

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**JULIANNE ALMEIDA RODRIGUES**

**PARÂMETROS HISTOLÓGICOS E PRODUÇÃO DE OVOS DE CODORNAS EM  
POSTURA ALIMENTADAS COM MILHO TRATADO COM ÓLEOS ESSENCIAIS**

**ALEGRE**

**2017**

JULIANNE ALMEIDA RODRIGUES

**PARÂMETROS HISTOLÓGICOS E PRODUÇÃO DE OVOS DE CODORNAS EM  
POSTURA ALIMENTADAS COM MILHO TRATADO COM ÓLEOS ESSENCIAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa em (Nutrição e Reprodução Animal).

Orientador: Dr.: Ulysses Rodrigues Vianna

ALEGRE

2017

JULIANNE ALMEIDA RODRIGUES

**PARÂMETROS HISTOLÓGICOS E PRODUÇÃO DE OVOS DE CODORNAS EM  
POSTURA ALIMENTADAS COM MILHO TRATADO COM ÓLEOS ESSENCIAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa em Nutrição e Reprodução Animal.

Aprovado em 31 de Julho de 2017.

**COMISSÃO EXAMIDORA**



**Prof. DSc. Ulysses Rodrigues Vianna**  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Orientador



**Prof. DSc. José Geraldo de Vargas Júnior**  
Universidade Federal do Espírito Santo



**Prof. DSc. Walter Amaral Barbosa**  
Universidade Federal do Espírito Santo

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, sempre em primeiro lugar, por guiar meus passos, abençoar minha vida e, principalmente, por me sustentar em todos os momentos.

Ao meu pai, por me conceder a oportunidade de estudar, pela paciência, pelo exemplo de homem e ser humano, por todas as palavras de carinho, apoio e força, por estar sempre ao meu lado.

À minha irmã, por me aguentar nos dias difíceis e sempre me estender a mão, pela ajuda no decorrer da confecção deste trabalho, a irmã te ama!

À minha amiga e companheira ao longo desta jornada Alda Lanna, obrigada pela paciência, ajuda, apoio, em resumo, obrigada pela amizade!

Ao meu Orientador, Ulysses Rodrigues Vianna.

Ao professor José Geraldo de Vargas Júnior, pelo apoio, atenção e ajuda, e principalmente por fornecer o suporte necessário para a realização deste trabalho.

À professora Lousiane Nunes de Carvalho por dedicar seu tempo em cooperar com meu trabalho, pela paciência e ensinamentos.

Ao meu tio e amigo Jeferson Rezende, pela preocupação e carinho, por todo amor que dedica a minha família.

Aos colegas do laboratório de patologia pelos bons dias e pela boa convivência.

Aos seguranças da área experimental da zootecnia, em especial ao Renan, pela ajuda e pelas boas gargalhadas.

À minha amiga e ex (sempre) orientadora Elaine que sempre tem as palavras certas nas horas certas.

Aos professores do programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias pelos ensinamentos compartilhados.

Ao pessoal do futebol pelos sempre ótimos dias.

E a todos os meus colegas e amigos, aos que permaneceram próximos e aos que pelas circunstâncias da vida se afastaram um pouco, Nathalia Chicon Elert, Lucimara Venial, Nazaré Pereira, Alice Jadjisch, Carolina Oliveira, e muitos outros.

## RESUMO

ALMEIDA RODRIGUES, JULIANNE. **Parâmetros histológicos e produção de ovos de codornas em postura alimentadas com milho tratado com óleos essenciais.** 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2017. Objetivou-se verificar o efeito de óleos essenciais de plantas utilizados como alternativa natural no controle de pragas de grãos armazenados sobre a fase de postura e parâmetros histológicos de órgãos específicos como rim, fígado, pulmão e baço. O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal do Espírito Santo. Foram utilizados 5 óleos essenciais (Pimenta Preta, Pinho, Gengibre, Capim Limão e Alecrim) mais o controle (somente ração), diluídos em solução a 1% e incorporados à ração na proporção de 3% em relação ao total do alimento, sendo 6 tratamentos com 6 repetições, constituindo 36 unidades experimentais, cada uma com 8 codornas japonesas distribuídas de maneira uniforme em função do peso e postura. A ração basal (controle) foi formulada à base de farelo de soja e milho. A duração do período experimental foi de 42 dias. Foram abatidos 36 animais, sendo um animal por unidade experimental. As variáveis analisadas foram: produção de ovos, e os parâmetros histológicos do fígado, rim, pulmão e baço. Os animais apresentaram alterações em seus parâmetros histológicos, principalmente no fígado, onde foi observada que todos os tratamentos incluindo o controle/testemunha apresentaram maior número de degeneração próximo da veia centrolobular. O grupo de animais alimentados com óleo essencial de Alecrim foram os que apresentaram maior ocorrência de fibrose no espaço porta. Nos rins, observou-se a presença de degeneração discreta em todos os tratamentos, inclusive no grupo controle. Apenas um dos animais pertencente ao tratamento realizado com Pinho apresentou degeneração tubular acentuada. No Baço verificou-se a presença de proliferação de células de poupa branca em todos os animais analisados, e os que receberam óleo essencial de Pinho foram os que apresentaram maior número de animais com intensidade acentuada. Nos pulmões os animais pertencentes ao grupo que recebeu óleo essencial de Pimenta Preta foram os que apresentaram maior número de animais apresentando infiltrados inflamatórios multifocais e focais. O animais que receberam tratamento com óleo essencial de Pinho apresentaram maior produção de ovos e a menor produção de ovos ocorreu nos

tratamentos com os óleos essenciais de Gengibre, Capim Limão e Alecrim, no entanto, os mesmos foram semelhantes, estatisticamente, à testemunha e ao tratamento com óleo Essencial de Pimenta Preta, sendo que não foi observada diferença no consumo de ração dos animais.

**Palavras-chave:** Alimentos. Controle alternativo. Óleos essenciais

## ABSTRACT

ALMEIDA RODRIGUES, JULIANNE. **Histological parameters and egg production of laying quails fed with maize treated with essential oils**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2017. The aim of this study was to verify the effect of essential oils extract of plants used as natural alternative in the control of stored grain pests on the posture phase and histological parameters of specific organs such as kidney, liver, lung and spleen, besides the weight control of Japanese quails. The experiment was carried out in the experimental area of the Universidade Federal do Espírito Santo. Was used five essential oils (Black Pepper, Pine, Ginger, Lemongrass and Rosemary) plus control (only ration), diluted in 1% solution and incorporated into the ration in the proportion of 3% in relation to the total food, being 6 treatments (6 replicates), constituting 36 experimental units, each with 8 Japanese quails evenly distributed according to weight and posture. The basal diet (control) was formulated based on soybean meal and corn. The experiment was conduct during 42 days. Thirty-six animals were euthanized, one animal per experimental unit. The variables analyzed were: posture rate, and histological parameters of the liver, kidney, lung and spleen. The animals presented alterations in their histological parameters, mainly in the liver, it was observed in all groups (essential oils and control group) a greater number of degeneration near the centrilobular vein. The group of animals fed with essential oil of Rosemary presented the highest occurrence of fibrosis in the portal space. In the kidney, the presence of discrete degeneration was observed in all treatments, including in the control group. Only one of the animals belonging to the treatment with pine showed marked tubular degeneration. In the spleen it was verified the presence of proliferation of white safflower cells in all animals, and those that received pine essential oil were the ones that presented the greatest number of animals with marked intensity. In the lungs, the animals belonging to the group that received essential oil of black pepper were the ones that presented the highest number of animals with multifocal and focal inflammatory infiltrates. The lowest posture rate was presented for the treatments with the essential oils of ginger, lemon grass and rosemary, however, they were similar to the control, and no difference was observed in the feed consumption of the animals.

**Keywords:** Food. Alternative products. Essential oils.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Valores percentuais das lesões na histopatologia do fígado dos animais pertencentes ao tratamento controle levando em consideração a distribuição e intensidade.....	33
Figura 2- Valores percentuais das lesões na histopatologia do fígado dos animais pertencentes ao tratamento com Pimenta Preta levando em consideração a distribuição e intensidade.....	34
Figura 3- Valores percentuais das lesões na histopatologia do fígado dos animais pertencentes ao tratamento com Pinho levando em consideração a distribuição e intensidade.....	35
Figura 4- Valores percentuais das lesões na histopatologia do fígado dos animais pertencentes ao tratamento com Gengibre levando em consideração a distribuição e intensidade.....	36
Figura 5- Valores percentuais das lesões na histopatologia do fígado dos animais pertencentes ao tratamento com Capim Limão levando em consideração a distribuição e intensidade.....	37
Figura 6- Valores percentuais das lesões na histopatologia do fígado dos animais pertencentes ao tratamento com Alecrim levando em consideração a distribuição e intensidade.....	38
Figura 7- Valores percentuais das lesões na histopatologia do rim dos tratamentos controle e com óleo essencial de Capim Limão levando em consideração a distribuição e intensidade.....	39
Figura 8- Valores percentuais das lesões na histopatologia do rim do tratamento com óleo essencial de Pimenta Preta levando em consideração a distribuição e intensidade.....	39
Figura 9- Valores percentuais das lesões na histopatologia do rim do tratamento com óleo essencial de Pinho levando em consideração a distribuição e intensidade. ....	40
Figura 10- Valores percentuais das lesões na histopatologia do rim do tratamento com óleo essencial de Gengibre levando em consideração a distribuição e intensidade.	41
Figura 11- Valores percentuais das lesões na histopatologia do rim do tratamento com óleo essencial de Alecrim levando em consideração a distribuição e intensidade....	41
Figura 12- Valores percentuais das lesões na histopatologia do baço levando em consideração a distribuição e intensidade.....	43

Figura 13- Valores percentuais das lesões na histopatologia do pulmão no Tratamento Controle levando em consideração a distribuição e intensidade.....	44
Figura 14- Valores percentuais das lesões na histopatologia do pulmão no Tratamento com óleo essencial de Pimenta Preta, levando em consideração a distribuição e intensidade.....	44
Figura 15 Valores percentuais das lesões na histopatologia do pulmão no Tratamento com óleo essencial de Pinho, levando em consideração a distribuição e intensidade. ....	45
Figura 16- Valores percentuais das lesões na histopatologia do pulmão no Tratamento com óleo essencial de Gengibre, levando em consideração a distribuição e intensidade.....	46
Figura 17- Valores percentuais das lesões na histopatologia do pulmão no Tratamento com óleo essencial de Capim Limão, levando em consideração a distribuição e intensidade.....	46
Figura 18- Valores percentuais das lesões na histopatologia do pulmão no Tratamento com óleo essencial de Alecrim, levando em consideração a distribuição e intensidade. ....	47
Figura 19- Taxa de postura (%) de codornas japonesas alimentadas com ração tratadas com diferentes óleos essenciais. (P = <0,001).....	48
Figura 20- Consumo animal/dia. ....	49
Figura 21- Figura 20 A) Fígado de codorna com a presença de degeneração, macrogoticular em maior intensidade na região centrolobular. B) Áreas multifocais de necrose próximo a região centrolobular. ....	52
Figura 22- A) Fígado de codorna com a presença de fibrose periportal. B) Áreas de hiperplasia de ductos biliares. ....	53
Figura 23- A) Fígado de codorna com a presença colestase. B) Presença de infiltrados inflamatórios na região periportal, hiperplasia de ducto e fibrose periportal.....	54
Figura 24- A) Fígado de codorna evidenciado a presença focal de macrófagos espumosos, B) Áreas multifocais de macrófagos espumosos. ....	56
Figura 25- A) Baço de codorna evidenciando a hiperplasia de polpa branca. B) Hiperplasia de polpa branca.....	59

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	14
2.2	CODORNAS JAPONESAS .....	14
2.3	PLANTAS COM POTENCIAL INSETICIDA .....	15
2.4	ÓLEOS ESSENCIAIS .....	18
<b>2.4.1</b>	<b>Definição e caracterização</b> .....	18
<b>2.4.2</b>	<b>Mecanismo de ação dos óleos essenciais</b> .....	19
2.4.2.1	Ação antibacteriana.....	19
2.4.2.2	Ação antioxidante dos óleos essenciais.....	21
2.4.2.3	Efeitos dos óleos essenciais na digestibilidade de nutrientes e desempenho animal .....	22
2.5	ÓLEO ESSENCIAL DE PIMENTA PRETA (piper nigrum) .....	24
2.6	ÓLEO ESSENCIAL DE Pinus elliotii .....	25
2.7	ÓLEO ESSENCIAL DE Zingiber officinale .....	27
2.8	ÓLEO ESSENCIAL DE Cymbopogon citratus .....	28
2.9	ÓLEO ESSENCIAL DE Rosmarinus officinalis .....	29
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	31
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	33
4.1	FÍGADO.....	33
4.2	RIM .....	38
4.3	BAÇO .....	42
4.4	PULMÃO .....	43
4.5	PRODUÇÃO DE OVOS .....	47
4.6	CONSUMO DE RAÇÃO .....	48
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	50
5.1	FÍGADO .....	50
5.2	RIM.....	57
5.3	BAÇO .....	58
5.4	PULMÃO .....	59
5.5	PRODUÇÕES DE OVOS.....	60
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	61

## 1 INTRODUÇÃO

Com o advento do crescimento populacional a potencialização da produção era algo importante e necessário. Esse aumento na demanda foi evidenciado em função do deslocamento do homem do campo para as cidades, nesse contexto tem-se a revolução industrial, que culminou com o uso indiscriminado de produtos químicos, também chamados, defensivos agrícolas, desencadeando uma série de impactos que vão desde a saúde humana até problemas relacionados ao ambiente.

Inicia-se a busca por produtos menos agressivos e que atendam às necessidades de semelhante modo quando comparado aos produtos químicos, tem-se início várias pesquisas acerca do uso de plantas, ou seja, de seus metabólitos secundários para controlar pragas que acometem às culturas tanto no campo quanto nos locais de armazenamento, ou seja, na pós-colheita.

O uso de extratos de plantas data de séculos remotos. A princípio seu uso era voltado para questões relacionadas à saúde humana e, até hoje, o uso de extratos de plantas tem papel de destaque na medicina popular. Em relação ao uso de plantas no controle de pragas, além de eficiente, seu uso é bastante simplificado e pouco agressivo para saúde do homem e animais, além de não agredir o meio ambiente. Questões voltadas para doses, concentrações adequadas e principalmente o não conhecimento das características gerais das plantas, constituem os principais entraves quando a sua utilização em larga escala.

O uso dos inseticidas botânicos para controlar pragas de grãos armazenados apresenta perspectivas ainda melhores, uma vez que, existe a possibilidade de se controlar as condições ambientais dentro das instalações, influenciando positivamente na eficiência do inseticida. Logo, o uso de plantas é um dos métodos alternativos de controle de pragas de grãos armazenados mais estudados no mundo.

A base para formular as rações são o milho e o farelo de soja, deve-se estabelecer que, em condições de armazenamento é muito comum que ocorra infestações por pragas, danificando o produto, ou seja, comprometendo suas propriedades nutricionais e, conseqüentemente, impactando a produção e sanidade animal. Assim, objetivou-se avaliar o uso de óleos essenciais de plantas como

alternativa natural no controle de pragas de grãos armazenados sobre a produção de ovos e parâmetros histológicos do rim, fígado, pulmão e baço.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.2 CODORNAS JAPONESAS

As codornas são pertencentes à ordem dos galináceos, família *Fasianidae* e gênero *Coturnix*. Comercialmente a mais utilizada é a *Coturnix coturnix japonica* (codorna doméstica), criada para produção de ovos e carne. As criações com o objetivo de produzir ovos e carne foi iniciada no ano de 1910, pelos Japoneses e Chineses, que por meio de cruzamentos entre espécies selvagens chegaram à *Coturnix coturnix japonica*. No Brasil, a chegada das aves teria ocorrido em 1959, por intermédio de Oscar Molena que ainda na Itália, tinha a criação como um “hobby”. A princípio criou os animais para caça no interior do estado de São Paulo, mas no ano de 1961, em função do insucesso da atividade, passou a criar os animais com objetivo comercial, no início para postura e, mais adiante, para abate (MURAKAMI; ARIKI, 1998).

De acordo com Mori et al. (2005) a codorna doméstica (*Coturnix coturnix japonica*) é caracterizada por apresentar ciclo reprodutivo curto, boa fertilidade, precocidade sexual e ótima taxa de postura. Murakami e Ariki (1998) acrescentam que os animais apresentam longevidade de produção, alta produtividade (300 ovos/ ano), rápido desenvolvimento e precocidade (iniciam a postura em torno dos 40-42 dias de idade). Costa et al. (2007) ainda menciona que, os animais apresentam elevada vida produtiva (14 a 18 meses).

Em função do amplo crescimento da atividade verifica-se crescimento cada vez mais expressivo dos plantéis. Atribui-se tal crescimento a características como, baixa necessidade de mão de obra, baixo investimento inicial e necessidade de pequenas áreas para a produção, aliados às características inerentes aos animais faz com que a atividade se apresente como altamente promissora (OLIVEIRA et al., 2002).

## 2.3 PLANTAS COM POTENCIAL INSETICIDA

O uso de plantas e seus derivados como inseticida é prática que vem sendo adotada pelo homem desde a idade antiga (VIEGAS-JÚNIOR, 2003). Roark (1947) relatou cerca de 1.200 espécies de plantas que apresentavam esse potencial, hoje, mais de 2.000 espécies são conhecidas pelo seu potencial inseticida (SALAZAR, 1997).

No início da primeira metade do século XX, essas substâncias eram amplamente utilizadas no controle de insetos, principalmente nos países tropicais (COSTA et al., 2004).

Os inseticidas botânicos foram muito populares e importantes entre as décadas de 30 e 40. O Brasil foi grande produtor e exportador de substâncias como o piretro, a rotenona e a nicotina, que apresentam maior segurança no uso agrícola e menor impacto ambiental (MENEZES, 2005).

Estudos realizados por Lagunes e Rodrigues (1989) consideram que os primeiros inseticidas botânicos foram a Nicotina, extraída do fumo (*Nicotiana tabacum* L.); a Piretrina, extraída do piretro (*Chrysanthemum cinerariaefolium* Vis.); a Retenona, extraída de *Derris* spp. e *Lonchocarpus* spp.; a Sabadina, extraídos de Sabadila (*Schoenocaulon officinale* A. Grang); e a Rianodina, extraída de *Ryania Speciosa* Vahl.

Os inseticidas naturais foram de maneira gradativa sendo substituídos pelos sintéticos, em função de problemas como variações na eficiência, devido a diferenças na concentração do ingrediente ativo entre plantas e baixo efeito residual, o que obrigatoriamente tornava necessária a realização de várias aplicações em períodos curtos (COSTA et al., 2004).

Segundo Corrêa (2011) atualmente o interesse pelos produtos botânicos para o controle de pragas tem aumentado em função de apresentarem menores riscos à saúde humana e ao ambiente, e, por consequência do aumento da demanda por produtos alimentícios saudáveis e isentos de resíduos de agrotóxicos.

Atualmente existem cerca de 400 espécies com atividade inseticida conhecida de forma popular ou científica, pertencentes a diversas famílias botânicas, e, nesse

contexto, estão se tornando objeto de estudo visando melhor compreender esta relação (AZEVEDO et al., 2010; PEGORINI et al., 2016).

De acordo com Vicente (2014) os princípios ativos oriundos dos metabólicos secundários constituem promissora fonte de conhecimento para inseticidas naturais, cujos efeitos podem ser, mortalidade do inseto, repelência, atração de predadores do inseto-praga, resistência induzida pela planta, formulação de fitotoxinas vegetais no combate ao inseto entre outros mecanismos. Assim melhor compreender o potencial de extratos vegetais pode elucidar estes mecanismos de interação entre inseto e plantas em favorecimento de um manejo mais sustentável sem uso de químicos.

São conhecidos, atualmente, aproximadamente cem mil compostos ecoquimicamente ativos (LARCHER, 2000).

Em várias famílias são encontradas plantas com atividade alelopática, e as espécies botânicas mais promissoras, como fontes de substâncias inseticidas, pertencem às famílias Anacardiaceae, Anonaceae, Asteraceae, Cannellaceae, Lamiaceae, Leguminosae, Meliaceae, Mirtaceae e Ruraceae (JACOBSON, 1989).

Mesmo apresentando vantagens, como toxicidade baixa a moderada para mamíferos, baixa fitotoxicidade e maior seletividade, ação e degradação rápidas, os inseticidas botânicos também apresentam algumas desvantagens como necessidade de utilização de composto sinergista, baixa persistência, carência de pesquisas, escassez do recurso natural, necessidade de padronização química e controle de qualidade, dificuldade de registro e custo. Além disso, a falta de dados relacionados à fitotoxicidade, à persistência e aos efeitos sobre organismos benéficos e as dificuldades relacionadas ao isolamento de princípios ativos e a concentração em diferentes partes vegetais, também são algumas barreiras a serem rompidas (ISMAN, 2000; COSTA et al., 2004; MENEZES, 2005).

Os inseticidas botânicos podem causar a morte dos insetos, visto que, estes podem apresentar ação tóxica, atuando sobre o sistema nervoso central. É importante notar que muitas substâncias que apresentam ação tóxica aos insetos, podem apresentar também efeitos similares ao homem e aos animais (MENEZES, 2005).

Os extratos vegetais com atividade inseticida constituem alternativa importante de controle de insetos-praga em pequenas áreas de cultivo, como as hortas, e



pequenos armazéns de grãos, situação na qual a produção de extratos torna-se viável (BRUNHEROTTO; VENDRAMIM, 2003; DEQUECH et al., 2008).

Rathi et al. (2008) realizaram uma triagem fitoquímica em dez plantas que apresentam atividade inseticida, entre elas, *Adathoda vasica*, *Cynodon dactylon*, *Eclipta alba*, *Morinda pubescens*, *Ocimum tenuiflorum*, *Phyllanthus amarus*, *Sesbania grandiflora*, *Solanum surattense*, *Solanum trilobatum* e *Vinca rosea*. Várias misturas de solventes foram utilizadas como extratores. Foram encontrados taninos, importante classe de compostos que agem como uma barreira a insetos herbívoros, e flavonoides na maior parte das plantas estudadas.

Murugesan e Murugesh (2008) testaram, também, dez extratos diferentes de *A. indica* (extrato das folhas de Nim), extrato das folhas de *Calotropis gigantea*, extrato das folhas de *Lantana camara*, torta de Nim, óleo de Nim, *Nimbecidine*®, extrato de folhas de *Pongamia glabra*, extrato de folhas de *Prosopis juliflora* L., extrato de folhas de *Vitex negundo*, e extrato de alho, *Allium sativum* sobre o *Hadda vigintioctopunctata* (besouro Hadda). O teste revelou redução da população de entre 87,86 e 71,97% após o terceiro dia de pulverização, sendo que o melhor resultado foi conseguido com o óleo de Nim. Entretanto a eficácia dos extratos foi reduzida ao passar dos dias após a pulverização.

Mazzonetto e Vendramim (2003) observaram que pó de folhas de eucalipto (*C. citriodora*) e de frutos de cinamomo (*M. azedarach*) provocaram repelência nos adultos do caruncho do feijão (*Acanthoscelides obtectus*). Já Bueno e Andrade (2010) observaram em seu estudo que o óleo de eucalipto apresentou repelência intermediária (72,7%) às fêmeas de *Aedes albopictus*.

Em estudo com óleo de eucalipto diante do caruncho do milho *Sitophilus zeamais*, houve atividade inseticida a 65% após 24 horas (SANDI; BLANCO, 2007). Já em trabalho realizado com essa mesma espécie de caruncho do milho, os autores verificaram que o óleo de eucalipto possui baixa repelência, porém em altas concentrações, causa a mortalidade deste inseto (PINTO JUNIOR et al., 2010).

Existe um mercado bastante promissor para os bioinseticidas e inseticidas naturais. A produção de compostos químicos naturais representa 7,5% do mercado de produtos químicos, farmacêuticos, veterinários e de proteção de plantas (PRIMO YUFERA, 1989).

Assim, desenvolver ensaios, isolar, caracterizar e finalmente sintetizar ou biossintetizar compostos de interesse no controle de insetos torna-se um desafio constante (SHAPIRO, 1991).

## 2.4 ÓLEOS ESSENCIAIS

### 2.4.1 Definição e caracterização

Os óleos essenciais são subprodutos do metabolismo secundário das plantas, e apresentam importante papel na interação da planta com o ambiente, por possuir função de proteção contra ataques de predadores e patógenos e demais eventos prejudiciais ao vegetal, além disso, conferem cor e odor aos vegetais e atua como mensageiro químico entre a planta e o ambiente (MORAIS, 2009).

Os mesmos podem ser caracterizados como misturas complexas constituídas de substâncias lipofílicas, voláteis, com baixo peso molecular. Geralmente apresentam odor característico, frequentemente agradável e marcante, se apresentam em estado líquido e, em sua maioria, constituídos por moléculas de natureza terpênica. Extraídos das partes vegetais das plantas através de arraste a vapor de água, hidrodestilação ou expressão de pericarpo de frutos cítricos, porém existem outros métodos de extração, como a enfleurage ou enfloração, extração por CO<sub>2</sub> supercrítico (muito utilizado na indústria) e por solventes orgânicos apolares (MORAIS, 2009).

Frutos, folhas, cascas, flores e rizomas constituem as principais matérias-primas para a produção dos óleos essenciais e, estes são amplamente empregados na perfumaria, alimentos e como coadjuvante de medicamentos. Além disso, são empregados como aromas, fragrâncias, fixadores de fragrâncias, em composições farmacêuticas e orais, sua comercialização pode ocorrer na forma bruta ou beneficiada, fornecendo substâncias purificadas como o citral, citronelal, eugenol, limonero, mentol e safrol (SILVA-SANTOS et al., 2006).

A composição e concentração dos componentes metabólicos secundários na planta variam de acordo com a espécie vegetal envolvida, as condições climáticas,

época da colheita, temperatura e luminosidade, solo, estágio de desenvolvimento do vegetal, tipo do material da qual o óleo foi extraído (fresco ou seco), método de extração e estabilização (MORAIS, 2009).

Os óleos essenciais não são moléculas simples, e sim uma ampla variedade de compostos, com diversas funções e mecanismos de ação (BASER; DEMIRCI, 2007). Inúmeros princípios ativos de determinado óleo essencial podem ser encontrados em diferentes plantas, e conseqüentemente em diferentes concentrações, como por exemplo, o óleo essencial de tomilho possui em sua composição 40% de timol, em contra partida o óleo essencial de orégano também possui esse constituinte, porém em 10% de sua composição total, dessa maneira dependendo do composto em maior concentração é que se determina o modo de ação e função de cada óleo essencial (BENCHAAR et al., 2008). No óleo essencial de orégano é o carvacrol que está presente em 60% do óleo (KAMEL, 2000). O sinergismo entre óleos essenciais ou entre seus princípios ativos pode potencializar os efeitos do óleo (ZHANG et al., 2005).

Atualmente são conhecidos aproximadamente 3000 diferentes óleos vegetais, dos quais 300 são de extrema importância como matéria prima para indústrias, atuando nos setores de perfumaria, cosméticos, bebidas, repelentes, produção de antibióticos e anti-inflamatórios (CALSAMIGLIA et al., 2007).

Segundo Knowles (2002) são bem conhecidos os efeitos antibacterianos, antiparasitários e, mais recentemente, antioxidantes de substâncias bioativas, com excelente efeito na dieta dos animais. Já de acordo com Burt (2004), os óleos além de possuírem essas funções, exercem também efeitos antifúngicos, inseticidas, antiviral, e antiprotozoários.

## **2.4.2 Mecanismo de ação dos óleos essenciais**

### **2.4.2.1 Ação antibacteriana**

Nos últimos anos, tem-se intensificado o incentivo à realização de pesquisas com aditivos alternativos devido às exigências da União Europeia em substituir os

antimicrobianos melhoradores do desempenho, que passaram a ser vistos como fatores de risco para a saúde humana pelo seu possível papel na ocorrência de resistência microbiana (BRUGALLI, 2003).

Para Suzuki (2008) a utilização de forma indiscriminada de antibióticos na alimentação de suínos representa um dos maiores entraves à produção de carne, tanto para a exportação, quanto para o mercado interno. Os consumidores, cada vez mais conscientes, se posicionam contra o uso de produtos que venham a provocar impactos ao meio ambiente, ou ainda na morbidade ambiental que afeta aos animais, com o aparecimento de formas bacterianas modificadas, infecciosas e resistentes.

Bactérias gram-negativas apresentam uma tendência a serem menos sensíveis aos óleos essenciais e extratos de plantas que as gram-positivas, isso porque elas possuem superfície hidrofílica, que cria barreira à permeabilidade das substâncias hidrofóbicas como os óleos essenciais (CHAO; YOUNG, 2000).

Diversos condimentos como orégano, alho, tomilho e muitos outros, tem apresentado algum tipo de efeito antimicrobiano, o que explica sua utilização ao longo da história (LAMBERT et al., 2001; CARVALHO et al., 2004).

Os grupos químicos mais comumente relacionados com a atividade microbiana são os derivados fenólicos – óleos essenciais, flavonoides, quinonas, taninos, alcaloides e outros e alguns compostos enxofrados (DOMINGO; LÓPEZ-BREA, 2003).

Vários autores têm buscado plantas que apresentem algum tipo de ação antimicrobiana e, nesse contexto, a maior parte dos trabalhos está concentrada em países da Ásia, África e América Latina, onde estão presentes os maiores números de espécies vegetais (GUERRA; NODARE, 2003).

Em estudo realizado por Oetting et al. (2006) sobre os efeitos de extratos vegetais e antimicrobianos sobre a digestibilidade aparente, o desempenho, a morfometria dos órgãos e a histologia intestinal de leitões recém-desmamados, o autor cita que alguns extratos vegetais apresentam alto poder antimicrobiano sobre diversos patógenos em estudos *in vitro*, mas para que tal efeito ocorra, os níveis de inclusão precisam ser bastante elevados, de modo que, em seu estudo, foi possível observar melhores resultados de desempenho quando houve maior nível de inclusão dos extratos vegetais (óleo essencial de cravo, tomilho e orégano) nas dietas.

Uma série de estudos têm demonstrado que compostos a base de óleos essenciais possuem atividade coccidiostática (GIANNENAS et al., 2003; CHRISTAKI et al., 2004) ou reduzem o impacto econômico causado pelos coccídios (IBRIR et al., 2002; DUFFY et al., 2005).

Chilante et al. (2012) menciona que o uso de óleos essenciais em substituição aos promotores de crescimento na alimentação das aves tem por objetivo melhorar a flora intestinal e, por consequência, o desempenho produtivo. Isso ocorre porque os óleos essenciais apresentam a capacidade de evitar que as bactérias patogênicas se alojem na mucosa intestinal.

Botsoglou et al. (2002) estudando níveis de óleo essencial de orégano na dieta de frangos de corte, não observaram melhora no desempenho com relação aos animais alimentados com dieta basal, enquanto Traesel et al. (2011), em experimento com frangos de corte alimentados com óleos essenciais de orégano, sálvia, Alecrim e extrato de pimenta, obtiveram peso final e ganho de peso similares aos animais suplementados com antibióticos promotores de crescimento.

Em seu estudo Chilante et al. (2012) afirma que o uso de óleos essenciais (tomilho, orégano, Alecrim e extrato de pimenta) como aditivo na dieta para aves matrizes pesadas aumentou a produção de ovos, reduziu índices de mortalidade, reduziu o índice de ovos sujos e aumentou o índice de viabilidade das aves, sendo, desse modo, uma alternativa viável para melhorar desempenho.

#### 2.4.2.2 Ação antioxidante dos óleos essenciais

O efeito antioxidante dos óleos vegetais pode ser justificado principalmente pela presença dos compostos fenólicos, no entanto outros compostos como os flavanoides e terpenóides também apresentam pequena capacidade de efeito antioxidativo. Dessa forma essas substâncias neutralizam os radicais livres, impedindo a continuidade do processo oxidativo (GUTIERREZ; BARRY-RYAN; BOURKE, 2008).

Os compostos fenólicos atuam de diversas maneiras, combatendo os radicais livres, quelando metais de transição e interrompendo a lipoperoxidação, reparando

lesões ocasionadas pelos radicais livres nas células (KYUNGMI; EBELER, 2008), e modificando as rotas metabólicas das prostaglandinas (VALKO et al., 2007).

De acordo com Chizzola, Michitsch e Franz (2008), o óleo essencial de folhas de tomilho (*Thymus vulgaris*), e óleos essenciais ricos em componentes como fenol, timol e carvacrol apresentam maior efeito antioxidante.

Óleo essencial de Alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*) apresenta-se como um forte inibidor da lipoperoxidação (BONZIN et al., 2007), juntamente com a sálvia (*Salvia officinalis L.*), possuem maior potencial antioxidante (MADSEN; BETERLESEN; SKIBSTED, 1997).

Trabalhos desenvolvidos demonstram que a suplementação com óleo essencial de orégano na dieta dos animais melhorou a estabilidade da carne de frango (BOTSOGLOU et al., 2002), de peru (PAPAGEORGIOU et al., 2003) e em coelhos (BOTSOGLOU et al., 2004). De semelhante modo, na pesquisa realizada por Lopez-Bote et al. (1998), a adição de oleoresinas de sálvia e Alecrim na dieta de pintos proporcionou aumento na estabilidade oxidativa nos cortes de coxa e peito.

Apesar de possuírem efeitos antioxidantes, alguns óleos como o de tomilho, sálvia, devem ser utilizados de forma moderada, uma vez que se utilizados em grandes quantidades podem provocar alterações no aroma e sabor dos alimentos (TSAI; TSAI; SU; 2005).

A utilização de antioxidantes sintéticos na alimentação é restrita, e visando contornar esse problema novas linhas de pesquisas voltam-se em busca de alternativas naturais através da utilização de óleos essenciais para o uso na ração (VALENZUELA; SANHUEZA; NIETO, 2003).

#### 2.4.2.3 Efeitos dos óleos essenciais na digestibilidade de nutrientes e desempenho animal

Os óleos essenciais agem ainda no processo de digestibilidade dos alimentos, através da estimulação do aumento da produção de saliva, do suco gástrico e pancreático, conseqüentemente aumenta a secreção de enzimas e melhora na digestibilidade dos nutrientes (MELLOR, 2000).

A caspaicina princípio ativo encontrado em maior quantidade na pimenta vermelha (*Capsicum annum*), exerce efeito na estimulação enzimática pancreática e intestinal em animais monogástricos, como suínos e aves. Dessa maneira promovem a diminuição da viscosidade intestinal, tornando o processo digestivo mais eficiente (BRUGALLI, 2003).

A associação de diferentes óleos essenciais como a mistura de tomilho, cravo e orégano, tem demonstrado resultados satisfatórios em relação ao melhor aproveitamento dos nutrientes (OETTING et al., 2006).

Muitos pesquisadores acreditam que a associação de diferentes óleos na dieta animal, proporcionam melhores resultados no desempenho animal, e essa melhora é atribuída ao sinergismo dos componentes dos óleos (LANGHOUT, 2000).

Esse efeito sinérgico de óleos essenciais foi observado por Moleyar e Narasimham (1992), através de estudo “*in vitro*” com a mistura de eugenol e cinamaldeído. Quando ambos os componentes foram testados separadamente não possuíam a capacidade inibitória de crescimento bacteriano, porém quando há a associação desses dois compostos os resultados mostraram a capacidade inibitória de quatro tipos bacterianos durante um período de 30 dias.

Alguns estudos comprovam essa eficácia do sinergismo dos óleos essenciais. Losa (2001), trabalhando com frango de corte, e a associação de diferentes óleos essenciais foi possível à redução de 70% de animais acometidos por *Clostridium perfringes*, e conseqüentemente houve melhora no desempenho animal quando comparadas às aves que receberam o tratamento de eleição com sulfato de zinco.

Alçiçek, Bozkut e Çabuk (2003) demonstram melhora significativa na conversão alimentar de frangos de corte alimentados com a mistura de óleos de orégano, sálvia, louro, e citrus, em comparação com animais que receberam uma dieta contendo antibiótico. Outro estudo realizado com a mistura de óleos de canela, orégano, tomilho e pimenta em comparação com o uso de antibióticos, demonstra uma conversão alimentar semelhante entre os dois grupos de animais (ZHANG, 2005).

Dessa maneira, baseado nos diferentes estudos, pode-se considerar os óleos essenciais representam uma forma alternativa de substituição dos antibióticos melhoradores de desempenho, no entanto faz-se necessárias novas pesquisas para

a determinação dos seus compostos, associação de diferentes óleos e determinar os níveis adequados para uso seguro na alimentação animal de forma comercial.

## 2.5 ÓLEO ESSENCIAL DE PIMENTA PRETA (*piper nigrum*)

A Pimenta Preta (*Piper nigrum*) tem origem no Sudeste Asiático, família Piperaceae, com inflorescência em forma de espiga, denominada amentilho, composta de flores pequenas isentas de cálice e corola. Os frutos são pequenos, globosos, indeiscentes, com coloração verde escura quando imaturos adquirindo coloração vermelha quando maduros. As plantas adultas podem atingir mais de 3 metros de comprimento e, por serem plantas trepadeiras perenes, necessitam de suportes para que atinjam um bom desenvolvimento. Sendo cultivada tanto nas regiões de planalto como nas litorâneas. Necessita de precipitação pluviométrica de 1.800 mm/ano, temperatura média de 21 °C e umidade relativa do ar em torno de 80% (SECRETARIA DA AGRICULTURA DE SÃO PAULO, 1987).

O óleo essencial de Pimenta Preta é caracterizado por ser um líquido de cor marrom esverdeado, de odor fresco, amadeirado, seco e picante, bastante popular na Ásia, extraído por arraste a vapor dos frutos, em um processo que pode durar até 8 horas. O rendimento médio é de 2,5% em relação à biomassa, e são encontrados monoterpenos, sesterpenos, e compostos oxigenados em sua composição química (AZAMBUJA, 2017). De acordo com o mesmo autor o óleo de Pimenta Preta possui propriedades diuréticas, anti-flatulentes e estimulantes da circulação sanguínea. Além disso, as pesquisas apontam que ele atua como fortificante do estômago aumenta o fluxo de saliva, estimula o apetite e o mais curioso, auxilia na redução da dependência de tabaco (nicotina).

As sementes da Pimenta Preta apresentam uma resina, a qual se relaciona o sabor picante e um óleo essencial de cheiro muito ativo com alto teor de uma substância chamada Piperina (CORREA, 1984). Essas sementes, inteiras ou moídas, são utilizadas como conservadoras de carne nas indústrias de conservas, e os óleos essenciais também são empregados em perfumaria (SECRETARIA DA AGRICULTURA DE SÃO PAULO, 1987).



Plantas pertencentes à família Piperaceae são caracterizadas como uma importante fonte de isobutilamidas insaturadas de cadeia longa, com propriedades inseticidas, como a piperina encontrada na *Piper nigrum* L. (pimenta-do-reino ou Pimenta Preta) (STRUNZ; FINLAY, 1994). De acordo Estrela et al. (2005) as amidas análogas à piperina, com os grupos N-hexil, N-isopropil e N-isopentil ligados ao isopentil (3,4-metilenodioxifenil) amida, causaram alta toxicidade sobre a lagarta *Spodoptera frugiperda*, provocando mortalidade e deformidades envolvidas em suas atividades vitais.

As formulações advindas de sementes de Pimenta Preta são muito eficientes no controle de ácaros, cochonilhas e pulgões em frutíferas, hortaliças e plantas medicinais (BURG; MAYER, 1999). Em estudo realizado por Garcia et al. (1993) sobre a eficiência de produtos alternativos no controle do caruncho em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), testaram três dosagens de óleo de soja e três de Pimenta Preta (2, 4 e 6 g/kg de sementes), concluíram que a Pimenta Preta moída nas dosagens de 4 e 6 g/kg de sementes de feijão apresentou maior eficiência no controle da praga. A Pimenta Preta apresenta grande importância como planta medicinal. As sementes são utilizadas como tônico, sudorífero e estimulante e, em pequenas doses, facilita a digestão e é aconselhada nas febres intermitentes rebeldes e na cólera. Quando em solução alcoólica ou fervida em azeite é um lenitivo rubefaciente, aplicável nas dores reumáticas e paralisias, em doses mínimas, a Pimenta Preta possui ação excitante em órgãos pertencentes ao sistema digestivo (ALMEIDA, 1993).

## 2.6 ÓLEO ESSENCIAL DE *Pinus elliotii*

O gênero *Pinus* pertence à família Pinaceae das gimnospermas possui mais de 100 espécies, apresentando grande potencial a ser explorado (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2011).

O *Pinus elliotii* também conhecido como Pinho-comum, pinos ou Pinho americano (LORENZI et al., 2003), árvore pertencente ao gênero *Pinus*, podendo atingir até 30 metros de altura e um metro de diâmetro (FREITAS, 2007). Trata-se de uma espécie conífera típica da América do Norte, bastante difundida em regiões onde se tem a presença de indústrias madeireiras (ODUM, 1988), sendo também utilizada

na produção de resina, seus subprodutos são utilizados na confecção de adesivos, tintas, entre outros (CARVALHO, 2007).

O óleo essencial de Pinho, proveniente de algumas espécies de *Pinus*, é composto em sua maioria por monoterpenos como 2-carenos,  $\alpha$ -felantrenos,  $\alpha$  e  $\beta$ -pinenos, entre outros (ROBBERS et al., 1997; WAGNER; WISENAUER, 2006; OLIVEIRA, 2008). Bastante utilizado como desinfetante, desodorante, como diurético, estimulante, descongestionante, tônico e na aromaterapia (ROBBERS et al., 1997; OLIVEIRA, 2008).

Segundo Oliveira (2008), de maneira comercial, podem ser encontrados dois tipos de óleo de Pinho, o óleo de Pinho essencial e o material chamado de óleo de Pinho, advindo da hidratação da terebintina. O óleo essencial de Pinho é extraído das agulhas, ramos e brotos, através do processo de destilação a vapor. De acordo com Motiejunaite e Peciulyte (2004) a destilação pode ocorrer a partir de diferentes espécies de Pinhos, dependendo do país e da região onde esse processo é feito, por exemplo, na Escandinávia utiliza-se o *Pinnus sylvestris*, na França o *Pinnus palustres*, entre outros.

De acordo com o mesmo autor popularmente é utilizado no tratamento de doenças como bronquite, asma, laringite, gripe, infecção urinária, hipotensão, fadiga mental, cistite, reumatismo, gota, artrite, problemas de próstata e dores musculares. O tipo de óleo de Pinho de maior consumo é aquele produzido a partir da terebintina, retirada da goma resina do *Pinus*. O óleo de Pinho pode ser caracterizado com um líquido transparente, com cor variando de incolor a amarelo e com o odor pináceo característico. Além das aplicabilidades já citadas o óleo essencial de Pinho também é utilizado para mascarar odor de tintas imobiliárias, como agente de flotação na extração de minérios, veículo em produtos agro veterinários, como componente em formulação de fragrâncias e como umectante na indústria têxtil.

Vários autores descreveram a atividade antimicrobiana dos óleos essenciais do gênero *Pinus* (CANILLAC; MONREY, 1996; LIS-BALCHIN et al., 1998). Os óleos apresentam altos níveis de monoterpenos, caracterizando-os com várias atividades biológicas (KRAUZE-BARANOWSKA et al., 2002), como ação inseticida de *Pinus cembra*, *Pinus longifolia* e *Pinus sylvestris* (IBRAHIM et al., 2001; FAYEMIWO et al., 2014), ação antifúngica e antibacteriana de óleo *Pinus pinaster* e *P. sylvestris* (HAMMER et al., 1999; REZNICEK; ZITTERL-EGLESEER, 2003), ação antibacteriana

do óleo de *Pinus tropicalis* (ANDRADE, 2012) e ação antifúngica de óleo de *Pinus ponderosa*, *Pinus resinosa* e *Pinus strobus* (KRAUZE-BARANOWSKA et al., 2002).

## 2.7 ÓLEO ESSENCIAL DE *Zingiber officinale*

O Gengibre (*Zingiber officinale*) é caracterizado como uma planta herbácea pertencente à família Zingiberaceae que tem sido utilizada no oriente há mais de 2000 anos. Apresenta folhas lineares a lanceoladas, com 28 cm de comprimento e 3 cm de altura, altura variando de 0,30 m a 1,20 m e flores vistosas, numerosas, bissexuadas e verde amareladas. Em função da permuta de plantas, no Brasil, foi introduzido durante a invasão holandesa, hoje é facilmente encontrado na zona litorânea de Santa Catarina, Paraná, Espírito Santo e no Sul de São Paulo. É empregado, na medicina popular, no tratamento da bronquite, asma, amigdalite, rouquidão, tosse e como afrodisíaco em alguns países (AZAMBUJA, 2017).

Além disso, Sabulal et al. (2006) cita que o Gengibre é bastante conhecido na culinária como tempero e há muito tempo já era utilizado na medicina pelos chineses. Normalmente utilizado no tratamento de desintéria, reumatismo, malária e resfriados, óleo constituído por uma variedade grande de terpenos.

Do rizoma do Gengibre é possível realizar a extração de dois produtos importantes, a oleoresina e o óleo essencial. A obtenção da oleoresina se dá por meio do pó do rizoma, com solventes tipo etanol, acetona e tricloroetano, e apresenta-se na forma de um líquido viscoso de coloração castanho escura, contendo diversas substâncias arrastadas pelos solventes, além de óleo essencial e ácidos graxos. Já o óleo essencial de Gengibre é obtido por arraste a vapor dos rizomas fatiados ou moídos. Apresenta baixo rendimento, geralmente menor que 3%, e apresenta elementos como Canfeno, Felandreno, 1,8 – Cineol, Geranial, Zingibereno, Zingerona, dentro outros. Apresenta-se mais leve que a água, possui coloração escura (castanho), com aroma doce apimentado, muito empregado na indústria de fragrâncias e, em alimentos, é usado como flavorizante. Também é indicado para o tratamento de dores na coluna e articulações, cólicas estomacais, gripes e resfriados, estimula a articulação e, é um dos óleos mais utilizados em Blends afrodisíacos, especialmente no Japão (AZAMBUJA, 2017).

De acordo com Gonçalves et al. (2009) o uso do óleo essencial de Gengibre levou a uma redução da incidência de 75% de *Cladosporium* sp; *Rhizopus* sp.; *Fusarium* spp. quando comparado à testemunha, logo pôde-se concluir que o uso de óleo de Gengibre em uma concentração de 20% apresenta atividade positiva no controle de *Cladosporium* sp., *Rhizopus* sp. e *Fusarium* spp. em grãos de soja.

## 2.8 ÓLEO ESSENCIAL DE *Cymbopogon citratus*

Lorenzi e Matos (2002) citam que o *Cymbopogon citratus*, popularmente conhecido como capim-limão, erva-cidreira ou capim-santo, é originário da Índia, desenvolvendo-se em todo Brasil, mas May et al. (2008) caracteriza o Capim Limão como uma planta pertencente ao mesmo gênero do Capim Cidreira, porém mais raramente encontrada no Brasil e, de modo geral, recebe o nome internacional de Capim Limão da Índia Oriental (East Indian Lemongrass). Na maioria dos casos as plantas recebem a mesma denominação popular.

De acordo com Costa et al. (2005) o Capim Limão apresenta ainda outras sinonímias como capim-catinga, capim-de-cheiro, capim-cidrão, capimcidrilho, capim-cidrô e capim-ciri. Pertence à família Poaceae e se constitui em uma erva perene, que forma touceiras compactas e robustas de até 1,2 m de altura, com rizoma semi-subterrâneo.

Caracterizada como uma planta aromática cujas folhas contêm, na sua composição química, o óleo essencial encontrado em células oleríferas, além disso, existem trabalhos que indicam que este possui atividade antibacteriana, atua na diminuição da atividade motora e no aumento do período de sono; é anticonvulsante, antiespasmódico e analgésico, sendo utilizado como aromatizante de ambiente e como material de partida para a síntese da Vitamina A (LORENZI; MATOS, 2002).

O óleo essencial de Capim Limão é amplamente utilizado como aromatizante em perfumaria e cosmética, no preparo de desodorantes, colônias e sabonetes. Mas seu uso em maior escala ocorre na indústria farmacêutica, para a síntese de compostos importantes como iononas, metil-iononas e vitamina A (PRINS et al., 2008).

O óleo essencial do Capim Limão é rico em Citral, podendo chegar à concentração de 60% (TASKINEN; MATHELA, 1983) e 61% (KUMAR et al., 2009) do óleo total. Kumar et al. (2009) descreveu os efeitos antifúngicos do óleo e Oussalah et al. (2007) os efeitos antibacterianos, tais efeitos foram atribuídos ao citral, contém ainda uma grande quantidade saponina.

Segundo Ferreira (1984) o citral apresentou efeito antiespasmódico em órgãos isolados, tanto no tecido uterino como intestinal, mas não foi observada atividade sobre a musculatura esquelética e cardíaca. De acordo com alguns estudos a atividade antibacteriana de *C. citratus* está relacionada principalmente nos componentes  $\alpha$ - e  $\beta$ -citral presentes no óleo (ONAWUNMI et al., 1984). As atividades antifúngicas e antimicrobianas foram comprovadas em 22 espécies de microrganismos, além de apresentar propriedade inseticida, principalmente larvicida, como repelente de insetos (SOUZA et al., (1991).

## 2.9 ÓLEO ESSENCIAL DE *Rosmarinus officinalis*

O Alecrim é procedente da Região Mediterrânea, possuindo porte subarborescente lenhoso, ereto e pouco ramificado de até 1,5 m de altura, as folhas são muito aromáticas, medem de 1,5 a 4 cm de comprimento por 1 a 3 mm de espessura (LORENZI; MATOS, 2006).

De acordo com Carvalho Júnior (2004) o Alecrim, *Rosmarinus officinalis*, é uma planta pertencente à família Lamiaceae, usada mundialmente como condimentos de vários alimentos e possui muitas indicações farmacêuticas. Hidrocarbonetos monoterpênicos, ésteres terpênicos, linalol, verbinol, terpineol, 3- octanona e acetato de isobornila, saponinas dentre outros compostos fazem parte da constituição do óleo essencial de Alecrim (ALONSO JUNIOR, 1998). Em relação à composição química, pode apresentar variação em função de fatores ambientais e do manejo das plantas bem como da forma de extração e armazenamento, interferindo, desse modo, em sua atividade antimicrobiana (NASCIMENTO et al., 2007).

O óleo essencial de Alecrim ocupa lugar de destaque entre os óleos mais utilizados pelas indústrias de alimentos, farmacêuticas, de cosmética e de higiene, uma vez que, em sua composição química são encontrados princípios ativos

terapêuticos, antioxidantes, aromatizantes, entre outros, de ampla utilização (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 1996).

Afonso et al. (2008) citam que o Alecrim é uma especiaria conhecida por possuir efeitos medicinais desde a antiguidade e, atualmente, diversos estudos têm apontado o Alecrim como importante agente antioxidante e antibacteriano.

Em estudo realizado por Porte e Godoy (2001), mencionam que as concentrações de Alecrim, para que exerça os efeitos antibacterianos desejados, são maiores que as utilizadas de maneira costumeira em alimentos para propósitos flavorizantes, mas quando se faz a associação a outros agentes, podem impedir a rancificação e contribuir para o controle do crescimento bacteriano. Godoy (2001) afirma que o Alecrim possui ação bactericida contra *Staphylococcus aureus* em carne.

Além disso, Benjilali et al. (1984) testaram o efeito de 6 óleos essenciais em 39 espécies de fungos do gênero *Penicillium*, *Aspergillus* e outros, nesse contexto, o óleo essencial de tomilho foi que apresentou maior eficiência, seguido do Alecrim, estragão e eucalipto. Farag et al. (1989) também descreve a eficiência do Alecrim quanto à atividade fungicida para *A. parasiticus*.

De acordo com Lee et al. (2003) constataram que o óleo essencial de Alecrim apresenta efeito fumigante sobre o *Sitophilus oryzae*.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Avicultura do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo – CCAE/UFES, localizado na área experimental de Rive, no município de Alegre-ES.

Foram utilizadas 288 codornas Japonesas (*Coturnix coturnix japonica*), fêmeas, com idade de 180 dias. Os animais foram distribuídos nas unidades experimentais inicialmente em função do peso. Posteriormente foi realizado o controle de postura das aves durante um período de dez dias, em função deste, foi padronizado o peso e postura para a redistribuição dos animais nas 36 unidades experimentais, cada uma contendo 8 aves.

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria disposto em sentido leste oeste, com pé direito de três metros e coberto com telhas de barro. Foram utilizadas 12 gaiolas de arame galvanizado medindo 1 m de comprimento, por 0,33 m de largura, por 0,15 m de altura, dispostas em arranjo do tipo bateria com cinco andares. As gaiolas possuem três repartições internas, de modo que, formam três unidades experimentais com aproximadamente 0,11 m<sup>2</sup> cada. Dispõem de comedouros tipo calha, bebedouros tipo “nipple” e bandeja coletoras de excretas. A temperatura foi mensurada diariamente e iluminação de 24 horas de luz (natural + artificial).

O experimento foi avaliado em período de 42 dias com seis tratamentos, sendo, cinco óleos essenciais (Gengibre, Pimenta Preta, Capim Limão, Alecrim, Pinho), misturados à ração e o controle (ração basal), e seis repetições por tratamento, sendo cada repetição uma gaiola contendo oito animais em um delineamento inteiramente casualizado.

Foi utilizado ração a base de milho e farelo de soja, formulada segundo recomendação de Rostagno et al. (2011). A esta ração, foi administrado *on top*, 3% de solução com 1% de óleo essencial (Pimenta Preta, Pinho, Gengibre, Capim Limão, Alecrim). Durante todo o período experimental, os animais receberam ração e água a vontade.

Ao término do período experimental foram eutanasiados, um animal por unidade experimental, totalizando 36 animais, por deslocamento cervical, conforme aprovado pelo CEUA/UFES n°06/2017.

Coletou-se fragmentos do Fígado, Rim, Pulmão e Baço. As amostras foram fixadas em solução de formalina a 10%, devidamente identificadas e direcionadas ao Laboratório de Patologia Animal da UFES para avaliação microscópica. O material fixado foi submetido ao processamento histopatológico de rotina para inclusão em parafina e cortes de 5 µm de espessura. Os cortes foram corados pelo método de hematoxilina-eosina, para a observação das alterações morfológicas.

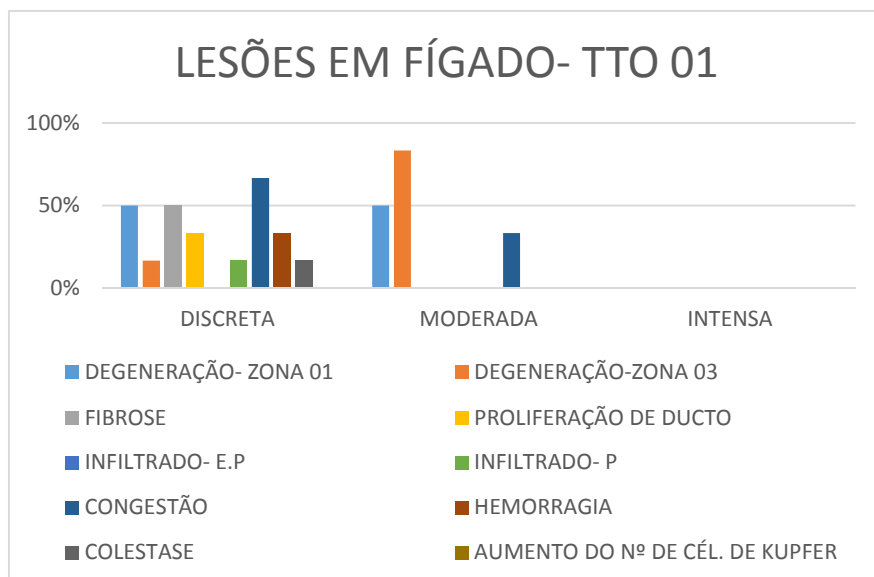
Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk a 5% de probabilidade. Posteriormente os dados de taxa de postura e consumo foram submetidos à ANOVA e em caso de diferença as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para os dados histopatológicos foi realizada análise descritiva dos resultados.





Nos animais pertencentes ao grupo alimentado com óleo essencial de Pimenta Preta (*Piper nigrum*) observou-se (FIGURA 2) a nível histopatológico que 50% dos animais apresentavam degeneração discreta na Zona 1 (região próxima à artéria), de semelhante modo, 50% dos animais apresentavam degeneração moderada na mesma região. Foi observada degeneração discreta em 16,67% na Zona 3 (região próxima a centro lobular) dos animais e moderada em 83,33%, além disso deve-se estabelecer que 66,66% apresentavam maior quantidade de degeneração macrogoticular e 33,33% microgoticular. Em relação ao espaço porta verificou-se que 50% dos animais apresentavam discreta fibrose periportal, 33,33% apresentavam discreta proliferação de ductos biliares e em nenhum dos animais avaliados foi observada a presença de infiltrados inflamatórios. Na região de parênquima, 16,67% apresentou presença de infiltrados inflamatórios, 66,67% dos animais apresentou congestão discreta, 33,33% apresentou congestão moderada, foi observada hemorragia em 33,33% dos animais avaliados, 16,67% apresentou colestase e em nenhum dos animais avaliados pertencentes a este tratamento foi observado o aumento do número de células de KUPFER.

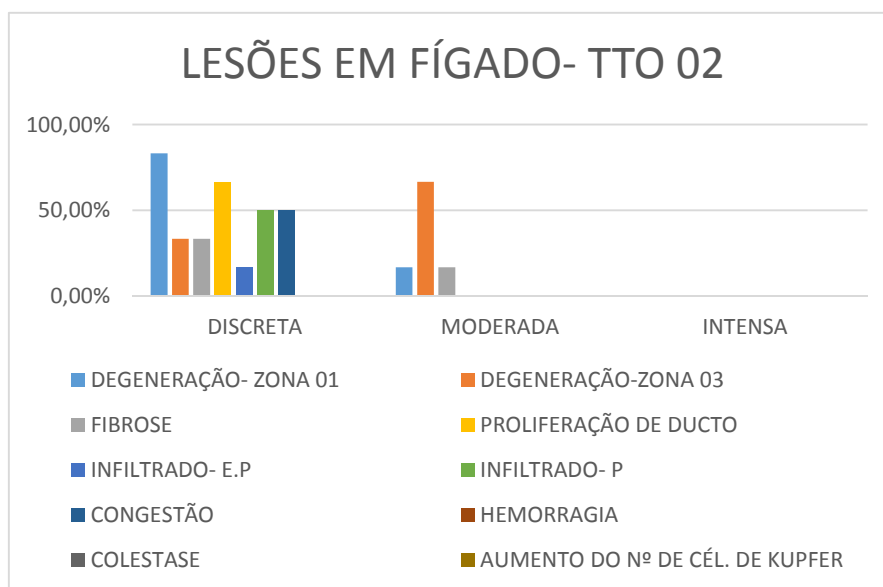
Figura 2- Valores percentuais das lesões na histopatologia do fígado dos animais pertencentes ao tratamento com Pimenta Preta levando em consideração a distribuição e intensidade.



Observou-se na Figura 3 a nível histopatológico que 83,33% dos animais apresentavam degeneração discreta na Zona 1 (região próxima à artéria), de semelhante modo, 16,67% dos animais apresentavam degeneração moderada na

mesma região. Foi observada degeneração discreta na Zona 3 (região próxima a centro lobular) em 33,33% dos animais e moderada em 83,33% dos animais, deve-se estabelecer ainda que 83,33% apresentavam maior quantidade de degeneração macrogoticular e 16,67% microgoticular. Em relação ao espaço porta verificou-se que 33,33% dos animais apresentavam discreta fibrose periportal e em 16,67% esta se apresentava na forma moderada, 66,67% apresentavam discreta proliferação de ductos biliares e em 16,67% dos animais avaliados foi observada a presença de infiltrados inflamatórios. Na região de parênquima, 50% apresentou discreta presença de infiltrados inflamatórios, 50% dos animais apresentou congestão discreta, não foi observada a presença de hemorragia, colestase e aumento do número de células de KUPFER. Em um dos animais foi observada a presença de necrose focal.

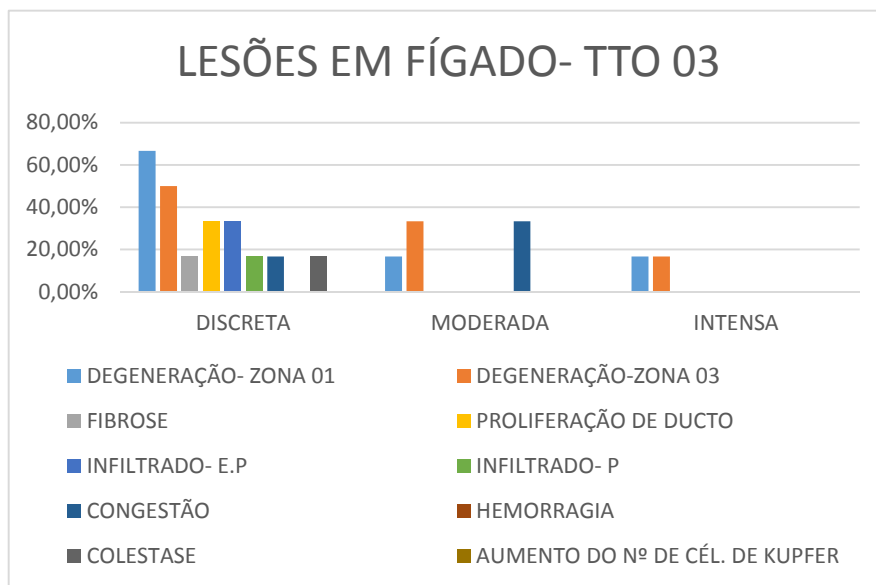
Figura 3- Valores percentuais das lesões na histopatologia do fígado dos animais pertencentes ao tratamento com Pinho levando em consideração a distribuição e intensidade.



Para a Figura 4 a nível histopatológico 66,67% dos animais apresentavam degeneração discreta na Zona 1 (região próxima à artéria), de semelhante modo, 16,67% dos animais apresentavam degeneração moderada e 16,67% degeneração acentuada na mesma região. Foi observada degeneração discreta na Zona 3 (região próxima a centro lobular) em 50% dos animais, moderada em 33,33% e acentuada em 16,67%, além disso 83,33% dos animais apresentaram mais degeneração macrogoticular e 16,67% microgoticular. Em relação ao espaço porta verificou-se que

16,67% dos animais apresentavam discreta fibrose periportal, 33,33% apresentavam discreta proliferação de ductos biliares, em 16,67% dos animais avaliados foi observada a presença de infiltrados inflamatórios. Na região de parênquima, 16,67% apresentou discreta presença de infiltrados inflamatórios, 16,67% dos animais apresentou congestão discreta e 33,33% congestão moderada, não foi observada a presença de hemorragia, mas foi observada a presença de colestase em 16,67% dos animais, não foi constatado aumento do número de células de KUPFER.

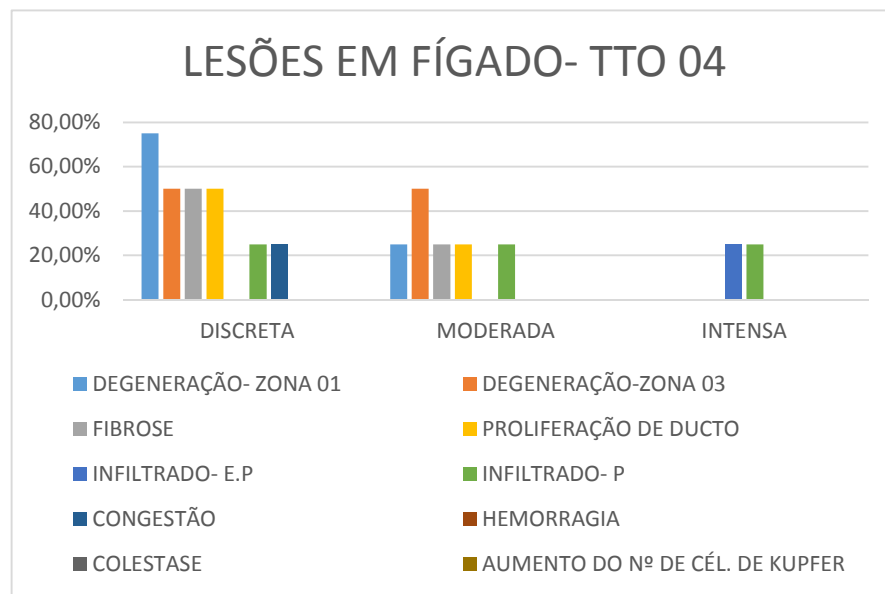
Figura 4- Valores percentuais das lesões na histopatologia do fígado dos animais pertencentes ao tratamento com Gengibre levando em consideração a distribuição e intensidade.



No tratamento com óleo essencial de Capim Limão observou-se (FIGURA 5) a nível histopatológico que 75% dos animais apresentavam degeneração discreta na Zona 1 (região próxima à artéria) e 25% apresentaram degeneração moderada na mesma região. Foi observada degeneração discreta na Zona 3 (região próxima a centro lobular) em 75% dos animais e moderada em 25%, deve estabelecer que 100% dos animais apresentavam maior quantidade de degeneração macrogoticular. Em relação ao espaço porta verificou-se que 50% dos animais apresentavam discreta fibrose periportal e 25% apresentavam fibrose periportal moderada, 50% apresentavam discreta proliferação de ductos biliares e 25% dos animais proliferação moderada, 25% apresentaram uma quantidade acentuada de infiltrados inflamatórios. Na região de parênquima, 25% apresentou discreta presença de infiltrados inflamatórios, 25% com presença moderada e 25% com acentuada presença de

infiltrados, apenas 25% apresentaram congestão discreta, não foi observado presença de hemorragia, colestase e nem aumento do número de células de KUPFER. Em um dos animais foi encontrada a presença de macrófagos espumosos multifocais (“Foam Cells”).

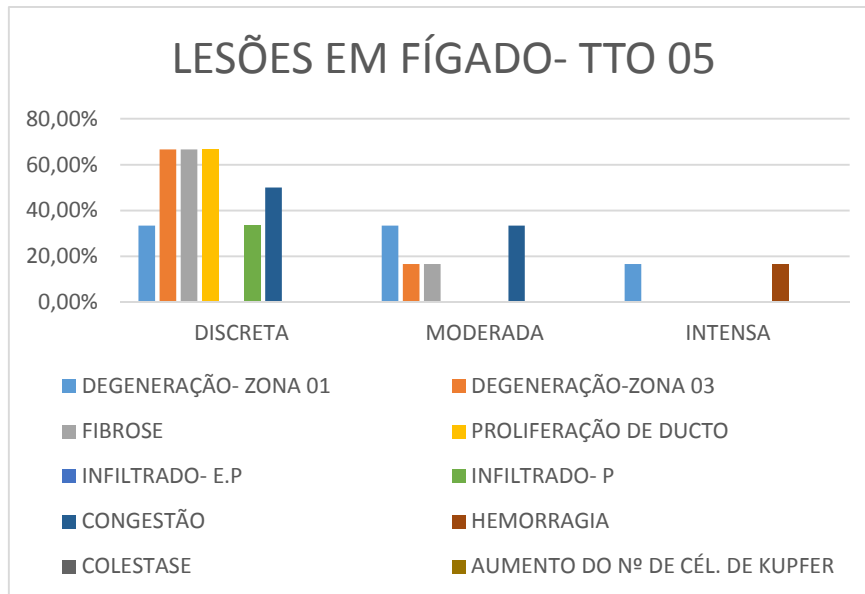
Figura 5- Valores percentuais das lesões na histopatologia do fígado dos animais pertencentes ao tratamento com Capim Limão levando em consideração a distribuição e intensidade.



A nível histopatológico na Figura 1F observou-se que 33,33% dos animais apresentavam degeneração discreta na Zona 1 (região próxima à artéria), 33,33% apresentavam degeneração moderada e 16,67% dos animais apresentavam acentuada degeneração na mesma região. Foi observada degeneração discreta na Zona 3 (região próxima a centro lobular) em 16,67% dos animais e moderada em 66,66%, além disso, observou-se que 50% dos animais apresentaram maior quantidade de degeneração macrogoticular e 33,33% microgoticular. Em relação ao espaço porta verificou-se que 66,67% dos animais apresentavam discreta fibrose periportal e 16,67% apresentavam fibrose periportal moderada, 66,67% apresentavam discreta proliferação de ductos biliares e não foi observada a presença de infiltrados inflamatórios nessa região. Na região de parênquima, 33,33% apresentou discreta presença de infiltrados inflamatórios, 50% dos animais apresentaram congestão discreta e 33,33% congestão moderada, em apenas 16,66% dos animais foi verificada a presença de hemorragia e não foi observada a presença

de colestase e nem o aumento do número de células de KUPFER. Em um dos animais foi encontrada a presença de macrófagos espumosos (“Foam Cells”).

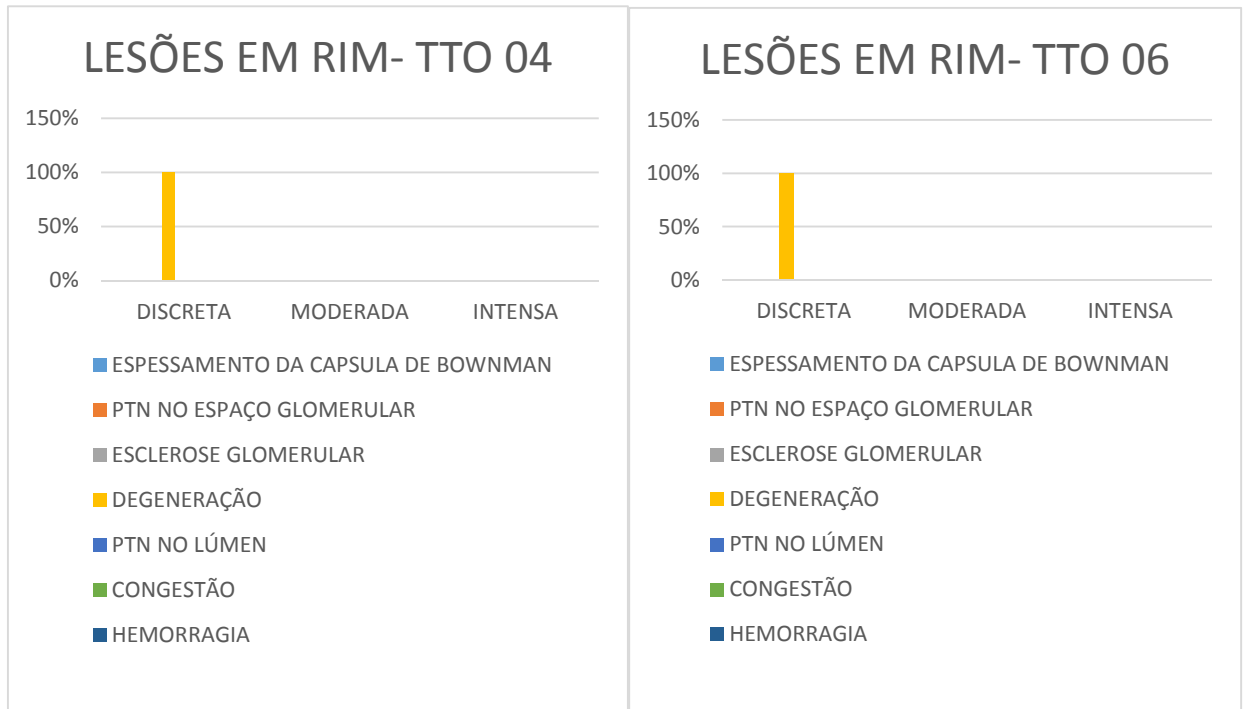
Figura 6- Valores percentuais das lesões na histopatologia do fígado dos animais pertencentes ao tratamento com Alecrim levando em consideração a distribuição e intensidade.



## 4.2 RIM

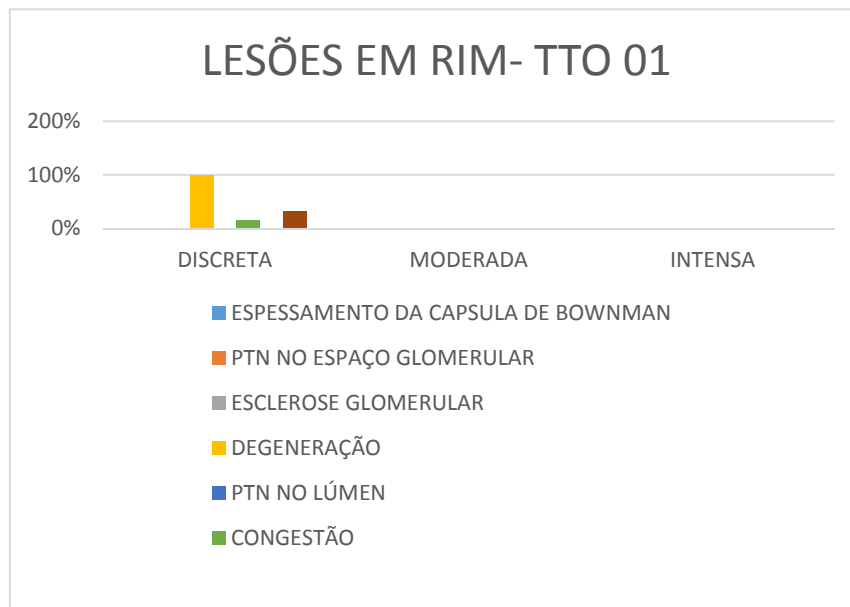
Não foram verificadas alterações na região glomerular, em nenhum dos tratamentos, cujos parâmetros avaliados são: Espessamento da cápsula de BOWMAN, proteína no espaço glomerular, esclerose glomerular, e intersticial (congestão, hemorragia, presença de infiltrados inflamatórios e deposição de cálcio. Verificou-se em todos os tratamentos presença de degeneração na região dos túbulos com variações entre os tratamentos, mas não foi observada a presença de proteína no Lúmen celular, exceto para os tratamentos com o óleo essencial de Alecrim e Pinho que apresentaram 16,67%. As únicas alterações encontradas no tratamento controle e no tratamento com Capim Limão foi à presença de degeneração tubular discreta em todos os animais 100% (FIGURA 7).

Figura 7- Valores percentuais das lesões na histopatologia do rim dos tratamentos controle e com óleo essencial de Capim Limão levando em consideração a distribuição e intensidade.



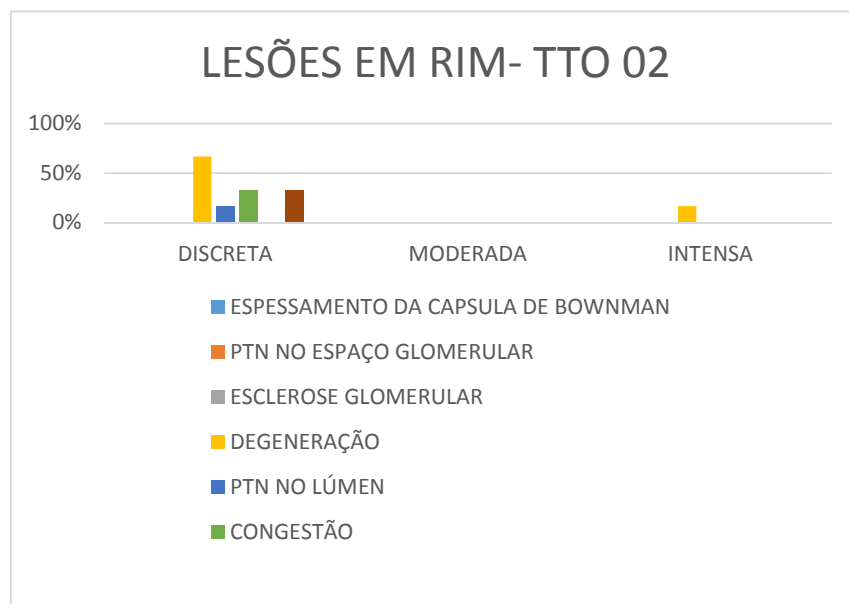
Para o tratamento com Pimenta Preta além de 100% de degeneração tubular discreta, verificou-se que 33,33% dos animais apresentaram infiltrados inflamatórios na região intersticial, e 16,67% congestão discreta (FIGURA 8).

Figura 8- Valores percentuais das lesões na histopatologia do rim do tratamento com óleo essencial de Pimenta Preta levando em consideração a distribuição e intensidade.



O tratamento com óleo essencial de Pinho apresentou 66,66% de animais com degeneração tubular discreta e 16,67% degeneração intensa, 33,33% presença de infiltrados inflamatórios discretos na região intersticial e 33,33% apresentaram congestão discreta (FIGURA 9).

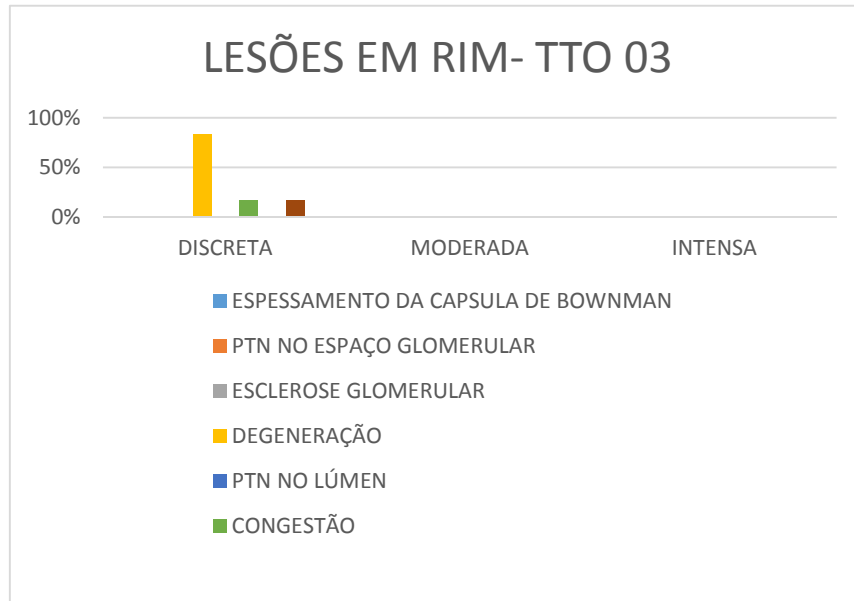
Figura 9- Valores percentuais das lesões na histopatologia do rim do tratamento com óleo essencial de Pinho levando em consideração a distribuição e intensidade.



Nos animais que consumiram ração com o óleo essencial de Gengibre verificou-se a presença de degeneração tubular discreta em 83,33% dos animais, além de presença de infiltrados inflamatórios na região intersticial em 16,67% e congestão em 16,67% dos animais (FIGURA 10).

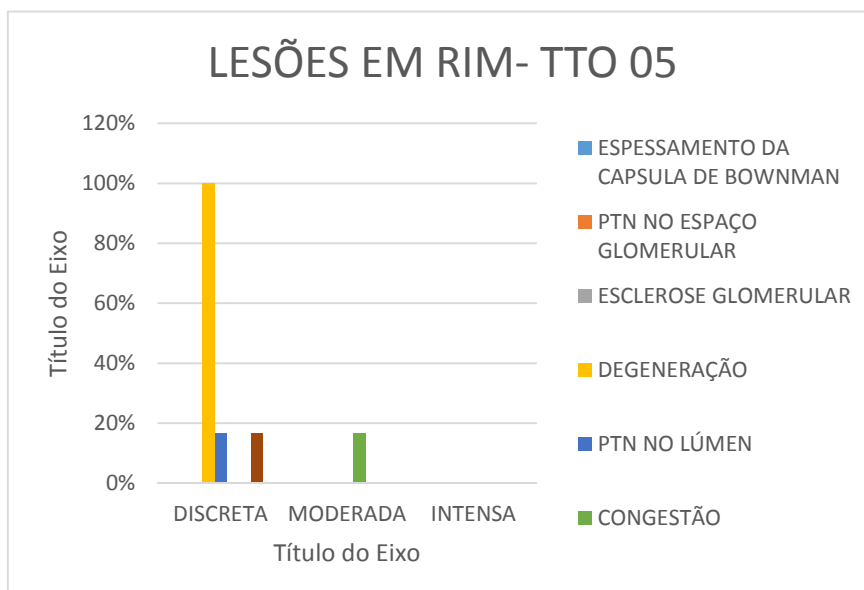


Figura 10- Valores percentuais das lesões na histopatologia do rim do tratamento com óleo essencial de gengibre levando em consideração a distribuição e intensidade.



Os animais que foram alimentados com ração contendo óleo essencial de Alecrim apresentaram 100% de degeneração na região dos túbulos, na região intersticial verificou-se que, 16,67% apresentaram infiltrados inflamatórios discretos e 16,67% presença de congestão de intensidade moderada (FIGURA 11).

Figura 11- Valores percentuais das lesões na histopatologia do rim do tratamento com óleo essencial de Alecrim levando em consideração a distribuição e intensidade.

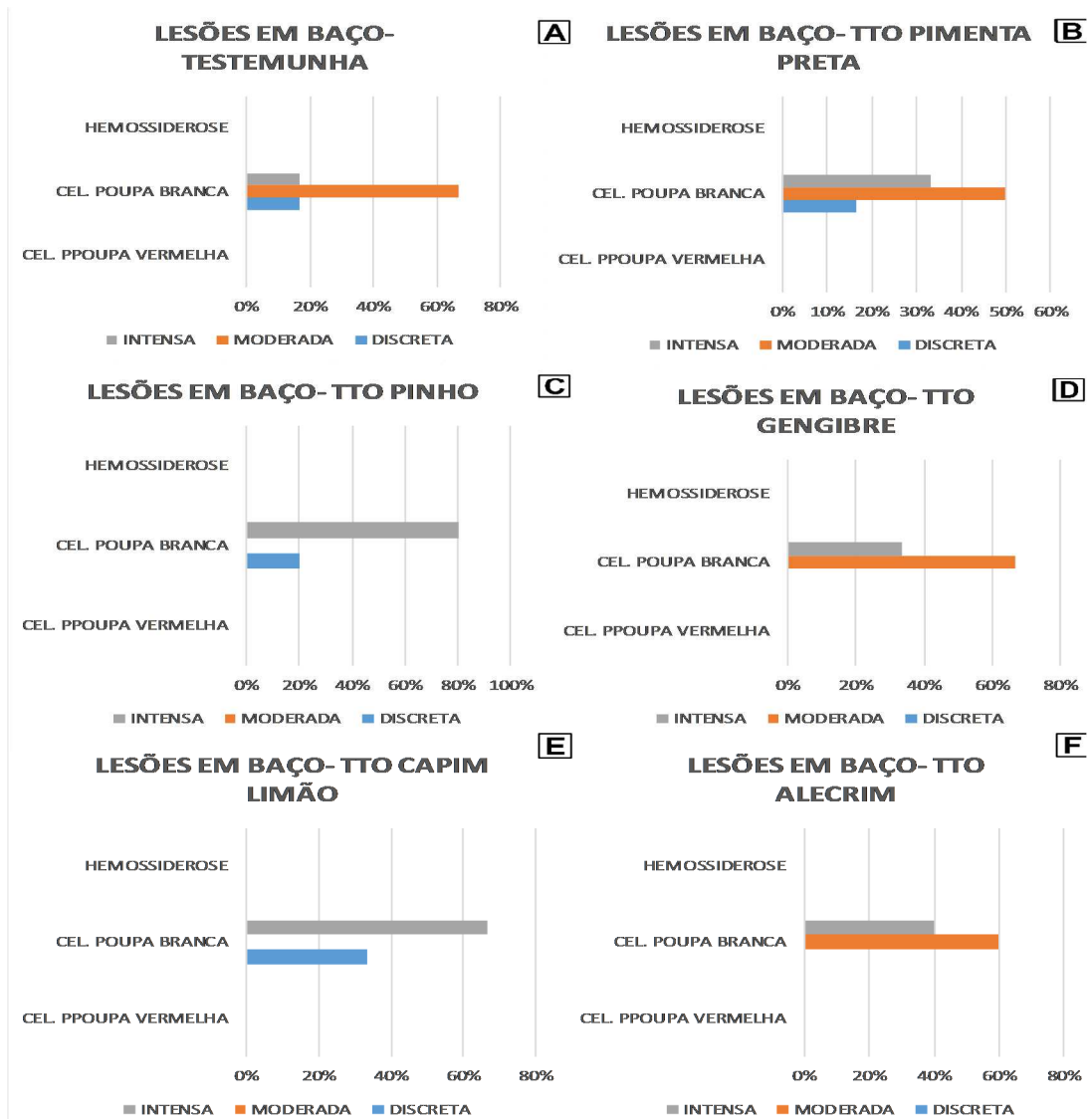


### 4.3 BAÇO

Em alguns animais não foi viável a realização da avaliação com o baço, desse modo os valores percentuais foram adaptados em função do número de órgãos obtidos por tratamento. Em todos os tratamentos foi observada a proliferação de células de polpa branca, variando apenas na intensidade (FIGURA 12).

Os tratamentos controle, Pimenta Preta, Pinho, Gengibre, Capim Limão e Alecrim apresentaram, respectivamente, discreta proliferação de células de polpa branca nas proporções de 16,67%, 16,67%, 20%, 0%, 33,33%, 0%. E moderada proliferação de células de polpa branca nas proporções de 66,66%, 50%, 0%, 66,66%, 0%, 60. Já a proliferação acentuada de células de polpa branca ocorreu nas proporções de 16,67% para a testemunha, 33,33% para a Pimenta Preta, 80% para o tratamento com óleo de Pinho, 33,33 para o Gengibre, 66,66% para o Capim Limão e o óleo essencial de Alecrim com 40% (FIGURA 12).

Figura 12- Valores percentuais das lesões na histopatologia do baço levando em consideração a distribuição e intensidade.

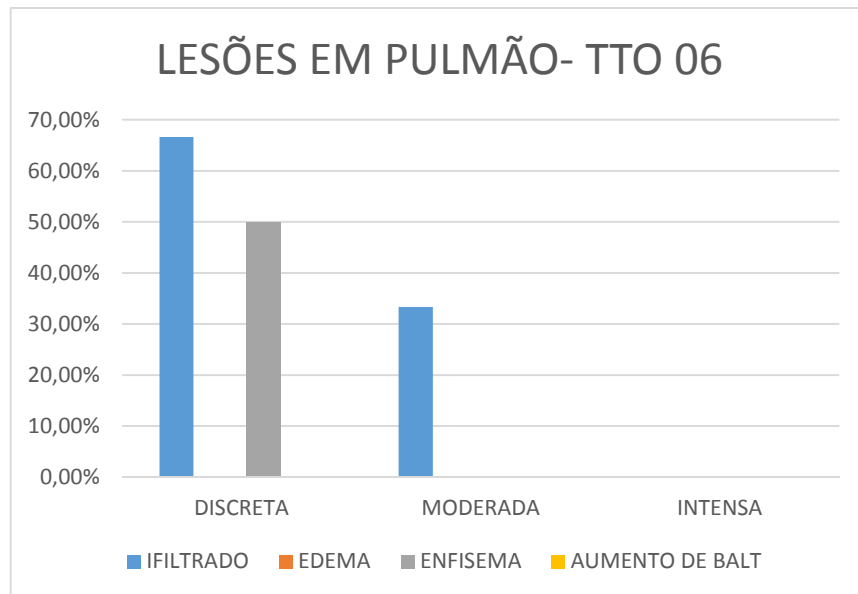


#### 4.4 PULMÃO

No pulmão a lesão mais comumente encontrada foi à presença de infiltrados inflamatórios variando em relação à intensidade. Nos animais que constituíram o tratamento controle foi observado (FIGURA 13) que 66,66% apresentavam discretos

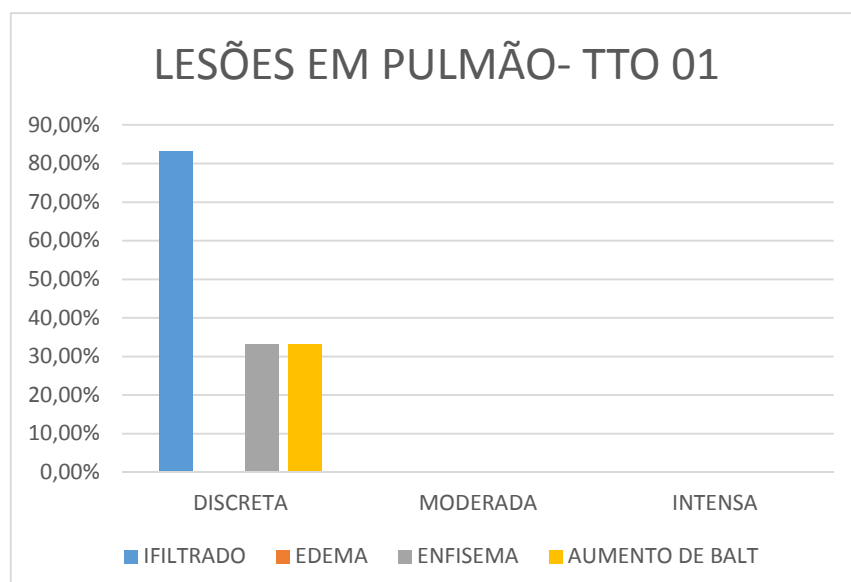
enfisemas inflamatórios, 33,33% moderados e 50% apresentavam enfisema discreto. Não foi verificada a ocorrência de edema e aumento de BALT.

Figura 13- Valores percentuais das lesões na histopatologia do pulmão no Tratamento Controle levando em consideração a distribuição e intensidade.



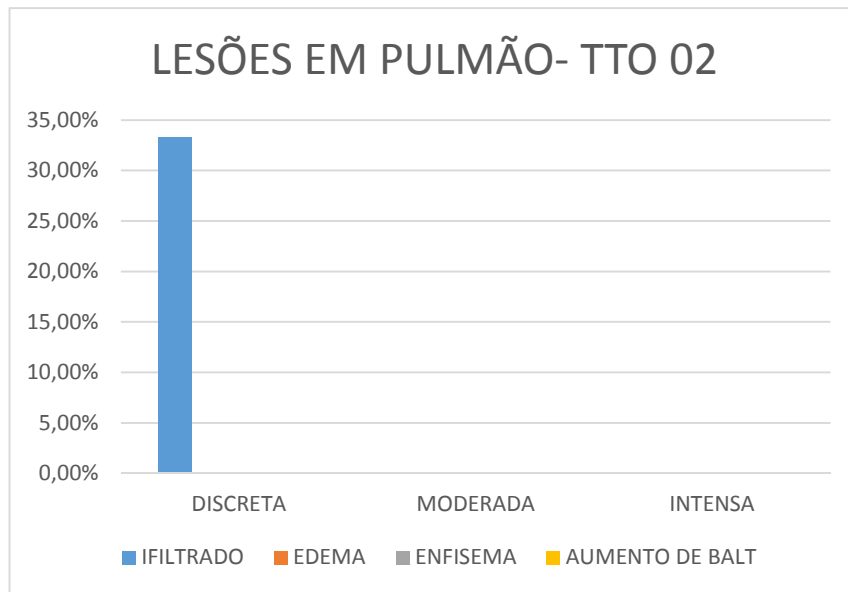
No grupo de animais que recebeu o óleo essencial de Pimenta Preta foi observado (FIGURA 14) que 83,33% apresentavam discretos, 33,33% apresentavam discreto enfisema, 33,33% apresentaram aumento de BALT. Não foi verificada a presença de edema.

Figura 14- Valores percentuais das lesões na histopatologia do pulmão no Tratamento com óleo essencial de Pimenta Preta, levando em consideração a distribuição e intensidade.



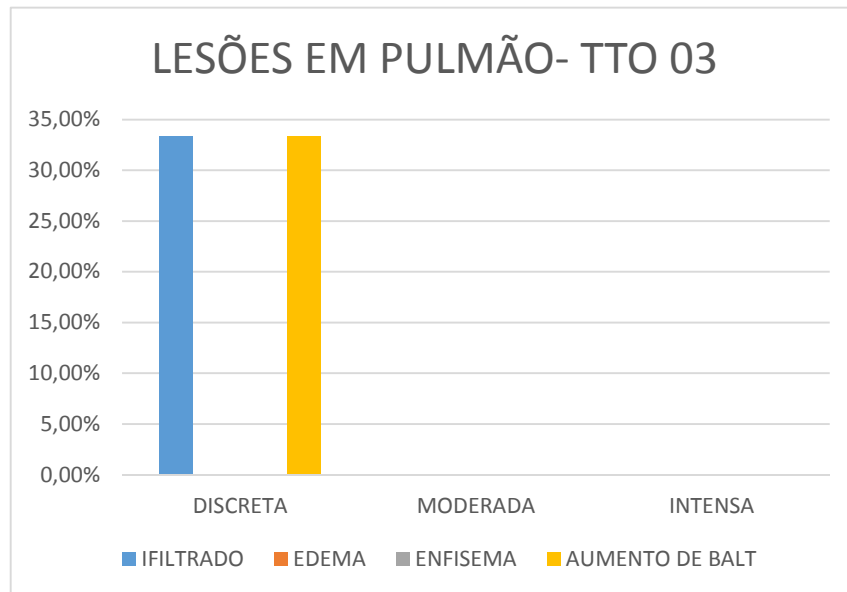
Para o óleo essencial de Pinho observou-se (FIGURA 15) que 33,33% dos animais apresentavam discretos infiltrados inflamatórios, não foi verificada a presença de edemas, enfisemas e aumento de BALT.

Figura 15 Valores percentuais das lesões na histopatologia do pulmão no Tratamento com óleo essencial de Pinho, levando em consideração a distribuição e intensidade.



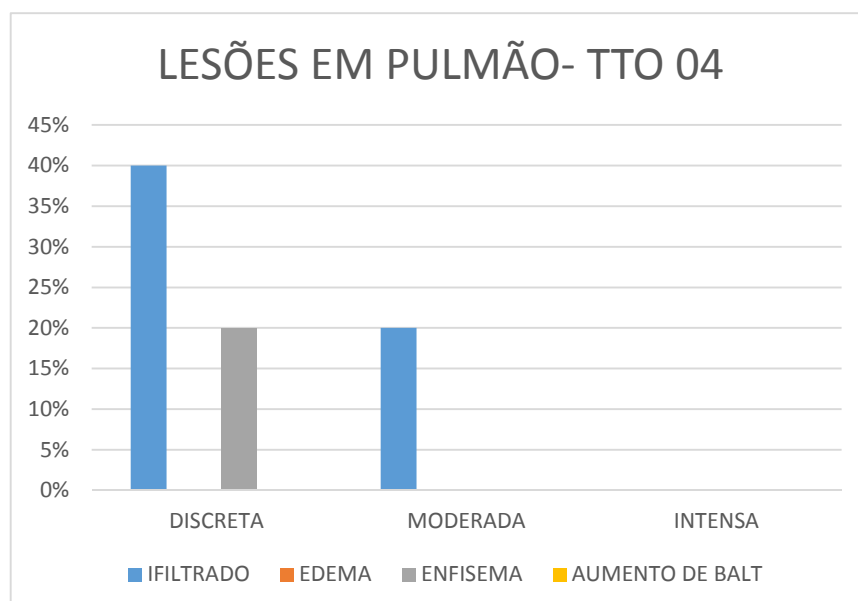
Os animais alimentados com ração com o óleo essencial de Gengibre 33,33% dos animais apresentavam discretos infiltrados inflamatórios, 33,33% apresentaram aumento de BALT, não foi observada a presença de edema e enfisema. Em um dos animais foi observada uma área de mineralização pulmonar (FIGURA 16).

Figura 16- Valores percentuais das lesões na histopatologia do pulmão no Tratamento com óleo essencial de Gengibre, levando em consideração a distribuição e intensidade.



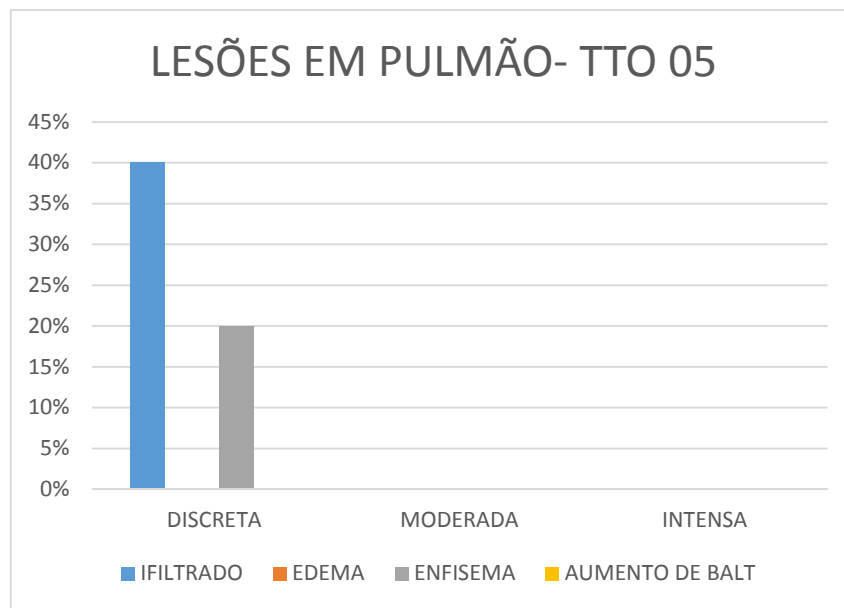
No tratamento com o óleo essencial de Capim Limão foi observado (FIGURA 17) que 40% apresentavam discretos infiltrados inflamatórios, 20% com infiltrados inflamatórios moderados, 20% apresentavam discreto enfisema. Não foi verificada a presença de edema e aumento de BALT.

Figura 17- Valores percentuais das lesões na histopatologia do pulmão no Tratamento com óleo essencial de Capim Limão, levando em consideração a distribuição e intensidade.



No grupo com óleo essencial de Alecrim (FIGURA 18) verificou-se que 40% destes apresentavam discretos infiltrados inflamatórios, 20% apresentavam enfisema e, não foi encontrado animais com edema e aumento de BALT. Em um dos animais foi observada uma área de mineralização pulmonar.

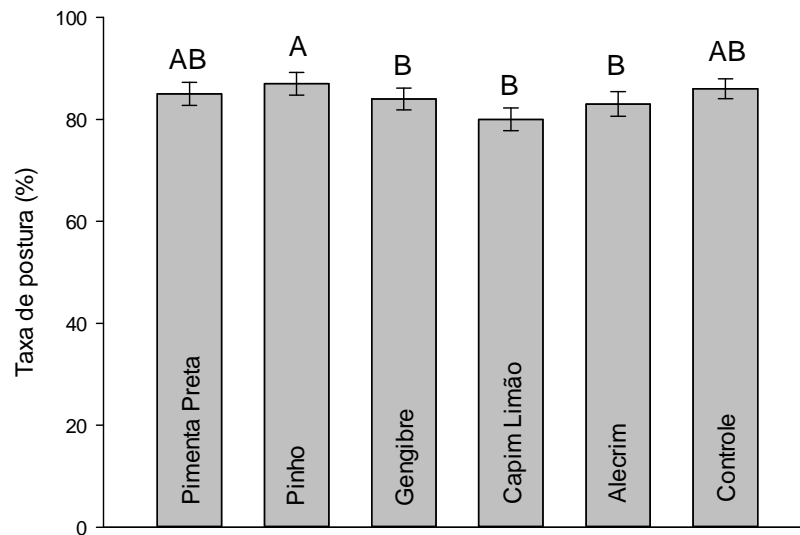
Figura 18- Valores percentuais das lesões na histopatologia do pulmão no Tratamento com óleo essencial de Alecrim, levando em consideração a distribuição e intensidade.



#### 4.5 PRODUÇÃO DE OVOS

Verificou-se que a maior produção de ovos ocorreu para o tratamento com óleo essencial de Pinho, sendo este semelhante ao tratamento com Pimenta Preta e a testemunha. Os tratamentos com menor desempenho na taxa de produção foram os tratamentos com Gengibre, Capim Limão e Alecrim, no entanto, os mesmos foram semelhantes estatisticamente à testemunha e ao tratamento com Pimenta Preta (FIGURA 18).

Figura 19- Taxa de postura (%) de codornas japonesas alimentadas com ração tratadas com diferentes óleos essenciais. ( $P = <0,001$ ).

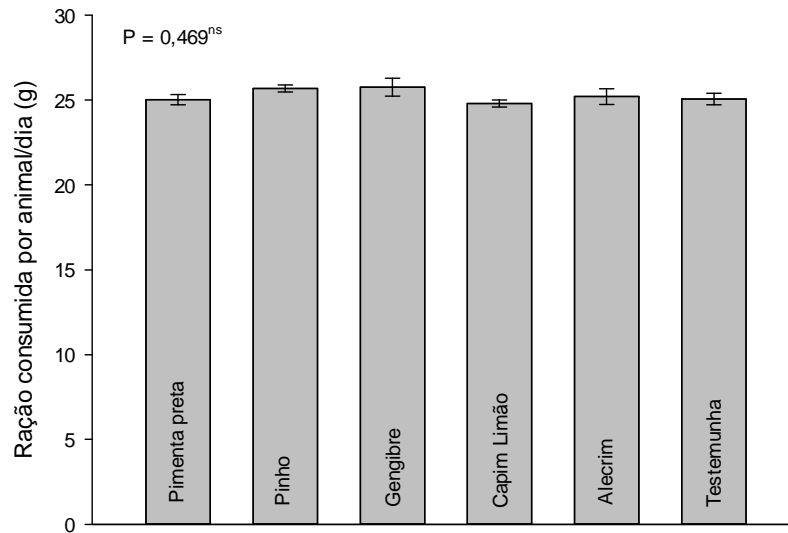


#### 4.6 CONSUMO DE RAÇÃO

Em relação ao consumo médio de ração por animal ao longo do período experimental não houve diferença estatística na quantidade de ração consumida pelos mesmos ( $P=0,469^{ns}$ ) (FIGURA 19)



Figura 20- Consumo animal/dia.



#### 4.7 ACHADOS MACROSCÓPICOS

Foi observado em um dos animais pertencentes ao grupo controle presença de cisto aderido à gordura abdominal próximo ao reto.

Foi observado em dois dos animais pertencentes ao grupo alimentado com óleo essencial de Capim Limão nodulações multifocais de intensidade moderada e coloração esverdeada em fígado, e um deles apresentou esplenomegalia e congestão de intensidade moderada em baço e presença de cisto aderido à gordura abdominal próximo ao reto.

## 5 DISCUSSÃO

### 5.1 FÍGADO

O fígado foi o órgão onde foram encontrados os maiores números de lesões. De acordo com Álvaro-Rico e Castro (2010) o principal órgão responsável pela manutenção da homeostase metabólica é o fígado, este participa da biotransformação de metabólitos circulantes e na excreção e desintoxicação de resíduos metabólicos e de contaminantes externos. Caracterizado por ser bastante susceptível a lesões potenciais por substâncias de caráter químico ou farmacêutico, que podem levar à hepatotoxicidade.

Segundo os mesmos autores frente a possíveis lesões às quais o fígado é submetido, os hepatócitos são munidos de mecanismos eficientes para enfrentar as modificações que o acometem. O fígado apresenta a capacidade de resposta, a fim de manter a homeostase, aumentando seu tamanho (hipertrofia) ou levando a um aumento do número de células, por intermédio do processo de divisão celular (hiperplasia), em resposta a condição de estresse.

Macroscopicamente pode-se observar alterações hepáticas referentes à cor, forma, tamanho e textura do órgão, alterações decorrentes de processos de intoxicação, envenenamento, deterioração da ração, deficiência proteica. Na análise histopatológica da deficiência proteica observa-se vacuolização e rompimento do contorno celular, levando a degeneração hepática, em contrapartida em casos de intoxicação observa-se congestão, esteatose hidrópica e gordurosa (HIPOLITO, 2001; HIPÓLITO, 2003, HIPOLITO et al., 2001).

Vários autores descrevem diferentes lesões hepáticas histopatológicas, como sendo provenientes de diferentes fatores que podem levar ao acometimento do órgão que assemelham-se com os resultados descritos no presente estudo. Todas as lesões histopatológicas encontradas são compatíveis com o acometimento decorrente dos mais variados tipos de intoxicações.

De acordo com Barros et al. (2007) as principais lesões histopatológicas hepáticas observados em bovinos decorrentes da intoxicação por Alcaloides

Pirrolizidínicos, consistiram em proliferação de ductos biliares, fibrose hepática, hepatomegalocitose, vacuolização e marginalização do núcleo de hepatócitos, e ocasionais pseudo-inclusões acidófilas intranucleares. Não foi observado perda de peso nos animais.

De acordo com Correa et al. (2008), Bondan (2006), Torres (2003), analisando a intoxicação em bovinos por *Senecio brasiliensis* observaram perda a organização celular do parênquima hepático e megalocitose, fibrose moderada difusa, vacuolização principalmente no espaço porta, presença ainda de colestase e proliferação de ducto biliar. Fibrose e oclusão da veia centrolobular, necrose dos hepatócitos. Ainda de acordo com Torres (2003), houve ainda a ocorrência de esteatose microgoticular e macrogoticular, sendo a presença do infiltrado inflamatório na zona periportal e centrolobular de pouca importância para a caracterização das lesões.

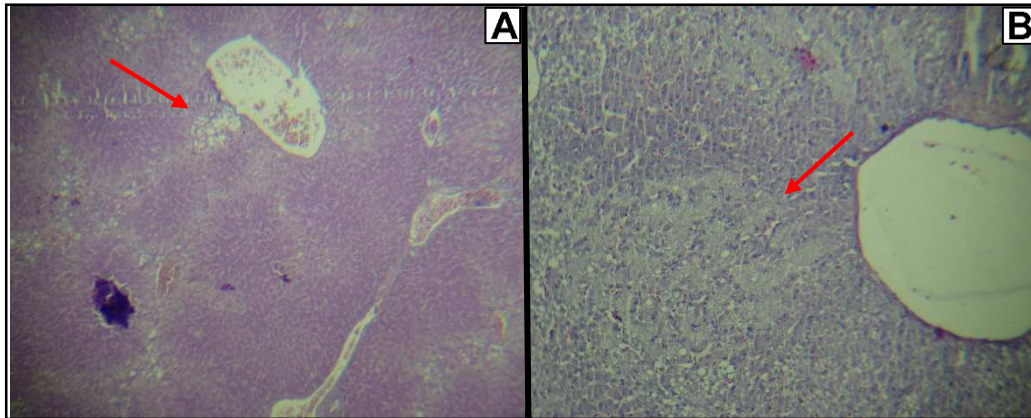
Segundo Nobre et al. (2004) as principais lesões microscópicas observadas em equinos intoxicados por *Crotalaria retusa*, foram graus variados de fibrose no espaço porta, megalocitose em decorrência do aumento do citoplasma e do núcleo dos hepatócitos, distribuição irregular da cromatina nuclear, e ductos biliares apresentando proliferação celular. Também foram observadas áreas hemorrágicas do tipo multifocais próximas a zona centrolobular. A maioria das amostras apresentava infiltrados inflamatórios, principalmente mononucleares, áreas de congestão e hemorragias associada à necrose hemorrágica na zona centrolobular, em confluência com áreas vizinhas em alguns cortes e vacuolização de hepatócitos, especialmente os centrolobulares.

Em estudo desenvolvido por Oliveira (2004), com codornas japonesas, níveis de 50 e 100µg kg<sup>-1</sup> de aflatoxina B1 provocaram lesões hepáticas, como degeneração macrogoticular, perda da organização celular do parênquima hepático e hiperplasia dos ductos biliares, constituindo, desse modo, importante indicador de toxicidade crônica nessa espécie. De acordo com Ortatali et al. (2004) frangos de corte submetidos a intoxicação com 100µg de aflatoxinas por kg de ração apresentaram ao final dos 42 dias experimentais degeneração hidrófila e degeneração gordurosa nos hepatócitos centrolobulares.

Todos os tratamentos incluindo o controle/testemunha apresentaram maior número de degeneração próximo da veia centrolobular, mas observou-se presença

de degeneração também nas áreas próximas à artéria. No entanto, se apresentavam em quantidades e intensidades menores (FIGURA 21).

Figura 21- Figura 20 A) Fígado de codorna com a presença de degeneração, macrogoticular em maior intensidade na região centrolobular. B) Áreas multifocais de necrose próximo a região centrolobular.



De acordo com Cullen e Brown (2013) a degeneração e necrose centrolobulares dos hepatócitos são bastante comuns, haja vista que essa porção do lóbulo recebe o sangue com menor oxigenação, desse modo, aumentando a susceptibilidade à hipóxia e apresenta maior atividade enzimática (oxidases de função mista) capaz de ativar compostos em formas tóxicas.

Além disso, Santos (1986) Maclachlan e Cullen (1998) mencionam que a degeneração e infiltração gordurosas são resultantes do acúmulo anormal reversível de lipídeos no citosol de células do parênquima, como de túbulos renais, miocárdio e fígado. Tais patologias podem ocorrer em função de desequilíbrios, como a redução da remoção de gordura do fígado, aumento da síntese de gordura, incremento na mobilização das gorduras de reserva e diminuição da oxidação das gorduras mobilizadas, bem como, pode ocorrer pela junção desses fatores.

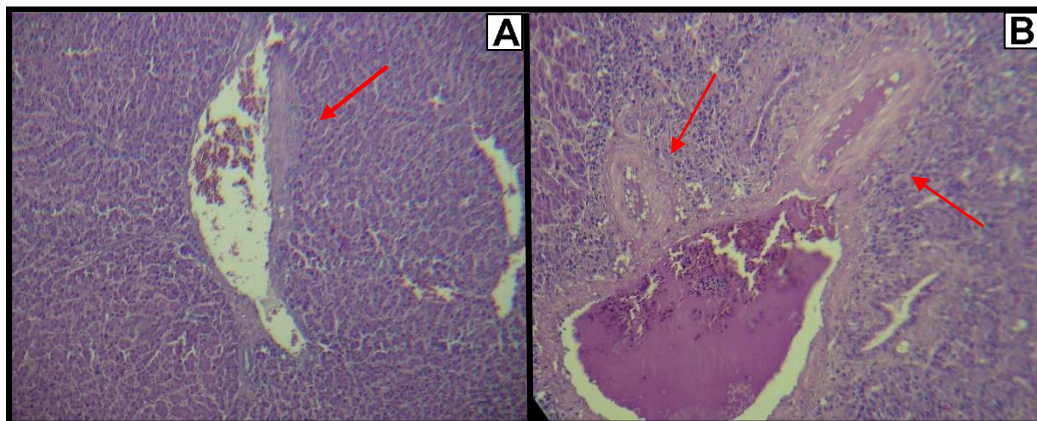
Para Vasconcelos (2000) a degeneração e infiltração gordurosas podem também apresentar origem fisiológica em animais de engorda, machos castrados e fêmeas em final de gestação, ou ainda apresentar origem nutricional, pelo fornecimento de rações com deficiência em proteína e ricas em gorduras, além de dietas pobres em colina, que é caracterizado como um fator lipotrófico essencial à transformação de fosfolipídeos.

O grupo de animais alimentados com óleo essencial de Alecrim foram os que apresentaram maior ocorrência de fibrose no espaço porta (FIGURA 8). Sendo esta

uma das alterações mais comuns da lesão hepática crônica. O padrão de fibrose constitui um indicador útil em relação ao tipo de dano que produz a lesão, sua importância depende de seu efeito sobre a função hepática e de sua reversibilidade. A fibrose periportal pode ocorrer em consequência de condições inflamatórias crônicas, ou de um pequeno grupo de toxinas que são capazes de afetar os hepatócitos periportais porque estas não requerem a metabolização pelas enzimas do citocromo p 450 para a produção de um metabólito nocivo (CULLEN; BROWN, 2013).

O grupo de animais alimentados com óleo essencial de Capim Limão, e aqueles pertencentes ao grupo controle ou testemunha, foram os que apresentaram maior prevalência de proliferação ductal na intensidade moderada e, os animais alimentados com óleo essencial de Pinho apresentaram maior incidência da mesma lesão na intensidade discreta (FIGURA 22).

Figura 22- A) Fígado de codorna com a presença de fibrose periportal. B) Áreas de hiperplasia de ductos biliares.



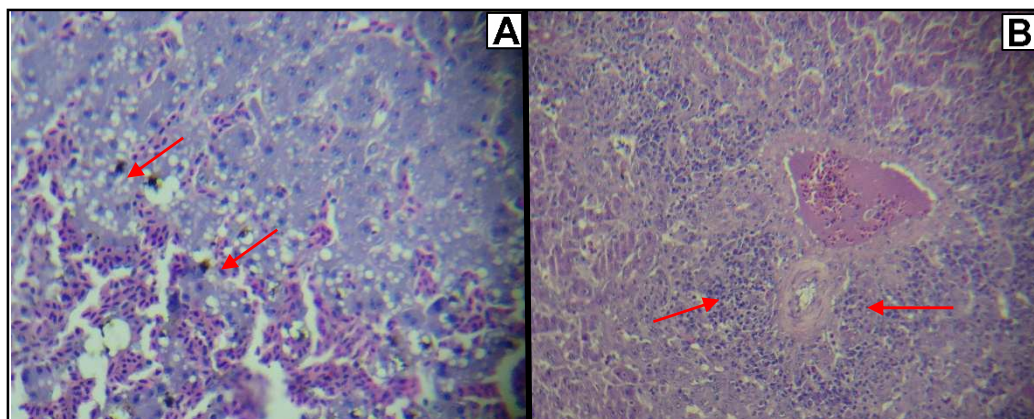
De acordo com Mendonça et al. (2008), Brum et al. (2007), em ovinos a proliferação de ductos pode estar relacionada à intoxicação espontânea ou experimental nos animais. Para Cullen e Brown (2013) a hiperplasia biliar ocorre em resposta, não específica, a uma variedade de lesões ao fígado, sendo seu mecanismo desconhecido, geralmente sua ocorrência é indicativa de uma lesão de longa duração que acomete o tecido hepático. A hiperplasia biliar ocorre, geralmente após doenças que impossibilitam a drenagem normal da bile.

Para Cullen e Brown (2013) a ocorrência da colestase em tecido hepático pode ser classificada em intra e extra-hepática. A colestase intra-hepática pode ser

proveniente de diferentes processos patológicos, como exemplo, lesão hepática extensa que leva a incapacidade dos hepatócitos a metabolizar e excretar a bile, uma hemólise extensa que resulta em uma grande produção de bilirrubina para ser excretado, diminuindo a oxigenação para o metabolismo hepático. Já a colestase extra-hepática é caracterizada pela obstrução intraluminal (Cálculos biliares, parasitismo), ou extraluminal como neoplasias e processos inflamatórios. A obstrução extra-hepática aguda é caracterizada por edema na área periportal, presença de infiltrado inflamatório de moderada intensidade e hiperplasia dos ductos biliares. Já na obstrução crônica há a ocorrência de fibrose periportal e proliferação de ductos biliares, que na maioria dos casos se apresentam sob a forma de proliferação ductal em pequenos calibres. Desse modo pode-se explicar a ocorrência de colestase nos grupos de animais alimentados com Pimenta Preta e Gengibre, enfatizando que todos os animais que apresentavam colestase, apresentavam também fibrose periportal e consequentemente proliferação de ductos, ou seja, pode-se sugerir que os demais tratamentos que apresentaram fibrose relacionada à hiperplasia de ductos se encontravam em estágios iniciais, desse modo, sem presença de colestase.

Os animais alimentados com óleo essencial de Capim Limão, foram os que apresentaram maior incidência de infiltrados inflamatórios na região do espaço porta (FIGURA 23), sendo um desses de forma acentuada e multifocal, de semelhante modo o mesmo tratamento apresentou infiltrado de maior intensidade na região de parênquima.

Figura 23- A) Fígado de codorna com a presença colestase. B) Presença de infiltrados inflamatórios na região periportal, hiperplasia de ducto e fibrose periportal.

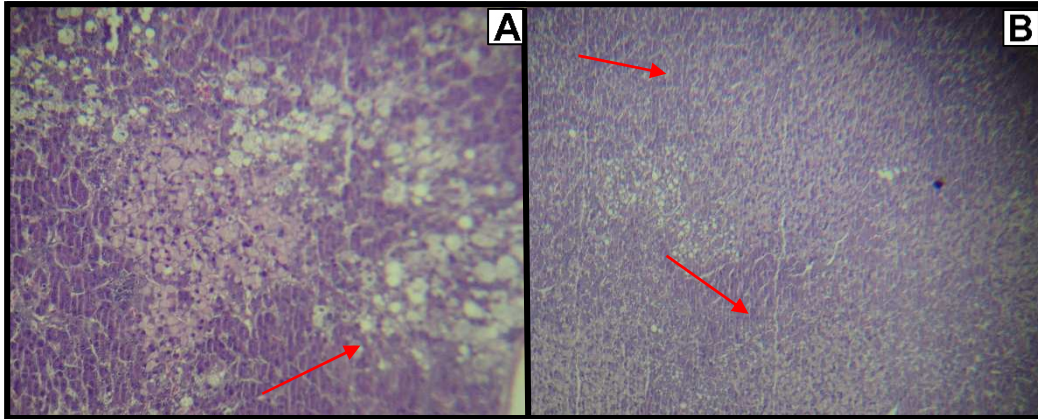


Gomar (2002) constatou a presença de infiltrado inflamatório no parênquima em 100% dos animais que cursavam por hepatopatia tóxica ocasionado pela *Brachiaria* spp. De forma semelhante Lemos et al. (1996) e Mustafa (2009) verificaram em seus estudos também com *Brachiaria* spp., a presença de infiltrado inflamatório na região periportal. Já Moreira et al. (2009) afirma a ocorrência de infiltrado inflamatório de forma intensa no espaço porta, com forma discreta ou moderada no parênquima hepático em animais que consumiram capim braquiária e andropogon. A presença de fibrose periportal, associada à hiperplasia de ducto biliar geralmente está associado com a presença de infiltrado inflamatório, porém essa relação isoladamente não pode ser associada ao diagnóstico determinante de nenhuma doença específica e podem estar relacionados a outros fatores como o consumo de substâncias tóxicas, como os componentes dos óleos essenciais.

Os animais alimentados com óleo essencial de Pimenta Preta assim como os animais alimentados com óleo essencial de Alecrim constituem os únicos tratamentos em que foi constatada a presença de hemorragias, assim como, constituem os principais tratamentos nos quais observou-se a presença de congestão.

Foi constatada a presença de macrófago espumoso nos animais alimentados com óleo essencial de Capim Limão e Alecrim (FIGURA 24). De acordo com Cotran et al. (1999) a presença desses macrófagos espumosos ocorre em resultado da fagocitose das membranas das células destruídas, dessa forma os macrófagos espumosos podem ser evidenciados em qualquer lesão inflamatória crônica. Essas células podem ainda ser encontradas em diferentes processos patológicos como glomeruloesclerose (MAGIL; COHEN, 1989), neoplasias mamárias (DAMIANI et al., 1998), em baço, fígado e linfonodos de animais alimentados com braquiária (RIET-CORREA et al., 2002; FIORAVANTI, 2003).

Figura 24- A) Fígado de codorna evidenciado a presença focal de macrófagos espumosos, B) Áreas multifocais de macrófagos espumosos.



Em estudo realizado por Costa et al. (2006) observou-se fígados de bovinos provenientes de matadouros com inspeção federal dos estados de São Paulo e Goiás relacionou a presença de saponinas da *Brachiaria* spp. com lesões hepáticas, apresentando esteatose macroscopicamente e na avaliação histopatológica observou-se a presença de macrófagos espumosos, fibrose e hiperplasia de ductos biliares. Em diferentes espécies de *Brachiaria* como a *B. humidicola*, *B. brizantha* e *B. ruziziensis* foi encontrado o composto saponina, que é constituída de uma ou várias cadeias de açúcares em seu núcleo que estão associados com a deposição de substâncias cristaloides no sistema biliar, além de causar fotosensibilização e colangite. A presença desses cristais propicia a ocorrência de processos inflamatórios e obstrução do sistema biliar, podendo causar ainda processos de necrose (SANTOS et al., 2008).

Desse modo a presença de macrófagos espumosos nos dois grupos de animais pode ser explicada pelo fato de ambos os óleos essenciais conterem a saponina em sua constituição.

Os animais pertencentes ao grupo controle foram os únicos que apresentaram necrose. Segundo Lora (2007) já foram observados o aumento do volume de hepatócitos e de seus núcleos e necroses em quadros de intoxicação dos animais por *Arrabidaea bilabiata* L. (Bignoniaceae) em coelhos; com frutos de *Melia azedarach* L. (Meliaceae) em suínos. Apesar de aberta a possibilidade de tal acometimento ser em função de um quadro de intoxicação pelos óleos que constituem os tratamentos, deve-



se estabelecer que, os animais que apresentaram tais lesões pertencem ao grupo controle/ testemunha, desse modo pode-se atribuir tal fato a presença de micotoxinas na dieta, uma vez que, Ledoux (1998) menciona que fígados acometidos por micotoxinas, especialmente aflatoxinas, se apresentam macroscopicamente com coloração pálida e com volume aumentado, e como alterações microscópicas tem-se degeneração gordurosa, hiperplasia ductal e necrose hepática.

## 5.2 RIM

Observou-se a presença de degeneração discreta em todos os tratamentos, inclusive no grupo controle. Apenas um dos animais pertencente ao tratamento realizado com Pinho apresentou degeneração tubular acentuada. Segundo Newman (2013) a resposta à lesão ocorre pela ação das células epiteliais do túbulo renal por sofrerem necrose, degeneração, apoptose e/ou atrofia. Através da ruptura ou espessamento ocorre a resposta pela membrana basal. A doença tubular ocorre em resposta à lesão epitelial tubular por várias causas, que incluem isquemia, infarto, infecções transmitidas através do sangue (efeito inocente), infecções ascendentes (patógenos intratubulares), danos diretos provenientes de toxinas (efeitos intratubulares). Ferreira et al. (2013) cita ainda hipóxia e agentes tóxicos endógenos e exógenos. Em trabalho realizado por Nobre et al. (2004) com equinos intoxicados por alcaloides pirrolizidínicos apresentaram a nível renal lesões como nefrose tubular, vacuolização de células tubulares, descamação de células epiteliais, glomerulite proliferativa e megalocitose de células do epitélio dos túbulos proximais. Logo, a presença dessas lesões sugere um quadro inicial de intoxicação.

Na região intersticial dos rins observou-se a presença de congestão e infiltrados inflamatórios. Os animais que receberam alimento contendo óleo essencial de Pinho foram os que apresentaram maior incidência de congestão, sendo todas de intensidade discreta, apenas um animal pertencente ao grupo de animais que receberam óleo essencial de Alecrim apresentou congestão com intensidade moderada. De acordo com Newman (2013) a congestão refere-se ao aumento no sangue venoso nos vasos renais. A congestão renal pode ocorrer em detrimento de uma circunstância hipostática, fisiológica, passiva, secundária a uma eficiência cardíaca ou a um choque hipovolêmico, cirrose hepática, tumores abdominais e

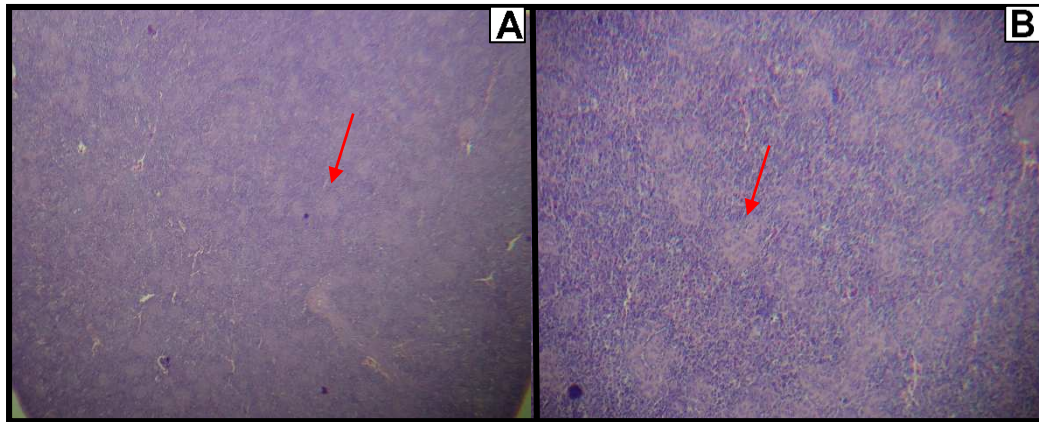
intoxicações agudas. Macroscopicamente apresenta coloração roxa escura e, ao corte ocorre fluência de sangue em detrimento de seu acúmulo no sistema venoso renal. Microscopicamente os vasos se apresentam distendidos e com presença de sangue. Logo a presença de congestão encontrada nos animais pode indicar presença de algum nível de intoxicação.

Em relação à presença de infiltrados inflamatórios, de acordo com Riyuzo e Soares (2012) o infiltrado inflamatório túbulo-intersticial representa um evento precoce de injúria renal e está associado à queda de filtração glomerular. Dentre os fatores que determinam seu aparecimento pode-se citar, proteinúria, secreção de fatores quimiotáticos e fatores de crescimento celular. Confer e Panciera (1998) afirmam que a presença de infiltrados inflamatórios nos rins não está diretamente associada à insuficiência renal, de modo que, não podem determinar alterações clínicas. E segundo os mesmos autores, a presença de infiltrados inflamatórios focais ou multifocais não têm como resultado a disfunção renal. De modo que, tal lesão não pode indicar que os óleos essenciais acometem o bom funcionamento renal, assim como, não existem indícios que entrelacem essas lesões ao uso dos óleos.

### 5.3 BAÇO

Verificou-se presença de proliferação de células de poupa branca em todos os animais analisados, e os que receberam óleo essencial de Pinho foram os que apresentaram maior número de animais com intensidade acentuada (FIGURA 25). De acordo Fry e McGavin (2013) a hiperplasia de poupa branca ocorre em resposta a estímulos antigênicos e resulta na formação de folículos secundários, conseqüentemente aumento do tamanho da poupa branca. Logo deve-se estabelecer que essa proliferação ocorre em resposta a presença de agentes infecciosos, desse modo, não deve-se afirmar que existe relação com um quadro de intoxicação

Figura 25- A) Baço de codorna evidenciando a hiperplasia de polpa branca. B) Hiperplasia de polpa branca.



#### 5.4 PULMÃO

As lesões mais frequentes observadas nos pulmões foram: presença de infiltrados inflamatórios multifocais e focais, com intensidades discretas e moderadas, enfisema pulmonar e aumento de BALT. Deve-se enfatizar que os animais pertencentes ao grupo que recebeu óleo essencial de Pimenta Preta foram os que apresentaram maior número de animais apresentando infiltrados inflamatórios multifocais e focais, seguido pelos animais pertencentes ao grupo controle. Além disso observou-se a presença de infiltrados com intensidade moderada nos tratamento controle e com uso de Capim Limão. Deve-se estabelecer que a presença de infiltrados inflamatórios nesse órgão não pode, de forma específica, ser atribuída ao uso dos óleos na dieta dos animais, haja vista que, como mencionado anteriormente, estes podem surgir a partir de variados fatores.

No grupo controle observou-se maior número de animais com presença de edema. Segundo López (2013) o edema é caracterizado como uma anormalidade advinda da inflamação pulmonar, em humanos trata-se de uma doença primária de extrema importância, já em animais é sempre uma condição secundária que ocorre a partir de uma variedade de lesões que acometem o pulmão. Em animais não ocorre sob a forma primária, logo nenhuma doença animal deve ser chamada apenas de enfisema, desse modo, em animais é sempre secundária à obstrução da saída de ar ou está relacionada a injúria sofrida no abate. O aparecimento de enfisema na análise histológica não pode ser indicativo de nocividade dos óleos aos animais, mas como

mencionado acima, pode ter surgido a partir de outros problemas que, podem estar relacionados ao manejo, nutrição e outros fatores que englobam todo o período experimental.

## 5.5 PRODUÇÕES DE OVOS

Verificou-se que houve um decréscimo na produção de ovos nos tratamentos em que foram utilizados os óleos essenciais de Pimenta Preta, Gengibre e o Controle, os demais ficaram constantes durante todo período experimental. Em determinados momentos observou-se queda brusca de temperatura, em todos esses momentos foi observada queda na produção de ovos, logo, pode-se atribuir esse decréscimo na postura às modificações bruscas e inesperadas de temperatura. Mas de acordo com Souza-Soares e Siewerdt (2005) a faixa ideal de conforto térmico para codornas está situada entre 21 e 25 °C, para Albino (2003) entre 18 e 22 °C, para que estes animais respondam positivamente em relação à produtividade e persistência na produção de ovos. A partir disso, pode-se sugerir que, os animais utilizados no presente estudo estão adaptados a elevadas temperaturas, que são características da região, logo as quedas atípicas podem ter levado a este decréscimo na postura. Não existem dados que comprovem a influência dos óleos essenciais nos aspectos produtivos dos animais.

## **6 CONCLUSÃO**

Os óleos essenciais de plantas podem afetar tanto a produção de ovos quanto os parâmetros histológicos de codornas japonesas. No entanto, alguns óleos também podem atuar na ração das codornas com efeito antagônico para microrganismos presentes na mesma, pois as codornas do tratamento controle apresentaram maiores índices de lesões em relação a alguns tratamentos, principalmente lesão de fígado.

## **7 REFERÊNCIAS**

AFONSO, M. S.; SANT'ANA, L. S.; PINTO, J. P. A. N.; XIMENES, B. Atividade antioxidante e antimicrobiana do Alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) em filés de tilápia (*Oreochromis ssp*) salgados secos durante o armazenamento congelado. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 10, n. 2, p. 12-17, 2008. Disponível em:<[http://www.ibb.unesp.br/servicos/publicacoes/rbpm/pdf\\_v10\\_n2\\_2008/artigo3.pdf](http://www.ibb.unesp.br/servicos/publicacoes/rbpm/pdf_v10_n2_2008/artigo3.pdf)>. Acesso em: 03 mar. 2017.

ALBINO, L. F. T.; BARRETO, S.L.T. **Criação de Codornas para a Produção de Ovos e Carne**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 290p.

ALÇIÇEK, A.; BOZKURT, M.; ÇABUK, M. The effect of an essential oil combination derived from selected herbs growing wild in Turkey on broiler performance. **South African Journal of Animal Science**, Hatfield, v.33, n.2, p.89-94, 2003.

ALMEIDA, E. R. **Plantas medicinais brasileiras**. São Paulo: Hémus, 1993, 294 p.

ALONSO JUNIOR, R. **Tratado de fitomedicina: bases clínicas y farmacológicas**. Buenos Aires: Isis Ediciones. SRL, 1998, 1039 p.

ALVARADO-RICO, S. & CASTRO, L. Histología del Hígado de Ratas Tratadas con una Infusión de Hojas de Higuera (*Ficus carica*). Reporte de Caso. **Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias**. 51(2): 99-103, 2010.

ANDRADE, G. **Ação antifúngica *in vitro* da resina e frações do *Pinus tropicalis* frente à fitopatógenos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biomedicina) Universidade de Franca, Franca, 2012.

AZAMBUJA, W. **Óleo essencial de Gengibre**: Propriedades Digestivas, Afrodisíacas e Expectorantes. Disponível em:< <https://www.quinari.com.br/loja/oleo-essencial-de-Gengibre/>>. Acesso 15 fev. 2017.

AZAMBUJA, W. **Óleo Essencial de Pimenta Preta**: Propriedades expectorantes, estimulantes das glândulas digestivas e pode reduzir a dependência do tabaco. Disponível em:< <https://www.quinari.com.br/loja/oleo-essencial-de-pimenta-preta/>>. Acesso em: 04 Mar. 2017.

AZEVEDO, A I. B.; LIRA. A. S.; CUNHA, L. C.; ALMEIDA, F. A. C.; ALMEIDA-RAUL, P. 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, Campina Grande, PB, 2010.

BARRETO, S. L. T.; ARAUJO, M. S. de; UMIGI, R.T.; MOURA, W. C. O.; COSTA, C. H. R.; SOUSA, M.F. **Níveis de sódio em dietas para codorna japonesa em pico de postura. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p. 1559-1565, 2007.

BARROS, C. S. L.; CASTILHOS, L. M. L.; RISSI, D.R.; KOMMERS, G. D.; RECH, R. R. Biópsia hepática no diagnóstico da intoxicação por *Senecio brasiliensis* (Asteraceae) em bovinos. **Pesq Vet Brás.** 2007 Jan; 27(1): 53-60.

BASER K. H. C.; DEMIRCI, F. Chemistry of essential oils, p.43-86. In: Berger R.G. (Ed.), **Flavors and Fragrances: chemistry, bioprospecting and sustainability.** Springer, Heidelberg, 2007.

BENCHAAR, C.; CALSAMIGLIA, S.; CHAVES, A. V.; FRASER, G. R.; COLOMBATTO, D.; MCALLISTER, T. A.; BEAUCHEMIN, K. A. A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production. **Animal Feed Science and Technology**, v.145, p.209-228, 2008.

BENJILALI, B.; TANTAQUI-ELARAKI, A.; AYADI, A.; IHLAL, M. Method to study antimicrobial e effects of essential oils: application to the antifungal activity of six moroccan essences. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 47, n. 10, p. 748-752, 1984.

BONDAN, C. Perfil oxidativo de eritrócitos de bovinos intoxicados por *Senecio* sp.[dissertação na internet]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria (RS) – UFSM; 2006. Disponível em: <[http://coralx.ufsm.br/ppgm/teses/Mestrado/C.Bondan\\_Tese\\_Mestrado.pdf](http://coralx.ufsm.br/ppgm/teses/Mestrado/C.Bondan_Tese_Mestrado.pdf)>. Acesso: 03. Jul. 2017.

BOTSOGLU, N. A.; FLOROU-PANERI, P.; CHRISTAKI, E.; FLETOURIS, D.J.; SPAIS, A.B. Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. **British Poultry Science**, v. 43, p. 223-230, 2002.

BOTSOGLU, N. A.; FLOROU-PANERI, P.; CHRISTAKI, E.; FLETOURIS, D. J.; SPAIS, A. B. Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. **British Poultry Science**, v. 43, p. 223-230, 2002.

BOTSOGLU, N. A.; FLOROU-PANERI, P.; CHRISTAKI, E. GIANNENAS, I.; SPAIS, A. B. Performance of rabbits and oxidative stability of muscle tissues as affected by dietary supplementation with oregano essential oil. **Archives of Animal Nutrition- on-line**, v.58, n.3, p.209-218, 2004.

BOZIN, B.; MIMICA-DUKIC, N.; SAMOJLIK, I.; JOVIN, E. Antimicrobial and antioxidant properties of rosemary and sage (*Rosmarinus officinalis* L. and *Salvia officinalis* L., Lamiaceae) essential oils. **J. Agric. Food Chem.**, v. 55, p. 7879-7885, 2007.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2011). **Tabela 01, Efetivo dos rebanhos em 31.12, e variação anual, segundo as categorias.** Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2011/default\\_pdf.sht](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2011/default_pdf.sht)>. Acesso em 03 março 2017.

BRUGALLI, I. Alimentação alternativa: a utilização de fitoterápicos ou nutracêuticos como moduladores da imunidade e desempenho animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS, 2003, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p.167-182, 2003.

BRUNHEROTTO, R.; VENDRAMIM, J. D. Bioatividade de Extratos Aquosos de *Melia azedarach* L. Sobre o Desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidóptera: Gelechiidae) em Tomateiro. **Neotropical Entomology**, Piracicaba. v. 30, p.455-459, 2003.

BUENO, V. S.; ANDRADE, C.F.S. Avaliação preliminar de óleos essenciais de plantas como repelentes para *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) (Diptera: Culicidae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.12, n.2, p. 215-219, 2010.

BURG, I. C.; MAYER, P. H. **Alternativas ecológicas para prevenção e controle de pragas e doenças.** Francisco Beltrão: Grafit. p. 61-62. 1999.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods- a review. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v.94, p.223-253, 2004.

CALSAMIGLIA, S.; BUSQUET, M.; CARDOZO, P. W.; CASTILLEJOS, L.; FERRET, A. Invited review: essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. **Journal of Dairy Science**, v.90, p. 2580-2595, 2007.

CARVALHO JUNIOR, R. N. **Obtenção de extrato de Alecrim (*Rosmarinus officinalis*) por extração supercrítica: determinação do rendimento global, de parâmetros cinéticos e de equilíbrio e outras variáveis do processo.** 2004, 166p. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.



CARVALHO, H. H. C. **Avaliação da Atividade Antibacteriana de Plantas com indicativo etnográfico condimentar**. 2004. 200f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias). UFRGS, Porto Alegre, 2004;

CARVALHO, M. S. **Ácido abiético e (+)-esclareolídeo como matérias-primas na preparação de um intermediário-chave e síntese de diterpenos labdânico com atividade biológica**, 2007,372p. Tese (Doutorado - Universidade Estadual de Campinas), Instituto de Química, Campinas-SP, 2007. Disponível em: <<http://biq.iqm.unicamp.br/arquivos/teses/vtIs000418444.pdf>>. Acesso em: 15 Fev 2017;

CHAO, S. C.; YOUNG, D. G. Screening for inhibitory activity of essential oils on selected bacteria, fungi and viruses. **Journal of Essential Oil Research**, v. 12, p. 639-649, 2000.

CHILANTE, B. C.; KUSSAKAWA, K. C. K.; FLEMMING, J. S. Efeitos da utilização de óleos essenciais na alimentação de aves matrizes pesadas. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.** Curitiba, v. 10, n.4, p. 387-394, 2012.

CHIZZOLA, R.; HOCHSTEINER, W.; HAJEK, S. G. C. Analysis of essential oils in the rumen fluid after incubation of *Thuja orientalis* twigs in the Rusitec system. **Research in Veterinary Science**, Oxford, v.76, p.77-82, 2004.

CONFER, W. A.; PANCIERA, R. J. Sistema urinário. In: CARLTON, W. W.; MC GAVIN, M. D. **Patologia veterinária especial de Thomson**. 2. ed. Porto Alegre: ArtMed,1998. p. 228-265.

CORREA, A. M. R.; BEZERRA, O. S.; PAVARINI, S.P.; SANTOS, A. S.; SONNE, L.; ZLOTOWSKI, P. Senecio brasiliensis (Asteraceae) poisoning in Murrah buffaloes in Rio Grande do Sul. **Pesq Vet Brás.** 2008. Mar; 28(3):187-9.

CORREA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, p. 475-7, 1984.

CORRÊA, R. da S. **Toxicidade de extratos de timbós (Derris spp.) sobre Tetranychus desertorum (Acari: Tetranychidae) em folhas de pimentão**. 2011. 72f. Tese (Doutorado em Biotecnologia, área de concentração em Conservação e uso de recursos genéticos vegetais da Amazônia). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2011.

COSTA, C.H.R.; BARRETO, S. L.de T.; MOURA, W. C. O.; REIS, R.de S.; LEITE, C. D. S.; MAIA, G. V. C. Níveis de fósforo e cálcio em dietas para codornas japonesas

em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.6, p. 2037-2046, 2007.

COSTA, E. L. N.; SILVA, R. F. P.; FIUZA, L. M. Efeitos, aplicações e limitações de plantas inseticidas. **Acta Biologica Leopoldensia**, Botucatu, v.26, n.2, p.173-185, 2004.

COSTA, L. C. B.; CORRÊA, R. M.; CARDOSO, J. C. W.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; FERRI, P. H. Secagem e fragmentação da matéria seca no rendimento e composição do óleo essencial de capim-limão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.4, p.956-959, out-dez 2005.

COSTA, R. F. R.; DEMARQUE, R. C.; SANTOS, I. F.; VERARDINO, H.; ALMEIDA, L. A. M.; AMORIL, J. G.; FREITAS, M. R.; TORTELLY, R. 2006. Aspectos histológicos das lesões hepatotóxicas no exame post mortem de bovinos. **Rev. Bras. Cien. Vet.** 13 (3): 147-50.

COSTA, R. F. R.; DEMARQUE R.C.; SANTOS, I. F.; VERARDINO, H.; ALMEIDA, L. A. M.; AMORIL, J. G. Aspectos histológicos das lesões hepatotóxicas no exame post mortem de bovinos. **Rev Bras Cien Vet.** 2006;13(3):147-50.

COTRAN, R. S.; KUMAR, V.; COLLINS, T.; ROBBINS, S. L. Pathologic basis of disease. 6 ed. Philadelphia: W.B. **Saunders Company**, 1999. 1425 p.

CROSS, D. E.; MCDEVITT, R. M.; HILLMAN, K.; ACAMOVIC, T. The effect of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut microflora in chickens from 7 to 28 days of age. **British Poultry Science**, v. 48, n. 4, p. 496-506, 2003.

CULLEN, J. M.; BROW, D. L. Sistema Hepatobiliar e Pâncreas Exócrino. In: ZACHARY, J. F.; McGAVIN, M. D.(Ed). **Bases da Patologia em Veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.p.407-460.

DAMIANI, S.; CATTANI, M. G.; BUONAMICI, L.; EUSEBI, V. Mammary foam cells. Characterization by immunohistochemistry and in situ hybridization. **Virchows Archives**, New York, v. 432, n. 5, p. 433-40, 1998.

DEQUECH, S. T. B.; SAUSEN, C. D.; LIMA, C.G.; EGEWARTH, R.; Efeito de extratos de plantas com atividade inseticida no controle de *Microtheca ochroloma* Stal (Col.: Chrysomelidae), em laboratório: **Revista Biotemas**, Santa Maria. 2008. p.22-31.

DOMINGO, D.; LÓPEZ-BREA, M. L. Plantas com Ação antimicrobiana. **Ver. Esp. Quimioterap.**, Barcelona, v.16, p. 385-393. 2003.

EMPRAPA. Cultivo de *Pinus*. **Sistemas de Produção**, 5. 2 ed, 2011. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 13 mar. 2017.

ESTRELA, J. L. V.; GUEDES, R. N. C.; MALTHA, C. R. A.; MAGALHÃES, L. C.; FAZOLIN, M. 2005. **Toxicidade de amidas análogas à piperina para *Spodoptera frugiperda*** (J. E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). *Magistra*, v. 17, n.2, p.69-75.

FARAG, R. S.; BADEL, A. Z. M. A.; EL BAROTY, G. S .A. Influence of thyme and clove essential oils on cottonseed oil oxidation. **Journal of the American Oil Chemists' Society, Champaign**, v.68, n.3, p. 188-191, 1990.

FAYEMIWO, K. A.; ADELEKE, M. A.; OKORO, O. P.; AWOJIDE, S. H.; AWONIYI, I. O. Larvicidal efficacies and chemical composition of essential oils of *Pinus sylvestris* and *Syzygium aromaticum* against mosquitoes. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v.4, n.1, p.30-34, 2014.

FERREIRA, M. S. C. **Estudo farmacológico do *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf**. 1984. 93 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Ceará.1984.

FERREYRA, C.; VARGAS, F.; GOMEZ, I. R.; PEREZ, R.; O'VALLES, F.; OSUNA, A. Preconditioning with Triiodothyronine Improves the Clinical Signs and Acute Tubular Necrosis Induced by Ischemia/Reperfusion in Rats. **Plos One**, vol.8., 2013.

FIORAVANTI, M. C. S.; TRINDADE, B. R.; BRUM, K. B.; CARNEIRO, R. B.; MENEZES, L. B.; FRANÇA, A. F. S.; ORSINI, G. F.; SILVA, L. A. F. Estudo histopatológico do fígado, linfonodo mesentérico, intestino e aorta de bovinos alimentados com *Brachiaria brizantha*. In: **Encontro Nacional de Patologia Veterinária**, 11., 2003, Botucatu. Resumos... Botucatu: FUNDUNESP, 2003. p.35.

FREITAS, A. G., **Frequência da irrigação para *Eucalyptus grandis* e *Pinus elliotii* em viveiro**, Tese (Mestrado – Universidade Federal de Santa Maria), Centro de Ciências Rurais, Santa Maria – RS, 2007, disponível em: <[http://w3.ufsm.br/ppgea/admin/dissertacoes/1409071106\\_Dissertacao\\_final\\_correcoes.pdf](http://w3.ufsm.br/ppgea/admin/dissertacoes/1409071106_Dissertacao_final_correcoes.pdf)>, acesso em: 12 Fev 2017.

GARCIA, J.; VELOSO, V. R. S.; SANTOS, L. M.; JAWABRI, J. P. 1993. Eficiência de produtos alternativos no controle de carunchos e seus efeitos sobre a qualidade das

sementes do feijoeiro. In **Congresso Brasileiro de Iniciação Científica em Ciências Agrárias**. Areias, PB. 167p.

GIANNENAS I.; FLOROU-PANERI, P.; PAPAZHARIADOU, M.; CHRISTAKI, E.; BOTSOGLOU, N.; SPAIS, A.B. Effect of dietary supplementation with oregano essential oil on performance of broilers after experimental infection with *Eimeria tenella*. **Arch. Anim. Nutr.** v. 57, p.99-106. 2003.

GODOY, M. H. P. C. **Brainstorming**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001.

GOMAR, M. S. **Características das células espumosas no fígado, linfonodos mesentéricos e intestino de bovinos associados ao consumo de *Brachiaria spp.*** Porto Alegre, 2002, 62 f. Dissertação (Mestrado em Patologia Veterinária) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

GONÇALVES, G.G.; MATTOS, L. P. V.; MORAIS, L. A. S. Óleos essenciais e extratos vegetais no controle de fitopatógenos de grãos de soja. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.27, n.2, p.102-107, 2009.

GUERRA, M. P.; NODARE, R. O. Biodiversidade: aspectos biológicos, geográficos, legais e éticos. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEI, E. P.; GOSMANN, G.; de MELLO, J. C. P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Ed 5. Porto Alegre/ Florianópolis, ed. da UFRGS/ ed. da UFSC. p.13-29. 2003.

GUTIERREZ, J.; BARRY-RYAN, C.; BOURKE, P. The antimicrobial efficacy of plant essential oil combinations and interactions with food ingredients. **International Journal of Food Microbiology**, v. 124, n. 1, p. 91-97, 2008.

HAMMER, K.A.; CARSON, C. F.; RILEY, T. V. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. **Journal of Applied Microbiology**, 86, 985-990, 1999.

HERNÁNDEZ, F.; MADRID, J.; GARCIA, V.; ORENGO, J.; MEGÍAS, M. D. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. **Poultry Science**, v. 83, p. 169–174, 2004.

HIPOLITO, M. Alterações hepáticas: Problemas Nutricionais. In: **ENCONTRO NACIONAL DE RANICULTURA**, 11., 2001. Bragança Paulista, SP. *Anais*. Bragança Paulista: ABETRA/Ranário Beija-Flor, 2001. p.49.

HIPOLITO, M. Deficiência proteica e demais patologias associadas ao fígado de rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802). **Bol. Tec. Inst. Pesca**, v.34, p.29-33, 2003.

HIPOLITO, M.; LEME, M. C. M.; BACH, E. E. Lesões anátomohistopatológicas em rãs-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802) associadas à deterioração da raça. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.68, n.1, p.111-114, 2001.

IBRIR, F.; GREATHEAD, H. M. R.; FORBES, J. M. The effect of thymol/carvacrol treatments on the performance of broiler chickens infected with *Eimeria acervulina*. **Proc. Nutrition Society**, London. p.61,2002.

JACOBSON, M. Botanical pesticides: past, present and future. In: ARNASON, J. T.; PHILOGENE, B. J. R.; MORAND, P. (Ed.). **Insecticides of plant origin**. Washington: American Chemical Society, p.110-119, 1989.

KAMEL, C. A novel look at a classic approach of plant extracts. **Feed Mix- The International Journal of Feed, Nutrition and Technology** p.19-24, 2000. Número especial.

KNOWLES, J. R. **Microbial adhesion and its control using natural and synthetic biocides**. United Kingdom: South Bank University London, 2002.

KRAUZE-BARANOWSK, M.; MARDAROWICZ, M.; WIWART, M.; POBŁOCKA, L.; DYNOWSKA, M. Antifungal activity of the essential oils from some species of the genus *Pinus*. **Verlag der Zeitschrift für Naturforschung**. p. 478-482, 2002.

KUMAR, A.; SHUKLA, R.; SINGH, P.; DUBEY, N. K. Biodeterioration of some herbal raw materials by storage fungi and aflatoxin and assessment of *Cymbopogon flexuosus* essential oil and its componentes as antifungal. **International Biodeterioration and Biodegradation**, Amsterdam, v. 63, n.6, p. 712-716, 2009.

KYUNGMI, M.; EBELER, S. E. Flavonoid effects on DNA oxidation at low concentrations relevant to physiological levels. **Food and Chemical Toxicology**, v.46, n.1, p.96-104, 2008.

LAGUNES, T. A.; RODRÍGUEZ, H. C. **Busqueda de tecnología apropiada para el combate de plagas del maíz almacenado en condiciones rústicas**. Chapingo 1989. 150p.

LAMBERT, R. J.; SKANDAMIS, P.N.; COOTE, P. P.J.; NYCHAS, G. J. A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. **Journal of Applied Microbiology**, v. 91, p. 453-462, 2001.

LANGHOUT, P. New additives for broiler chickens. **Feed Mix – The International Journal on Feed, Nutrition and Technology – Special: Alternatives to antibiotics**, Doetinchen, v. 9, p.19-24 2000.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000. 550p.

LEDOUX, D. R.; ROTTINGHAUS, G. E.; BERMUDEZ, A. J.; ALONSO-DEBOLT, M. Efficacy of hydrated sodium calcium aluminosilicate to ameliorate the toxic effects of aflatoxin in broiler chickens. **Poultry Science**, v.77, p.204-210, 1998.

LEE, S. J. UMANO, K.; SHIBAMOTO, T.; LEE, K. G. Identification of volatile componentes in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidante properties. **Food Chemistry**, Oxford, v.91, n.1, p.131-137, 2005.

LE MOS, R. A. A.; FERREIRA, L. C. L.; SILVA, S. M.; NAKAZATO, L.; SALVADOR, S. C. Fotossensibilização e colangiopatia associada a cristais em ovinos em pastagem com *Brachiaria decumbens*. **Ciência Rural**, v.26, p.109-113, 1996.

LIS-BALCHIN, M.; DEANS, S. G.; EAGLESHAM, E. Relationship between bioactivity and chemical composition of commercial essential oils. **Flavour Fragr. J.**, v.13, p. 98-104, 1998.

LÓPEZ, A. Sistema Respiratório, Mediastino e Pleuras. In: ZACHARY, J. F.; McGAVIN, M. D.(Ed). **Bases da Patologia em Veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.p.461-541.

LOPEZ-BOTE, C. J.; GRAY, J. K.; GOMAA, E. A.; FLEGAL, C. J. Effect of dietary administration of oil extracts from rosemary and sage on lipid oxidation in broiler meat. **British Poultry Science**, v.39, p.235-240, 1998.

LORA, J. **Avaliação da Toxicidade Aguda de Extrato Hidroalcoólico de folhas de *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae)**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Extremo Sul Catarinense. 59p. 2007.

LORENZI, H.; TORRES, H. M. Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas, **Instituto Plantarum**, Nova Odessa – SP, 2003.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. Plantas medicinais no Brasil: Nativas e exóticas. Nova Odessa: **Instituto Plantarum**, 2002. 512p.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas Medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas Cultivadas**. 1. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 512 p.

LOSA, R. The use of essential oils in animal nutrition. **Cahiers Options Mediterraneennes**, v.54, p.39-44, 2001.

MACLACHLAN, N. J.; CULLEN, J. M. Fígado, sistema biliar e pâncreas exócrino. In: CARLTON, W. W.; MCGAVIN, M. D. **Patologia Veterinária Especial de Thomson**. Porto Alegre: Artes Médicas. 2 ed., p. 95-131, 1998.

MADSEN, H. L.; BETERLESEN, G.; SKIBSTED, L. H. Antioxidative activity of spices and spice extrats. In: RISCH, S. J.; HO, S. C. T. **Spices, Flavour Chemistry and Antioxidant properties**, Washington: American Chemical Society, v.14, p.176- 187, 1997.

MAGIL, A. B.; COHEN, A. H. Monocytes and focal glomerulosclerosis. **Laboratory Investigation**, Baltimore, v. 61, n. 2, p. 404-409, 1989.

MAY, A.; BOVI, A.; MAIA, N. B.; MORAES, A. R. A.; PINHEIRO, M.Q.; MARIO, M. Influência do intervalo entre cortes sobre a produção de biomassa de duas espécies de Capim Limão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.26, n.3, p.379-82, 2008.

MAZZONETTO, F.; VENDRAMIM, J. D. Efeito de pós de origem vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão armazenado. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.32, n.1, p.145-149, 2003.

MELLOR, S. Herbs and spices promote health and growth. **Pig Progress**, v.16, n.4, 2000.

MENDONÇA, F. S.; CAMARGO, L. M.; FREITAS, S.H.; DÓRIA, R. G. S.; BARATELLA EVÊNCIO, L.; NETO, J. E. Aspectos clínicos e patológicos de um surto de fotossensibilização hepatógena em ovinos pela ingestão de *Brachiaria decumbens* (Gramineae) no município de Cuiabá, Mato Grosso. **Ciênc. Anim. Bras.** 9(4):1034-1041. 2008.

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

MILLER, L. M.; VLEET, J. F. V.; GAL, A. Sistema Cardiovascular e Vasos Linfáticos. In: ZACHARY, J.F.; McGAVIN, M. D.(Ed). **Bases da Patologia em Veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.p.542-591.

MOLEYAR, V.; NARASIMHAM, P. Antibacterial activity of essential componets . **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v.19, p.337-342, 1992.

MORAIS LAS. 2009. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 4050- 4063, 2009.

MÓRI, C.; GARCIA, E. A.; PAVAN, A. C.; PICCININ, A.; SCHERER, M. R.; PIZZOLANTE, C. C. Desempenho e qualidade dos ovos de codornas de quatro grupos genéticos. **Revista Brasileira Zootecnia**,Viçosa, v.34, n.3, p. 864-869, 2005.

MOTIEJUNAITE, O; PECIULYTE, D. Fungicidal properties of *Pinus sylvestris* L. for improvement of air quality. **Medicina (Kaunas)**, v.40, n.8, p.287–794, 2004.

MURAKAMI, A. E.; ARIKI, J. **Produção de codornas japonesas**. São Paulo: Editora Funep, 1998. 79p.

MURUGESAN, N.; MURUGESH. T. Efficacy of some plant products against spotted Leaf beetle (Hadda beetle), *Henosepilachna vigintioctopunctata* (F.) in Brinjal. **Journal of Biopesticides**, Tamilnadu, v.1, n.1, p.67-9, 2008.

MUSTAFA, V. S. Intoxicação por *Brachiaria* spp em ovinos no Brasil Central. **MSc thesis**, University of Brasília, Brasília, DF. 71p.2009.

NASCIMENTO, P. F. C.; NASCIMENTO, A. C.; RODRIGUES, C. S.; ANTONIOLLI, A. A.; SANTOS, P. O.; BARBOSA JUNIOR, A. M.; TRINDADE, R. C. Antimicrobial activity of the essentials oils: a multifactor approach of the methods. **Rev. Bras. Farmacogn**. João Pessoa, v. 17, n. 1, p. 108-113, 2007.

NEWMAN, S. J. O Sistema Urinário. In: ZACHARY, J.F; McGAVIN, M.D.(Ed). **Bases da Patologia em Veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.p.592-662.

NOBRE, V. M. T.; RIET-CORREA, F.; BARBOSA FILHO, J. M.; DANTAS, A. F. M.; TABOSA, I. M.; VASCONCELO, J. S.Intoxicação por *Crotalaria retusa* (Fabaceae) em Eqüídeos no seimi-árido da Paraíba. **Pesq. Vet Brás**. 2004 jul./set: 24(3):132-143.

ODUM, P. E., **Ecologia**, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1988.



OETTING, L. L.; UTIYAMA, C. E.; GIANI, P. A. RUIZ, U.S.; MIYADA, V.S. Efeitos de extratos vegetais e antimicrobianos sobre a digestibilidade aparente, o desempenho, a morfometria dos órgãos e a histologia intestinal de leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1389-1397, 2006.

OLIVEIRA F. F., **Caracterização físico-química de amostras de óleo de Pinho e estudo da ação de sistemas tensoativos na atividade antimicrobiana de ativos fenólicos**, Tese (Doutorado – Universidade de Sao Paulo – SP), 2008, disponível em: <[WWW.teses.usp.br/teses/disponiveis/46/46133/tde-21072008-142150/](http://WWW.teses.usp.br/teses/disponiveis/46/46133/tde-21072008-142150/)>, Acesso em: 02 Mar 2017;

OLIVEIRA, C. A. F.; BUTKERAITIS, P.; ROSMANINHOS, J. F.; GUERRA, J. L.; CORREA, B.; REIS, T. A. Alterações hepáticas em codornas japonesas submetidas à intoxicação prolongada por aflatoxina B1. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.1. p.213-217 2004.

ONAWUNMI, G. O.; YISAK, W. A. B.; OGUNLANA, E. O. Antibacterial constituents in the essential oil of *Cymbopogon citrates* (DC.) Stapf. **Journal of Ethnopharmacology**, v.12, p.279- 286, 1984.

OUSSALAH, M.; CAILLET, S.; SAUCIER, L.; LACROIX, M. Antimicrobial effects of selected plant essential oils on the growth of a *Pseudomonas putida* strain isolated from meat. **Meat Science**, Amsterdam, v.73, n. 2, p. 236-244, 2006.

PAPAGEORGIU, G.; BOTSOGLOU, N.; GOVARIS, A.; GIANNENAS, I.; ILIADIS, S.; BOTSOGLOU, E. Effect of dietary oregano oil and  $\alpha$ -tocopheryl acetate supplementation on iron-induced lipid oxidation of turkey breast, thigh, liver and heart tissues. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.87, p.324-335, 2003.

PARRADO, S. M.; CHAMARRO, J. S.; SERRANO, L. V. Estudio preliminar: orégano como promotor de crescimento em lechones destetados. **Revista de Medicina Veterinária**, n. 12, p. 81-88, 2006.

PEGORINI, C. S.; GOUVÊA, A.; POTRICH, M.; SILVA, E. R. L.; LISONÉIA, F. S.; SIMIONATO, S.; LUCKMANN, D.; PIZZATTO, M.; **Atividade inseticida de *Azadirachta indica* e *Rosmarinus officinalis* sobre *Alphitobius diaperinus* (PANZER) (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)**. Disponível em <[web.dv.utfpr.edu.br:448/seer/index.php/SSPA/article/viewFile/451/204](http://web.dv.utfpr.edu.br:448/seer/index.php/SSPA/article/viewFile/451/204)> acessado em 02 de abril de 2016.

PINTO JUNIOR, A. R.; CARVALHO, R. I. N.; NETTO, S. P.; WEBER, S. H.; SOUZA, E.; FURIATTI, R. S. Bioatividade de óleos essenciais de sassafrás e eucalipto em cascudinho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.3, p. 637-643, 2010.

PORTE, A.; GODOY, R. L. O. Alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.): Propriedades antimicrobianas e químicas do óleo essencial. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 193-210, 2001. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/alimentos/article/view/1233/1033>>. Acesso em: 5 fev 2017.

PRIMO YUFERA, E. 1989. Los métodos no contaminantes de la lucha contra las plagas van a provocar un cambio en los tratamientos. **Phytoma España**, 5:4. PURI, H. S. 1999. **NEEM, the Divine Tree**. Medicinal and Aromatic Plants – Industrial Profile, Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 182p.

RATHI, J. M.; ABSARA, S.; PRIYADHARSHINI, K.; JEGATHAMBIKA, V. Qualitative phytochemical screening of some locally available insecticidal plants. **Journal of Biopesticides**, v.1, n.1, p.52-4, 2008..

REZNICEK, G.; ZITTERL-EGLESEER, K. Quantitative determination of the faradiol esters in marigold flowers and extracts. **Scientia Pharmaceutica**, 71: 121-128, 2003.

RIET-CORREA, G.; RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L.; DRIEMEIER, D. Wasting and Death in Cattle Associated with Chronic Grazing of *Brachiaria decumbens*. **Vet. Human. Toxicol.** v.44, p.179-180, 2002.

RIYUZO, A. M. C.; SOARES, V. Revisão: Papel do infiltrado inflamatório na fibrose túbulo-intersticial e evolução das glomerulopatias. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 24, n.1, p. 40-47, 2002.

ROARK, R. C. Some promising insecticidal plants. **Economic Botany**, New York, v.1, p.437-445. 1947.

ROBBERS, J. E.; SPEEDIE, M.K; TYLER, V. E. **Farmacognosia e Biotecnologia**, Editorial Premier, São Paulo – SP, 1997;

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A, S.; BARRETO, S. L. T.; EUCLIDES, R. F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos – composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 259 p, 2011.

SABULAL, B.; DAN, M. J. A.J.; KURUP, R.; PRADEEP, N. S.; VALSAMMA, R. K.; GEORGE, V. 2006. Caruophyllene-rich rhizome oil of *Zingiber nimmonni* from South India: **Chemical characterization and antimicrobial activity**. *Phytochemistry* v.67, p. 2469-2473.

SALAZAR, E. C. **Inseticidas e acaricidas**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1997. 646p.

SANDI, J. T. T.; BLANCO, R. F. Atividade inseticida do óleo essencial obtido de eucalipto, *Eucalyptus globulus* Labill (Myrtaceae), sobre o gorgulho do milho, *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). **Revista de Biologia e Saúde da UNISEP**, v.1, n.1, 2, 2007.

SANTOS, J. A. **Patologia especial dos animais domésticos (mamíferos e aves)**. 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986. 576 p.

SANTOS, J. C. A.; RIET-CORREA, F.; SIMÕES, S. V.; BARROS, C. S. L. Patogênese, sinais clínicos e patologia das doenças causadas por plantas hepatotóxicas em ruminantes e eqüinos no Brasil. **Pesq.Vet. Bras.**, v.28, p.1-14, 2008.

Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo. 1987. **Instruções agrícolas para o Estado de São Paulo**. Ed. IAC. Campinas, SP. p. 170-71.

SHAPIRO, J. P. Phytochemicals at the plant-insect interface. **Archives of Insect Biochemistry and Physiology**, London, v. 17, p. 191-200, 1991.

SILVA, J. H. V.; COSTA, F. G. P. **Tabela para codornas japonesas e européias**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2009. 110p.

SILVA-SANTOS, A.; ANTUNES, A. M. S.; BIZZO, H. R.; D'AVILA, L. A.; Análise Técnica, Econômica e de Tendências da Indústria Brasileira de Óleos Essenciais, **Rev. Bras. Pl. Med.** 2006, 8, 14.

SOUSA, M. P.; MATOS, M. E. O.; MATOS, F. J. A.; MACHADO, M. I. L.; CRAVEIRO, A. A. Constituintes químicos ativos de plantas medicinais brasileiras. Fortaleza: Edições UFC, **Laboratório de Produtos Naturais**, 1991. 416 p.

SOUZA-SOARES, L.; SIEWERDT, F. **Aves e ovos**. Pelotas : Editora da Universidade Federal de Pelotas, 2005. 138p.

STRUNZ, G. M.; FINLAY, H. 1994 Concise, efficient new synthesis of piperidine, an insecticidal unsaturated amide from *Piper nigrum*, and related compounds. **Tetrahedron**, v.50, n.38, p.11113-11122.

SUZUKI, O. H.; FLEMMING, J. S.; SILVA, M. E. T. Uso de Óleos essenciais na alimentação de leitões. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 6, n. 4, p. 519-526, 2008.

TASKINEN, J.; MATHELA, D. K.; MATHELA, C. S. Composition of the essential oil of *Cymbopogon flexuosus*. **Journal of Chromatography**, Amsterdam, v.262, p. 364-366, 1983.

TORRES, M. B. A. M. Lesões hepáticas de bovinos intoxicados experimentalmente por *Senecio brasiliensis* (Compositae). Tese doutorado. Botucatu: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu (SP): Universidade Estadual Paulista – UNESP; 2003. Disponível em: <[http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/bbo/33004064056P5/2003/torres\\_mbam\\_dr\\_botfm.pdf](http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/bbo/33004064056P5/2003/torres_mbam_dr_botfm.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2017.

TRAESEL, C. K.; LOPES, S.T.A.; WOLKMER, P.; SCHMIDT, C.; SANTURIO, J.M.; ALVES, S.H. Óleos essenciais como substituintes de antibióticos promotores de crescimento em frangos de corte: perfil de soroproteínas e peroxidação lipídica. **Ciência Rural**, Santa Maria v. 41, n. 2, p. 278-284, 2011.

TSAI, T. H.; TSAI, P. J.; SU, S. C. Antioxidant and anti-inflammatory activities of several commonly used spices. **Journal of Food Science**, v.70, n.1, p.93-7, 2005.

USDA (United States Department of Agriculture), **Agricultural Research Service. National Nutrient Database for Standard Reference**, Release 26. Disponível em: <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/229?fg=&man=&facet=&count=&max=25&sort=&qlookup=&offset=225&format=Full&new=&measureby>, Acesso 15 de Fevereiro de 2017.

VALENZUELA, A. B.; SANHUEZA, J.; NIETO, S. Natural antioxidants in functional foods: from food safety to health benefits. **Grasas y aceites**, Sevilha, v.54, p.295-303, 2003.

VALKO, M.; LEIBFRITZ, D.; MONCOLI, J.; CRONIN, M. T.; MAZUR, M.; TELSER, J. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. **The International Journal of Biochemistry & Cell Biology**, v.39, n.1, p.44-84, 2007.

VASCONCELOS, A. C. **Patologia geral em hipertexto**. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2000. Disponível em: <<http://www.icb.ufmg.br/~pat/apopt.htm>>. Acesso em: 03. Jul. 2017.

VICENTE, R. R. **Avaliação da repelência de extratos vegetais sobre a barata *Periplaneta americana* (L.) visando controle alternativo de pragas e a redução de impactos ambientais**. (Monografia de especialização). Universidade Tecnológica Federal do Paraná –UTFPR – Campus Medianeira. Medianeira. 2014.

VIEGAS-JUNIOR, C. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. **Química Nova**, São Paulo, v. 26, n.3, p.390-400, 2003.

WAGNER H.; WISENAUER, M. **Fitoterapia: Fitofármacos, Farmacologia e Aplicações Clínicas**; 2a Edicao, Pharmabooks Editora, Sao Paulo – SP, 2006.

WINDISCH, W.; SCHEDLE, K.; PLITZNER, C.; KROISMAYR, A. Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. **Journal of Animal Science**, v. 86, p. 140-148, 2008.

ZHANG, K. Y.; YAN, F.; KEEN, C. A.; WALDROUP, P. W. Evaluation of microencapsulated essential oils and organic acids in diets for broiler chickens. **International Journal of Poultry Science**, v.9, n.4, p.612-619, 2005.

