foi realizada em microscópio óptico de luz em imersão onde foram contados 200 leucócitos em cada lâmina, e o resultado expresso em % de cada tipo celular (linfócito, heterófilo, monócito e eosinófilo). Em seguida foi calculado o número absoluto de cada um com relação ao número total de leucócitos observados na câmara de Neubauer (MARTINS et al., 2004).

$$\text{Linfócitos } (\mu\text{L}) = \frac{\text{WBC (Contagem total de leucócitos)} \times \% \text{ do diferencial}}{100}$$

4.7.7 CONTAGEM DE TROMBÓCITOS POR ESTIMATIVA

Empregou-se a metodologia descrita por Corteze (2019). Com o auxílio da extensão sanguínea realizou-se a contagem de trombócitos em relação a 2000 eritrócitos, seguida da substituição do valor obtido na fórmula a seguir.

$$\text{Trombócitos } (\mu\text{L}) = N^{\circ} \text{ de trombócito} \times 1000$$

4.8 ÍNDICES HEMATIMÉTRICOS

São os índices que servem para avaliar as características das hemácias. Para avaliar este índice seguiu-se a metodologia descrita por Wintrobe (1933) e Borsa (2009).

4.8.1 VOLUME CORPUSCULAR MÉDIO (VCM)

Dividiu-se o valor do hematócrito (Ht) pela contagem total de eritrócitos (RBC) e multiplicando-se por 10. Este valor representa o tamanho médio dos eritrócitos.

$$\text{VCM (fL)} = \frac{\text{Ht (Hematócrito)}}{\text{RBC (contagem total de eritrócitos)}} \times 10$$

4.8.2 HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MÉDIA (HCM)

Dividiu-se o valor da hemoglobina (Hb) pela contagem total de eritrocitos (RBC) e multiplicou-se por 10.

$$\text{HCM (pg)} = \frac{\text{Hb (hemoglobina)}}{\text{RBC (contagem total de eritrócitos)}} \times 10$$

4.8.3 CONCENTRAÇÃO DE HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MÉDIA (CHCM)

A concentração de hemoglobina corpuscular média (VCM) é calculada pela razão entre a hemoglobina (Hb) e hematócrito (Ht).

$$\text{CHCM (\%)} = \frac{\text{Hb (hemoglobina)}}{\text{Ht (hematócrito)}} \times 100$$

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presença do cascudinho só gerou efeito significativo com a avaliação aos sete dias do período experimental (Tabela 2) o que reflete os altos níveis de coeficiente de variação (> 3,6%) observados no experimento (DETMANN, 2018).

Tabela 2: Desenvolvimento ponderal de frangos de corte RO 95 no período experimental.

Cascudinho	Período experimental (dias)						
	7	14	21	28	35	42	49
Com	118,36a2	220,86	382,34	640,84	980,90	1353,10	1884,04
Sem	107,93a1	203,38	365,23	650,90	1009,68	1444,83	1927,13
CV%	11,34	13,27	17,53	19,08	18,28	18,68	17,64

Contraste de médias feito com o teste t (LSD) a $>0,05\%$ P.

Fonte: Próprio autor (2021)

5.1 ANÁLISE BIOQUÍMICA

Para a análise bioquímica a referência foi de < 5 para ureia, 0,1 – 0,4 para creatinina, ambos em unidade mg/dL e referência < 275 para AST /TGO (Transaminase Oxalacética/Aspartato Aminotransferase) em unidade UI/L (Tabela 3).

Tabela 3: Análise bioquímica das aves.

Aves	Ureia mg/dL	Creatinina mg/dL	AST (TGO) UL/L
1S – sem o inseto	6,71	0,07	108
2S – sem o inseto	6,60	0,21	263
3S – sem o inseto	4,90	0,60	167
4C – com o inseto	6,44	0,28	226
5C – com o inseto	6,67	0,12	56,5
6C – com o inseto	6,63	0,11	169
<i>Média - Sem inseto</i>	<i>6,07</i>	<i>0,11</i>	<i>150,50</i>
<i>Média - Com inseto</i>	<i>6,58</i>	<i>0,17</i>	<i>179,33</i>
<i>CV%</i>	<i>11,36</i>	<i>74,93</i>	<i>70,50</i>
Valores de Referência	<5	0,1 a 0,4	<275
Análise pelo teste t (LSD) a 0,05 P			

Fonte: Próprio autor (2021)

Em relação a ureia os exames das aves foram realizados baseando-se em mg/dL, considerando que o parâmetro para este exame é <5 , ou seja, menor do que 5, observou-se que apenas a ave 3S apresentou conformidade para os níveis de ureia. Schmidt et al., (2007) “destacam que o ácido úrico e a ureia são as provas bioquímicas utilizadas para avaliar a função renal das aves”. Contudo, visto que todas as aves foram alimentadas com dieta balanceada para a fase de crescimento durante todo o período experimental, e sabendo-se que a dieta voltada para a fase de crescimento compreende uma porcentagem alta de proteína, leva-se a acreditar que os níveis superiores de ureia sejam em função da rica concentração de proteína na dieta, ao qual o organismo metaboliza a proteína em ureia e estabelecer uma alternativa para a eliminação do excedente.

Os valores de referência para os níveis de creatinina variam de 0,1 – 0,4 para aves. Dentre a avaliação dos exames nota-se que a ave 3S obteve resultado elevado de creatinina e a ave 1S apresentou resultado inferior aos parâmetros de referência em sua amostra. Vila (2013) ressalta que “os valores de creatina são mais adequados para o diagnóstico de problemas renais em aves”. Tendo em vista que apenas uma das aves analisadas obteve o resultado dos níveis de creatinina superior ao estabelecido, afirma-se que a elevação de creatinina em apenas uma ave não pode ser diretamente ligada a presença ou ausência do inseto praga *Alphitobius diaperinus*.

O parâmetro estabelecido para a enzima AST (TGO) é < 275 UL/L, ou seja, menor que 275 UL/L nos organismos das aves (tabela 3) são indicativos de que as amostras possuem regularidade entre todas as seis aves pesquisadas independente do tratamento. Como Bahiense (2010) afirma que elevações na AST (Transaminase Oxalacética/Aspartato Aminotransferase) são geralmente indicativas de desordens hepáticas ou musculares, afirma-se que as aves analisadas não possuem deficiência em qualquer destes aspectos, sendo denominadas de acordo com os resultados dos exames em aves saudáveis.

5.2 ANÁLISE HEMATOLÓGICA

Abaixo estão descritas duas tabelas (4 e 5). As denominações “S”, referem-se aos animais mantidos em ambientes que não apresentavam o inseto cascudinho. A denominação “C”, indica os animais desafiados pela presença do inseto cascudinho.

Tabela 4: Análise hematológica das aves.

Aves (n)	Hematócrito (%)	Hemoglobina (g/dL)	PPT (g/dL)	RBC (μL)	VCM (fL)	HCM (pg)	CHCM (%)
1 C	18	1,45	4,2	1,08	166,67	13,43	13,43
2 C	29	0,97	5,0	2,52	115,08	3,85	3,85
3 C	30	0,19	5,0	1,98	151,52	0,96	0,96
4 C	34	1,54	5,6	2,16	157,41	7,13	7,13
5 C	34	1,54	5,2	2,17	156,68	7,10	7,10
6 C	35	1,40	5,0	1,75	200,00	8,00	8,00
1 S	34	0,81	4,7	2,70	125,93	3,00	3,00
2 S	28	0,49	4,9	1,78	157,30	2,75	2,75
3 S	28	1,17	1,4	2,39	117,15	4,90	4,90
4 S	34	1,30	5,4	2,41	141,08	5,39	5,39
5 S	35	0,27	5,2	1,91	183,25	1,41	1,41
6 S	24	0,81	5,4	2,00	120,00	4,05	4,05
<i>Média com inseto</i>	<i>30,00</i>	<i>1,18</i>	<i>5,00</i>	<i>1,94</i>	<i>157,89</i>	<i>6,74</i>	<i>6,74</i>
<i>Média sem inseto</i>	<i>30,50</i>	<i>0,80</i>	<i>4,50</i>	<i>2,19</i>	<i>140,78</i>	<i>3,58</i>	<i>3,58</i>
<i>CV%</i>	<i>20,42</i>	<i>53,02</i>	<i>22,99</i>	<i>27,07</i>	<i>21,43</i>	<i>66,11</i>	<i>66,11</i>
<i>Valores de Referência</i>	<i>28 - 55</i>	<i>7 - 13</i>	<i>2,5-4,5</i>	<i>2,5-3,5</i>	<i>90 - 140</i>	<i>-</i>	<i>26 - 35</i>

Análise pelo teste t (LSD) a 0,05 P.

Fonte: Próprio autor (2021)

O parâmetro para hematócrito é de 28– 55 (%), o que demonstra que todas as aves estão em conformidade e não apresentando efeito significativo quanto ao tratamento. Como caso pontual há a exceção das aves 1C e 6S, que encontram-se com 18% e 24% de hematócrito respectivamente, resultados estes inferiores aos parâmetros estabelecidos. Para o hematócrito, observou-se valores semelhantes aos obtidos por Bournous e Stedman (2000), que encontraram resultados de 22 a 35%, contudo, foram menores aos de Samour (2006), com percentuais de 30 a 49%. Segundo Bernardini (2016) “Quando o hematócrito está baixo, é indicativo de que há diminuição da quantidade de hemácias, ou mais frequentemente, de hemoglobina no sangue, como ocorre na anemia ferropriva por exemplo”.

Para hemoglobina não ocorreu diferença significativa. O intervalo utilizado para hemoglobina é de 7 – 13 (g/dL), mas desta forma, observou-se que todas as aves, até mesmo as que não apresentaram cascudinho estão com hemoglobina abaixo do intervalo padrão, podendo estar relacionada a metodologia empregada. Segundo Maranhão (2017), essa proteína, que tem como função o transporte de oxigênio pelo organismo, pode apresentar-se de diferentes formas.

O intervalo padrão é de 90 – 140 (fL) para VCM, também sem diferença estatística. O índice deste resultado encontra-se normal apenas para a ave 2C na categoria de aves que foram desafiadas pela presença do cascudinho, enquanto as que não possuem o inseto apenas as aves 1S, 3S e 6S estão em conformidade. Para o CHCM o intervalo é de 26 - 35%, o que mostra que todas as aves, tanto para o tratamento com cascudinho ou sem a presença do inseto estão apresentando CHCM abaixo do normal.

HCM (Hemoglobina Corpuscular Média) refere-se ao conteúdo médio de hemoglobina em cada glóbulo vermelho. Vale ressaltar que houve disparidade nos valores de HCM dentro e entre os tratamentos.

Sobre o RBC (contagem de eritrócitos totais) também sem significância estatística tem-se que os valores de referência estabelecidos variam de 2,5 - 3,5 $10^3/\mu\text{L}$ em frangos de corte. Os estudos de Gebert et al., (2018) mostraram que em comparação com o grupo controle, a dieta suplementada com óleo de tomilho (onde o timol é o composto principal) aumentou a contagem de glóbulos vermelhos e o conteúdo de hemoglobina dos frangos de corte. Nesta pesquisa, evidenciou-se que apenas a ave 2C obteve conformidade com os valores de referência estabelecidos.

As proteínas plasmáticas totais (PPT) estão agrupadas em duas grandes categorias, albumina e globulinas as quais têm muitas funções. Segundo os valores de referência considerados por Thrall et al., (2012) as proteínas plasmáticas totais estão entre 2,5 a 4,5 g/dL de sangue. Neste sentido, cinco das aves que compõem o grupo C (com cascudinho) estão apresentando seus resultados superiores ao estabelecido para proteína plasmática total (PPT), sendo apenas um integrante do tratamento apresentando conformidade com os valores estabelecidos por Thrall et al., (2012). Oliveira (2015) ressalta que “a concentração das proteínas está na dependência dos equilíbrios hídrico e hormonal, estado nutricional e outros fatores envolvidos em condições de saúde”. O tratamento sem cascudinho nenhuma das aves analisadas apresentou-se em conformidade com os valores de referência estabelecido por Thrall et. al. (2012). Cinco aves apresentaram-se com resultados acima dos valores de referência e uma ave apresentou resultado inferior ao estabelecido.

Tabela 5: Análise hematológica das aves referente ao leucograma.

Aves	Leucócito	Linfócitos	Monócitos	Heterófilo	Eosinófilos	Basófilo	Trombócitos
(n)	----- (×10 ³ /μL) -----						
1 C	26,18	18,98	0,78	5,36	0,13	0,91	45,00
2 C	30,36	21,85	0,91	3,94	0,15	3,49	46,00
3 C	15,84	12,59	0,39	2,06	0,16	0,63	44,00
4 C	20,24	15,58	0,81	2,73	0,20	0,91	29,00
5 C	27,50	19,25	0,82	5,64	0,55	1,24	56,00
6 C	20,90	14,94	0,21	4,91	0,21	0,62	41,00
1 S	16,50	12,04	0,58	2,89	0,25	0,74	47,00
2 S	12,98	8,89	0,32	2,79	0,20	0,78	20,00
3 S	23,76	16,63	0,35	6,29	0,24	0,23	59,00
4 S	27,94	18,99	0,84	7,40	0,45	0,28	47,00
5 S	29,26	21,50	0,10	6,87	0,15	0,73	56,00
6 S	31,46	23,59	0,63	6,45	0,31	0,47	48,00
<i>Média com inseto</i>	<i>23,50</i>	<i>17,19</i>	<i>0,65</i>	<i>4,10</i>	<i>0,23</i>	<i>1,30</i>	<i>43,50</i>
<i>Média sem inseto</i>	<i>23,65</i>	<i>16,94</i>	<i>0,47</i>	<i>5,44</i>	<i>0,26</i>	<i>0,53</i>	<i>46,16</i>
<i>CV%</i>	<i>33,73</i>	<i>33,32</i>	<i>52,93</i>	<i>41,97</i>	<i>63,14</i>	<i>74,84</i>	<i>24,79</i>
<i>Valores de Referência</i>	<i>12 - 30</i>	<i>3 - 6</i>	<i>0,15-2,0</i>	<i>-</i>	<i>7,0-17,5</i>	<i>-</i>	<i>20 - 30</i>

Fonte: Próprio autor (2021).

Para o leucograma também não se observou diferença estatística para os parâmetros analisados mas, pontualmente pode se considerar que: os leucócitos têm intervalo padrão de 12 – 30 (10³/μL), o que mostra que todas as aves analisadas (tabela 5) apresentaram-se em conformidade com os parâmetros estabelecidos com exceção apenas da ave 6S que apresentou-se com resultado acima do padrão desejado.

Bernardini (2016) afirma que “Os leucócitos das aves possuem funções semelhantes à dos mamíferos, onde os heterófilos são o tipo mais abundante para a maioria das espécies, seguido dos linfócitos”.

Neste sentido, as aves podem apresentar alterações drásticas em relação aos processos infecciosos, o que evidencia a importância de se realizar as avaliações de resposta imunológica das aves.

Os linfócitos têm seu intervalo padrão entre 3 – 6 ($10^3/\mu\text{L}$), demonstrando assim que nenhuma das aves estão em conformidade, todas apresentam aumento no número de linfócitos. Bernardini (2016) destaca que “o aumento do número de linfócitos geralmente ocorre como um resultado da estimulação antigênica”, o que ocasiona a produção de anticorpos.

Para Oliveira (2015) o “aumento do número de monócitos circulantes ocorre em resposta a uma doença infecciosa ou inflamatória”. Os monócitos analisados têm intervalo padrão de 0,15 – 2,0 ($10^3/\mu\text{L}$), evidenciando assim que todas as aves analisadas estão em conformidade com os valores de referência estabelecidos.

O intervalo para eosinófilos é de 7,0-17,5 ($10^3/\mu\text{L}$), o que mostra que as aves analisadas, tanto no tratamento com os insetos quanto em sua ausência estão com baixo número desta célula. Considerando que segundo Bernardini (2016) a “eosinofilia é geralmente desenvolvida em processos inflamatórios enquanto que antígenos parasitários geralmente não induzem eosinofilia em ave”. Cardoso e Tessari (2003) apontam que a eosinofilia pode ocorrer em casos de infecções bacterianas agudas, como pneumonia ou meningite, por serem infecções bacterianas graves que tendem a aumentar outros tipos de células de defesa, como os heterófilos, o que reduz eosinófilos Contagem absoluta ou relativa de células. De acordo com Cirule et al., (2012), nas respostas ao estresse observa-se uma diminuição dos eosinófilos. Os basófilos estão envolvidos na hipersensibilidade do tipo IV e na inflamação aguda. Além disso, as propriedades basofílicas são observadas em doenças respiratórias e danos graves aos tecidos (SILVA, 2010). Apenas a ave denominada 2C teve aumento significativo de basófilos em comparação as demais.

Os valores normais de trombócitos variam entre 20.000 a 30.000/ μL , demonstrando assim que apenas a ave 2S apresenta-se em conformidade com os valores estabelecidos e as demais aves apresentam-se com seus resultados superior ao empregado.

Segundo Borsa (2009), vale ressaltar que são diversos os fatores que podem influenciar nos valores hematológicos, como raça e linhagem das aves, alimentação empregada, temperatura ambiental, local anatômico da punção venosa e técnica seguida, dentre outros, expondo assim as variações entre os valores encontrados no presente trabalho e de outros autores.

6 CONCLUSÃO

A presença do cascudinho (*Alphitobius diaperinus* PANZER.) não influenciou de forma significativa hematemétricos: hematócrito (Ht), hemoglobina (Hb), proteína plasmática total (PPT), a contagem total de eritrócitos (RBC), o volume corpuscular médio (VCM), a hemoglobina corpuscular média (HCM) e a concentração da hemoglobina corpuscular média (CHCM), apesar de serem observados valores discrepantes (HCM) e abaixo (Hb, RBC, CHCM) e acima (PPT) do normal de referência.

Para parâmetros bioquímicos de ureia, creatinina e transaminase oxalacética/ aspartato aminotransferase, não se observou diferença estatística.

A presença do inseto também não influenciou de forma significativa os parâmetros leucocitários. Para ambos os tratamentos foi observado níveis inferiores para linfócitos, eosinófilos e superiores para trombócitos, em relação aos valores de referência.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante se destacado que o tratamento que continha os insetos teve que ser repovoado em três oportunidades diferentes. Tal acontecimento pode estar relacionado a falta de significância obtida com os dados. Suspeita-se de que, com o uso de uma cama nova (maravalha) e com odor característico possa ter afugentado os insetos adultos e mesmo ter promovido a morte das larvas.

COMITÊ DE BIOÉTICA

As atividades e os protocolos de pesquisa foram aprovados pela CEUA (Comissão de Ética no Uso de Animais) da Fundação Universidade Federal de Rondônia, (protocolo 0013-2021-CEUA-UNIR).

AGRADECIMENTOS

Na oportunidade se externa os agradecimentos quanto a participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI), ciclo PIBIC/PIDIT 2021-2022 - UNIR/CNPq.

REFERENCIAS

- BAHIENSE, C. R. Determinação de parâmetros hematológicos e bioquímicos de arara Canindé (Ara ararauna), no Estado do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária, Ciências Clínicas). Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.
- BERNARDINI, M. G. Avaliação dos parâmetros hematológicos e bioquímicos de codornas japonesas (coturnix coturnix japonica) em diferentes faixas etárias. Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal. 2016.
- BORSA, A. Níveis séricos de enzimas de função hepática em frangos de corte de criação industrial clinicamente saudáveis. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.58, n.4, p.675-677, 2006.
- BORSA, Adriana. Valores hematológicos em frangos de corte de criação industrial. In: Colloquium Agrariae. ISSN: 1809-8215. 2009. p. 25-31.
- BORSA, et al. Valores hematológicos em frangos. Colloquium Agrariae, v. 5, n.1, Jan-Jun. 2009.
- BOUNOUS, D. I.; STEDMAN, N.L. Normal Avian Hematology: Chicken and Turkey. In: FELDMAN, B.F.; ZINKL, J.G.; JAIN, N.C. Schalm's Veterinary Hematology. 5th ed, Philadelphia, Lippincot, Williams; Wilkins, 2000, p.1147-1154.
- BRASIL - ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório anual 2020.
- CIRULE, D.; KRAMA, T.; VRUBLEVSKA, J.; RANTALA, M. J; KRAMS, I. A rapid effect of handling on counts of white blood cells in a wintering passerine bird: a more practical measure of stress? Journal of Ornithology, Heidelberg, v. 153, p. 161-166, 2012.
- CORTEZE, DE A. A. Plasma rico em trombócitos (PRT) em galinhas adultas (Gallus gallus domesticus). 2019. 36 F. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2019.
- DE AVILA, V. S. et al. Valor agrônomo da cama de frangos após reutilização por vários lotes consecutivos. Embrapa Suínos e Aves-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2007.
- DETMANN, E. Não seja como as vaquinhas! Uma abordagem informal sobre formalidades dos experimentos com animais de produção. 2a Edição Revisada e Ampliada; Suprema Gráfica e Editora, Viçosa, 2018, 373 p.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45, 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.
- GEBERT, R. R. et al. Uso de fitogênico na dieta de frangos de corte altera hemograma e reduz contagem bacteriana no ambiente. Zootecnia Brasil. Disponível em: [trab-0454.pdf](#) ([adaltech.com.br](#)). Acesso em: set. 2021.
- GONZÁLEZ, F.H.D., SANTOS, A.P. Patologia Clínica Veterinária. In: II Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil, 2005, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, 91p. 2005.

- MARANHÃO, A. C. Perfil hematológico de frangos de corte de criação industrial do agreste alagoano. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito final para conclusão do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário Cesmac. 2017.
- MARTINS, M. L. et al. Hematologia e resposta inflamatória aguda em *Oreochromis niloticus* (Osteichthyes: Cichlidae) submetida aos estímulos único e consecutivo de estresse de captura. Boletim do Instituto de Pesca, v. 30, n. 1, p. 71-80, 2004.
- MORGULIS, M. S. Imunologia aplicada. In: MACARI, M., FURLAN, R.L., GONZALES, E. Fisiologia aviária aplicada a frango de corte. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. p. 375.
- NATT, M. P.; HERRICK, C. A. A new blood diluent for counting the erythrocytes and leucocytes of the chicken. Poultry Science, v. 31, n. 4, p. 735-738, 1952.
- OLIVEIRA, D. C. Ambiência e desempenho na criação de frangos de corte. 2015.
- REBAR, AH. Guia de Hematologia para cães e gatos. Editora Roca Ltda, São Paulo, 2003, p. 291.
- REZENDE, M. S. Perfil bioquímico sanguíneo de linhagem pesada de frango de corte. 2017.
- Disponível em: PerfilBioquímicoSanguíneo.pdf (ufu.br). Acesso em: set. 2021.
- RODRIGUES, W. O. P. et al. Evolução da avicultura de corte no Brasil. Enciclopédia Biosfera, v. 10, n. 18, p. 1666-1684, 2014.
- SAMOUR, J. Diagnostic value of hematology. In: HARRISON, G. J.; LIGHTFOOT, T. L. Clinical Avian Medicine. v. 2., p. 587–609. Palm Beach: Spix, 2006. cap. 22.
- SCHIMIDT, E. M. S. et al. Patologia clínica em aves de produção – Uma ferramenta para monitorar a sanidade AVÍCOLA – REVISÃO. Archives of Veterinary Science , v 12, n.3. p.9-20, 2007.
- SILVA, G. F. N. Perfil hematológico de psitacídeos mantidos em cativeiro. Trabalho apresentado a Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus de Ciências Agrárias, como requisito da obtenção do título de bacharel em medicina veterinária. 2010.
- TALAMINI, D.J.D; MARTINS, F. M.; DOS SANTOS FILHO, J. I. Conjuntura econômica da avicultura brasileira em 2018. Embrapa Suínos e Aves-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E), 2018.
- THRALL, M.A. et al. Veterinary hematology and clinical chemistry. 2. ed. Ames: Wiley-Blackwell, 2012. 776p.
- VILA, L. HEMATOLOGIA EM AVES: Revisão de literatura. 2013. Disponível em: 2013_Laura_Garcia_Seminario1corrig.pdf (ufg.br). Acesso em: set. 2021.
- VOIGT G.L. 2003. Conceptos y Técnicas Hematológicas para Técnicos Veterinários. Acribia, Zaragoza. p. 144.
- WINTROBE, M.M. Variations in the size and hemoglobin content of eritrocytes in blood of various vertebrates. Folia Haematology., v.51, p.31, 1933.