

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

ANDRESSA RADTKE BAUNGRATZ

**EXTRATOS VEGETAIS DE MANJERONA E ROMÃ SOBRE
FRANGOS COBB, COMO ORGANISMOS NÃO-ALVO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS
2016

ANDRESSA RADTKE BAUNGRATZ

**EXTRATOS VEGETAIS DE MANJERONA E ROMÃ SOBRE
FRANGOS COBB, COMO ORGANISMOS NÃO-ALVO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, como requisito parcial à obtenção do título de Zootecnista.

Orientadora: Profa. Dra. Jucelaine Haas
Coorientadora: Profa. Dra. Michele Potrich

DOIS VIZINHOS

2016

B349e Baungratz, Andressa Radtke.
Extratos vegetais de manjerona e romã sobre frangos Coob, como organismos não-alvo / Andressa Radtke Baungratz – Dois Vizinhos: [s.n.], 2016.
43f.:il.

Orientadora: Jucelaine Haas
Coorientadora: Michele Potrich
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Zootecnia. Dois Vizinhos, 2016.
Bibliografia p.36-43

1.Pragas – Controle biológico. 2.Frango de corte I. Haas, Jucelaine, orient. II. Potrich, Michele, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos. IV.Título

CDD: 632.96

Ficha catalográfica elaborada por Rosana Oliveira da Silva CRB: 9/1745

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos
Gerência de Ensino e Pesquisa
Curso de Zootecnia



TERMO DE APROVAÇÃO
TCC

**EXTRATOS VEGETAIS DE MANJERONA E ROMÃ SOBRE FRANGOS COBB,
COMO ORGANISMOS NÃO-ALVO**

Autor: Andressa Radtke Baungratz

Orientadora: Profa. Dra. Jucelaine Haas

Coorientadora: Profa. Dra. Michele Potrich

TITULAÇÃO: Zootecnista

APROVADA em 08 de Junho de 2016.

Zootecnista Carla Samanta Pegorini
Programa de Pós-graduação em
Zootecnia (PPGZO) – UTFPR DV

Profa. Dra. Michele Potrich
COBIO – UTFPR DV

Profa. Dra. Jucelaine Haas
COBIO – UTFPR-DV
(Orientadora)

A folha de Aprovação Assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

“A melhor herança que um pai pode deixar ao filho é a firmeza em aspirar triunfos e a capacidade de assimilar derrotas”.
(Moacyr Daiuto)

Aqueles que me erguem, me estendem as mãos e dizem: “Vai dar tudo certo!”, o meu imenso muito obrigada, Nelson Baungratz e Enaide Radtke Baungratz, aos quais ***dedico*** este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo agradeço a Deus, pela vida, por todas as bênçãos concedidas, pela coragem no momento de enfrentar os desafios.

Aos meus pais, Nelson e Enaide, por todo o amor e carinho, pelas inúmeras palavras de ânimo, por nunca me abandonarem e sempre me apoiarem e incentivarem. Pela ajuda durante o todo o experimento, meu imenso muito obrigada!!! Por mais que os momentos em algumas vezes não fossem fáceis, vocês sempre estiveram comigo, meus amores!

Ao meu namorado, Tiago, pela compreensão, ajuda e amizade, por me apoiar e me incentivar nos momentos difíceis, por estar sempre presente, por entender a ausência em alguns momentos e principalmente por saber relevar os dias de crise, ansiedade e nervosismo, obrigada!!!

À profe Juce, pela qual tenho muito carinho e admiração, por me ajudar incansavelmente. Pela confiança e pela amizade, que mesmo de longe nunca se contrapôs a auxiliar em todas as dificuldades. Pela confiança que sempre teve em mim, eu agradeço!!!

À professora Michele, por aceitar me orientar no TCC 1 e me ajudar em tudo que foi necessário. Por toda a confiança e amizade, muito obrigada!!!

Agradeço à Josi e à Fabi, pela imensa ajuda, seja nos dias de pesar os animais, ou nas férias destinadas ao trabalho de histologia no laboratório. Pelos mates, conversas e risadas, por me ouvirem sempre, meu muito obrigada gurias!!!

A todo o pessoal do Laboratório de Controle Biológico, pela parceria e pela ajuda.

Agradeço à professora Sabrina Takahashi, pela ajuda com as aves, por não medir esforços para que o trabalho pudesse ser realizado conforme o exigido. Pela confiança, amizade e parceria, muito obrigada!!!

Ao Seu Mezzalira e a todo o pessoal da UTFPR, especialmente aos funcionários da fazenda, por toda a ajuda prestada.

Aos tutores do grupo PET Zootecnia, professores Douglas e Vicente, aos meus amigos petianos, por me ajudarem e compreenderem o ânimo alterado em determinados dias, sem a ajuda e apoio de vocês tudo seria mais difícil, obrigada família PET!!!

Aos meus colegas de turma e principalmente os meus amigos, por entenderem a ausência em alguns momentos e pelas palavras de motivação (pelos puxões de orelha também, rsrs!).

... muito obrigada!

*“Se não puder voar, corra,
se não puder correr, ande.
Se não puder andar, rasteje,
mas continue em frente
de QUALQUER JEITO.”*

(Martin Luther King)

RESUMO

BAUNGRATZ, ANDRESSA RADTKE. Extratos vegetais de manjerona e romã sobre frangos Cobb, como organismos não-alvo. 2016. 43 f. Trabalho (Conclusão de Curso) – Programa de Graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

Cada vez mais busca-se por uma agricultura sustentável com métodos de controle de pragas menos deletérios ao meio ambiente, e que sejam seguros tanto para seres humanos quanto para organismos não-alvo. O controle alternativo com extratos vegetais de plantas com atividade inseticida vem sendo muito estudado e utilizado com este propósito. No entanto, sua segurança deve ser testada. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do extrato aquoso a 5% de manjerona (*Origanum majorana* L.) e romã (*Punica granatum* L.) sobre frangos Cobb (*Gallus domesticus* L.). Os extratos vegetais foram preparados a partir das folhas das plantas, moídas em moinho de facas Tipo Willye, TECNAL, modelo TE650, com granulometria de 0,5 mm. O pó obtido neste processo foi misturado à água destilada, de maneira a se obter o extrato na concentração de 5%. Posteriormente, foram mantidos em recipientes fechados e abrigados de luminosidade por 48 horas, quando então foram misturados à ração a ser fornecida para as aves. O trabalho seguiu o protocolo OCSPP 850.2200 da EPA – Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos, e teve aprovação do Comitê de Ética no uso de animais da UTFPR (CEUA). Foram utilizadas 36 aves, fêmeas, com idade de 12 dias, obtidas da criação mantida na UNEPE de Pequenos Animais da UTFPR-DV. Os animais passaram por um período de aclimatação de três dias até o início do experimento. Os extratos vegetais foram administrados por um período de seis dias, sempre precedidos por jejum de pelo menos 14 horas, para garantir que alimentem-se e ingiram o extrato. As aves foram avaliadas por um período de 11 dias, não havendo nenhum óbito. Foram observadas características comportamentais, consumo de alimento e o desempenho das aves. Ao final do período experimental, as aves foram devidamente abatidas e exames histopatológicos foram realizados a fim de identificar a presença de qualquer tipo de lesão. Não houve diferença estatística entre os tratamentos em relação ao consumo médio de ração e peso médio das aves. O comportamento observado foi semelhante para todos os grupos. No entanto, as vilosidades intestinais se mostraram com maior área de superfície no tratamento testemunha, indicando que o uso de extratos vegetais causaram redução da área absorptiva. Estudos adicionais deveriam ser realizados com manjerona e romã, com outras partes da planta, outras formas de extração e outros animais para obter-se maiores informações a respeito de sua segurança a organismos não-alvo.

Palavras-chave: controle alternativo, toxicidade, *Origanum majorana*, *Punica granatum*, vertebrados

ABSTRACT

BAUNGRATZ, ANDRESSA RADTKE. Extracts of marjoram and pomegranate on Cobb chickens, and non-target organisms. 2016. 43 s. Work (End of Course) – Graduate Program in Bachelor of Animal Science, Technological Federal University of Parana. Dois Vizinhas, 2016.

The search for a more sustainable agriculture, with environmental-friendly pest control, such as the use of plant extracts, is increasing. Nevertheless, the toxicity of these alternative control methods to non-target organisms must be assessed. Thus, the objective of this work is to evaluate the effect of 5% aqueous extract of marjoram (*Origanum majorana* L.) and pomegranate (*Punica granatum* L.) on chicken (*Gallus domesticus* L.). The plant extracts were prepared with the plants ground dried leaves. The resultant powder was mixed with distilled water to obtain 5% plant extracts and were kept away from light for 48 hours. After filtered, the extracts were added to the birds feed, according to EPA (OCSP 850.2200). This project has been approved by UTFPR's Animal Research Ethics Committee. We used 36 young female birds from Small Animals Facility (UTFPR-DV). The animals went through acclimation for three days before the experiment. The plant extracts were administered for six days, always preceded by 14 hours starvation, to guarantee they would feed and ingest the extract. The birds were evaluated for 11 days. No death was recorded. We observed the birds behaviour, food intake and weight gain. By the end of the experiment, all animals were sacrificed and histopathological tests were carried out. There was no statistical difference between treatments in relation to the average feed intake and average weight of birds. The behaviour observed was similar for all groups. Also, there was no difference between the treatments and control regarding weight gain and feed intake. However, the intestinal villi showed larger surface area on the control group, indicating that the use of plant extracts reduced absorption area. Additional studies should be performed with marjoram and pomegranate but with other part of the plants, different extraction technique to obtain more information on their security to non-target organisms.

Keywords: alternative control, toxicity, *Origanum majorana*, *Punica granatum*, vertebrates

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVO	11
OBJETIVO GERAL	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1 A AGRICULTURA E A UTILIZAÇÃO DE AGROQUÍMICOS SINTÉTICOS	12
3.2 A PRODUÇÃO AVÍCOLA E A UTILIZAÇÃO DE AGROQUÍMICOS SINTÉTICOS	13
3.3 CONTROLE ALTERNATIVO DE INSETOS-PRAGA.....	15
3.3.1 EXTRATOS VEGETAIS.....	15
3.3.2.1 MANJERONA (<i>Origanum majorana</i> L., Lamiaceae)	17
3.3.2.2 ROMÃ (<i>Punica granatum</i> L., Punicaceae)	17
3.4 SEGURANÇA DE EXTRATOS VEGETAIS PARA VERTEBRADOS	18
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4.1 ANIMAIS E EXTRATOS UTILIZADOS	20
4.2 AÇÃO DOS EXTRATOS VEGETAIS SOBRE <i>G. domesticus</i>	21
4.3 HISTOPATOLOGIA DE ÓRGÃOS INTERNOS	23
4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
6 CONCLUSÕES	35
REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

Desde a Revolução Verde, em meados da década de 1960, a demanda por alimentos tem aumentado e a necessidade de satisfazê-la, também. A partir de tal acontecimento, a agricultura vem se caracterizando por monoculturas extensivas, que necessitam da utilização de fertilizantes químicos sintéticos e principalmente agroquímicos sintéticos, a fim de garantir a produção de alimentos nas quantidades exigidas (CORRÊA; SALGADO, 2011).

De acordo com Marangoni, Moura e Garcia (2012) agroquímicos sintéticos são substâncias químicas utilizadas para matar, atrair e repelir insetos. Apesar de apresentarem algumas vantagens, como eficiência e facilidade de aplicação, seu uso indiscriminado pode ter efeitos indesejados. Dentre eles, pode-se citar a eliminação de insetos benéficos, explosões populacionais de insetos-praga e desenvolvimento de resistência, além da contaminação ambiental. Boa parte dos agroquímicos sintéticos utilizados geram perdas de bilhões de dólares ao ano para agricultores do mundo todo (BOBROWSKI et al., 2003).

Devido a problemas como esses, a procura por métodos de controle alternativo de insetos-praga tem aumentado nos últimos anos. Conforme Corrêa e Salgado (2011), uma alternativa viável são os produtos à base de plantas com propriedades inseticidas, sendo que apresentam menores riscos à saúde humana e ao ambiente.

As plantas utilizadas no controle de pragas apresentam diferentes substâncias que possuem como função atrair pássaros e/ou insetos, repelindo os mesmos e protegendo as plantas de seus possíveis agressores naturais. Dentre as plantas já conhecidas e estudadas pode-se citar o crisântemo, timbó, nim, fumo, citronela, pimenta e demais. Diferentes são as partes utilizadas destas no controle de pragas, desde folhas até mesmo frutos e raízes (SAITO, 2004).

Alguns autores como Haas (2015) avaliou o potencial de diversas plantas com características inseticidas, dentre elas a manjerona (*Origanum majorana*), no controle de percevejo bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus*), sendo que as mesmas se mostram eficientes no controle do parasitoide.

Mesmo sendo vistos como naturais, os produtos botânicos podem apresentar efeitos adversos no ambiente. Assim, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento recomenda que sejam realizados testes de segurança em organismos não-alvo, tanto em insetos como em vertebrados, a fim de garantir sua segurança para com os diferentes seres

vivos que possam vir a adquirir qualquer tipo de contato com o produto no ambiente (BRASIL, 2006).

Sabendo-se que a quantidade de estudos relacionados a esta área ainda são escassos no Brasil, a necessidade de conhecer a segurança de extratos vegetais para organismos não-alvo é aumentada. Tratando-se de aves, estas podem vir a entrar em contato com os agroquímicos de diferentes formas, uma delas é ao ingerir alimento contaminado com o produto ou até mesmo aspirá-lo no momento de sua aplicação. Desta forma, é de grande importância a realização de testes verificando a segurança de extratos vegetais de plantas como Manjerona (*Origanum majorana*) e Romã (*Punica granatum*) com ação inseticida sobre aves.

2 OBJETIVO

OBJETIVO GERAL

Avaliar a segurança do emprego dos extratos vegetais de Manjerona (*Origanum majorana* L.) e Romã (*Punica granatum* L.) sobre frangos Cobb (*Gallus domesticus* L.).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar o efeito dos extratos de *O. majorana* e *P. granatum* sobre o comportamento, desempenho e alterações morfológicas externas em *G. domesticus*;
- Avaliar as alterações histopatológicas em *G. domesticus* causadas por *O. majorana* e *P. granatum*;
- Avaliar se houve diferença no consumo de ração e ganho de peso de *G. domesticus* causados pelo consumo dos extratos de manjerona e romã.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 A AGRICULTURA E A UTILIZAÇÃO DE AGROQUÍMICOS SINTÉTICOS

Após a Segunda Guerra Mundial, a agricultura passou por um processo de modernização, onde a necessidade da produção de alimentos em grande escala tornou o sistema altamente dependente de insumos agrícolas (ROEL, 2001).

A demanda por alimentos, resultado do crescimento populacional, resultou também no aumento expressivo das áreas agrícolas utilizadas para cultivo. Como o objetivo era erradicar a fome do mundo, diferentes componentes tecnológicos deveriam ser adotados, sendo estes: máquinas, implementos agrícolas, fertilizantes químicos, sementes melhoradas e defensivos agrícolas, também conhecidos como biocidas ou agrotóxicos (MORAGAS; SCHNEIDER, 2003).

De acordo com Roel (2001), a utilização destes componentes tecnológicos resultou em diversos casos de intoxicações de agricultores, mortalidade de animais domésticos e silvestres, contaminação de solos, água e alimentos, o que afetou direta e indiretamente a saúde das pessoas envolvidas na produção desses alimentos.

A tecnologia trazida pela Revolução Verde e disseminada pelos produtores, ganhou força e passou a apresentar aumentos significativos. A produtividade aumentou, porém, a dependência da tecnologia tornou o custo de produção mais elevado. Essa dependência tecnológica tornou o Brasil um dos maiores consumidores de agroquímicos sintéticos, que devido à grande biodiversidade disponível no país, apresenta uma incidência de pragas e doenças elevada (MORAGAS; SCHNEIDER, 2003).

O controle químico, feito com a utilização de agroquímicos sintéticos convencionais, apresenta inúmeras vantagens devido a sua facilidade de aplicação e eficiência (MARANGONI; MOURA; GARCIA, 2012). No entanto, a utilização de princípios não seletivos, em doses excessivas e de forma contínua sem adotar mecanismos de rotação (MOREIRA et al., 2005; BETTIOL; MORANDI, 2009; MARANGONI; MOURA; GARCIA, 2012) pode ocasionar problemas de resistência e ainda desequilíbrios ambientais, ocasionados pela eliminação de insetos benéficos e explosões populacionais de pragas, bem como problemas de contaminação de ambiente e seres vivos, principalmente aqueles que não

mantêm contato direto com os produtos mas são intoxicados, os chamados organismos não-alvo.

A bioacumulação de inseticidas químicos, como o DDT (diclorodifeniltricloroetano), vem sendo estudada por muitos anos e é de extrema importância no que se diz a respeito da saúde de humanos e animais bem como de todo o meio-ambiente que esteja em contato com o produto. De acordo com Carson (2010), o amplo uso do DDT pode ser considerado como a principal causa da redução populacional de diversas espécies de aves dos Estados Unidos, dentre elas o falcão peregrino (*Falco peregrinus*) e a águia calva (*Haliaeetus leucocephalus*), animais do topo da cadeia alimentar.

Diversas portarias proíbem a comercialização e venda de DDT no Brasil, o uso de organoclorados no controle de pragas agrícolas deve ser evitado pelos seguintes fatos: proporcionam a formação de resíduos tóxicos na carne e no leite de animais domésticos, promovem bioacumulação quando utilizado em tratamentos repetitivos, entre outros. Sendo que durante a aplicação do produto em camundongos, por várias dosificações e em altas doses, verificou-se a incidência de tumores hepáticos, como possível efeito colateral do produto (D'AMATO; TORRES; MALM, 2002).

Sendo assim, a utilização de novas substâncias que atuem no controle de pragas é necessária. Substâncias estas que sejam seguras e ofereçam seletividade, viabilidade econômica e eficácia.

3.2 A PRODUÇÃO AVÍCOLA E A UTILIZAÇÃO DE AGROQUÍMICOS SINTÉTICOS

O sistema atual de produção de aves facilita o desenvolvimento e proliferação de insetos que podem ocasionar perdas na produção. Um exemplo é o cascudinho (*Alphitobius diaperinus*, Coleoptera; Tenebrionidae; Panzer, 1797), que encontra em aviários um ambiente adequado para sua reprodução. Fatores de manejo como o reaproveitamento da cama em diferentes lotes, oferta abundante de alimento e abrigo e esconderijo facilitam a sua disseminação (SANTOS; RIBEIRO; CARVALHO, 2009).

Os cascudinhos são considerados prejudiciais à produção de aves, pois retardam o desenvolvimento inicial das mesmas, sendo ingeridos em grandes quantidades juntamente com a ração fornecida. Outro problema é a ocorrência de lesões no trato digestivo das mesmas, o que pode ocasionar a transmissão de bactérias, vírus, fungos, protozoários e

demais organismos causadores de doenças (SANTOS; RIBEIRO; CARVALHO, 2009), acarretando em problemas maiores como perda dos lotes ou baixo desempenho.

Devido aos hábitos crípticos do inseto, bem como a presença constante de aves dentro do aviário, a adoção de medidas de controle são dificultadas. O uso de produtos químicos é uma alternativa eficiente, no entanto pode ocasionar problemas de intoxicação nas aves (SANTOS; RIBEIRO; CARVALHO, 2009). Além disso, o uso incorreto destes produtos pode não ser eficaz, uma aplicação superficial do inseticida químico forma novos focos, promovendo assim uma seleção de populações resistentes (CHERNAKI-LEFFER, 2004; UEMURA et al., 2008).

Tendo em vista os problemas ocasionados pelo inseto à produção avícola, têm-se a necessidade de diferentes formas de controle. Dentre estas, verificam-se estudos com a utilização de óleos vegetais e fungos.

De acordo com Marques (2013), os óleos essenciais causam efeitos como deterrência alimentar, inibição do crescimento dos insetos além do desenvolvimento de suas larvas e a mortalidade dos adultos. Estudos comprovam que a utilização dos óleos essenciais de citronela (*Cymbopogon wynterianus*) e de nim (*Azadirachthina indica*) são eficientes no controle de cascudinho, causando a morte dos mesmos em até 24 horas após a sua aplicação. Alguns fungos entomopatogênicos também surgem como opção de controle de diferentes pragas, inclusive as avícolas. Os mesmos têm se mostrado seguros aos animais endotérmicos, incluindo assim as aves. Com ação comprovada, o fungo *Beauveria bassiana* se mostra eficiente no controle promovendo a mortalidade de larvas e adultos de *A. diaperinus* (ALVES, 2005).

Poucos são os estudos envolvendo técnicas de controle alternativo para pragas como esta, no entanto, os extratos vegetais surgem como uma boa tentativa de erradicação de problemas, já que apresentam características muito parecidas com as de óleos essenciais e fungos entomopatogênicos.

Além dos problemas causados por *A. diaperinus*, têm-se outros insetos considerados praga na avicultura. Alguns exemplos são moscas, como a mosca doméstica (*Musca domestica*) e moscas-varejeiras (famílias Calliphoridae, Oestridae, Sarcophagidae) (PAIVA, 2000), além dos chamados “piolhos de galinha” (*Dermanyssus Gallinae*). Atuando como vetores de problemas sanitários, as moscas auxiliam na proliferação de bernes, vermes e demais contaminantes (CARNEIRO, s.a). Podendo também causar problemas como transtornos fisiológicos, nervosos e comportamentais nas aves, no caso dos piolhos (GUERRA et al., 2008).

3.3 CONTROLE ALTERNATIVO DE INSETOS-PRAGA

Devido ao aumento de danos causados pelos insetos-praga bem como o ressurgimento de populações resistentes destes, busca-se cada vez mais por métodos alternativos de controle de insetos (FERNANDES; CARNEIRO, 2006). Os métodos alternativos baseiam-se na utilização de controle biológico – dentro de um Manejo Integrado de Pragas (MIP) (SILVA et al., 2009), técnicas como a indução de resistência em plantas e produtos de origem vegetal (FIORI et al., 2003).

3.3.1 EXTRATOS VEGETAIS

Os produtos alternativos naturais comerciais já foram produzidos e exportados pelo Brasil, nas décadas de 30 e 40, sendo que as principais substâncias eram a base de piretro, rotenona e nicotina, os quais apresentavam maior segurança para utilização e menor impacto ambiental (MENEZES, 2005).

A substituição dos produtos naturais pelos sintéticos se deu principalmente pelas variações na eficiência e diferenças de concentração do ingrediente ativo utilizado, deixando-o com baixo poder residual, o que resultava em inúmeras aplicações, inviabilizando o processo (COSTA et al., 2004).

Os produtos alternativos naturais utilizados são produzidos à base de plantas com propriedades inseticidas, principalmente na forma de óleo essencial. (NEVES; OLIVEIRA; NOGUEIRA, 2003). De acordo com Corrêa e Salgado (2011), as plantas são ricas em substâncias bioativas, estas em sua maioria biodegradáveis e que apresentam baixa ou nenhuma toxicidade a mamíferos. Estes compostos são resultantes do metabolismo secundário das plantas, sendo utilizados como própria defesa química contra insetos herbívoros. E as mais conhecidas são principalmente piretrinas, rotenonas, nicotina, cevadina, veatridina, rianodina, azadiractina e substâncias voláteis (ISMAN, 2000).

Alguns dos óleos essenciais mais utilizados são o óleo da citronela (*Cymbopogon nardus*, Poaceae), presentes em plantas de característica aromática, como o capim limão (*Cymbopogon citratus*, Poaceae) e o eucalipto (*Eucaliptus citriodora*, Myrtaceae), comumente conhecidos por sua utilização em repelentes contra mosquitos (MENEZES, 2005).

Uma das famílias botânicas vista com destaque no controle de pragas é a Meliaceae, com a planta conhecida por “nim” (*Azadirachta indica*, Meliaceae), de origem asiática, porém disseminada por demais continentes. O principal composto químico de *A. indica* é a azadiractina, tóxica aos insetos, com efeito antialimentar, repelente de postura de ovos, regulador de crescimento e com efeitos sobre a reprodução (MOSSINI; KEMMELMEIER, 2005). Vários trabalhos já comprovaram o efeito de nim no controle de insetos-praga, seja na forma de óleo essencial ou compostos comerciais (BLEICHER; ARAÚJO, 2003; MARCOMINI et al., 2009; CAMPOS; BOIÇA JÚNIOR, 2012).

Além dos produtos comerciais, os extratos vegetais também são utilizados dentro do Manejo Integrado de Pragas (MIP), em conjunto com outras medidas de controle. Bastante viáveis em pequenas áreas de cultivo, como hortas e armazéns de grãos, onde a aplicação do extrato torna-se facilitada (SANTOS et al., 2013).

Estudos comprovam que têm-se uma gama de plantas que podem ser utilizadas no controle de pragas. Aquelas que têm seus extratos vegetais utilizados são pertencentes às famílias Asteraceae, Amaranthaceae, Amaryllidaceae, Annonaceae, Araceae, Chenopodiaceae, Canellaceae, Compositae, Cruciferae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Labiatae, Leguminosae, Malvaceae, Meliaceae, Piperaceae, Poaceae, Rosaceae, Rutaceae, Stemonaceae, Solanaceae e demais (POTENZA, 2004). Uma classificação mais recente aponta plantas das famílias Meliaceae, Rutaceae, Asteraceae, Annonaceae, Lamiaceae e Canellaceae como promissoras (FERREIRA, 2013).

A utilização de extratos vegetais é amplamente difundida em pequenas propriedades no Rio Grande do Sul, especialmente das famílias Solanaceae e Asteraceae (DIETRICH et al., 2011). Dentre os compostos secundários com atividade inseticida comprovada pode-se citar alguns, como: piretronas, rotenona, nicotina, cevadina, veratridina, rianodina, quassinoides, azadiractina e compostos voláteis provenientes de plantas aromáticas (ISMAN, 2000). Sabe-se que estes compostos apresentam diferentes efeitos nos organismos animais, podendo variar de acordo com o estado nutricional dos mesmos, o ambiente em que o mesmo é mantido e demais condições (CORRÊA; SALGADO, 2011).

Estudos realizados por Ferreira (2013) utilizando folhas, cascas, frutos e sementes de *Azadirachta indica* comprovam que substâncias como azadiractina, meliantriol, limoneno, odoratone e outros componentes triterpenoides possuem atividade inseticida fúngica eficiente. Já, Lima e Cardoso (2007), estudando diferentes plantas da família Lamiaceae com atividade inseticida, concluíram a presença de terpenóides, como o mentol, e monoterpenóides como

timol e carvacol, ocasionando inibição do crescimento da fase larvas e atividade inseticida contra pragas de grãos armazenados, respectivamente.

3.3.2.1 MANJERONA (*Origanum majorana* L., Lamiaceae)

A manjerona é uma planta perene, com porção subterrânea formada por um sistema radicular fibroso. Seu caule é bastante ramificado, de coloração avermelhada, alcançando de 30 a 60 cm de altura. Seu comportamento é de formação de touceira. Muito utilizada na medicina popular, *O. majorana* apresenta isômeros terpênicos e fenólicos, além de ter função antioxidante, combatendo os radicais livres (FELTROW; ÁVILA, 2000).

A atividade inseticida de plantas aromáticas da família das Lamiaceae é bastante estudada, já que seus extratos apresentam atividade mesmo quando utilizados em baixas concentrações (BARATTA et al., 1998).

Haas (2015), trabalhou com extratos vegetais de diferentes plantas como romã (*Punica granatum*, Punicaceae), camomila (*Matricaria chamomilla*, Asteraceae), chapéu-de-couro (*Echinodorus grandiflorus*, Alismataceae), espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*, Celastraceae) e manjerona (*Origanum majorana*) com características inseticidas no controle de percevejo bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus*) e realizou análise cromatográfica das mesmas a fim de identificar as substâncias ativas presentes em seus extratos. No extrato de manjerona (*Origanum majorana*, Lamiaceae) detectou-se ácido gálico em uma concentração de 0,10 mg g⁻¹. O ácido gálico é um composto fenólico e atua nos mecanismos de defesa das plantas, principalmente contra predadores, a exemplo dos insetos. São responsáveis em proteger a planta contra o ataque de bactérias, vírus, fungos e demais, atuando de forma muito parecida com o sistema imunológico humano (SANTOS, 2013).

3.3.2.2 ROMÃ (*Punica granatum* L., Punicaceae)

Punica granatum é conhecida popularmente por romanzeira, romeira ou granado. É distribuída pelo mundo todo, tendo origem na Ásia. Muito utilizada na medicina popular como antidiabética, anti-helmíntica, antidiarreica e antiviral (MENEZES; PINTO; CORDEIRO, 2008).

A composição química de *P. granatum* é constituída por flavonoides, antocianinas, taninos, alcaloides, ácido ascórbico, ácidos graxos conjugados e ácido ursólico. Esses compostos apresentam principalmente atividades anti-inflamatória e anti-cancerígena, inibindo a formação de células cancerígenas que levam a formação de tumores, conforme Lansky e Newmann (2007).

O extrato da casca do fruto de romã é rica em polifenóis, os quais possuem efeito antisséptico e atividade antibacteriana (NEGI; JAYAPRAKASHA, 2003).

Partes da planta como flores, frutos e cascas da árvore são utilizadas para tratar diversos problemas de saúde, principalmente os de origem gastrointestinal (SANTOS et al., 2013).

Utilizando extratos vegetais de romã (*P. granatum*), camomila (*Matricaria chamomilla*, Asteraceae), chapéu-de-couro (*Echinodorus grandiflorus*, Alismataceae), espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*, Celastraceae) e manjerona (*Origanum majorana*) no controle de percevejo bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus*), as substâncias ativas encontradas por Haas (2015) foram no extrato de romã 1,86 mg g⁻¹ de ácido gálico.

A realização da cromatografia é importante pois possibilita a identificação das substâncias ativas dos extratos vegetais (HAAS, 2015).

Ambos os ácidos encontrados por Haas (2015) são classificados como compostos fenólicos, os quais podem apresentar diferentes reações nos insetos, reações como inibição da alimentação, interrupção do crescimento, diminuição dos movimentos e demais, sendo estas atividades inseticidas e em determinados casos a inibição da alimentação e desenvolvimento (PANIZZI; PARRA, 2009; BENDASSOLLI et al., 2011).

3.4 SEGURANÇA DE EXTRATOS VEGETAIS PARA VERTEBRADOS

Os testes de segurança de extratos vegetais para organismos não-alvo ainda são escassos, no entanto alguns dos realizados já utilizaram espécimes de *Gallus domesticus*. Haas (2015) trabalhou com frangos e extratos vegetais de *E. grandiflorus*, *Matricaria chamomilla* e *Maytenus ilicifolia* e verificou que os mesmos não apresentaram efeito tóxico e conseqüentemente não diminuíram o consumo de alimento pelos animais. Nnenna e Okey (2013) também trabalharam com exemplares de frangos de corte e extrato aquoso de *Azadirachta indica*. O resultado encontrado foi semelhante ao encontrado por Haas (2015), sendo que o mesmo não interferiu no crescimento e desenvolvimento das aves sem demonstrar quaisquer efeitos negativos. De acordo com Silva-Aguayo (2009) nem todo produto de

origem natural pode ser classificado como inofensivo e utilizado como inseticida. Muitas plantas contêm compostos tóxicos para organismos não-alvo. Determinadas plantas, como o nim (*Azadiracta indica*) possuem um histórico de utilização muito antigo e eficiência comprovada no controle de determinadas pragas, porém, as pesquisas realizadas nesta área ainda são escassas, e necessitam de comprovações de efeitos posteriores para que possam ser utilizados.

Nyahangare et al., (2012) trabalhou com extratos de plantas utilizadas no sul da África, das famílias botânicas Loganiaceae, Leguminosae, Asteraceae e Vitaceae aplicados sobre camundongos, obtendo como resultados sinais clínicos como convulsões, levando à morte dos mesmos. O que confirma que mamíferos podem vir a sofrer intoxicações pelo uso de extratos vegetais.

Procedimentos para experimentos de segurança de biopesticidas para diversos organismos não-alvo, incluindo aves são estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2006).

Estudos que tenham como objetivo a verificação de possíveis efeitos do método alternativo de controle com extratos vegetais são de extrema importância. A utilização de frangos é justificada por ser uma ave cosmopolita - encontrada pelo mundo todo, que pode entrar em contato com os extratos de diferentes formas, seja de forma direta no momento da aplicação destes no campo ou ainda por contaminação indireta ao se alimentar de insetos e grãos contaminados (NARDO et al., 1999).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Controle Biológico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos (UTFPR-DV) e na Unidade de Ensino e Pesquisa (UNEPE) de Pequenos Animais, na Fazenda Experimental da UTFPR-DV. Ao final do experimento, as aves foram abatidas no abatedouro da UNEPE de Agroindústria da UTFPR-DV.

O experimento seguiu o Protocolo de avaliação de agentes microbianos de controle de pragas para registro como bioinseticidas, OCSPP 850.2200: Avian Dietary Toxicity Test (EPA, 2012), devido ao fato de não existir outro protocolo específico para testes de segurança utilizando extratos vegetais no Brasil, bem como internacionalmente. Além disso, teve aprovação do Comitê de Ética no uso de animais da UTFPR (CEUA).

4.1 ANIMAIS E EXTRATOS UTILIZADOS

Para a produção dos extratos aquosos, foram utilizadas as folhas de manjerona (*Origanum majorana* L.) e romã (*Punica granatum* L.). As folhas, após coletadas no campus UTFPR-DV, foram secas em estufa por 48 horas a 60 °C. Posteriormente, foram moídas em moinho de facas Tipo Willye, TECNAL, modelo TE650, com granulometria de 0,5 mm, obtendo-se um pó fino que foi armazenado em recipiente de vidro hermeticamente fechado e protegido de luminosidade. Como solvente extrator foi utilizada água destilada, sendo adicionado 5 g de pó em 100 mL de água, permanecendo por 48 h ao abrigo da luz, sendo denominado extrato aquoso na concentração 5%. Em seguida, a mistura foi filtrada em gaze e acondicionada em recipiente fechado em refrigerador (4 °C) para posterior utilização.

Os vertebrados utilizados foram espécimes de *G. domesticus*, fêmeas, adquiridos da criação mantida na UNEPE de Pequenos Animais da UTFPR-DV, com 12 dias de idade. As aves foram mantidas na temperatura de 25 ± 5 °C e fotofase de 16 h durante três dias, até a instalação do experimento, sendo alimentadas *ad libitum* com ração comercial para aclimatação das mesmas. Passado o período de aclimatação, as aves foram separadas em nove grupos com quatro animais cada e mantidas em gaiolas apropriadas para a espécie. A estrutura

utilizada foi uma bateria com 12 gaiolas, onde cada compartimento apresentava uma área aproximada de 1.600 cm² (40x40 cm).

No momento da divisão dos grupos ambas as aves foram identificadas com anilhas plásticas próprias para a espécie e pesadas individualmente. A escolha dos animais para cada grupo foi realizada de forma aleatória, os números presentes nas anilhas foram anotados bem como o peso de cada animal (Figura 1).



Figura 1. Anilhamento e pesagem inicial dos animais.

4.2 AÇÃO DOS EXTRATOS VEGETAIS SOBRE *G. domesticus*

Após o período aclimação das aves, três dias, estas foram alimentadas, durante seis dias, com ração comercial associada ao extrato vegetal. A quantidade de ração fornecida foi suficiente para suprir as necessidades dos animais, sendo sempre superior àquela que as aves consumiam. Foram utilizadas doze aves por tratamento, sendo os seguintes: (1) testemunha alimentada com ração; (2) ração + planta inseticida 1; (3) ração + planta inseticida 2. Para garantir a ingestão do extrato na forma líquida, os animais ficaram em jejum de, pelo menos,

14 horas. Passada a fase inicial – de administração de extratos, os grupos foram alimentados *ad libitum* apenas com ração comercial.

As aves foram observadas diariamente por um período de 11 dias, à procura de quaisquer sinais clínicos de efeitos fisiológicos ou patológicos associados ao tratamento, a fim de observar: mudanças no modo de locomoção ou coordenação, anorexia, penas eriçadas ou queda das mesmas em demasia ou ainda fraqueza das aves. Quaisquer evidências de desordem intestinal (vômito ou diarreia) ou mesmo lesões na pele foram igualmente acompanhadas e registradas, sendo que o desempenho zootécnico das aves também foi avaliado. Conforme Ramos et al., (2011), o desempenho pode ser verificado através do ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e peso vivo (Tabela 1).

Tabela 1 – Equações utilizadas para avaliar desempenho zootécnico das aves (*G. domesticus*) (adaptadas de Ramos et al., 2011).

Ganho de peso	$GP = Pf - Pi$
Consumo médio de ração	$CMR = RC/NA$
Conversão alimentar	$CA = CMR/PM$
Peso médio	$PM = (Pi + Pf)/2$

GP: ganho de peso; PI: peso inicial; Pf: peso final; CMR: consumo médio de ração; RC: ração consumida; NA: número de animais; CA: conversão alimentar; PM: peso médio.

As aves foram mantidas durante todo o período experimental em um ambiente que proporcionasse um controle de luminosidade, ventilação e temperatura. Ambas foram alojadas em uma bateria de gaiolas indicadas para criação de codornas, no entanto, devido ao tamanho reduzido dos animais, a mesma foi adotada sem ocasionar complicações. Das doze gaiolas totais, foram utilizadas apenas nove, devido a quantidade e tamanho dos grupos de animais serem pequeno (Figura 2).



Figura 2. Espécimes de *G. domesticus* distribuídos em bateria de gaiolas para criação de codornas, de acordo com o delineamento experimental utilizado – blocos ao acaso.

4.3 HISTOPATOLOGIA DE ÓRGÃOS INTERNOS

Todas as aves foram abatidas ao final do período de avaliação e duas aves de cada grupo, selecionadas casualmente, foram necropsiadas para verificar alterações patológicas internas. O abate foi realizado seguindo as recomendações de bem-estar animal, após este, foi realizada uma incisão ventral na região do peito de cada ave para a abertura da caixa torácica e retirada dos órgãos internos (Figura 3). Amostras de cerca de 1 cm³ de fígado, rim, intestino delgado, duodeno e jejuno seguiram rotina histológica, sendo coradas com Hematoxilina e Eosina para verificação de possíveis lesões. A metodologia utilizada é a descrita por Ganther e Jolles (1970) e Tolosa et al., (2003) (Tabela 2).

Após coletadas as amostras dos órgãos internos, estas foram acondicionadas dentro de cassetes plásticos em recipientes fechados contendo álcool etílico a uma concentração de 70%. Passadas pelo menos 24 h as amostras foram retiradas da solução e foi realizado o emblocamento destas, utilizando parafina.

Os blocos parafinados foram feitos com auxílio de uma pequena embalagem confeccionada em papel, onde parafina e as peças histológicas foram distribuídos em camadas, sendo uma camada de parafina ainda líquida, a peça histológica e novamente parafina em uma quantidade suficiente para que a peça fosse totalmente coberta. Cortes foram realizados com auxílio de um micrótomo, com espessura de aproximadamente 7 μm . Tais cortes foram fixados nas lâminas devidamente identificadas e posteriormente passaram pelo processo de coloração dos tecidos.

As vilosidades intestinais foram mensuradas em seis animais de cada grupo, escolhidos de forma aleatória. As análises morfométricas dos cortes histológicos do intestino delgado dos frangos foram realizadas utilizando microscópio óptico (Opton Normal BX50) com um aumento de 40 vezes na imagem. As mensurações foram feitas em micrômetros (μm) e a medida adotada foi o perímetro de cada vilosidade. A captura das imagens foi realizada com auxílio do software ScopePhoto e a análise das imagens realizada a partir do software ImageJ (Image Processing and Analysis in Java).

Tabela 2 – Técnica de coloração Hematoxilina/Eosina utilizada para as análises histológicas do experimento “Extratos vegetais de manjerona e romã sobre frangos Cobb, como organismos não-alvo”.

Reagente	Tempo (em minutos)
Xilol	10
Álcool 100%	5
Álcool 95%	5
Álcool 80%	5
Álcool 70%	5
Lavagem da lâmina em água corrente	3
Hematoxilina	2
Lavagem da lâmina em água corrente	2
Eosina	1
Álcool 70%	5
Álcool 80%	5
Álcool 95%	5
Álcool 100%	5
Xilol	10

Na figura a seguir, têm-se uma demonstração do processo de retirada de órgãos internos das aves. A e D – mostram a retirada de pequenos pedaços de cada órgão; B – Verificação de coloração, aparência e estabilidade de cada órgão, de forma visual; C – Identificação de cada peça histológica de acordo com o animal e grupo a qual o mesmo pertencia.

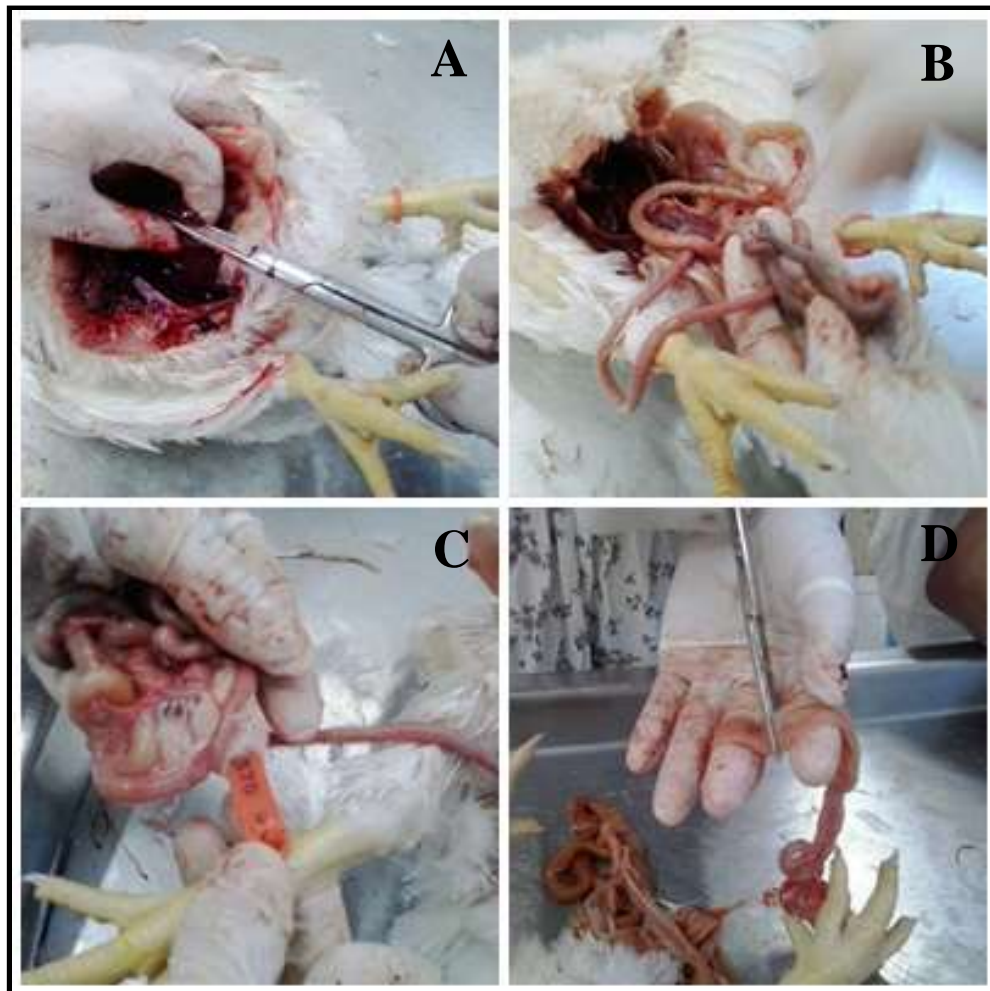


Figura 3. Coleta de amostras de órgãos internos de *G. domesticus* para realização de rotina histológica do experimento “Extratos vegetais de manjerona e romã sobre frangos Cobb, como organismos não-alvo”.

4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O experimento foi realizado de acordo com o delineamento experimental blocos ao acaso, sendo cada ave considerada como uma repetição.

Os resultados da análise de ganho de peso das aves, com dados que atenderam a normalidade foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas

com aplicação do teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando o software ASSISTAT 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2009). Já a avaliação semanal do peso das aves e consumo de alimento foi realizada pelo delineamento de parcelas subdivididas no tempo.

A análise estatística dos parâmetros histológicos avaliados foi realizada utilizando o software estatístico ASSISTAT 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2009). Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) sendo aplicado o teste de Tukey a fim de comparar as médias entre os tratamentos, a um nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve morte de nenhum animal durante o período experimental, o que justifica o curto período experimental. Caso tivessem tido óbitos, o período experimental deveria ser prolongado em pelo menos mais uma semana, seguindo recomendações do protocolo utilizado.

Não foram observados quaisquer sinais clínicos ou patológicos que pudessem estar associados ao tratamento, bem como não houveram registros de mudanças no modo de locomoção ou coordenação, anorexia, penas eriçadas ou queda das mesmas em demasia, bem como fraqueza das aves. Sintomas como vômito e diarreia, indicando desordem intestinal também não foram visualizados, bem como lesões na pele.

Não houve diferença estatística entre os tratamentos com relação ao consumo médio de ração (CMR), peso médio (PM) e ganho de peso (GP) das aves avaliadas (Tabela 3). Isto indica que o uso de extratos vegetais de manjerona e romã não ocasionaram alterações fisiológicas a ponto dos animais inibirem o consumo de alimento e conseqüentemente reduzirem seu ganho de peso. Os resultados encontrados foram muito semelhantes àqueles verificados por Haas (2015), onde frangos Cobb alimentados com ração contendo extratos vegetais de chapéu-de-couro, camomila e espinheira-santa não apresentaram diferenças no consumo de alimento nem no ganho de peso durante o período experimental.

Tabela 3 – Média (\pm EP) do consumo de ração/dia (kg) (CMR), peso médio (PM) e ganho de peso (GP) de *Gallus domesticus* dos 12 aos 26 dias de idade, alimentados com ração associada ao extrato aquoso a 5% de romã e manjerona.

Tratamento	CMR	PM	GP
Testemunha	0,43 \pm 0,019ns	0,58 \pm 0,018ns	0,46 \pm 0,035ns
Romã	0,43 \pm 0,019	0,58 \pm 0,018	0,46 \pm 0,021
Manjerona	0,43 \pm 0,019	0,57 \pm 0,018	0,44 \pm 0,052

ns – médias não diferem pelo teste Tukey ao nível de 5%.
CV (%): CMR: 39,27; PM: 33,20; GP: 8,83.

Os efeitos causados nos animais podem ser variados, devido à natureza do composto, a interação apresentada entre os metabólitos secundários das plantas e as enzimas presentes no trato gastrointestinal dos animais. Além disso, a concentração utilizada na dieta e a quantidade consumida também têm influência, sendo que estes compostos podem sofrer transformações

ou até mesmo serem anulados durante o processo de digestão e absorção (ACAMOVIC; BROOKER, 2005).

Marques et al. (2010) trabalhou com extrato vegetal de camomila associado à dieta de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) com objetivo de verificar seu efeito sobre o comportamento dos animais. O mesmo não ocasionou alterações fisiológicas, no desempenho e comportamento dos animais, além de não exercer efeito ansiolítico sobre os mesmos.

O estudo realizado por Cunha-Laura et al. (2014) verificou a toxicidade de espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*) sobre camundongos (*Rattus norvegicus*). As fêmeas gestantes alimentadas com alimento contendo o extrato não apresentaram perda de peso ou qualquer alteração locomotora. O desenvolvimento fetal também não foi alterado, nem a evolução embrionária.

Os metabólitos secundários são produzidos pelas plantas servindo de defesa para afastar animais herbívoros e insetos, por exemplo, e aparentemente, não possuem qualquer relação com seu crescimento e desenvolvimento (TAIZ et al., 2006). No entanto, algumas destas possuem compostos bioativos potentes, o que acaba os classificando como venenosos dependendo da quantidade ingerida (BERNHOF, 2010).

Entre os efeitos prejudiciais dos compostos de extratos vegetais pode-se citar danos nos tecidos, o que inibe ou diminui a digestibilidade devido a intervenção no desenvolvimento das diferentes populações de microrganismos do trato gastrointestinal dos animais, como as bactérias simbióticas (IASON, 2005).

A toxicidade de uma planta pode ser resultado da sua composição química, da parte da planta utilizada, variedade ou ainda à influência biogeográfica. Os principais estudos realizados com plantas de propriedades inseticidas para controle de pragas, apresentaram como componentes os seguintes compostos fenólicos: ácido gálico, ácido ferúlico, flavonóis, taninos, terpenoides, entre outros (HURST, 1942; GUPTA et al., 2010; SINGH et al., 2011; LUNARDI et al., 2014; MARIOT; BARBIERI, 2007; HAAS, 2015).

Não foram encontradas lesões nos pedaços de órgãos coletados, fígado, rim, intestino delgado, duodeno e jejuno, os quais apresentaram coloração, textura e tamanho normal indicando que a presença dos extratos vegetais na dieta dos animais não interferiu no metabolismo a ponto de ocasionar qualquer injúria aparente. Tais afirmações podem ser visualizadas nas figuras 4, 5, 6, 7 e 8.

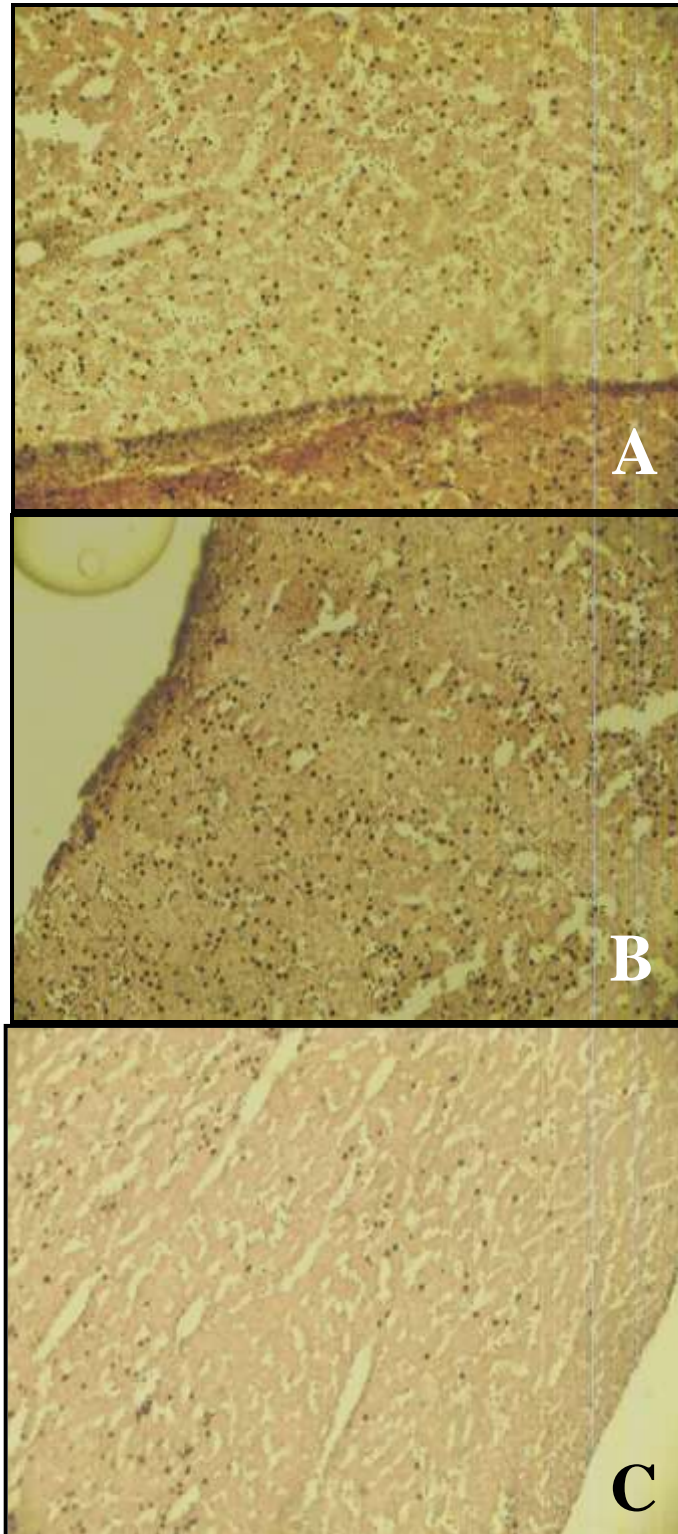


Figura 4 – Fotomicrografias de porções de 1cm³ de fígado de espécimes *Gallus domesticus* alimentados com ração associada ao extrato aquoso a 5% de romã e manjerona (A- manjerona 1000 ×; B - romã 1000 ×; C - testemunha, 1000 ×).

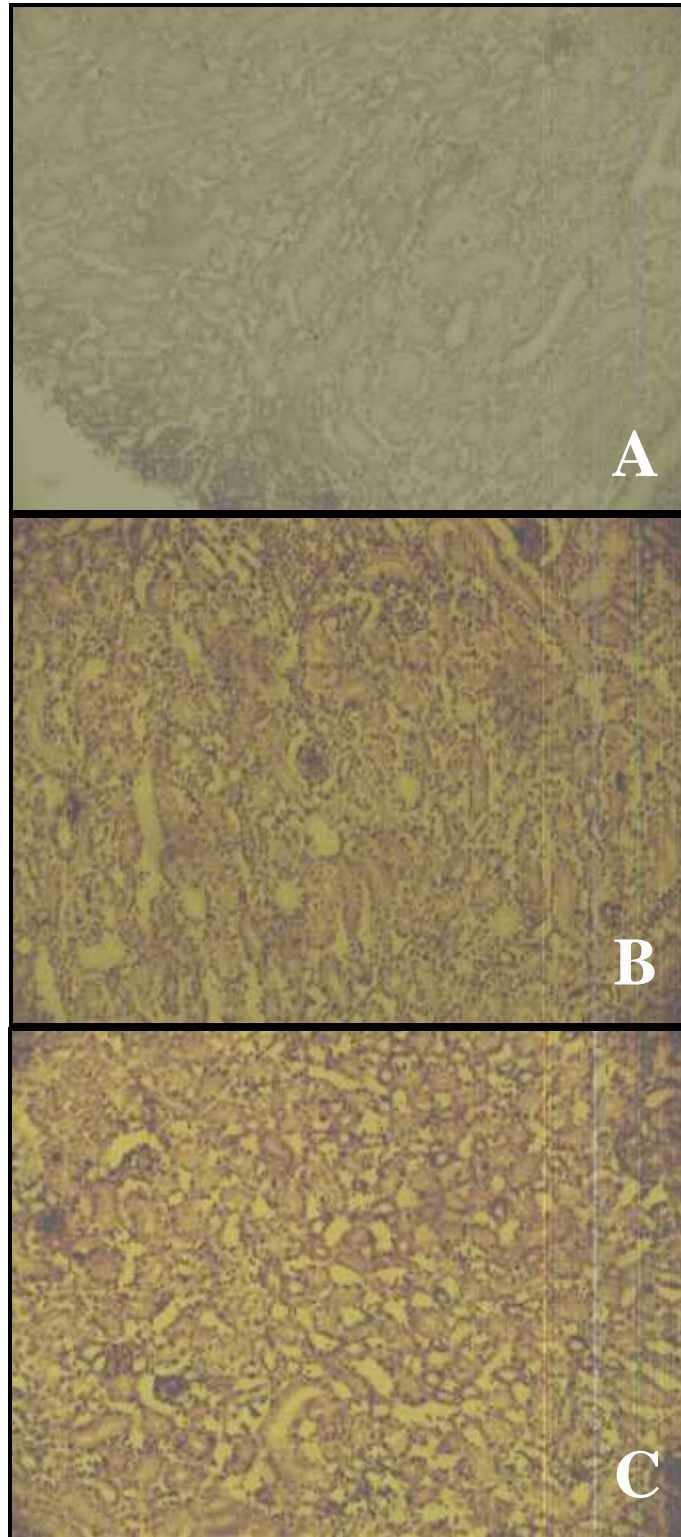


Figura 5 – Fotomicrografias de porções de 1cm³ de rim de espécimes *Gallus domesticus* alimentados com ração associada ao extrato aquoso a 5% de romã e manjerona (A- manjerona 1000 ×; B - romã 1000 ×; C - testemunha, 1000 ×).

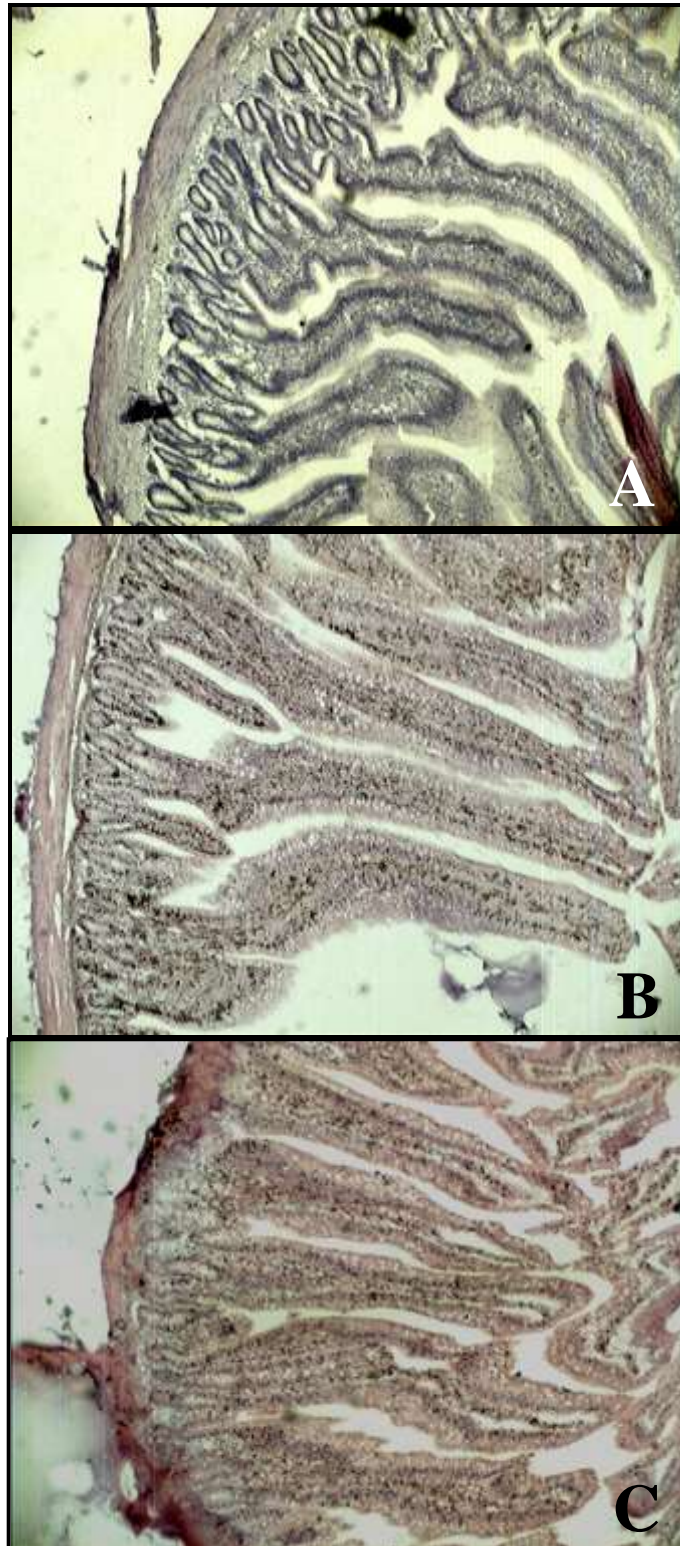


Figura 6 – Fotomicrografias de porções de 1cm³ de intestino delgado de espécimes *Gallus domesticus* alimentados com ração associada ao extrato aquoso a 5% de romã e manjerona (A – manjerona 400 ×; B – romã 400 ×; C – testemunha, 400 ×).

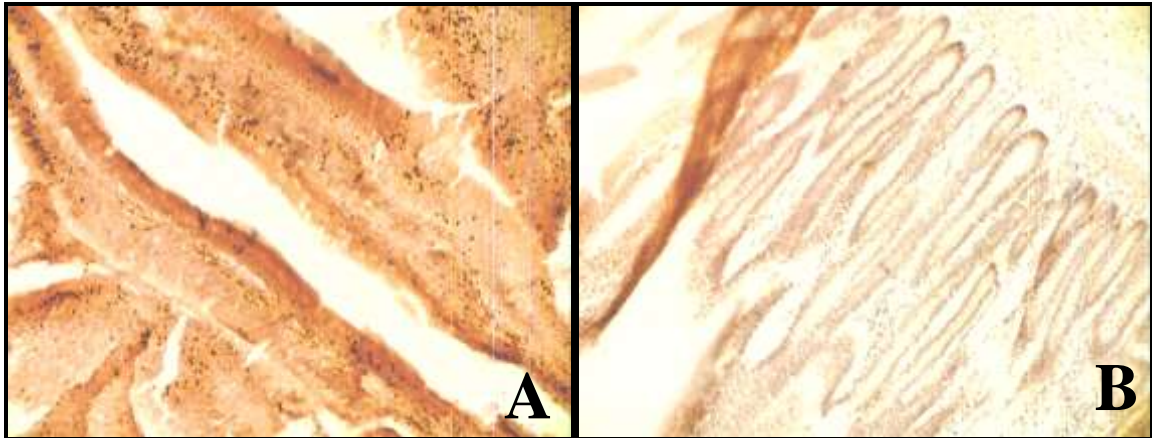


Figura 7 – Fotomicrografias de porções de 1cm³ de duodeno de espécimes *Gallus domesticus* alimentados com ração associada ao extrato aquoso a 5% de romã e manjerona (A – manjerona 1000 ×; B – romã 1000 ×).

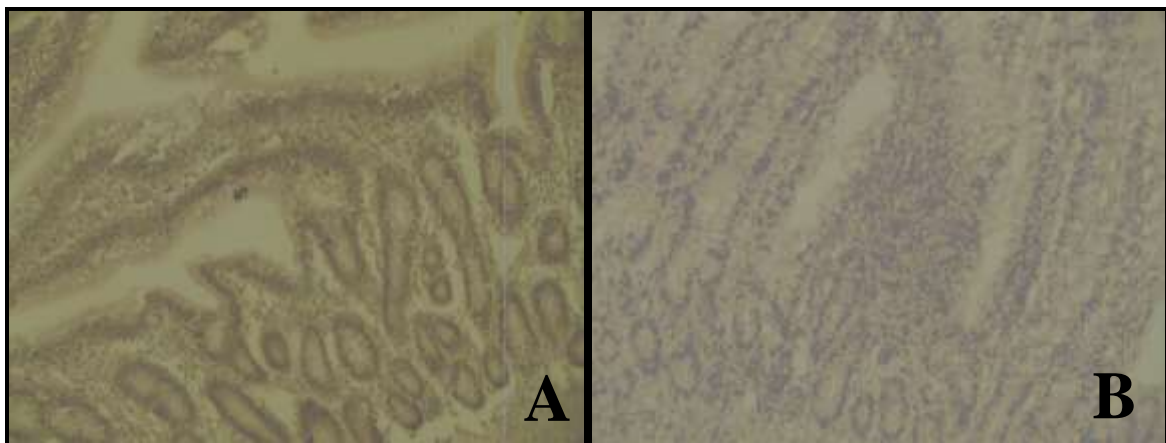


Figura 8 – Fotomicrografias de porções de 1cm³ de jejuno de espécimes *Gallus domesticus* alimentados com ração associada ao extrato aquoso a 5% de manjerona (A – manjerona 1000 ×; B – testemunha 1000 ×).

Cunha-Laura et al. (2014) coletou partes de órgãos como fígado, rins, baço e ovário de camundongos submetidos a uma dieta contendo extrato de espinheira-santa, e não verificou alterações morfológicas, como cor, tamanho, textura e presença de cistos.

Alguns órgãos como fígado e rins são mais sensíveis à ação tóxica de metabólitos de determinadas plantas, devido ao fato de serem os principais órgãos de biotransformação e excreção de substâncias tóxicas (SANTOS; AREAS; REYES, 2007, HASHEMI et al., 2008). Os mesmos autores trabalharam com frangos de corte e verificaram que os extratos aquosos de erva-de-Santa-Luzia (*Euphorbia hirta*), jurubeba (*Solanum torvum*), gengibre (*Zingiber officinale*), açafrão-da-terra (*Curcuma longa*) e gengibre amargo (*Zingiber zerumbet*) não foram tóxicos para as aves, amostras de fígado foram coletadas e analisadas, não havendo a presença de lesões. Amostras de sangue também foram coletadas e após a realização de testes

bioquímicos concluiu-se que as amostras não apresentaram diferenças quando comparadas aquelas do tratamento controle.

Haas (2015) incluiu extratos vegetais das plantas chapéu-de-couro, camomila e espinheira-santa a dieta de frangos Cobb e coletou pedaços de fígado, rim e intestino, não observando qualquer lesão. Análises bioquímicas aplicadas às amostras de sangue coletadas não foram diferentes das do tratamento controle.

O estudo das atividades enzimáticas é importante devido à sua alta sensibilidade a agentes tóxicos. Atividades enzimáticas específicas são importantes para a avaliação de possíveis lesões presentes no fígado. Quando ocorre necrose ou qualquer dano no órgão, a membrana libera enzimas para a circulação e estas podem ser medidas no soro (HASHEMI et al., 2008).

Já para a mensuração das área de superfície das vilosidades intestinais (Tabela 4), os resultados encontrados diferiram entre os tratamentos, sendo o tratamento testemunha com a utilização de água aquele que apresentou melhor média (216.286,20 μm) quando comparado aos tratamentos que continham extratos vegetais de manjerona (196.167,70 μm) e romã (189.167,70 μm). Fukayama et al. (2005) avaliou o efeito da adição de extrato de orégano como aditivo promotor de crescimento em frangos, onde o mesmo avaliando frangos aos 42 dias de idade observou diferença significativa na altura das vilosidades, sendo que as mesmas podem sofrer alterações devido à nutrição, ambiente, manejo, genética e sanidade.

Tabela 4 – Médias (\pm EP) da área de superfície de vilosidades intestinais dos cortes histológicos do intestino delgado (em μm) alimentados conforme os seguintes tratamentos: (1) testemunha alimentada com ração; (2) ração + extrato vegetal de manjerona a 5%; (3) ração + extrato vegetal de romã a 5%.

Tratamento	Área de superfície
Testemunha	216.286,20 \pm 7.924,22a
Manjerona	196.167,70 \pm 10.593,77b
Romã	189.167,70 \pm 7.990,18b

Médias seguidas de letras minúsculas na mesma coluna diferem pelo teste Tukey ao nível de 5%.
CV (%): 4,92.

De acordo com Carlos (2012) o desenvolvimento intestinal é afetado por fatores extrínsecos e intrínsecos. Enquanto que Furlan (2010) afirma que a mucosa intestinal apresenta um desenvolvimento contínuo, o que pode ser afetado por fatores como a composição da dieta, a idade da ave, o ambiente de criação, a densidade de alojamento, nível

de estresse a que o animal é submetido, presença de possíveis patógenos, uso de medicamentos além dos níveis de hormônios circulantes.

Conforme Macari et al. (2002) as características morfofuncionais da mucosa gastrointestinal podem ser alteradas por processos como a formação de lesões, alterando o *turn over* celular (renovação celular epidérmica) e a absorção de nutrientes. No caso do experimento descrito neste trabalho, as análises histopatológicas não indicaram nenhuma lesão, verificando que não foi este o motivo da diferença de área de superfície que encontramos.

Apesar de haver redução na área de superfície das vilosidades do intestino delgado (íleo) dos frangos tratados com manjerona e romã, não houve redução de ganho de massa das aves, nem mesmo aumento de consumo alimentar. Estes resultados indicam que os extratos aquosos são seguros para aves.

Mesmo assim, novos estudos com diferentes métodos de extração e outras espécies de animais deveriam ser testados para que haja uma melhor compreensão sobre a ação dos compostos químicos destas plantas sobre organismos não-alvo.

6 CONCLUSÕES

As aves não apresentaram alteração no comportamento, no consumo médio de ração, no peso com o fornecimento dos extratos vegetais. Além disso, a inclusão dos extratos vegetais não ocasionou quaisquer lesões histopatológicas nos órgãos vitais coletados.

O grupo de animais alimentados com ração com inclusão dos extratos vegetais apresentou vilosidades menores quando comparado ao grupo alimentado com água em substituição dos extratos.

O emprego de extratos vegetais na alimentação de frangos de corte demonstrou ser seguro na concentração utilizada, porém requer um estudo mais amplo sobre a concentração a ser utilizada e outras formas de extração dos extratos.

REFERÊNCIAS

ACAMOVIC, T.; BROOKER, J. D. Biochemistry of plant secondary metabolites and their effects in animals. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 64, p. 403-412, 2005.

ALVES, Luis, F. A.; GASSEN, Mariana H.; PINTO, Fabiana G. S.; NEVES, Pedro, M. O. J.; ALVES, Sérgio, B. Ocorrência Natural de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuilleman (Moniliales: Moniliaceae) Sobre o Cascudinho, *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae), em Aviário Comercial de Cascavel, PR. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 3, p. 507-510, 2005.

BARATTA M. T.; DORMAN H. J. D.; DEANS S. G.; FIGUEIREDO A. C.; BARROSO J. G.; RUBERTO G. Antimicrobial and antioxidant properties of some commercial essential oils. **Journal Flavours Fragrance**, v. 13, p. 235-244, 1998.

BENDASSOLLI, Rodney, H.; SARRIA, André, L. F.; FERNANDES, João, B.; BUENO, Odair, C.; BARBOSA, Amanda, O.; VIEIRA, Paulo, C.; SILVA, Fátima G. F. Atividade Inseticida de Substância Isoladas de *Myracrodruon urundeuva* (Anacardiaceae), para o controle de formigas cortadeiras (*Atta sexdens rubropilosa*). **34ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**. Sorocaba, 2011.

BERNHOF, Aksel. Bioactive compounds in plants – benefits and risks for man and animals. **The Norwegian Academy of Science and Letters**, v. 13, 253 p., 2010.

BETTIOL, Wagner; MORANDI, Marcelo, A. B. **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, p. 332, 2009.

BOBROWSKI, Vera Lucia; FIUZA, Lidia Mariana; PASQUALI, Giancarlo; BODANES, Maria Helena. Genes de *Bacillus thuringiensis*: uma estratégia para conferir resistência a insetos em plantas. **Ciência Rural**, v. 34, p. 843-850, 2003.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa Conjunta nº.3, de 10 de março de 2006, **Diário Oficial da União**, p. 23-25, 2006.

CAMPOS, Aniele Pianoscki de; BOIÇA JUNIOR, Arlindo Leal. Lagartas de *Spodoptera frugiperda* (j. e. smith) (Lepidoptera: Noctuidae) submetidas a diferentes concentrações de óleo de nim. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 11, n. 2, p. 137-144, 2012.

CARLOS, Teresa Cristina de Freitas. **Avaliação de extratos vegetais na produção de frangos de corte**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-graduação em

Nutrição e Produção Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 2012.

CARNEIRO, Gabriel Raia. Armadilha de Hutchinson: Um antigo método de controle de moscas domésticas. **Agroecologia ilimitada**, s.a. Disponível em:<http://www.agroecologiaemrede.org.br/upload/arquivos/P400_2005-11-11_112448_018.pdf>. Acesso em: 28 out. 2016.

CARSON, Rachel. **Primavera silenciosa**. 1. ed. São Paulo, SP: Gaia, 2010. 327 p.

CHERNAKI-LEFFER, A.M. **Dinâmica populacional, estimativa da resistência a inseticidas e alternativas de controle para o cascudinho *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797)**. 2004. 123f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Área de Entomologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

CORRÊA, Jocilene Chaves; SALGADO, Herida Regina Nunes. Atividade inseticida das plantas e aplicações: revisão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 13, n. 4, p. 500-506, 2011.

COSTA, Emerson Luis Nunes et al. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. **Acta Biologica Leopoldensia**, v. 26, n. 2, p. 173-85, 2004.

CUNHA-LAURA, A. L.; AUHAREK, S. A.; OLIVEIRA, R. J.; SIQUEIRA, J. M.; VIEIRA, M. C.; LEITE, V. S.; PORTUGAL, L. C. Effects of *Maytenus ilicifolia* on reproductions and embryo-fetal development in Wistar rats. **Genetics and Molecular Research**, v. 13, n. 2, p. 3711-3720, 2014.

D' AMATO, Cláudio; TORRES, João P. M.; MALM, Olaf. DDT (Dicloro Difenil Tricloroetano): Toxicidade e contaminação Ambiental – Uma Revisão. **Química Nova**, v. 25, n. 6, p. 995-1002, 2002.

DIETRICH, F.; STROHSCHOEN, A. A. G.; SHULTZ, G.; SEBBEN, A. D.; REMPEL, C. Utilização de inseticidas botânicos na agricultura orgânica de Arroio do Meio/RS. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 17, n. 2-4, p. 251-255, 2011.

EPA, United States Environmental Protection Agency. Ecological Effects Test Guidelines. **OCSPP 850.2200: Avian Dieraty Toxicity Test**. Office of Chemical Safety and Pollution Prevention (7101), 19 p., 2012. Disponível em: <<http://nepis.epa.gov/>>. Acesso em: 19 out 2015.

FERNANDES, O. A.; CARNEIRO, T. R. Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* no Brasil, p. 75-82. In: Pinto, A. S.; Nava, D. E.; Rossi, M. M.; Malerbo-Souza, D. T. (Eds.). **Controle Biológico na Prática**. ESALQ/USP, Piracicaba: CP 2, p. 287, 2006.

FERREIRA, Elzivan Felix. **Uso de Extratos Vegetais no controle de Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Pens.) em Mamoeiro (*Carica papaya* L.)**. 2013, 54 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2013.

FETROW, Charles W; ÁVILA, Juan R. **Manual de Medicina alternativa para o profissional de saúde**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

FIORI, A. C. G.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; VIDA, J. B.; SCAPIM, C. A.; CRUZ, M. E. S.; PASCHOLATI, S. F. Antifungal activity of leaf extracts and essential oils of some medicinal plants against *Didymella bryoniae*. **Journal of Phytopathology**, v. 148, p. 483-487, 2003.

FUKAYAMA, Ellen Hatsumi; BERTECHINI, Antonio Gilberto; GERALDO, Adriano; KATO, Reinaldo Kanji; MURGAS, Luis David Solis. Extrato de Orégano como Aditivo em Rações para Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2316-2326, 2005.

FURLAN, R. L. Probióticos e prebióticos no desenvolvimento morfo-fisiológico do trato gastro-intestinal. **Conferência FACTA 2010 de Ciência e Tecnologia Avícolas**, Santos, p. 139-150, 2010.

GANTER, Pierre; JOLLES, Georges. **Histochimie Normale et pathologique**. Paris, Gauthier-Villars, v. 2, p. 1003, 1970.

GUERRA, Rita M. S. N.; CHAVES, Elba P.; PASSOS, Tarsila M. G.; SANTOS, Ana C. G. Espécies, Sítios de Localização, Dinâmica e Estrutura de Populações de Malófagos em Galinhas Caipiras (*Gallus gallus* L.) Criadas na Ilha de São Luis, MA. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 3, 2008.

GUPTA, Tripti; MARLOW, Florence L.; FERRIOLA, Deborah; MACKIEWICZ, Katarzyna; DAPPRICH, Johannes; MONOS, Dimitri; MULLINS, Mary C. Microtubule Actin Crosslinking Factor 1 Regulates the Balbiani Body and Animal-Vegatal Polarity of the Zebrafish Oocyte. **Plas Genetics**, v. 6, n. 8, p. 1-15, 2010.

HAAS-COSTA Jucelaine; ALVES, Luis Francisco Angeli; DAROS, Alaxsandra Aparecida. Safety of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. to *Gallus domesticus* L. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 53, n. 2, p. 465-471, 2010.

HAAS, Jucelaine. **Toxicidade de Extratos Vegetais ao percevejo bronzeado do Eucalipto *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Heteroptera: Thaumastocoridae) e Organismos não-alvo**. 2015, 59 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2015.

HASHEMI, S. R.; ZULKIFLI, I.; HAIR BEJO, M.; FARIDA, A.; SOMCHIT, M. N. Acute Toxicity Study and Phytochemical Screening of Selected Herbal Aqueous Extract in Broiler Chickens. **International Journal of Pharmacology**, v. 4, n. 5, p. 352-360, 2008.

HURST, Evelyn. **The poisonous plants of New South Wales**. Berrima: Berkelow Books, 1942, 498 p.

IASON, Glenn. The role of plant secondary metabolites in mammalian herbivory: ecological perspectives. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 64, p. 123-131, 2005.

ISMAN, Murray B. Plant essential oils for pest and disease management. **Crop Protection**, v. 19, p. 603-800, 2000.

JOHNSON, Dan. L.; SMITS, Judit, E.; JARONSKI, Stefan, T.; WEAVER, David, K. Assessment of health and growth of ring-necked pheasants following consumption of infected insects or conidia of entomopathogenic fungi, *Metarhizium anisopliae* var. *acidum* and *Beauveria bassiana*, from Madagascar and North America. **Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A**, v. 65, p. 2145-2162, 2002.

LANSKY E. P.; NEWMAN R. A. *Punica granatum* (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and câncer. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 109, p. 177-206, 2007.

LIMA, R. K.; CARDOSO, M. G. Família Lamiaceae: Importantes Óleos Essenciais com Ação Biológica e Antioxidante. **Revista Fitos**, v. 3, n. 3, p. 14-24, 2007.

LUNARDI, Rafaela F; WOHLBERG, Mariane; MEDEIROS, Niara; AGOSTINI, Fabiane; FUNCHAL, Cláudia; DANI, Caroline. In vitro antioxidant capacity of tea of *Echinodorus grandiflorus*, leather hat, in Wistar rat liver. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 86, n. 3, p. 1451-1462, 2014.

MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. 375 p.

MARANGONI, Cristiane; MOURA, Neusa, F.; GARCIA, Flávio, R.M. Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 6, n. 2, p. 95-112, 2012.

MARCOMINI, A. M.; ALVES, L. F. A.; BONINI, A. K.; MERTZ, N. R.; SANTOS, L. C. Atividade inseticida de extratos vegetais e do óleo de nim sobre adultos de *Alphitobius diaperinus panzer* (coleoptera, tenebrionidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n. 3, p. 409-416, 2009.

MARIOT, M. P., BARBIERI, R. L. Metabólitos secundários e propriedades medicinais da espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss. e *M. aquifolium* Mart.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 9, n. 3, p. 89-99, 2007.

MARQUES, Camila Renata Gonçalves; MIKAMI, Adriana Yatie; PISSINATI, Aline; PIVA, Leonardo Boiani, SANTOS, Odair José Andrade; VENTURA, Maurício Ursi. Mortalidade de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) por óleos de nim e citronela. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 2565-2574, 2013.

MARQUES, Rafael Henrique; GRAVENA, Rodrigo Antonio; SILVA, Janaina Della Torre; HADA, Fabricio Hirota, SILVA, Vanessa Karla; MALHEIROS, Ramon Diniz; MORAES, Vera Maria Barbosa. Inclusão da camomila no desempenho, comportamento e estresse em codornas durante a fase de recria. **Ciência Rural**, v. 40, n. 2, p. 415-420, 2010.

MENEZES, Elen de Lima Aguiar. Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. **Seropédica**, Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia, 58 p., 2005.

MENEZES, Silvana Magalhães Siqueira; PINTO, Diego Muniz; CORDEIRO, Luciana Nunes. Atividades biológicas in vitro e in vivo de *Punica granatum* L. (romã). **Revista Brasileira de Medicina**. v. 65, n. 11, p. 388-391, 2008.

MORAGAS, Washington, M, SCHENEIDER, Marilena, O. Biocida: suas propriedades e seu histórico no Brasil. **Caminhos de Geografia**, v. 3, n. 10, p. 26-40, 2003.

MOREIRA, Marcio Dionizio et al. Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR T. J.; PALLINI, A. (Eds). Controle alternativo de pragas e doenças. Viçosa: **EPAMIG/CTZM**, p. 89-120, 2005.

- MOSSINI, Simone Aparecida Galerani; KEMMELMEIER, Carlos. A árvore de Nim (*Azarachta indica* A. Juss): Múltiplos Usos. **Acta Farm. Bonaerense**. V. 1, p. 139-48, 2005.
- NARDO, Elizabeth Aparecida Baptista de et al. **Avaliação de Agentes Microbianos de controle de Pragas para Registro como Biopesticidas**. São Paulo: Embrapa, 1999, 67 p. Disponível em: <<http://andorinha.epagri.sc.gov.br/consultaweb/site/busca?b=ad&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22SA,%20L.%20A.%20N.%20de%22>>. Acesso em: 25 set. 2015.
- NNENNA, Onu Patience; OKEY, Aniebo Alphosius. Toxicity and nutritional assessment of aqueous *Azarachta indica* (neem) leaf extract in broiler chicks. **International Journal of Biosciences**, v. 3, n. 6, p. 172-180, 2013.
- NEVES, Belmiro Pereira das; OLIVEIRA, Itamar Pereira de; NOGUEIRA, João Carlos Mohn. Cultivo e Utilização do Nim Indiano. **Circular Técnica: Embrapa**. Santo Antônio de Goiás, 2003. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/212487/1/circ62.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2015.
- NEGI, Pradeep S.; JAYAPRAKASHA, Guddadarangavvanahally K. Antioxidant and antibacterial activities of *Punica granatum* peel extracts. **Journal Food Science**, v. 68, 2003.
- NORTON, M. L.; BENDELL, J. F.; BENDELL YOUNG, L. L.; LE BLANC, C. W. Secondary effects on the pesticide *Bacillus thuringiensis kurstaki* on chicks of spruce grouse (*Dendragapus Canadensis*). **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 41, p. 369-373, 2001.
- NYAHANGARE, Emmanuel. T.; HOVE, Thokozani; MVUMI, Brighton, M.; HAMUDIKUWANDA, Humphrey; BELMAIN, Stevan, R.; MADZIMURE, James; STEVENSON, Philip C. Acute mammalian toxicity of four pesticidal plants. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 6, n. 6, p. 2674-2680, 2012.
- PAIVA, Doralice Pedrosa. Controle de Moscas e Cascudinhos: Desafios na produção agrícola. **Simpósio sobre Resíduos da Produção Avícola**, Concórdia, p. 21-26, 2000.
- PANIZZI, Antonio R.; PARRA, José R. P. **Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas**. Embrapa Informação Tecnológica, 2009, 1164 p.
- POTENZA, Marcos Roberto. Produtos Naturais para o Controle de Pragas. **X Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico – Café**. Mococa: Instituto Biológico, p. 101, 2004.

RAMOS, Kely Cristina Bastos Teixeira, et al. Desempenho produtivo e econômico de frangos de corte submetidos a programas de restrição alimentar. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 12, n. 1, p. 8-16, 2011.

ROEL, Antonia Railda. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. Interações: **Revista Internacional de Desenvolvimento local**, Campo Grande, v. 1, n. 1, p. 43-50, 2001.

SAITO, Maria Lúcia. **As plantas praguicidas: alternativa para o controle de pragas da agricultura**. Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente, 2004, 4 p. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Saito_plantasID-xWZZuffPN5.pdf. Acesso em: 28 out. 2015.

SANTOS, Míriam Aparecida Isidro. **Folhas de Mandioca: Caracterização de compostos fenólicos, atividades antioxidante e inseticida**. 2013, 114 f. Tese (Doutorado em Agroquímica) – Programa de Pós-graduação em Agroquímica, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

SANTOS, Mônica A. T.; AREAS, Miguel A.; REYES, Felix G. R. Piretróides – Uma visão geral. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 18, n. 3, p. 339-349, 2007.

SANTOS, M. W.; RIBEIRO, A. G. P.; CARVALHO, L. S. **Criação de galinha caipira para produção de ovos em regime semi-intensivo**. Programa Rio Rural, Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento, Superintendência de Desenvolvimento Sustentável, Niterói, 2009. 30 p.

SANTOS, Paula Leite dos Santos; PRANDO, Maryana Buriola; MORANDO, Rafaela; PEREIRA, Viviane Nunes; KRONKA, Adriana Zanin. Utilização de extratos vegetais em proteção de plantas. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.9, n.17, p.2562, 2013.

SILVA-AGUAYO, Gonzalo. **Botanical Insecticides**. 2009. Disponível em: <<http://ipmworld.umn.edu/chapters/SilviaAguayo.htm>>. Acesso em 27 out. 2015.

SILVA, Leonardo D. da; BLEICHER, Ervino; ARAÚJO, Adriana C. Eficiência de azadiractina no controle de mosca-branca em meoleiro sob condições de casa de vegetação e campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 198-201, 2003.

SILVA, A. B.; BATISTA, J. L.; BRITO, C. H. Capacidade predatória de *Euborellia annulipes* (Lucas, 1847) sobre *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797). **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 7-11, 2009.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: **American Society of Agricultural and Biological Engineers**, 2009.

SINGH, Ompal; KHANAM, Zakia; MISRA, Neelam; SRIVASTAVA, Manoj Kumar. Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.): An overview. **Pharmacognosy Review**, n. 5, v. 9, p. 82-95, 2011.

SOPUCK, Lennart; OVASKA, Kristiina; WHITTINGTON, Bruce. Responses of songbirds to aerial spraying of the microbial insecticide *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (Foray 48B) on Vancouver Island, British Columbia, Canada. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 8, p. 1664-1672, 2002.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo; MULLER, Ian Max; MURPHY, Angus. **Plant physiology and Development**. 4. ed. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates Inc., 2006, 761 p.

TOLOSA, Erasmo Magalhães Castro de, et al. **Manual de técnicas para histologia normal e patológica**. São Paulo, Edart/Edusp, 341 p., 2003.

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, 2008.