

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA  
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIENCIA ANIMAL  
TROPICAL**

**CARACTERIZAÇÃO DOS EFEITOS CARDIOTÓXICOS  
DECORRENTES DA INGESTÃO EXPERIMENTAL DE *SENNA  
OCCIDENTALIS* EM OVINOS**

**DAIENE ISABEL DA SILVA LOPES**

**ARAGUAÍNA / TO  
2009**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA  
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIENCIA ANIMAL TROPICAL**

**CARACTERIZAÇÃO DOS EFEITOS CARDIOTÓXICOS DECORRENTES DA  
INGESTÃO EXPERIMENTAL DE *SENNA OCCIDENTALIS* EM OVINOS**

**DAIENE ISABEL DA SILVA LOPES**

**Orientador: Prof. Dr. Marlos Gonçalves Sousa  
Dissertação apresentada para obtenção do título  
de Mestre, junto ao Programa de Pós Graduação  
em Ciência Animal Tropical da Universidade  
Federal do Tocantins.**

**Área de Concentração: Produção Animal**

**ARAGUAÍNA / TO  
2009**

**DAIENE ISABEL DA SILVA LOPES**

**CARACTERIZAÇÃO DOS EFEITOS CARDIOTÓXICOS DECORRENTES DA  
INGESTÃO EXPERIMENTAL DE *SENNA OCCIDENTALIS* EM OVINOS**

**Orientador: Prof. Dr. Marlos Gonçalves Sousa**

**Dissertação apresentada para obtenção do título  
de Mestre, junto ao Programa de Pós Graduação  
em Ciência Animal Tropical da Universidade  
Federal do Tocantins.**

**Área de Concentração: Produção Animal**

**ARAGUAÍNA / TO  
2009**

**CARACTERIZAÇÃO DOS EFEITOS CARDIOTÓXICOS DECORRENTES DA  
INGESTÃO EXPERIMENTAL DE *SENNA OCCIDENTALIS* EM OVINOS**

**Por**

**DAIENE ISABEL DA SILVA LOPES**

**Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre, tende sido julgado pela Banca Examinadora formada pelos professores.**

---

**Presidente: Prof. Dr. Marlos Gonçalves Sousa**

---

**Membro: Prof. Dr. Adriano Tony Ramos**

---

**Membro: Prof. Dr. Cláudio Henrique Clemente Fernandes**

---

**Membro: Dra. Domenica Palomaris Mariano de Souza**

**Araguaína- Tocantins, 11 de dezembro, 2009**

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>12</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>13</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>14</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>16</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>21</b>
<b>3 OBJETIVO .....</b>	<b>27</b>
<b>3.1 Objetivo geral.....</b>	<b>27</b>
<b>3. 2 Objetivo específico.....</b>	<b>27</b>
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>28</b>
<b>4.1 Animais.....</b>	<b>28</b>
<b>4.2 Planta.....</b>	<b>29</b>
<b>4.3 Administração de ração .....</b>	<b>29</b>
<b>4.4 Avaliação clínica e do peso vivo .....</b>	<b>30</b>
<b>4.5 Avaliação eletrocardiográfica.....</b>	<b>30</b>
<b>4.6 Dosagens de enzimas e componentes sanguíneos .....</b>	<b>32</b>
<b>4.7 Estudo anatomohistopatológico .....</b>	<b>32</b>
<b>4.8 Momentos de avaliação.....</b>	<b>33</b>
<b>4.9 Análise estatística.....</b>	<b>33</b>
<b>5 RESULTADOS.....</b>	<b>34</b>
<b>5.1 Avaliação clínica e do peso vivo .....</b>	<b>34</b>
<b>5.2 Avaliação eletrocardiográfica.....</b>	<b>39</b>
<b>5.3 Dosagens de enzimas .....</b>	<b>54</b>
<b>5.4 Estudo anatomohistopatológico .....</b>	<b>58</b>
<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>63</b>
<b>7 CONCLUSÕES.....</b>	<b>69</b>
<b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>70</b>
<b>9 ANEXOS .....</b>	<b>76</b>

## RESUMO

A erva daninha *Senna occidentalis*, chamada comumente de fedegoso, pertencente à família Caesalpinoideae, é uma das mais importantes plantas tóxicas de interesse veterinário. Possui ciclo anual, sendo nativa dos trópicos e distribuída em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo, incluindo praticamente todo o território brasileiro. Entre as principais alterações provocadas pela intoxicação por *Senna occidentalis* em ruminantes destaca-se severa lesão na musculatura estriada esquelética. Assim, este estudo foi concebido para determinar as alterações cardiovasculares em ovinos submetidos à ingestão prolongada de ração contendo diferentes concentrações de sementes de *Senna occidentalis*. Foram utilizados 15 ovinos divididos em três grupos experimentais, de acordo com a quantidade de sementes da planta adicionada à ração fornecida aos animais, a saber: 0% (grupo controle), 2% e 4%. Os ovinos foram submetidos à avaliação clínica, onde foi aferida frequência cardíaca e respiratória, temperatura corpórea e coloração de mucosas. Adicionalmente, registrou-se o eletrocardiograma e avaliaram-se os níveis séricos de lactato desidrogenase (LDH), aspartato amino transferase (AST) e creatina quinase MB (CKMB). Ao término do período experimental de 63 dias, os animais foram eutanasiados, sendo coletados fragmentos de porções distintas dos corações para análise histopatológica. Nos exames eletrocardiográficos não foram observados nenhuma alteração. Os exames histopatológicos apontaram lesões, incluindo leve degeneração vacuolar principalmente em átrio direito e parede livre do ventrículo esquerdo e direito, desorganização da estrutura em poucas áreas da válvula mitral, tanto nos animais que receberam 2% e 4% da semente da planta. Adicionalmente, algumas fibras da parede livre do ventrículo direito e esquerdo, septo interventricular, miocárdio atrial e folheto coronariano da válvula aórtica apresentaram algumas células com núcleo picnótico e citoplasma acidófilo nas amostras oriundas de animais que receberam ração contendo 2% e 4% de semente. Os animais do grupo controle não apresentaram lesões nas amostras avaliadas. Os exames bioquímicos apontaram leve aumento de AST e LDH, o que condiz com as lesões cardíacas apresentadas no histopatológico. As alterações brandas constatadas no miocárdio dos animais incluídos neste estudo permitem inferir que a severidade das lesões no miocárdio seja dependente da dose e do tempo de exposição à planta. Nas condições experimentais propostas, pode-se concluir que a adição de 2% ou 4% de sementes de *S. occidentalis* à ração de ovinos por um período de 63 dias provoca poucas alterações cardiovasculares.

**Palavras-chave:** fedegoso, cardiotoxicidade, miocardiopatia

## ABSTRACT

The weed *Senna occidentalis*, which is commonly known as “fedegoso” and belongs to the family Caesalpinoideae, is one of the most important poisonous plants of veterinary interest. It has an annual cycle, being native to the tropics and found throughout the world’s tropical and subtropical regions, including nearly all Brazilian territory. Among the main alterations caused by *Senna occidentalis* in bovines are severe lesions in the striated skeletal muscles. Therefore, this study was conceived to determine the cardiovascular alterations caused by the prolonged ingestion of food containing varying concentrations of seeds of *Senna occidentalis*. Fifteen sheep were divided into three experimental groups, according to the amount of seeds that have been added to the food fed to the animals, namely: 0% (control group), 2% and 4%. The animals underwent clinical examination, including the determination of heart rate, respiratory rate, body temperature, and color of mucous membranes. Also, the electrocardiogram was recorded, and the serum levels of lactate dehydrogenase (LDH), aspartate aminotransferase (AST), and creatine kinase MB (CKMB) were measured. At the end of the 63-day experimental period, the animals were euthanized, and samples of several heart parts were harvested for histopathological analyses. The electrocardiographic examinations did not disclose any alterations. Lesions were observed on the histopathological evaluation, including a mild vacuolar degeneration, especially observed in the right atrium and right and left ventricular free walls, disorganization of a few structures of the mitral valve, both in the animals fed 2% and 4% of seeds of the plant. Some fibers of the right and left ventricle free walls, interventricular septum, atrial myocardium, and aortic valve coronary leaflet had some cells presenting picnotic nuclei and acidophilic cytoplasm in the samples from animals that were fed 2% and 4% of seeds. No lesions were found on the samples from the animals belonging to control group. The biochemical exams demonstrated a mild increase in AST and LDH, which is compatible with the cardiac alterations found in the histopathological exam. The mild alterations found on the myocardium of the animals included in this investigation might suggest that their severity is dose and exposure time-dependent. Considering the experimental conditions of this study, feeding either 2% or 4% of seeds of *S. occidentalis* to ovines for 63 days leads to a few cardiovascular alterations.



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Médias e desvios padrão do peso semanal de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S. occidentalis</i> .....	35
<b>Tabela 2</b> – Médias e desvios padrão da temperatura média semanal de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S. occidentalis</i> .....	36
<b>Tabela 3</b> – Médias e desvios padrão da frequência cardíaca média semanal de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S. occidentalis</i> .....	37
<b>Tabela 4</b> – Médias e desvios padrão da frequência respiratória semanal de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S. occidentalis</i> .....	38
<b>Tabela 5</b> – Médias e desvios padrão da amplitude da onda P (PmS), de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S. occidentalis</i> .....	42
<b>Tabela 6</b> – Médias e desvios padrão da amplitude da onda P (PmV), de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S. occidentalis</i> .....	43
<b>Tabela 7</b> – Médias e desvios padrão da duração o intervalo PR, de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S. occidentalis</i> .....	44
<b>Tabela 8</b> – Médias e desvios padrão da duração do complexo QRS, de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S. occidentalis</i> .....	45
<b>Tabela 9</b> – Médias e desvios padrão da amplitude da onda R (RmV), de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S. occidentalis</i> .....	46
<b>Tabela 10</b> – Médias e desvios padrão da amplitude da onda S, de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S. occidentalis</i> .....	47

<b>Tabela 11</b> – Médias e desvios padrão da duração do intervalo QT, de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S. occidentalis</i> .....	48
<b>Tabela 12</b> – Médias e desvios padrão da amplitude da onda T, de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S. occidentalis</i> .....	49
<b>Tabela 13</b> – Médias e desvios padrão do Intervalo RR, de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S. occidentalis</i> .....	50
<b>Tabela 14</b> – Porcentagens médias do nivelamento do segmento ST, (normanivelado e supradesnivelado), de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S. occidentalis</i> .....	51
<b>Tabela 15</b> – Porcentagens médias da polaridade da onda T (positiva e negativa), de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S. occidentalis</i> .....	52
<b>Tabela 16</b> – Porcentagens médias do ritmo cardíaco ASR (Arritmia sinusal respiratória) e RS (Ritmo sinusal), de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S. occidentalis</i> .....	53
<b>Tabela 17</b> – Médias e desvios padrão dos níveis séricos de CKMB, de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S. occidentalis</i> .....	55
<b>Tabela 18</b> – Médias e desvios padrão dos níveis séricos de LDH, de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S. occidentalis</i> .....	56
<b>Tabela 19</b> – Médias e desvios padrão dos níveis séricos de AST, de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S. occidentalis</i> .....	57
<b>Tabela 20</b> – Avaliação semi quantitativa das alterações histopatológicas dos segmentos cardíacos de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S. occidentalis</i> .....	60

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Planta <i>Senna occidentalis</i> da região de Araguaína.....	21
<b>Figura 2:</b> Ovinos alojados em baias individuais nas dependências da UFT.....	29
<b>Figura 3:</b> Posicionamento dos eletrodos negativo (vermelho), positivo (verde) e terra (preto) para registro da derivação base-ápice em um dos ovinos incluídos no estudo. ....	31
<b>Figura 4:</b> Característica morfológica típica (padrão qrS) do traçado eletrocardiográfico obtido em um dos animais estudados e ilustração do processo de mensuração da duração da onda P, do intervalo PR, do complexo QRS e do intervalo QT.....	31
<b>Figura 5:</b> Representação gráfica das médias do peso semanal de ovinos (Kg) tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S.occidentalis</i> na ração.....	35
<b>Figura 6:</b> Representação gráfica das médias da temperatura semanal de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S.occidentalis</i> na ração.....	36
<b>Figura 7:</b> Representação gráfica das médias da frequência cardíaca semanal de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S.occidentalis</i> na ração.....	37
<b>Figura 8:</b> Representação gráfica das médias da frequência respiratória semanal de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S.occidentalis</i> na ração.....	38
<b>Figura 9:</b> Traçados eletrocardiográficos registrados em M0 em ovinos alimentados com ração contendo 0% (A), 2% (B) ou 4% (C) de sementes de <i>S. occidentalis</i> , evidenciando complexo QRS em padrão “qrS” e polaridade variável da onda T. ....	40
<b>Figura 10:</b> Traçados eletrocardiográficos registrados em M35 em ovinos alimentados com ração contendo 0% (A), 2% (B) ou 4% (C) de sementes de <i>S. occidentalis</i> , evidenciando complexo QRS em padrão “qrS” e polaridade variável da onda T. ....	41
<b>Figura 11:</b> Representação gráfica das médias da amplitude da onda P (PmS) da de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S.occidentalis</i> na ração.....	42

<b>Figura 12:</b> Representação gráfica das médias da amplitude da onda P (PmV) de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S.occidentalis</i> na ração.....	43
<b>Figura 13:</b> Representação gráfica das médias da duração do intervalo PR de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S.occidentalis</i> na ração.....	44
<b>Figura 14:</b> Representação gráfica das médias da duração do complexo QRS de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S.occidentalis</i> na ração.....	45
<b>Figura 15:</b> Representação gráfica das médias da amplitude da onda R (RmV ) de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S.occidentalis</i> na ração.....	46
<b>Figura 16:</b> Representação gráfica das médias da amplitude da onda S de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S.occidentalis</i> na ração.....	47
<b>Figura 17:</b> Representação gráfica das médias da duração do intervalo QT de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S.occidentalis</i> na ração.....	48
<b>Figura 18:</b> Representação gráfica das médias da amplitude da onda T de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S.occidentalis</i> na ração.....	49
<b>Figura 19:</b> Representação gráfica das médias do Intervalo RR de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S.occidentalis</i> na ração. ....	50
<b>Figura 20:</b> Representação gráfica das porcentagens médias do nivelamento do segmento ST de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S.occidentalis</i> na ração. ....	51
<b>Figura 21:</b> Representação gráfica das porcentagens médias da polaridade da onda T(positiva e negativa) de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S.occidentalis</i> na ração.....	52
<b>Figura 22:</b> Representação gráfica das porcentagens médias do ritmo cardíaco (ASR e RS), de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de <i>S.occidentalis</i> na ração. ....	53

- Figura 23:** Representação gráfica das médias dos níveis séricos de CKMB de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S.occidentalis* na ração.....55
- Figura 24:** Representação gráfica das médias dos níveis séricos de LDH de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S.occidentalis* na ração.....56
- Figura 26:** Fotomicrografias de cortes histológicos de tecido miocárdico ventricular esquerdo oriundo de (A) animal pertencente ao grupo controle, que mostra feixes de fibras normais e organização normal da estrutura, (B) animal pertencente ao grupo 2%, evidenciando edema entre feixes, desorganização da estrutura, (C) animal pertencente ao grupo 4%, manifestando, edema entre os feixes e vacuolinização. HE. Objetiva: 40x. ....59
- Figura 27:** Representação gráfica dos locais e dos animais onde ocorreu a lesão degeneração vacuolar nos ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S.occidentalis* na ração.....61
- Figura 28:** Representação gráfica dos locais e dos animais onde ocorreu a lesão desorganização da estrutura nos ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S.occidentalis* na ração.....61
- Figura 29:** Representação gráfica dos locais e dos animais onde ocorreu a lesão núcleo picnótico nos ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S.occidentalis* na ração.....62
- Figura 30:** Representação gráfica dos locais e dos animais onde ocorreu a lesão citoplasma acidófilo nos ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S.occidentalis* na ração.....62

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil são conhecidas mais de 80 espécies de plantas tóxicas para herbívoros pertencentes a 50 gêneros (TOKARNIA; DOBEREINER; PEIXOTO, 2000), destas cerca de 75 são de importância prática para pecuária (TOKARNIA; DOBEREINER; PEIXOTO, 2002). Pode-se definir como planta tóxica de interesse pecuário aquela que, quando ingerida pelos animais domésticos de fazenda, sob condições naturais, causa danos à saúde ou mesmo a morte (TOKARNIA; DOBEREINER; PEIXOTO, 2000). O maior número de mortes por intoxicação por plantas ocorre no norte do Brasil, seguido do nordeste e centro-oeste, sendo o sudeste e sul do país acometido por menor número de casos (TOKARNIA; DOBEREINER; PEIXOTO, 2002).

As intoxicações por plantas em animais de produção no Brasil são conhecidas desde introdução dos primeiros animais nas pastagens naturais da região (RIET-CORREA; MEDEIROS, 2001). Embora seja um problema reconhecidamente antigo e apesar de toda a evolução no setor agropecuário brasileiro, pouco se sabe sobre os prejuízos advindos com esse tipo de intoxicação. Essa situação se deve, entre outros fatores, à diversidade do problema, uma vez que existem diferentes plantas envolvidas, uma grande variação anual de efeitos tóxicos e morbidade e mortalidade (HARAGUCHI; GÓRNIK, 2008).

As perdas econômicas ocasionadas pelas intoxicações por plantas podem ser definidas como diretas ou indiretas. As perdas diretas são causadas pelas mortes de animais, diminuição dos índices reprodutivos (abortos, infertilidades, malformações), redução da produtividade nos animais sobreviventes e outras alterações devidas a doenças transitórias, enfermidades subclínicas com diminuição da produção de leite, carne ou lã, e aumento à susceptibilidade a outras doenças devido à depressão imunológica. As perdas indiretas incluem os custos de controlar as plantas tóxicas nas pastagens, a compra de outros animais para substituir os mortos e os gastos associados ao diagnóstico das intoxicações e ao tratamento dos animais afetados (RIET-CORREA; MEDEIROS, 2001).

O tipo de perda decorrente de plantas tóxicas e que, sem dúvidas, mais causam prejuízos na pecuária é a perda no desempenho. Neste caso, o animal apresenta queda de rendimento, como perda de peso ou diminuição na produção de

leite ou ovos. De modo geral o animal demonstra queda no desempenho, mas não há morte diretamente relacionada a essa intoxicação. A maioria das plantas tóxicas existentes no Brasil se encaixa nesse grupo, tais como a *Lantana camara*, a *Senna occidentalis* e a *Ipomoea carnea* (HARAGUCHI; GÓRNIK, 2008).

A *Senna occidentalis* é conhecida vulgarmente por fedegoso ou manjerioba, sendo comumente encontrada em beiras de estrada, campos cultivados e fazendas. A intoxicação aguda causada pelas sementes da planta *Senna occidentalis* é amplamente relatada na literatura, em diferentes espécies animais. Por outro lado, poucos são os dados relativos à intoxicação devido à ingestão prolongada por esta planta, sendo estes estudos limitados a leporinos, suínos e, especialmente, aves (BARBOSA-FERREIRA, 2008).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A erva daninha *Senna occidentalis* (*S. occidentalis*) da família Caesalpinoideae, chamada comumente como fedegoso, mata-pasto, mamangá, sene, cigarreira, lava-pratos (GÓRNIAK, 2008), é uma das mais importantes plantas tóxicas de interesse veterinário (TASAKA et al., 2000). *S. occidentalis* é uma planta de ciclo anual nativa dos trópicos (GONZÁLES; BUTOLO; SILVA, 1994), perene, arbustiva, lenhosa, muito ramificada, de 1-2 metros de altura, nativa da América Tropical, cuja propagação dá-se exclusivamente por meio de sementes. As folhas são alternadas, compostas, paripinadas, com 4-6 pares de folíolos glabros de 6-7 centímetro de comprimento. As inflorescências são axilares e terminais, em racemos com poucas flores pediceladas e de coloração amarelo-ouro e os frutos são formados dentro de vagens achatadas, mais ou menos retas, de coloração marrom, com 10-14 centímetro de comprimento. Esta leguminosa floresce no período de setembro a outubro e frutifica no período de fevereiro a abril. Ela difere-se das outras espécies de *Senna* pelas características no direcionamento de crescimento das vagens, que no caso da *S. occidentalis*, ocorre de forma curva, com as pontas para cima. Estas vagens, quando imaturas, são verdes, com faixas transversais marrons, tornando-se secas no outono, quando as sementes estão maduras (LORENZI, 2001).



**Figura 1:** Planta *Senna occidentalis* da região de Araguaína.



A *S. occidentalis* é distribuída em todas as partes das regiões tropicais e subtropicais do mundo (HARAGUCHI et al., 2003; BARBOSA-FERREIRA et al., 2005), podendo ser encontrada em quase todo o Brasil. É encontrada em pastagens e culturas de cereais, como milho, sorgo, trigo e soja (BARROS et al. 1999; GÓRNIK, 2008). Além disso, vem sendo utilizada, empiricamente, na Medicina popular como laxante, analgésico, diurético, protetor hepático, vermífugo e também no tratamento da tuberculose, gonorréia, anemia, gripe e doenças hepáticas e do trato urinário (ARAGÃO, et al, 2009).

A planta é uma leguminosa invasora de cultivos de verão e na colheita de tais grãos pode haver contaminação por sementes da planta que, posteriormente, serão ingeridas junto à ração (RIET-CORREA; SOARES; MENDEZ, 1998; HARAGUCHI et al., 2003). A intoxicação pode ocorrer por meio da ingestão da planta toda, como ocorre em bovinos, porém a forma mais comum de intoxicação ocorre indiretamente, quando as sementes da *S. occidentalis* não são separadas dos grãos dos cereais. Portanto, é possível que essa afecção também ocorra em criações de animais confinados, como na avicultura (GÓRNIK, 2008).

Pode-se eliminar a contaminação do milho e da soja por meio de procedimentos de limpeza por peneiras comumente utilizados nas unidades de processamento. Para o sorgo, entretanto, a limpeza, tanto por peneiras como por ventilação, é ineficaz já que seus grãos são similares em tamanho e densidade aos da *S. occidentalis* (GONZÁLES; BUTOLO; SILVA, 1994; HARAGUCHI et al., 2003; HUEZA et al., 2007).

Muitos estudos foram executados para avaliar os efeitos desta planta em diferentes espécies animais, como gado (BARROS et al., 1999), equino (RIET-CORREA; SOARES; MENDEZ, 1998), coelhos (TASAKA et al., 2000), aves (CALORE et al., 1997; CALORE et al., 1998; HARAGUCHI et al., 1998a ; HARAGUCHI et al., 1998b; NAKAGE et al., 2000; HARAGUCHI et al., 2003; SILVA et al., 2003; HUEZA et al., 2007) cabras (SULIMAN; WASFI; ADAM, 1982; SULIMAN; SHOMMEIN, 1986) e ratos (NADAL et al., 2003; BARBOSA-FERREIRA, 2005).

Todas as partes da planta são tóxicas, mas a parte mais tóxica de *S. occidentalis* está na semente (HARAGUCHI et al., 1998a). Ressalta-se que quadro clínico e as lesões degenerativas mais graves foram observados nos animais que ingeriram a semente (GONZÁLES; BUTOLO; SILVA, 1994).

O princípio ativo tóxico de *S. occidentalis* é a diantrona, uma antraquinona. Acredita-se que tal substância promova alterações nas mitocôndrias, desencadeando edema e alterações na estrutura interna dessa organela (GÓRNIK, 2008; BARBOSA-FERREIRA, 2008). A planta também contém outros componentes potencialmente nocivos, como uma albumina, alguns derivados antraquinônicos de forte ação catártica (NADAL et al., 2003) e um alcalóide volátil e termolábil. Também foram extraídas de várias espécies de *Senna*, inclusive *S. Occidentalis*, substâncias como flavonóides, oxalato de cálcio, glicosídeos esteróides, glicosídeos antraquinônicos, senosídeos A, B, C e D, emodina, aloe-emodina, reina e crisofanol e N-metilmorfina. (MARIANO-SOUZA, 2005). O teor dos componentes potencialmente tóxicos das sementes pode variar de acordo com as condições de solo (tipo, adubação) e ambiental (temperatura, umidade) a que a planta é submetida (GONZÁLES; BUTOLO; SILVA, 1994).

Os sinais causados pela ingestão de *S. Occidentalis*, tanto de forma natural como experimental, caracterizam-se principalmente por doença afebril, abatimento, tremores musculares, diarreia, mioglobínúria, incoordenação motora e morte, nas diferentes espécies estudadas (BARBOSA-FERREIRA, 2005). Contudo, na maioria das vezes, permanecem alerta, adotando o decúbito lateral na sequência e evoluindo para morte (GONZÁLES; BUTOLO; SILVA, 1994; BARROS et al. 1999; TASAKA et al., 2000; HARAGUCHI et al. 2003).

Miopatias degenerativas dos músculos esqueléticos constituem as principais lesões causadas pela intoxicação por *S. occidentalis*, tanto em ingestões acidentais como em ingestões experimentais (TASAKA et al., 2000; HUEZA et al., 2007). A miopatia ocorre, pois as substâncias tóxicas da planta ligam-se ao músculo esquelético. A disfunção ou lesão muscular pode ser induzida por mecanismos indiretos ou diretos. A atrofia muscular, por sua vez, decorre de interrupções no funcionamento dos nervos motores periféricos. Em alguns casos essas substâncias podem induzir a ocorrência de necrose muscular devido ao aumento dramático da atividade neuromotora, ou por permitir que quantidades significativas de acetilcolina se acumulem na junção mioneural (JONES; HUNT; KING, 2000). As lesões macroscópicas são áreas pálidas pouco definidas, mas dependendo da quantidade de planta ingerida, essa necrose pode ser intensa ao ponto de produzir mioglobínúria. Histologicamente há necrose segmentar de miofibras sem mineralização (CARLTON, MCGAVIN, 1998).

Estudos sugerem que a severidade das lesões varia entre animais de diferentes espécies. Em gado, suínos e aves domésticas ocorre miopatia degenerativa dos músculos esqueléticos e miocardia muscular. Por outro lado, alterações no intestino, fígado, rim, pulmão e coração têm sido observados em cabras. Em coelhos, alterações cardíacas são observadas frequentemente (TASAKA et al., 2000).

Mudanças inespecíficas das mitocôndrias e degeneração das fibras musculares esqueléticas têm sido observadas em frangos intoxicados com extratos da semente de *S. occidentalis* (HARAGUCHI et al., 1998a), ao passo que disfunção neuromuscular foi constatada em suínos com intoxicação (FLORY et al., 1992). Em equinos os sinais clínicos caracterizam-se por depressão, tremores musculares, ataxia, respiração rápida e ofegante, taquicardia, dispneia e relutância em mover-se. Há elevação sérica acentuada dos níveis de creatina quinase (CK), aspartato aminotransaminase (AST) e gamaglutamil transferase (GGT) (GONZÁLES; BUTOLO; SILVA, 1994). Em caprinos intoxicados pelas folhas, sementes moídas ou sementes moídas torradas foram observadas diarreia, inapetência, dispneia, andar cambaleante, trôpego, ataxia e decúbito (SULIMAN; WASFI; ADAM, 1982; SULIMAN; SHOMMEIN, 1986). Em ratos, demonstrou-se que a planta pode promover alterações no sistema nervoso central (BARBOSA-FERREIRA et al. 2005).

Os principais achados de necropsia nas diferentes espécies animais incluem a degeneração do músculo esquelético e cardíaco. Além disso, também é possível verificar alterações no fígado, nos músculos e no sistema nervoso central (TOKARNIA; DOBEREINER; PEIXOTO, 2000). Entretanto, os locais onde as lesões se apresentam com maior gravidade são variáveis de acordo com a espécie, de modo que a miopatia degenerativa da musculatura esquelética e cardíaca prevalece entre os bovinos e aves, enquanto que em leporinos foi observada lesão mais severa na musculatura cardíaca (BARBOSA-FERREIRA, 2003). Na intoxicação experimental em caprinos, descreveram-se hemorragias e congestão no coração, pulmões, abomaso e baço, enterite catarral, enfisema pulmonar e fígado com esteatose (SULIMAN; WASFI; ADAM, 1982; SULIMAN; SHOMMEIN, 1986).

A análise histopatológica da musculatura esquelética revela atrofia e edema intersticial. No miocárdio, verifica-se degeneração vacuolar, com desorganização da estrutura muscular. O tecido hepático mostra degeneração vacuolar de hepatócitos próximos à veia hepático-terminal. No rim observa-se vacuolização do epitélio dos

túbulos contorcidos, enquanto no sistema nervoso central pode haver o aparecimento de vacuolizações axonais (GÓRNIAK, 2008).

Sabe-se muito pouco sobre quais concentrações da planta são tóxicas ao animal (HARAGUCHI et al., 2003). No Brasil, BUTOLO et al. (1979) observou que a inclusão de sementes de fedegoso a níveis superiores ou iguais a 1% na ração de poedeiras pode causar mortalidade, paralisação da produção, redução no corpo e peso órgãos linfóides, a bursa de Fabricius apresentou redução no diâmetro dos folículos, na espessura da cortical e regiões medular, o baço apresentou depleção do tecido linfóide na polpa branca além disso a inclusão de 1% pode interferir no consumo e peso das aves. A adição das sementes a níveis inferiores a 0,5% determinou somente queda de produção de ovos. (SILVA et al., 2003).

A dose tóxica de *S. occidentalis* para equinos corresponde a 0,15% a 0,3% do peso corporal, causando a morte em 4 a 96 horas após sua administração (RIET-CORREA et al., 1998). Em bovinos a dose das sementes de *S. occidentalis* utilizada em experimentos é de 10g/kg. Os sinais clínicos foram observados depois de 24 a 48 horas da ingestão e a morte ocorreu cinco a seis dias após início da administração da planta (TOKARNIA; DOBEREINER; PEIXOTO, 2000). Em caprinos os efeitos tóxicos foram observados em experimentos que utilizaram doses de 5g/kg, 2,5g/kg e 1g/kg (SULIMAN; WASFI; ADAM, 1982; SULIMAN; SHOMMEIN, 1986).

As sementes de *S. occidentalis* possuem uma casca espessa bastante indigerível, ressaltando-se que muito de sua toxicidade é perdida após trituração, mesmo quando conservadas em recipientes bem fechados. No entanto, quando conservadas íntegras, a semente mantém a toxicidade inalterada pelo menos por um ano após sua colheita. Quando administrada em doses altas, *S. occidentalis* demonstrou efeitos cumulativos (TOKARNIA; DOBEREINER; PEIXOTO, 2000).

Como não existe tratamento para tal intoxicação, recomenda-se evitar pastagens onde a planta exista em grandes quantidades, e que ela seja erradicada antes de prosseguir com a colheita de cereais (TOKARNIA; DOBEREINER; PEIXOTO, 2000; GÓRNIAK, 2008).

O presente estudo visa aprofundar os estudos sobre a toxicidade das sementes de *S. occidentalis*, pois sabendo que esta planta se inclui no grupo de plantas que causam perda de desempenho, e a perda de produtividade e o tipo de intoxicação que mais causa prejuízos na pecuária brasileira se faz necessário averiguar os

efeitos da administração prolongada desta planta na espécie ruminante ovina enfocando especialmente suas propriedades cardiotoxícas.

### **3 OBJETIVO**

#### **3.1 Objetivo geral**

Avaliar os efeitos tóxicos produzidos pela semente de *S. occidentalis* em ovinos.

#### **3.2 Objetivo específico**

Determinar as alterações cardiovasculares em ovinos submetidos à ingestão prolongada de ração contendo diferentes concentrações de sementes de *S. occidentalis*, valendo-se de análises clínica, eletrocardiográfica, bioquímica sérica e anatomohistopatológica.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Animais

Foram utilizados 15 ovinos adultos, sem raça definida, fêmeas, de idade variando entre 1 e 2 anos, provenientes do município de Dois Irmãos do Tocantins, TO. Durante todo estudo, os animais foram alojados em baias nas dependências da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, campus de Araguaína.

Previamente ao início do experimento, todos os animais foram submetidos a exame clínico criterioso, passando por período de adaptação de 10 dias após sua chegada. Como alimento, receberam feno *ad libitum* e ração fabricada nas dependências da universidade, sendo a quantidade desta fornecida considerando-se o peso do animal. Assim, cada ovino recebeu diariamente, em ração, 1% do seu peso.

Os animais foram alocados em três grupos experimentais, contendo igual número de indivíduos. Os ovinos dos grupos 1 e 2 receberam diariamente, durante dois meses, ração contendo diferentes concentrações de sementes de *S. occidentalis*: 2% (Grupo 1) e 4% (Grupo 2). Os animais incluídos no Grupo 3 receberam apenas volumoso e ração desprovida de sementes da planta, exercendo o papel de controle. Ressalta-se que a ração foi fornecida individualmente em cochos.



**Figura 2:** Ovinos alojados em baias individuais nas dependências da UFT

## 4.2 Planta

A *S. occidentalis* foi coletada em propriedades rurais e estradas da região de Araguaína, TO, e posteriormente identificadas em chave taxonômica. Destas plantas foram selecionadas apenas as sementes, as quais foram armazenadas em recipientes fechados até o momento do fornecimento aos animais. Adicionalmente, amostras da planta foram devidamente identificadas e depositadas sob o número de registro HTO-10035 no herbário da Faculdade de Biologia da Universidade Federal do Tocantins, campus de Porto Nacional, TO.

## 4.3 Administração de ração

A ração foi fabricada nas dependências da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, respeitando-se a proporção de 80% de milho moído e 20% de farelo de soja. Depois de preparada, foram adicionadas quantidades diferentes (2% e 4%) de sementes íntegras de *S. occidentalis* à ração, de acordo com o grupo experimental em questão.



#### **4.4 Avaliação clínica e do peso vivo**

Os ovinos foram, semanalmente, submetidos à avaliação clínica, no período matutino. Nestes momentos eram aferidas frequência cardíaca e respiratória, temperatura corpórea e verificada a coloração das mucosas. Freqüentemente eram observados se os animais apresentam alguma alteração como diarreia, apatia ou mioglobinúria.

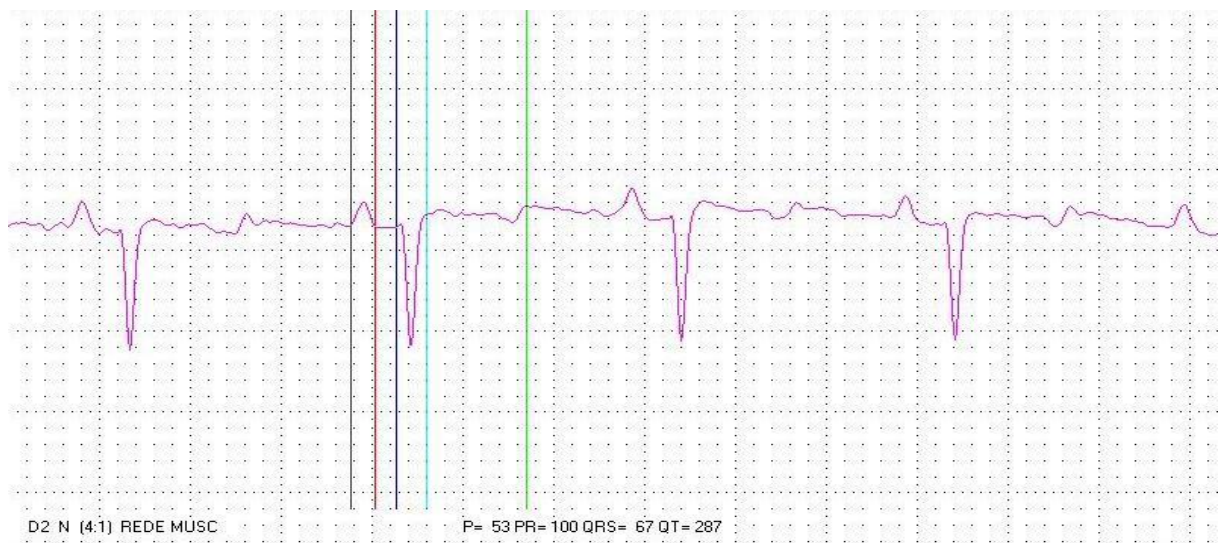
Os animais foram pesados antes do início do experimento e, posteriormente, em intervalos semanais, sempre após a avaliação clínica.

#### **4.5 Avaliação eletrocardiográfica**

Para a realização do eletrocardiograma foi empregado aparelho computadorizado capaz de obter, simultaneamente, seis derivações de membro (DI, DII, DIII, aVR, aVL e aVF), na velocidade de 50 mm/segundo e sensibilidade ajustada para 1 cm = 1 mV, ao longo de um minuto. O registro foi feito com os animais contidos em local dotado de piso revestido com placas de borracha, de modo a evitar interferências no traçado eletrocardiográfico. Os animais foram mantidos em estação, sem qualquer tipo de sedação, tranquilização ou anestesia. Para registro da derivação base-ápice, foram acoplados três eletrodos, sendo um eletrodo negativo fixado na porção medial da tábua do pescoço esquerdo, um eletrodo positivo fixado entre o terceiro e quarto espaço intercostal esquerdo, na altura do olécrano e, finalmente, o eletrodo terra fixado na cernelha do animal estudado (Figura 3). Para cada registro eletrocardiográfico mensurou-se a duração e amplitude da onda P (Pms e PmV, respectivamente), a duração do intervalo PR (PRms), a duração do complexo QRS (QRSms), a amplitude da onda R (RmV), a amplitude da onda S, a duração do intervalo QT (QTms) e a duração do intervalo RR. Foram registradas, ainda, as alterações no ritmo cardíaco, no segmento ST e na polaridade da onda T.



**Figura 3:** Posicionamento dos eletrodos negativo (vermelho), positivo (verde) e terra (preto) para registro da derivação base-ápice em um dos ovinos incluídos no estudo.



**Figura 4:** Característica morfológica típica (padrão qrS) do traçado eletrocardiográfico obtido em um dos animais estudados e ilustração do processo de mensuração da duração da onda P, do intervalo PR, do complexo QRS e do intervalo QT.

#### **4.6 Dosagens de enzimas e componentes sanguíneos**

A coleta de sangue foi realizada por punção da veia jugular com seringas descartáveis desprovidas de anticoagulante. O soro obtido por centrifugação das amostras sanguíneas coaguladas foi empregado nas análises bioquímicas.

Foram avaliados os níveis séricos de lactato desidrogenase (LDH), aspartato amino transferase (AST) e creatina quinase MB (CKMB), valendo-se de kits comerciais para análise bioquímica. Os kits utilizados eram da marca LABTEST.

#### **4.7 Estudo anatomohistopatológico**

Decorridos 63 dias de estudo os animais foram eutanasiados com tiopental sódico na dose de 90mg/kg, obedecendo-se aos critérios éticos para sua realização. Foi realizada a necropsia, a qual consistiu de avaliação macroscópica das estruturas internas, dando-se especial ênfase ao coração. Na sequência, foram coletados fragmentos de diversas porções do órgão, incluindo miocárdio ventricular esquerdo (parede livre do ventrículo esquerdo), miocárdio ventricular direito (parede livre do ventrículo direito), miocárdio atrial esquerdo, miocárdio atrial direito, septo interventricular, folheto parietal da válvula mitral e folheto coronariano da válvula aórtica.

Os fragmentos de órgãos mantidos em formol tamponado foram recortados após 24 horas de fixação, desidratados em banhos de álcool e diafanizados em banhos de xilol, incluídos em parafina, seccionados à espessura de 5 micrômetros e corados pelo método de hematoxilina e eosina (HE). A seguir, as lâminas foram observadas em microscopia óptica para avaliação da estrutura e arquitetura celular com base em quatro parâmetros: Degeneração vacuolar, desorganização da estrutura, citoplasma acidófilo e núcleo picnótico. Foram padronizados em lesões leves, onde menos de 30% das células apresentavam a alteração; moderada onde de 30% a 60% das células apresentavam a alteração e acentuada onde mais de 60% das células apresentavam a alteração.

#### 4.8 Momentos de avaliação

A avaliação clínica e do peso vivo foi feita semanalmente até o término do estudo, a saber:

**M0:** avaliação basal (previamente ao início do fornecimento de *S. occidentalis*);

**M7, M14, M21, M28, M35, M42, M49, M56 e M63:** 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 e 63 dias após o início do fornecimento da planta aos animais;

Para os parâmetros eletrocardiográficos, bioquímicos séricos, as análises foram realizadas nos momentos M0, M14, M35 e M63. As amostras para o estudo histopatológico foram coletadas imediatamente após M63.

#### 4.9 Análise estatística

Para análise dos dados paramétricos empregou-se análise de variância para medidas repetidas, seguida pelo pós-teste de Tukey-Kramer. Os dados não-paramétricos, por sua vez, foram analisados pelo teste de Kruskal-Wallis, seguido pelo pós-teste de Dunn. Para todas as análises considerou-se  $P < 0,05$  como estatisticamente significativo. Nesta análise foi utilizado o programa software Graphpad Prisma.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Avaliação clínica e do peso vivo

Os resultados serão apresentados sob a forma de médias e desvios padrões para os dados paramétricos, ou de percentual, para os dados não-paramétricos, os quais encontram-se expressos sob a forma de tabelas e gráficos.

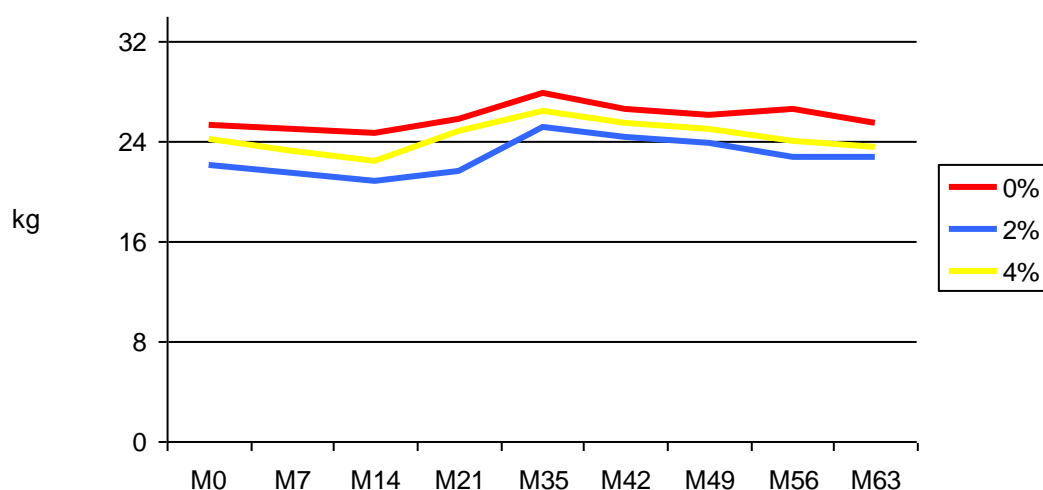
A Tabela 1 mostra e a Figura 5 ilustra o peso médio semanal dos ovinos durante os dois meses do experimento. Não foram detectadas diferenças significativas quando comparadas com M0.

A Tabela 2 descreve e a Figura 6 exemplifica a temperatura aferida semanalmente dos animais. A análise estatística aplicada mostrou haver diferenças significativas ao se comparar M0 com M7 e M21 ( $P=0,0007$ ) no grupo controle, assim como quando se comparou M0 com M21 e M56 ( $P=0,0002$ ) no grupo experimental que recebeu 2% de *S. occidentalis* e M0 com M21 e M63 no grupo que recebeu 4% de sementes da planta. A Tabela 3 demonstra e a Figura 7 exibiu a frequência cardíaca obtida semanalmente dos ovinos. A análise estatística mostrou haver diferenças significativas quando comparado M0 com M7, M21, M28 e M49 ( $P=0,0002$ ) no grupo controle e M0 com M35 ( $P=0,0001$ ) no grupo experimental 2%. Quanto à frequência respiratória avaliada semanalmente nos animais à análise estatística aplicada mostrou haver diferenças significativas quando comparados M0 e M42 ( $P=0,0001$ ) no grupo experimental que recebeu 2% de *S.occidentalis* (Tabela 4 e Figura 8).

Ainda no que concerne às observações clínicas, ressalta-se que os ovinos dos grupos experimentais 2% e 4% apresentaram diarreia em alguns momentos do experimento, as quais não se mostraram contínuas e tampouco foram acompanhadas de quaisquer sinais que pudessem ser atribuídos à administração das sementes da planta em tela.

**Tabela 1** – Médias e desvios padrão do peso semanal de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

Grupo	Momentos de Avaliação				
	M0	M7	M14	M21	M28
0%	25,30 ± 3,89	24,96 ± 3,29	24,70 ± 2,78	25,82 ± 3,61	26,70 ± 3,72
2%	22,13 ± 2,70	21,50 ± 2,93	20,80 ± 3,21	21,70 ± 3,68	23,63 ± 1,88
4%	24,25 ± 2,89	23,33 ± 2,34	22,43 ± 1,83	24,80 ± 1,83	25,00 ± 2,76
Momentos de Avaliação					
	M35	M42	M49	M56	M63
0%	27,93 ± 3,38	26,60 ± 3,75	26,10 ± 3,75	26,60 ± 3,78	25,56 ± 3,55
2%	25,24 ± 1,77	24,35 ± 1,99	23,88 ± 2,61	22,70 ± 1,54	22,78 ± 1,58
4%	26,43 ± 2,37	25,42 ± 2,37	25,05 ± 3,37	23,98 ± 2,47	23,50 ± 2,45

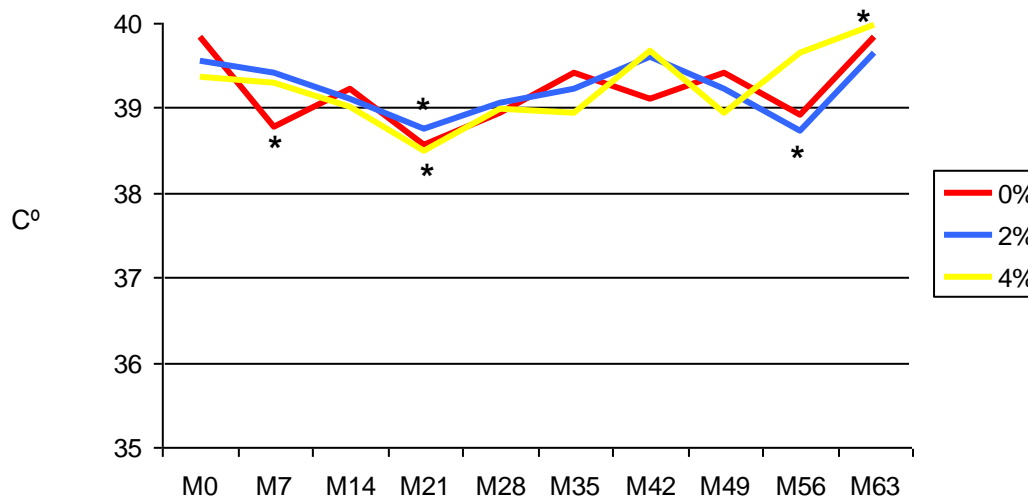


**Figura 5:** Representação gráfica das médias do peso semanal de ovinos (Kg) tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis* na ração.

**Tabela 2** – Médias e desvios padrão da temperatura média semanal de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

Grupo	Momentos de avaliação				
	M0	M7	M14	M21	M28
0%	39,84 ± 0,71	38,78 ± 0,70*	39,22 ± 0,36	38,56 ± 0,31*	38,94 ± 0,45
2%	39,56 ± 0,19	39,42 ± 0,16	39,22 ± 0,16	38,74 ± 0,34*	39,05 ± 0,57
4%	39,36 ± 0,16	39,30 ± 0,33	39,00 ± 0,13	38,48 ± 0,18*	38,98 ± 0,27
	M35	M42	M49	M56	M63
0%	39,40 ± 0,27	39,10 ± 0,36	39,40 ± 0,27	38,92 ± 0,62	25,56 ± 0,29
2%	39,23 ± 0,18	39,60 ± 0,27	39,23 ± 0,18	38,73 ± 0,29*	22,78 ± 0,32
4%	38,94 ± 0,08	39,68 ± 0,24	38,94 ± 0,08	39,65 ± 0,39*	23,50 ± 0,32*

\* Difere significativamente ( $P < 0,05$ ) de M0 pelo teste de Tukey-Kramer.

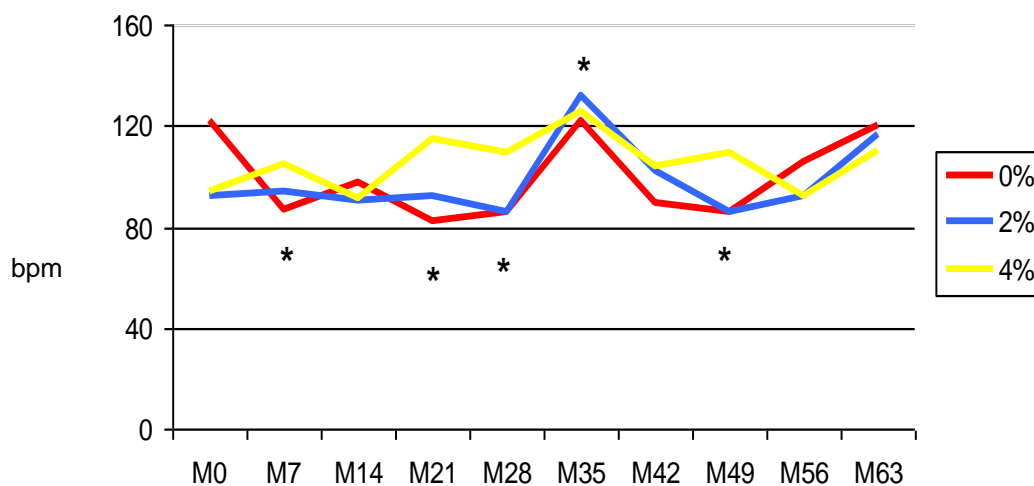


**Figura 6:** Representação gráfica das médias da temperatura semanal de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis* na ração.

**Tabela 3** – Médias e desvios padrão da frequência cardíaca média semanal de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

Grupo	Momentos de Avaliação				
	M0	M7	M14	M21	M28
0%	122,40 ± 23,10	86,40 ± 10,44*	97,40 ± 14,42	82,40 ± 7,94*	86,00 ± 8,10*
2%	92,60 ± 8,21	94,00 ± 10,18	90,60 ± 23,12	92,00 ± 15,39	85,50 ± 12,36
4%	93,60 ± 15,04	104,80 ± 11,77	91,20 ± 28,13	115,20 ± 22,54	109,60 ± 12,61
	M35	M42	M49	M56	M63
0%	121,60 ± 27,47	89,40 ± 2,06	86,00 ± 8,10	106,00 ± 10,66	119,8 ± 27,78
2%	131,75 ± 11,63*	102,50 ± 5,17	85,50 ± 12,36	92,50 ± 17,91	117,00 ± 19,20
4%	125,60 ± 26,00	104,40 ± 10,84	109,60 ± 12,61	92,00 ± 6,07	110,00 ± 13,54

\* Difere significativamente ( $P < 0,05$ ) de M0 pelo teste de Tukey-Kramer.



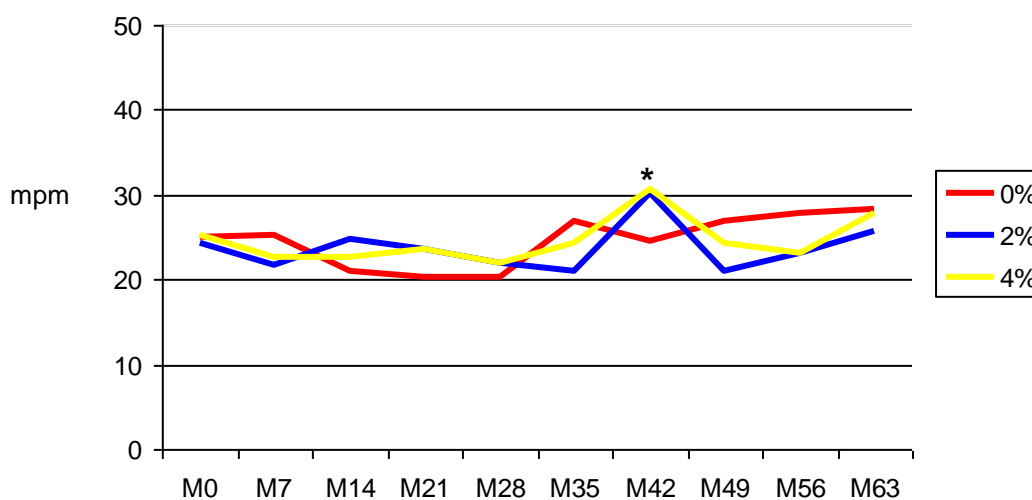
**Figura 7:** Representação gráfica das médias da frequência cardíaca semanal de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis* na ração.



**Tabela 4** – Médias e desvios padrão da frequência respiratória semanal de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

Grupo	Momentos de avaliação				
	M0	M7	M14	M21	M28
0%	25,00 ± 7,56	25,20 ± 3,71	21,00 ± 0,63	20,40 ± 1,36	20,40 ± 0,49
2%	24,40 ± 3,93	21,60 ± 1,50	24,80 ± 2,71	22,00 ± 2,15	22,00 ± 1,58
4%	25,20 ± 3,06	22,60 ± 2,06	22,60 ± 2,65	22,00 ± 2,65	22,00 ± 2,10
Momentos de avaliação					
	M35	M42	M49	M56	M63
0%	27,00 ± 3,35	24,60 ± 3,01	27,00 ± 3,35	27,80 ± 6,31	28,40 ± 3,83
2%	21,00 ± 0,71	30,30 ± 1,48*	21,00 ± 0,71	23,00 ± 1,87	25,60 ± 2,86
4%	24,40 ± 3,44	30,60 ± 1,85	24,40 ± 3,44	23,00 ± 1,67	27,80 ± 6,40

\* Difere significativamente ( $P < 0,05$ ) de M0 pelo teste de Tukey-Kramer.

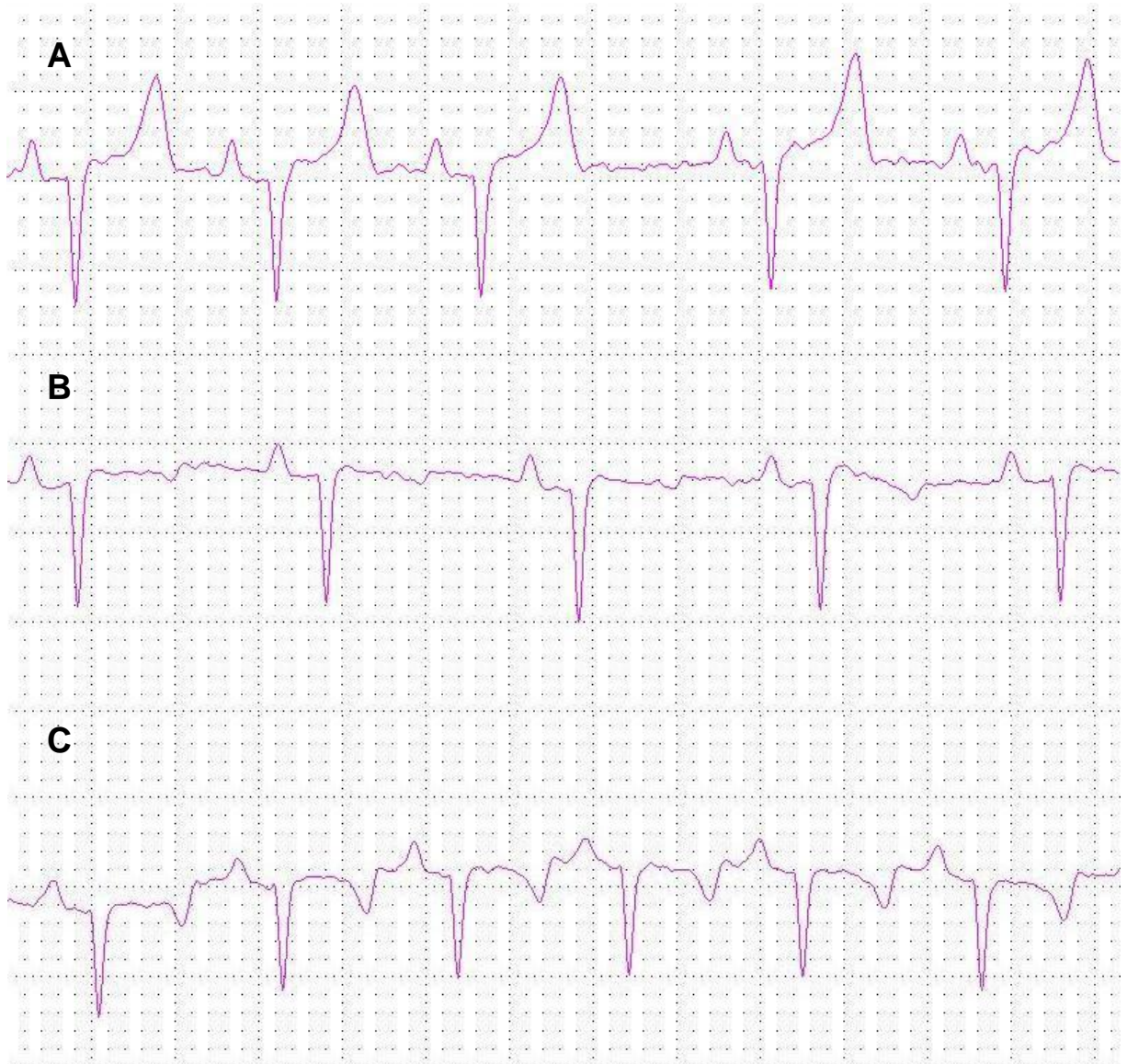


**Figura 8:** Representação gráfica das médias da frequência respiratória semanal de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis* na ração.

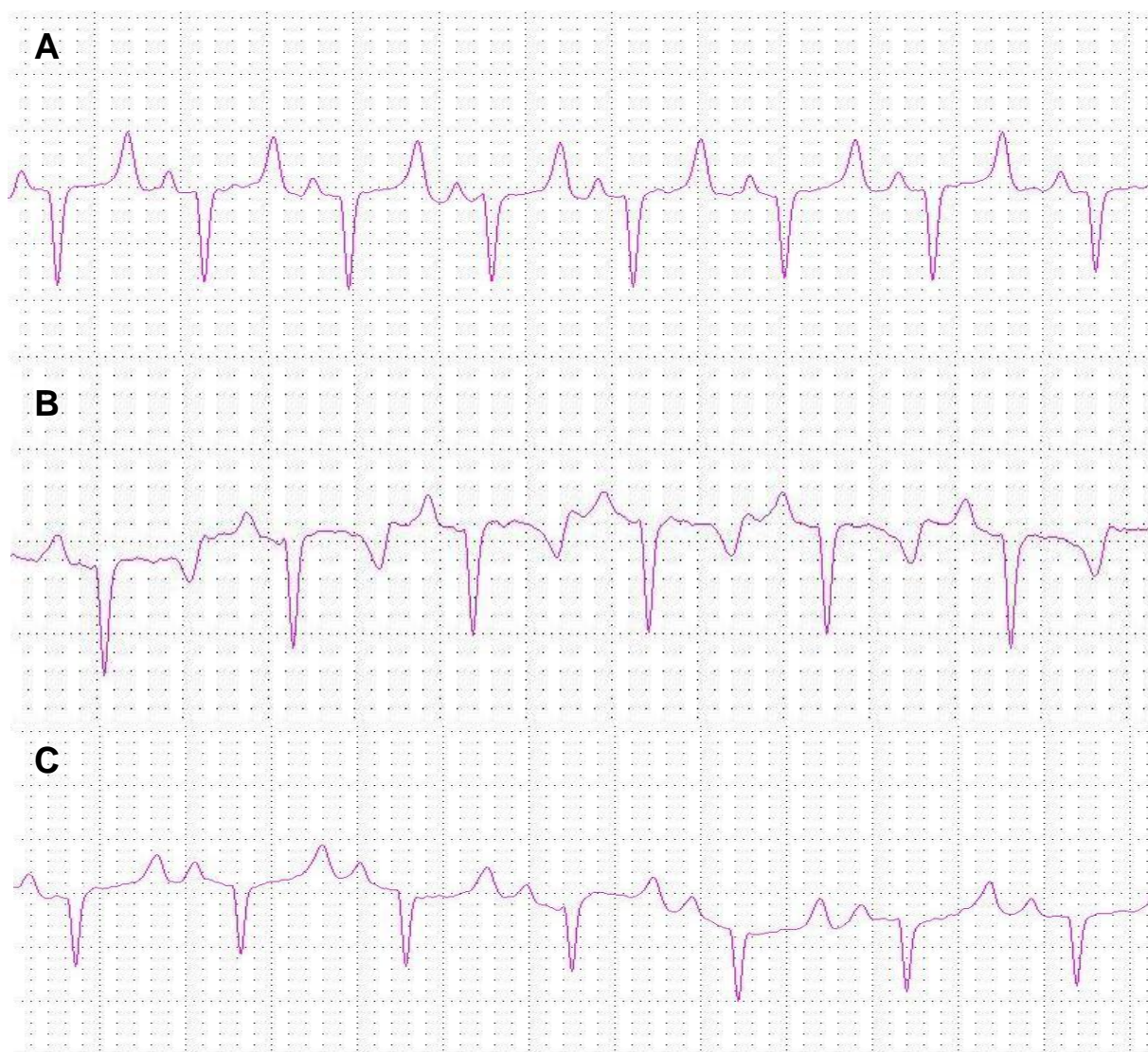
## 5.2 Avaliação eletrocardiográfica

Em relação aos parâmetros extraídos do eletrocardiograma, a duração da onda P (Pms) não apresentou diferença significativa quando comparados M0 (Tabela 5 e Figura 11) com os demais momentos estudados. Já a análise estatística da amplitude da onda P (PmV) mostrou haver diferença significativa entre o M0 e M14 ( $P=0,0072$ ) no grupo controle (Tabela 6 e Figura 12). Não houve diferença significativa entre os momentos na análise da duração do intervalo PR (PRms) em todos os grupos (Tabela 7 e Figura 13). No entanto, a análise da duração do complexo QRS (QRSms) mostrou haver diferenças significativas quando comparado M0 e M14 ( $P=0,0346$ ) no grupo controle (Tabela 8 e Figura 14). Para a amplitude da onda R (RmV) (Tabela 9 e Figura 15), amplitude da onda S (Tabela 10 e Figura 16), duração do intervalo QT (Tabela 11 e Figura 17) e amplitude da onda T (Tabela 12 e Figura 18) não foram identificadas diferenças entre M0 e os momentos subsequentes significativas à luz da análise estatística. Já a duração do intervalo RR (Tabela 13 e Figura 19) apresentou diferença significativa entre M0 e M35 ( $P=0,0038$ ) no grupo experimental que recebeu 2% de *S. occidentalis*.

Os dados referentes ao nivelamento do segmento ST, polaridade da onda T e ritmo cardíaco encontram-se arrolados na Tabela 14 a 16 e ilustrados na Figura 20 a 22. No entanto, a análise de tais variáveis não paramétricas não identificou variações estatísticas entre momentos ou grupos.



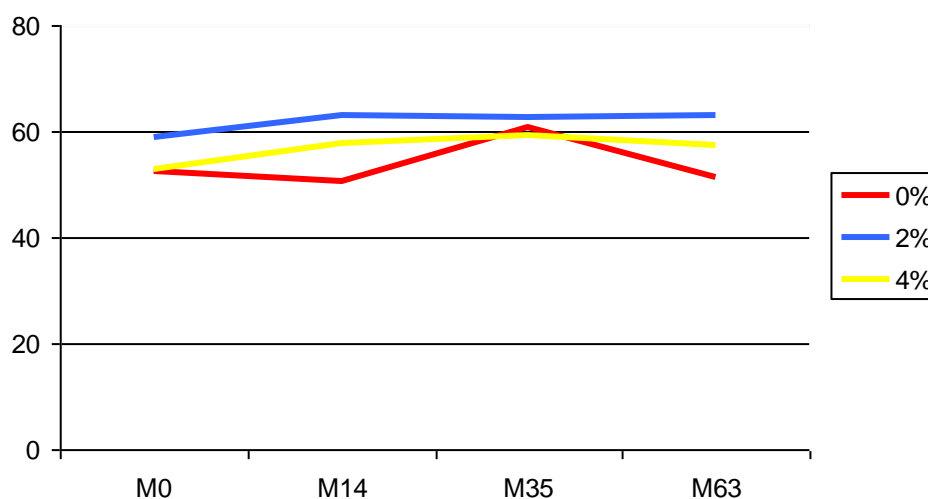
**Figura 9:** Traçados eletrocardiográficos registrados em M0 em ovinos alimentados com ração contendo 0% (A), 2% (B) ou 4% (C) de sementes de *S. occidentalis*, evidenciando complexo QRS em padrão “qrS” e polaridade variável da onda T.



**Figura 10:** Traçados eletrocardiográficos registrados em M35 em ovinos alimentados com ração contendo 0% (A), 2% (B) ou 4% (C) de sementes de *S. occidentalis*, evidenciando complexo QRS em padrão “qrS” e polaridade variável da onda T.

**Tabela 5** – Médias e desvios padrão da amplitude da onda P (PmS), de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

Grupo	Momentos de avaliação			
	M0	M14	M35	M63
0%	52,60 ± 4,32	50,60 ± 5,75	60,80 ± 10,91	51,40 ± 3,38
2%	58,80 ± 8,35	63,20 ± 6,43	62,50 ± 4,82	63,20 ± 8,73
4%	52,80 ± 3,43	57,80 ± 6,68	59,40 ± 6,71	57,20 ± 6,27

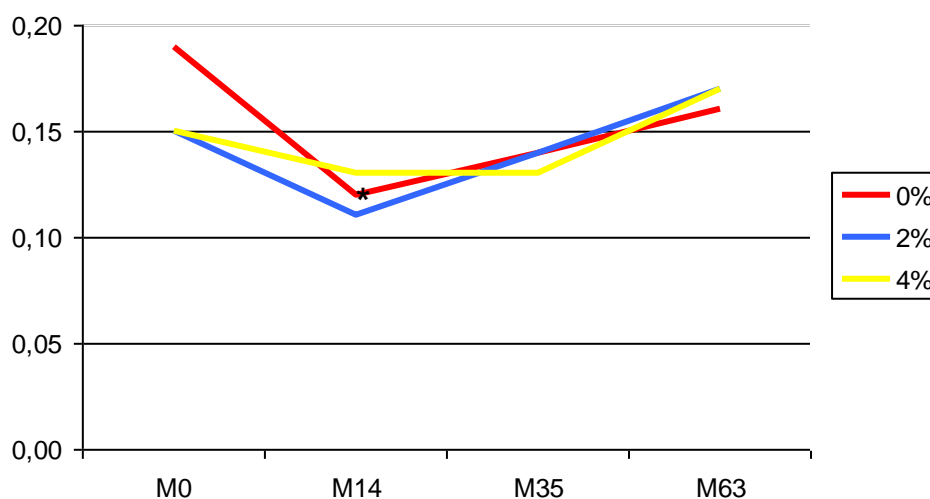


**Figura 11:** Representação gráfica das médias da amplitude da onda P (PmS) da de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S.occidentalis* na ração.

**Tabela 6** – Médias e desvios padrão da amplitude da onda P (PmV), de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

Grupo	Momentos de avaliação			
	M0	M14	M35	M63
0%	0,19 ± 0,03	0,12 ± 0,03*	0,14 ± 0,02	0,16 ± 0,03
2%	0,15 ± 0,05	0,11 ± 0,03	0,14 ± 0,03	0,17 ± 0,01
4%	0,15 ± 0,04	0,13 ± 0,02	0,13 ± 0,03	0,17 ± 0,05

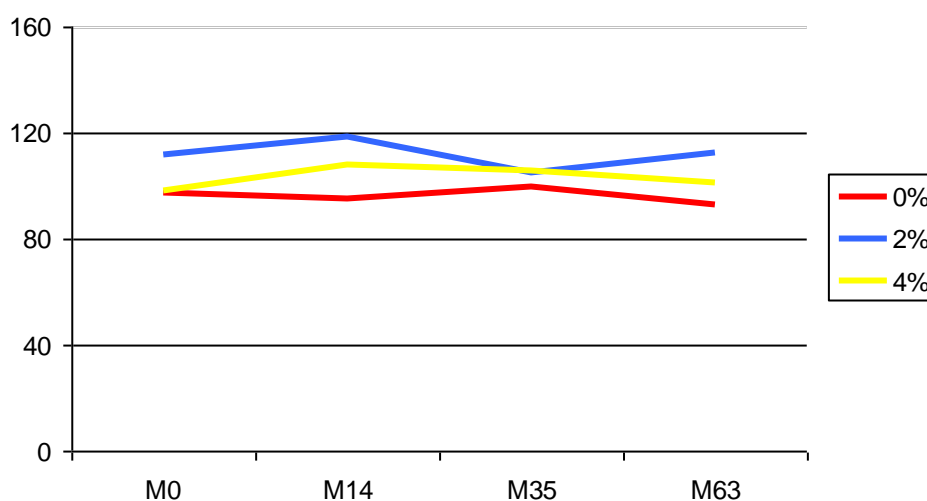
\* Difere significativamente ( $P < 0,05$ ) de M0 pelo teste de Tukey-Kramer.



**Figura 12:** Representação gráfica das médias da amplitude da onda P (PmV) da de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S.occidentalis* na ração.

**Tabela 7** – Médias e desvios padrão da duração o intervalo PR, de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

Grupo	Momentos de avaliação			
	M0	M14	M35	M63
0%	97,00 ± 8,00	95,20 ± 10,21	99,40 ± 16,28	92,80 ± 11,30
2%	112,00 ± 12,93	118,60 ± 8,43	105,25 ± 11,14	112,25 ± 7,19
4%	98,20 ± 10,54	107,80 ± 10,01	105,80 ± 21,90	101,20 ± 13,48

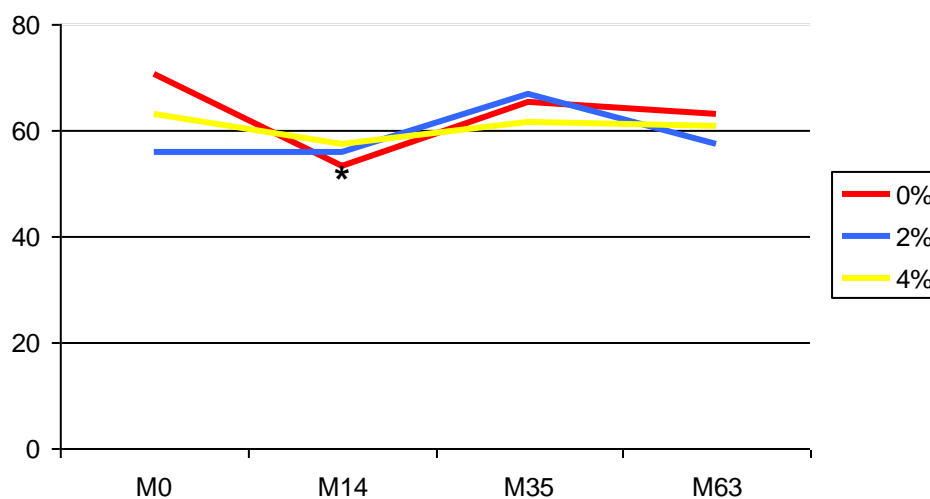


**Figura 13:** Representação gráfica das médias da duração do intervalo PR de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S.occidentalis* na ração.

**Tabela 8** – Médias e desvios padrão da duração do complexo QRS, de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

Grupo	Momentos de avaliação			
	M0	M14	M35	M63
0%	70,60 ± 9,85	53,20 ± 6,71*	65,20 ± 9,20	63,20 ± 7,81
2%	56,00 ± 2,68	56,00 ± 5,25	66,75 ± 15,22	57,50 ± 7,63
4%	63,00 ± 11,02	57,20 ± 5,81	57,20 ± 8,21	60,80 ± 7,14

\* Difere significativamente ( $P < 0,05$ ) de MO pelo teste de Tukey-Kramer.

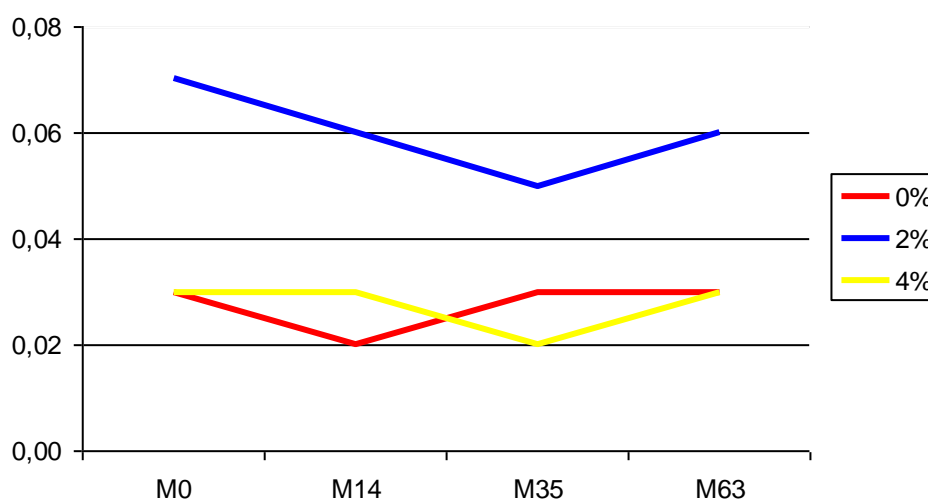


**Figura 14:** Representação gráfica das médias da duração do complexo QRS de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S.occidentalis* na ração.



**Tabela 9** – Médias e desvios padrão da amplitude da onda R (RmV), de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

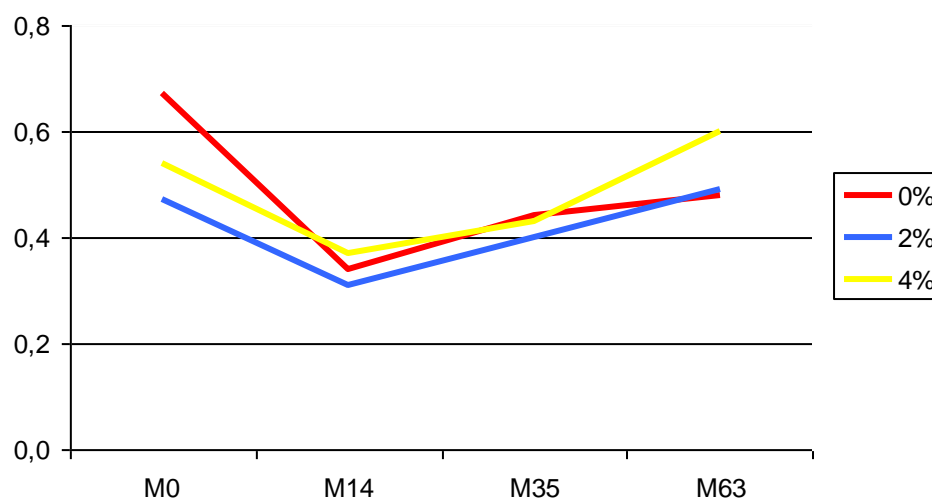
Grupo	Momentos de avaliação			
	M0	M14	M35	M63
0%	0,03 ± 0,01	0,02 ± 0,004	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0,01
2%	0,07 ± 0,06	0,06 ± 0,08	0,05 ± 0,04	0,06 ± 0,04
4%	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,02 ± 0,005	0,03 ± 0,01



**Figura 15:** Representação gráfica das médias da amplitude da onda R (RmV ) de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S.occidentalis* na ração.

**Tabela 10** – Médias e desvios padrão da amplitude da onda S, de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

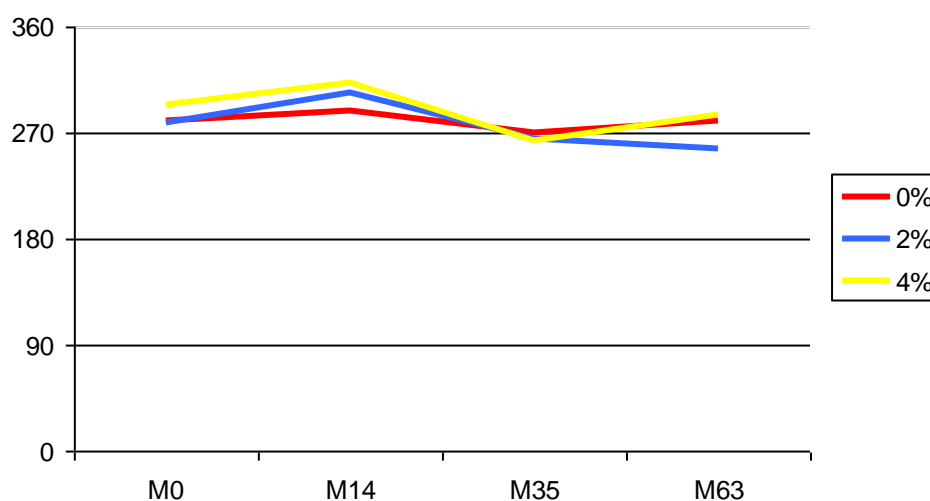
Grupo	Momentos de avaliação			
	M0	M14	M35	M63
0%	0,67 ± 0,26	0,34 ± 0,12	0,44 ± 0,19	0,48 ± 0,06
2%	0,47 ± 0,17	0,31 ± 0,13	0,40 ± 0,12	0,49 ± 0,16
4%	0,54 ± 0,19	0,37 ± 0,12	0,43 ± 0,10	0,60 ± 0,25



**Figura 16:** Representação gráfica das médias da amplitude da onda S de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S.occidentalis* na ração.

**Tabela 11** – Médias e desvios padrão da duração do intervalo QT, de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

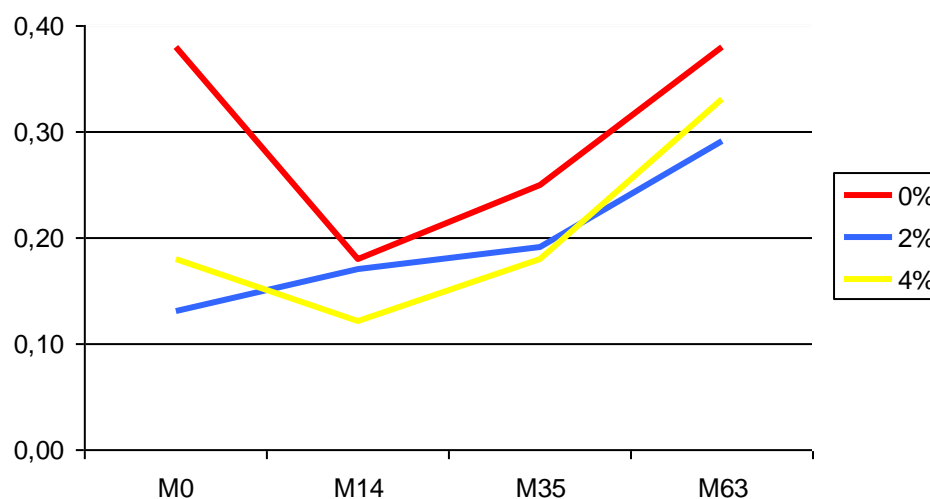
Grupo	Momentos de avaliação			
	M0	M14	M35	M63
0%	279,40 ± 28,16	288,80 ± 20,25	269,40 ± 28,09	280,80 ± 25,51
2%	279,20 ± 18,51	304,60 ± 38,53	265,75 ± 24,77	256,75 ± 46,49
4%	294,60 ± 14,29	311,80 ± 36,19	263,80 ± 20,57	284,60 ± 34,00



**Figura 17:** Representação gráfica das médias da duração do intervalo QT de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S.occidentalis* na ração.

**Tabela 12** – Médias e desvios padrão da amplitude da onda T, de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

Grupo	Momentos de avaliação			
	M0	M14	M35	M63
0%	0,38 ± 0,15	0,18 ± 0,09	0,25 ± 0,11	0,38 ± 0,21
2%	0,13 ± 0,10	0,17 ± 0,15	0,19 ± 0,13	0,29 ± 0,05
4%	0,18 ± 0,06	0,12 ± 0,03	0,18 ± 0,09	0,33 ± 0,14

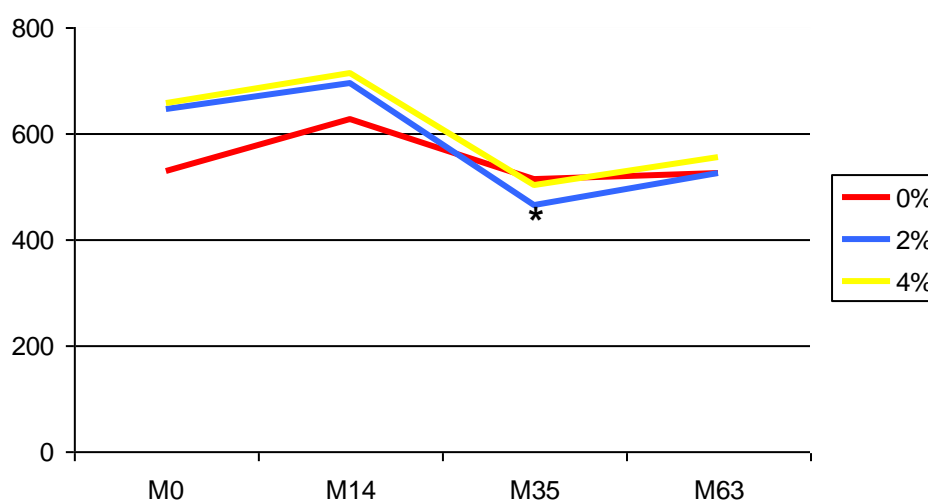


**Figura 18:** Representação gráfica das médias da amplitude da onda T de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S.occidentalis* na ração.

**Tabela 13** – Médias e desvios padrão do Intervalo RR, de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

Grupo	Momentos de avaliação			
	M0	M14	M35	M63
0%	527,20 ± 128,11	625,60 ± 86,90	512,60 ± 112,14	524,20 ± 116,21
2%	646,80 ± 59,64	692,80 ± 140,80	464,75 ± 49,06*	525,75 ± 85,73
4%	655,60 ± 99,16	713,00 ± 198,93	502,40 ± 127,27	553,40 ± 59,56

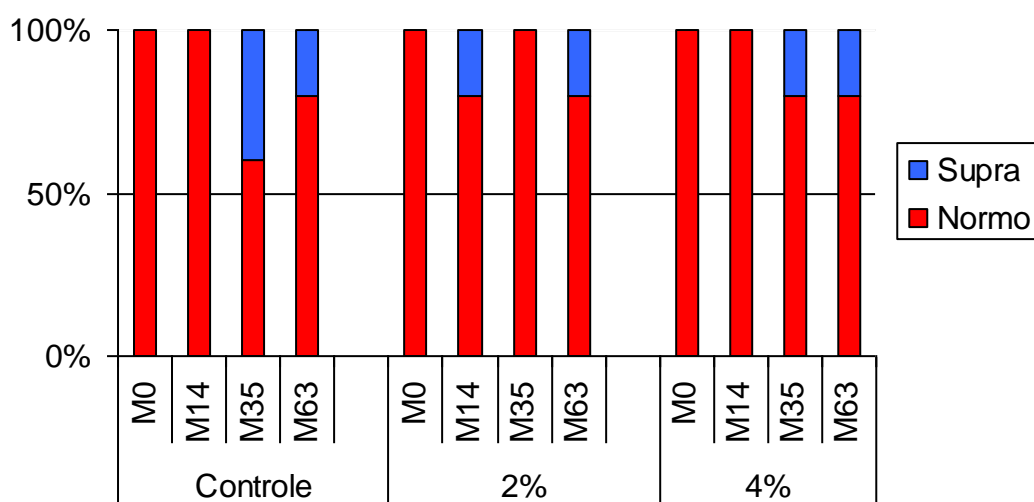
\* Difere significativamente ( $P < 0,05$ ) de MO pelo teste de Tukey-Kramer.



**Figura 19:** Representação gráfica das médias do Intervalo RR de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis* na ração.

**Tabela 14** – Porcentagens médias do nivelamento do segmento ST, (normonivelado e supradesnivelado), de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

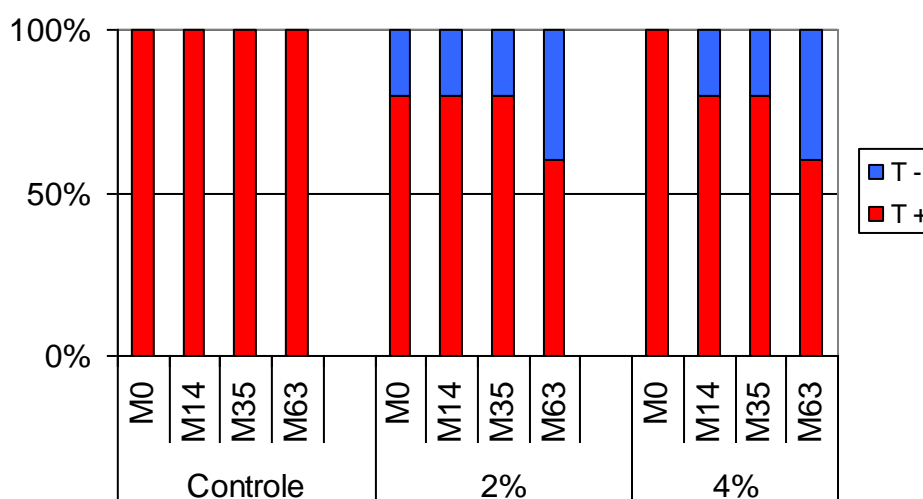
Grupo	Segmento ST	Momentos de Avaliação			
		M0	M14	M35	M63
0%	Normonivelado	100%	100%	60%	80%
	Supradesnivelado	0%	0%	40%	20%
2%	Normonivelado	100%	80%	100%	80%
	Supradesnivelado	0%	20%	0%	20%
4%	Normonivelado	100%	100%	80%	80%
	Supradesnivelado	0%	0%	20%	20%



**Figura 20:** Representação gráfica das porcentagens médias do nivelamento do segmento ST de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis* na ração.

**Tabela 15** – Porcentagens médias da polaridade da onda T (positiva e negativa), de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

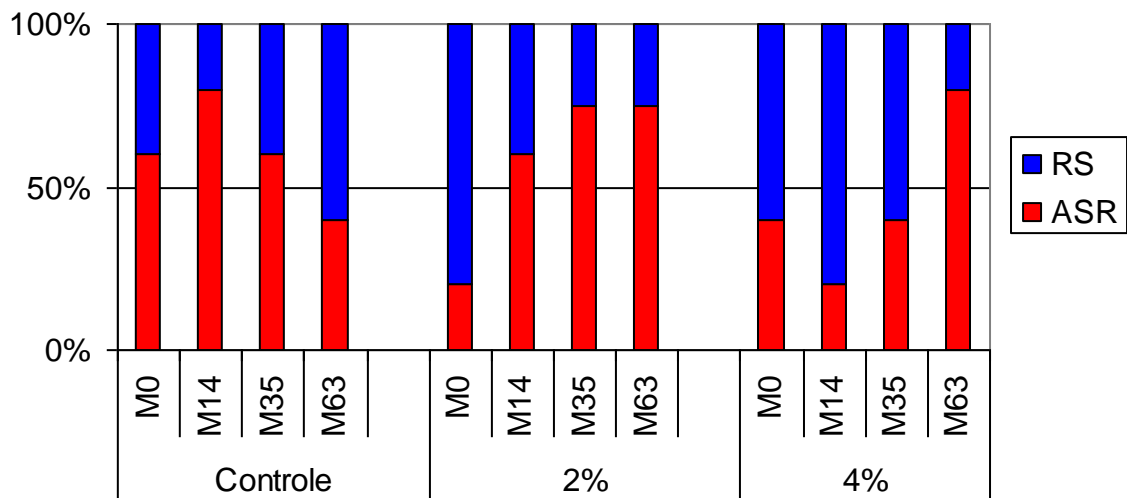
Grupo	Onda T	Momentos de Avaliação			
		M0	M14	M35	M63
0%	Positiva	100%	100%	100%	100%
	Negativa	0%	0%	0%	0%
2%	Positiva	80%	80%	80%	60%
	Negativa	20%	20%	20%	40%
4%	Positiva	100%	80%	80%	60%
	Negativa	0%	20%	20%	40%



**Figura 21:** Representação gráfica das porcentagens médias da polaridade da onda T (positiva e negativa) de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis* na ração.

**Tabela 16** – Percentagens médias do ritmo cardíaco ASR (Arritmia sinusal respiratória) e RS (Ritmo sinusal), de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

Grupo	Ritmo	Momentos de Avaliação			
		M0	M14	M35	M63
0%	ASR	60%	80%	60%	40%
	RS	40%	20%	40%	60%
2%	ASR	20%	60%	75%	75%
	RS	80%	40%	25%	25%
4%	ASR	40%	20%	40%	80%
	RS	60%	80%	60%	20%



**Figura 22:** Representação gráfica das porcentagens médias do ritmo cardíaco (ASR e RS), de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis* na ração.

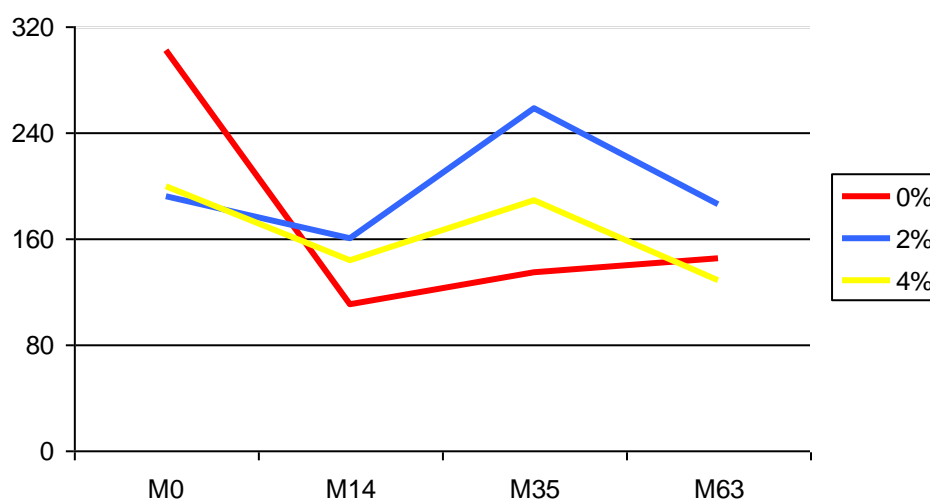


### 5.3 Dosagens de enzimas

Quanto aos níveis séricos da enzima CKMB (Tabela 17 e Figura 23) dos ovinos estudados, a análise estatística utilizada revelou não haver diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) em quaisquer dos momentos avaliados. Para os níveis séricos de LDH (Tabela 18 e Figura 24), contudo, constatou-se diferença significativa ao se comparar M0 e M63 ( $P = 0,0062$ ) no grupo experimental que ingeriu 2% de *S. occidentalis*, assim como entre M0 e M14, M35 e M63 ( $P = 0,0001$ ) no grupo experimental que ingeriu 4% de *S. occidentalis*. Do mesmo modo, a análise dos níveis séricos de AST (Tabela 19 e Figura 25) demonstrou haver diferença significativa entre M0 e M35 no grupo controle ( $P = 0,0002$ ), bem como entre M0 e M63 tanto no grupo experimental que ingeriu 2% ( $P = 0,0031$ ) de *S. occidentalis* quanto naquele que recebeu 4% de sementes da planta ( $P = 0,0199$ ).

**Tabela 17** – Médias e desvios padrão dos níveis séricos de CKMB, de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

Grupo	Momentos de avaliação			
	M0	M14	M35	M63
0%	301,68 ± 196,67	109,96 ± 43,91	135,00 ± 75,55	145,02 ± 45,82
2%	199,98 ± 44,11	160,02 ± 40,97	258,35 ± 100,16	185,78 ± 75,68
4%	199,98 ± 67,09	143,32 ± 44,54	188,32 ± 54,16	128,82 ± 45,58

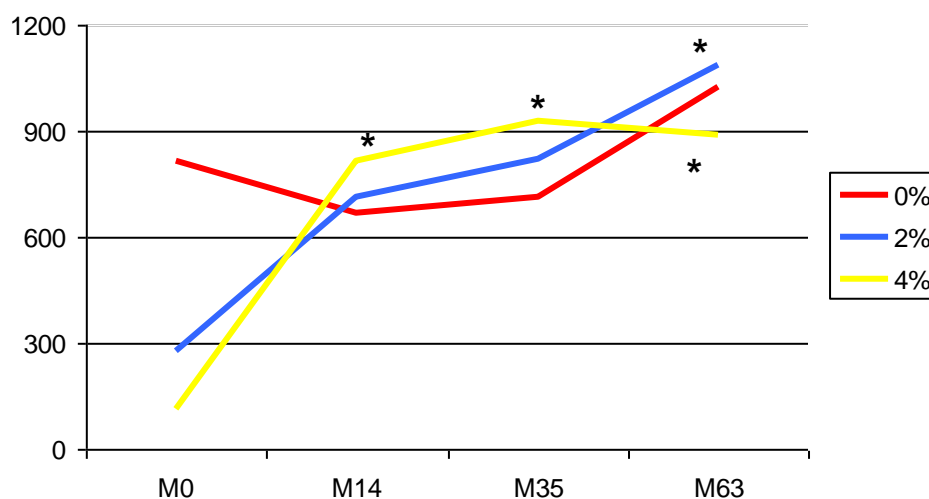


**Figura 23:** Representação gráfica das médias dos níveis séricos de CKMB de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S.occidentalis* na ração.

**Tabela 18** – Médias e desvios padrão dos níveis séricos de LDH, de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

Grupo	Momentos de avaliação			
	M0	M14	M35	M63
0%	817,20 ± 165,42	666,40 ± 88,09	710,40 ± 140,38	1023,00 ± 273,79
2%	276,57 ± 276,57	715,20 ± 219,96	823,25 ± 41,54	1088,75 ± 506,47*
4%	113,39 ± 113,39	815,60 ± 152,26*	927,20 ± 145,65*	886,60 ± 240,34

\* Difere significativamente ( $P < 0,05$ ) de M0 pelo teste de Tukey-Kramer.

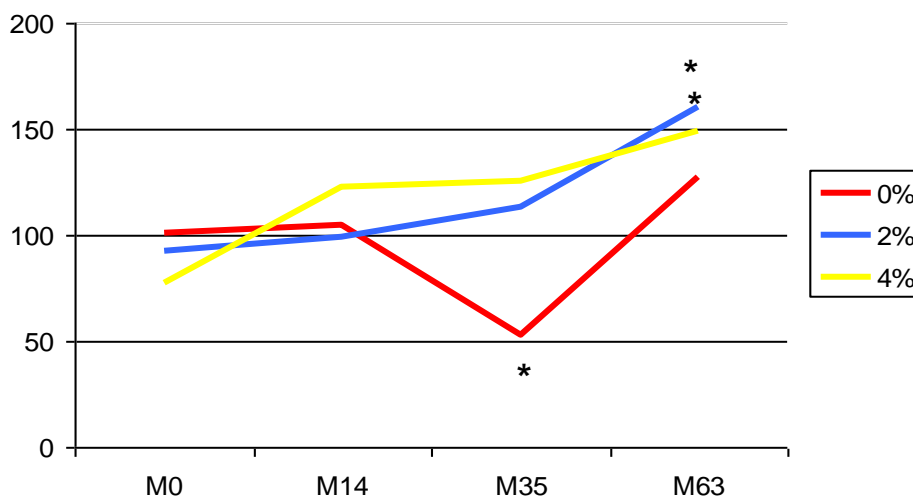


**Figura 24:** Representação gráfica das médias dos níveis séricos de LDH de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S.occidentalis* na ração.

**Tabela 19** – Médias e desvios padrão dos níveis séricos de AST, de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

Grupo	Momentos de avaliação			
	M0	M14	M35	M63
0%	101,17 ± 14,87	105,02 ± 24,45	122,87 ± 9,90	127,72 ± 25,49
2%	92,63 ± 16,62	98,92 ± 6,79	113,08 ± 4,91	160,73 ± 48,38*
4%	77,52 ± 17,96	123,02 ± 25,02	125,36 ± 24,28	149,27 ± 50,72*

\* Difere significativamente ( $P < 0,05$ ) de M0 pelo teste de Tukey-Kramer.



**Figura 25:** Representação gráfica das médias dos níveis séricos de AST de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S.occidentalis* na ração.

#### 5.4 Estudo anatomohistopatológico

Relação dos achados histopatológicos de espécimes provenientes:

MIOCÁRDIO VENTRICULAR ESQUERDO: Foi observada degeneração vacuolar nos animais que ingeriram 2% de semente de *S. occidentalis* e degeneração vacuolar, degeneração da estrutura e núcleo picnótico nos animais que ingeriram 4% de semente de *S. occidentalis* (Tabela 20 e Figura 27).

MIOCÁRDIO VENTRICULAR DIREITO: Foi observada degeneração vacuolar, núcleo picnótico e citoplasma acidófilo nos animais que ingeriram 2% ou 4% de sementes de *S. occidentalis* (Tabela 21 e Figura 28).

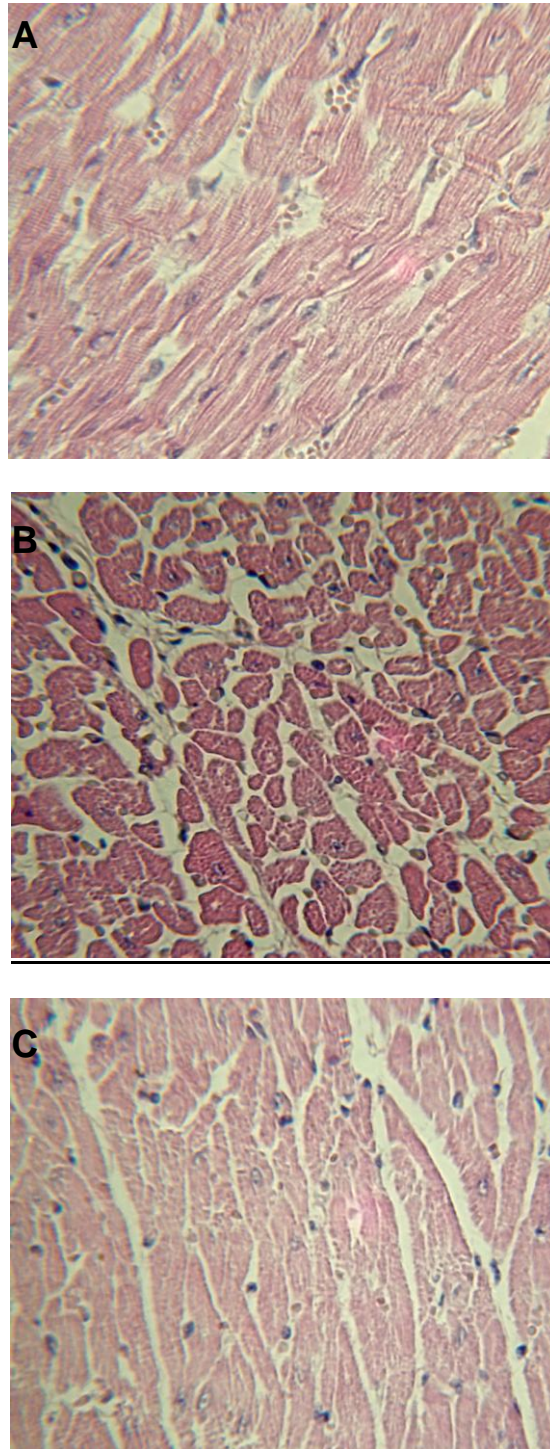
MIOCÁRDIO ATRIAL DIREITO: Foi observada degeneração vacuolar e citoplasma acidófilo nos animais que ingeriram 2% de semente de *S. occidentalis* e degeneração vacuolar, núcleo picnótico e citoplasma acidófilo nos animais que ingeriram 4% de semente de *S. occidentalis* (Tabela 22 e Figura 29).

MIOCÁRDIO ATRIAL ESQUERDO: Foi observada degeneração vacuolar, desorganização da estrutura e citoplasma acidófilo nos animais que ingeriram 2% de semente de *S. occidentalis* e degeneração vacuolar e citoplasma acidófilo nos animais que ingeriram 4% de semente de *S. occidentalis* (Tabela 23 e Figura 30).

SEPTO INTERVENTRICULAR: Foi observada degeneração vacuolar, núcleo picnótico e citoplasma acidófilo nos animais que ingeriram 4% de semente de *S. occidentalis* (Tabela 24 e Figura 31).

VÁLVULA MITRAL: Foi observada degeneração vacuolar e desorganização da estrutura nos animais que ingeriram 2% de semente de *S. occidentalis* e citoplasma acidófilo nos animais que ingeriram 4% de semente de *S. occidentalis* (Tabela 25 e Figura 32).

VÁLVULA AORTICA: Foi observada degeneração vacuolar, núcleo picnótico e citoplasma acidófilo nos animais que ingeriram 2% de semente de *S. occidentalis* e degeneração da estrutura nos animais que ingeriram 4% de semente de *S. occidentalis* (Tabela 26 e Figura 33).



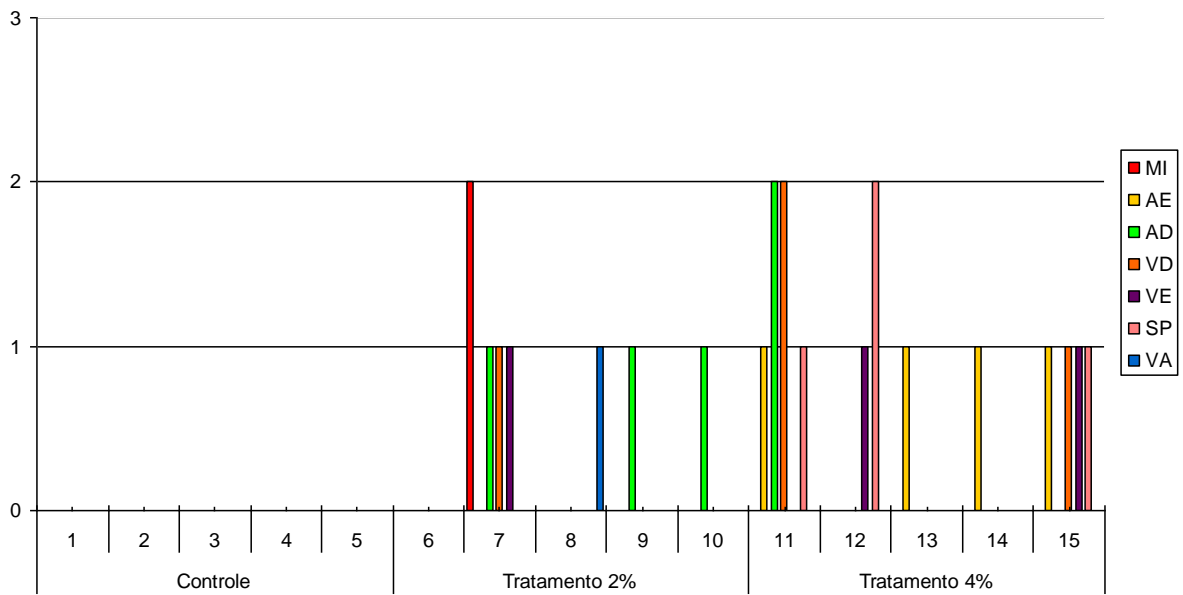
**Figura 26:** Fotomicrografias de cortes histológicos de tecido miocárdico ventricular esquerdo oriundo de (A) animal pertencente ao grupo controle, que mostra feixes de fibras normais e organização normal da estrutura, (B) animal pertencente ao grupo 2%, evidenciando edema entre feixes, desorganização da estrutura, (C) animal pertencente ao grupo 4%, manifestando, edema entre os feixes e vacuolinização. HE. Objetiva: 40x.

**Tabela 20** – Avaliação semi quantitativa das alterações histopatológicas dos segmentos cardíacos de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

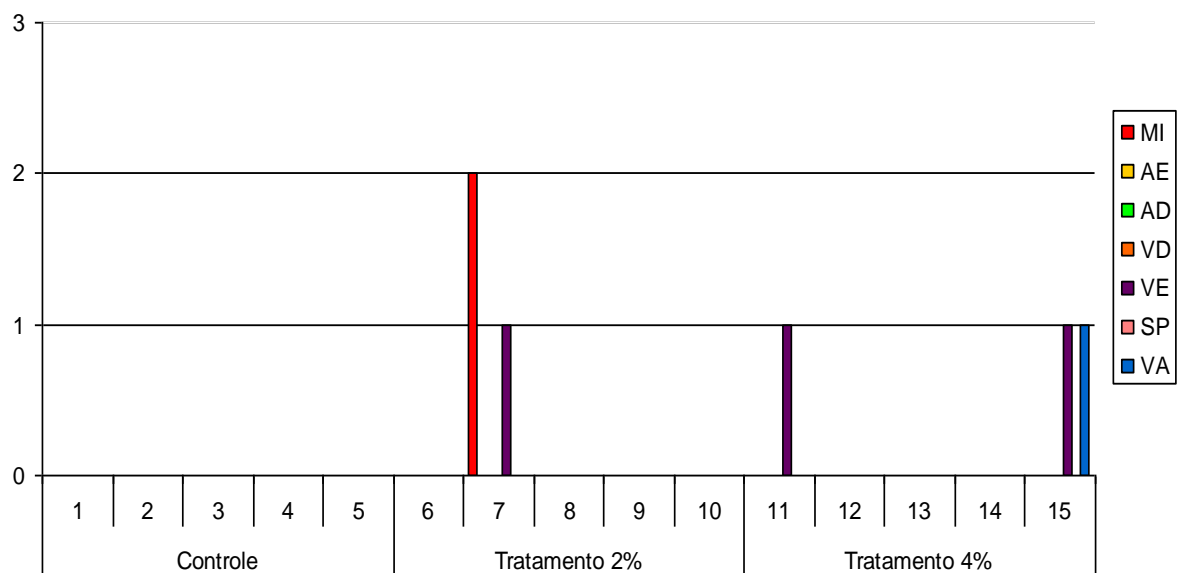
Tratamento/Animal		0%					2%					4%				
Localização	Lesão	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
MT	DV	-	-	-	-	-	-	++	-	-	-	-	-	-	-	-
	DE	-	-	-	-	-	-	++	-	-	-	-	-	-	-	-
	NP	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	CA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AE	DV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+
	DE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AD	DV	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	++	-	-	-	-
	DE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++
	CA	-	-	-	-	-	++	-	+	-	-	-	-	-	-	+
VD	DV	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	++	-	-	-	+
	DE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+
	CA	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VE	DV	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+
	DE	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+
	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	CA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SP	DV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	++	-	-	+
	DE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
	CA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
VA	DV	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	DE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	NP	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
	CA	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

-: Sem alteração; + : Alteração leve; ++: Alteração moderada; +++: Alteração acentuada

MI: Mitral; AE: Átrio Esquerdo; AD: Átrio Direito; VD: Ventrículo Direito; VE: Ventrículo Esquerdo; SP: Septo Ventricular; VA: Válvula Aortica; DV: Degeneração Vacuolar; DE: Desorganização da Estrutura; NP: Núcleo Picnótico; CA: Citoplasma Acidófilo.

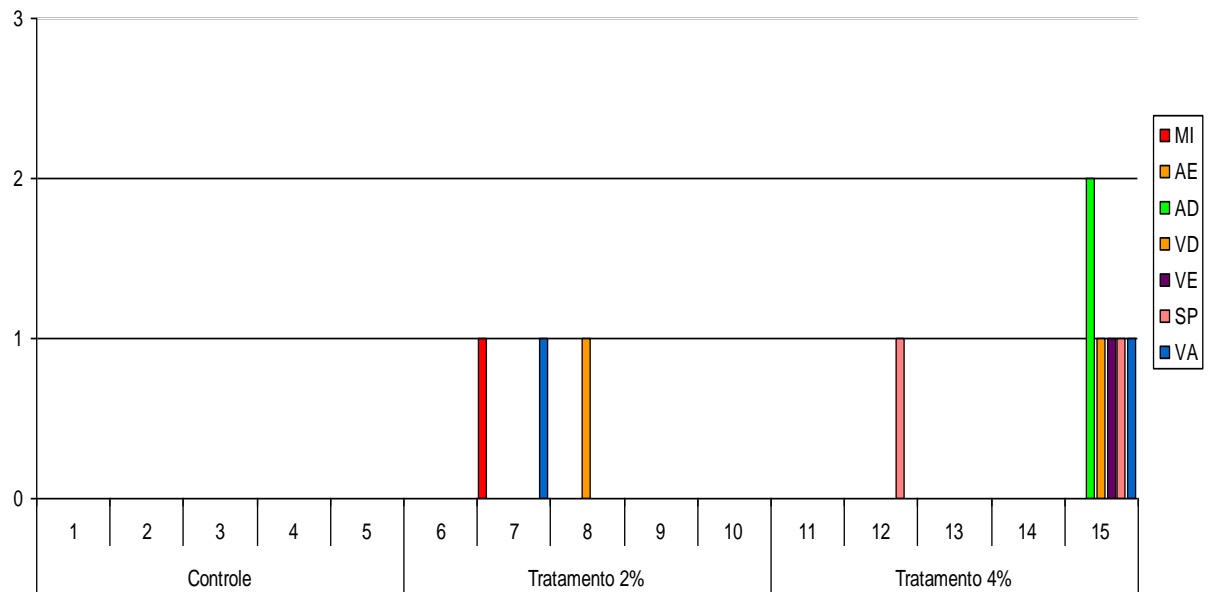


**Figura 27:** Representação gráfica dos locais e dos animais onde ocorreu a lesão degeneração vacuolar nos ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S.occidentalis* na ração.

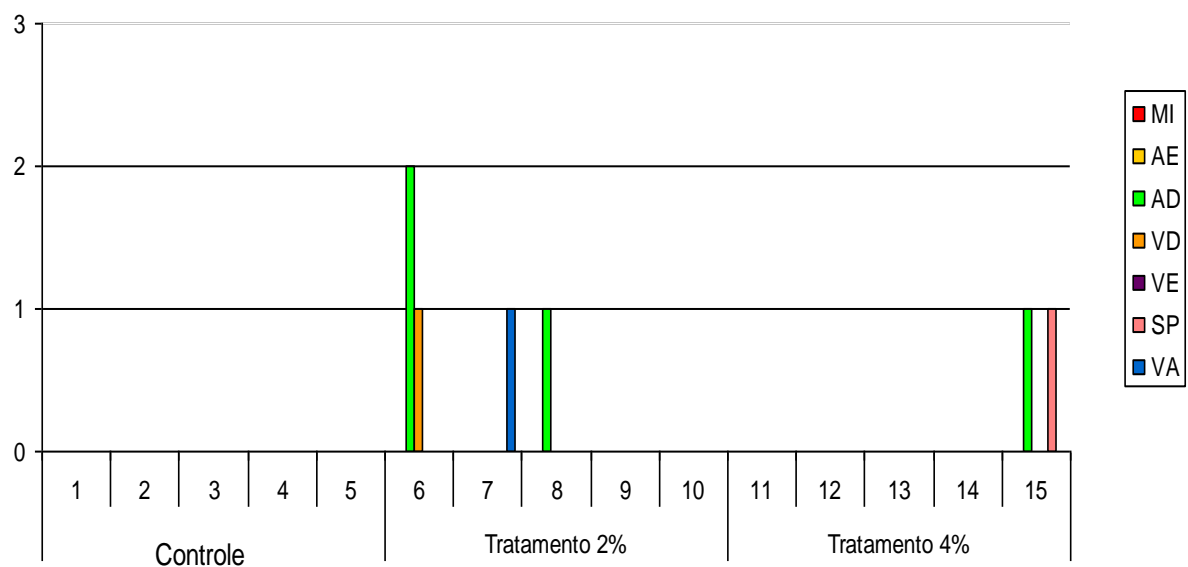


**Figura 28:** Representação gráfica dos locais e dos animais onde ocorreu a lesão desorganização da estrutura nos ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S.occidentalis* na ração.





**Figura 29:** Representação gráfica dos locais e dos animais onde ocorreu a lesão núcleo picnótico nos ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S.occidentalis* na ração.



**Figura 30:** Representação gráfica dos locais e dos animais onde ocorreu a lesão citoplasma acidófilo nos ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S.occidentalis* na ração.

## 6 DISCUSSÃO

A miopatia causada pela ingestão de *S. occidentalis* foi relatada pela primeira vez em 1965 por Henson et al., ao detectar a miodegeneração em bovinos que se encontravam em pastos contaminados pela planta. A partir de então, muitos estudos tanto de intoxicação natural quanto experimental, em diferentes espécies animais, demonstraram lesões degenerativas parecidas com as encontradas no estudo pioneiro (O'HARA, PIERCE, KAY READ, 1969; GRAZIANO et al., 1983; RODRIGUES, RIET-CORREA, MOREAS, 1993; HARAGUCHI et al., 1998, TASAKA et al., 2000).

Os sinais manifestados pelos animais intoxicados por *S. occidentalis* incluem anorexia, queda de peso, lesões hepáticas, muscular e cardíaca, podendo até mesmo chegar ao óbito em intoxicações agudas (GRAZIANO et al., 1983, MARIANO - SOUZA, 2005). À necropsia, as principais lesões consistem de áreas pálidas nos músculos esqueléticos, preferencialmente nas grandes massas musculares dos membros e, também no miocárdio. Histologicamente observou-se degeneração dos músculos esqueléticos e cardíacos e vacuolização dos hepatócitos (BARROS, 1999). A presente pesquisa visou obter informações mais detalhadas sobre as alterações causadas pela intoxicação por *Senna occidentalis* no sistema cardiovascular, já que a maioria dos estudos apenas relata as lesões cardíacas.

O estudo experimental da intoxicação em bovinos para determinação da patogenia apresenta algumas dificuldades. O custo dos animais de experimento é alto, sua manutenção é cara, além da quantidade de planta a ser administrada e a dificuldade de manejo ser grandes. Torna-se necessário, portanto, um modelo experimental que permita a execução do estudo de forma menos dispendiosa. Ovinos são animais melhores de se utilizar em tais estudos, pois são mais baratos, menores e mais dóceis para o manejo comparativamente aos bovinos. Adicionalmente, como ruminantes, sua fisiologia está mais próxima à da espécie naturalmente afetada pela intoxicação, por esse motivo o estudo em questão utilizou ovinos como delineamento experimental (STIGGER et al., 2001).

O presente estudo revelou que os animais não apresentam diferenças significativas de peso em nenhum momento de avaliação. Como não existem estudos realizados em ovinos que relatam alterações de peso, podemos concluir

que a ingestão de *S. occidentalis* não provocou alterações de peso nos ovinos deste experimento.

Os estudos existentes na literatura, referentes aos efeitos tóxicos da *S. occidentalis* na espécie ovina, caprina ou bovina não revelam nenhuma alteração de temperatura e frequência respiratória como consequência da intoxicação por esta planta. Embora neste estudo tenham sido demonstradas diferenças entre os valores de temperatura e frequência respiratória dos animais ao longo dos momentos estudados, tal observação também foi constatada no grupo controle, de modo que possivelmente tenha decorrido de estresse sofrido nos momentos de avaliação (LAGO, 2007) ou, até mesmo, da temperatura do ambiente experimental, a qual pode afetar a temperatura desses animais e a frequência respiratória (NEIVA et al., 2004). Os sinais atribuídos à intoxicação por *S. occidentalis* incluem fraqueza muscular, ataxia dos membros pélvicos, relutância em se mover, depressão, diarreia, anorexia, perda de peso, decúbito lateral e esternal, podendo ou não evoluir para óbito do animal (BARBOSA-FERREIRA et al., 2005). Tratam-se de alterações comuns, independentemente da espécie estudada, embora sua severidade e a sensibilidade a estes efeitos possam variar conforme a espécie considerada. O sinal mais comum em ruminantes intoxicados natural ou experimentalmente é a diarreia (O'HARA, PIERCE, KAY READ, 1969; 1969; SULIMAN; WASFI; ADAM, 1982; BARROS et al., 1990;), ao passo que suínos (RODRIGUES et al., 1993), eqüinos (RIET - CORREA, SOAREZ, MENDEZ, 1998), animais de laboratório (CALORE et al., 2000, TASAKA et al., 2000, BARBOSA-FERREIRA et al., 2005) e aves (HARAGUCHI et al., 1998) geralmente não manifestam tal sinal clínico. A única alteração clínica observada foi a diarreia em três e dois animais, constatada após a segunda semana de ingestão de ração contendo 2% ou 4% de sementes de *S. Occidentalis*, respectivamente.

As espécies de *Senna* têm sido vastamente utilizadas em Medicina como uns dos mais potentes laxantes descritos. Yagi et al. (1991) relataram que os senosídeos presentes na *Senna spp.* seriam decompostos em reína pelas bactérias presentes no cólon, desempenhando, então, seus efeitos no músculo liso intestinal, causando hipermotilidade e, conseqüentemente, diarreia (BARBOSA-FERREIRA, 2003). Devido à pré-digestão microbiana no rúmen e retículo, onde a presença de bactérias e protozoários promovem a degradação eficiente de uma série de substâncias vegetais como, por exemplo, a celulose (AIELLO, MAYS, 1997), é provável que os

princípios ativos da *Senna occidentalis* sejam mais eficientemente transformados em reína, tornando sua capacidade laxativa nos ruminantes mais acentuada.

O eletrocardiograma é considerado um método auxiliar de avaliação do sistema circulatório. É um exame que fornece um registro gráfico da diferença de potencial variável, que ocorre sobre a superfície do corpo, como resultado da atividade elétrica dentro do coração, associada à despolarização e à repolarização do miocárdio. Entretanto na superfície corporal a diferença de potencial é em geral, o somatório dessa atividade, e, a qualquer momento, a atividade elétrica do coração é registrada como um vetor dipolar único, que tem polaridade, magnitude e direção. A polaridade é determinada pela carga sobre a superfície das células, enquanto a magnitude e a direção são determinadas pela massa muscular, que está sendo despolarizada ou repolarizada, bem como pela soma dos vetores instantâneos (RADOSTITIS et al., 2000).

Existe uma grande quantidade de informações sobre normalidades e anormalidades registradas no eletrocardiograma de pessoas, mas ainda são relativamente limitados os estudos realizados em animais domésticos, e a maioria desses trabalhos se resume a estudos no cão e no equino. Entretanto, os ovinos são pequenos ruminantes que oferecem uma série de vantagens para uso em pesquisa: são de fácil disponibilidade, possuem tamanho adequado para obtenção de amostras e podem ser mantidos a baixo custo em instalações simples. Apesar disso, a bibliografia relativa aos padrões e técnicas eletrocardiográficas nesta espécie ainda é escassa (TÓRIO et al., 1997; MIR, NAZKI, RAINA, 2000).

Um dos primeiros estudos eletrocardiográficos em ovelhas foi realizado por Schultz et al. (1972). Esses autores tiveram como objetivo estudar os padrões normais do registro eletrocardiográfico na espécie ovina. Foram utilizadas 31 ovelhas merino, das quais foram obtidos registros eletrocardiográficos nas derivações I, II, III, aVR, aVL e aVF e estudadas a frequência cardíaca, a amplitude e duração das ondas P e T e do complexo QRS, tendo os autores concluído que há grande variação individual, sobretudo na onda T. Nesta pesquisa avaliaram-se os efeitos da ingestão de *Senna occidentalis* sobre o traçado eletrocardiográfico, demonstrando-se haver diferença significativa entre frequências cardíacas obtidas no momento basal e nos momentos experimentais subsequentes tanto nos animais do grupo controle quanto naqueles pertencentes ao grupo 2%. Cabe destacar que frequências cardíacas instantâneas obtidas por meio de eletrocardiografia são

difíceis de serem comparadas pelo grande número de influências que podem sofrer de várias fontes. Schultz et al. (1972) já haviam descrito 60 a 197 bpm em eletrocardiogramas de 31 ovelhas normais, indicando a grande variação a que estão sujeitos os animais durante tal exame. Posteriormente, Tório et al. (1997) também encontraram média muito alta, de 119 bpm, durante os registros eletrocardiográficos de ovinos normais. Neste estudo, contudo, as frequências cardíacas médias durante os exames se mostraram normais para a espécie, de modo que as diferenças encontradas podem ter decorrido de estresse de manejo e contenção física dos animais para o exame (LAGO et al., 2009).

As análises da duração e amplitude da onda P, duração do intervalo PR e QT e amplitude da onda R, S e T não demonstraram diferenças significativas nos diferentes momentos de avaliação. A onda P estava presente, positiva e uniforme em todos os animais de todos os grupos, não ocorrendo alterações durante o experimento. Estudos anteriores relatam que a onda P em ovinos é positiva na maioria das derivações, tendo sido demonstrada, na derivação DII, sua ocorrência nessa forma em 100% das ovelhas estudadas por Scultz et al. (1972) e Tório et al. (1997), corroborando os dados encontrados neste estudo.

Outro importante parâmetro utilizado no diagnóstico de doenças cardíacas é a duração do intervalo QT. Esse intervalo é associado com a duração do potencial de ação do miocárdio ventricular e aumenta em pacientes sofrendo de doenças cardíacas (LAGO et al., 2009). Neste experimento não foi demonstrada alteração no intervalo QT, sugerindo que a ingestão de sementes de *S. occidentalis* não interferiu na despolarização e repolarização ventricular dos animais estudados.

Já a duração do intervalo QRS e do intervalo RR variaram significativamente frente ao momento basal, a variação no QRS ocorreu no grupo controle e RR no grupo que ingeriu 2% de *S. occidentalis*. Outros estudos demonstraram grande variação no perfil do complexo QRS de ovelhas clinicamente sadias (SCHULTZ et al., 1972; TÓRIO et al., 1997), de modo que mesmo em ovelhas intoxicadas por plantas sabidamente contendo glicosídeos cardíacos não foi possível confirmar anormalidades significativas (BOTHA et al., 1997). O intervalo RR corresponde ao tempo entre duas contrações ventriculares sucessivas, de modo que pode ser usado para calcular a frequência ventricular, embora em corações normais a frequência atrial seja igual à frequência ventricular (CUNNINGHAM, 1999). Em síntese, o intervalo RR representa as alterações referentes à frequência cardíaca, cujas

alterações podem similarmente, ser atribuídas ao estresse de manejo e contenção dos animais para o exame, sem qualquer relação com a ingestão da planta (LAGO, 2007).

A onda T apresentou-se positiva ou negativa, sendo essa variação presente somente nos grupos experimentais, ainda que a forma positiva tenha sido predominante em todos os grupos. Contudo, cabe destacar que a variação ocorrida na onda T parece ser uma característica normal do eletrocardiograma de ovinos, o qual admite esses dois perfis sem necessariamente indicar enfermidade (SCHULTZ et al., 1972; TÓRIO et al., 1997). De maneira semelhante, constatou-se a existência de ritmo sinusal na maioria dos animais estudados, corroborando pesquisas anteriores que mostraram ser tal ritmo predominante no eletrocardiograma de ovinos (TÓRIO et al., 1997; MIR, NAZKI, RAINA, 2000; LAGO et al., 2009).

A aspartato aminotransferase (AST) ou transaminase glutâmico-oxalacética (GOT/TGO) é uma enzima encontrada em concentrações muito altas no músculo cardíaco, fígado, músculos esqueléticos e, em menores concentrações, nos rins e pâncreas. Havendo lesões miocárdicas, a AST, juntamente com a dosagem de creatina quinase (CK) e de desidrogenase láctica (LDH) é útil para o diagnóstico e acompanhamento do infarto do miocárdio. A creatina quinase é encontrada no músculo cardíaco, na musculatura e no cérebro. Deste modo, qualquer lesão nas células desses órgãos provocará aumento nos níveis séricos de CK. A CK-MB é uma fração híbrida composta de cadeias M e B, sendo encontrada predominantemente no músculo cardíaco, de forma que sua determinação é bastante específica para o diagnóstico do infarto do miocárdio. A desidrogenase láctica (LDH) é encontrada em vários tecidos como coração, hemácias, fígado, músculo esquelético, rim, cérebro, pulmões e tecido linfóide. Assim, os valores de LDH total estarão altos em uma variedade de situações clínicas (HENRY, 1995; RAVEL, 1997).

A avaliação das bioquímicas séricas neste trabalho mostrou diferenças significativas na avaliação da enzima AST em M63 quando comparado com M0, enquanto que a LDH apresentou diferenças entre M14, M35 e M63 comparativamente a M0. De acordo com Ravel (1997), qualquer lesão tissular ou doença afetando parênquima hepático, musculatura cardíaca e esquelética, liberará uma maior quantidade da enzima AST para a corrente sanguínea, elevando seus níveis séricos. A dosagem de LDH, devido à sua distribuição diversificada pelos

tecidos, não é indicador específico de doenças hepáticas nem de doenças cardíacas. Porém, quando determinada conjuntamente com outras enzimas, torna-se útil para o diagnóstico dessas condições patológicas. Estudos com intoxicação por *S. occidentalis* observaram aumento de AST sem que houvesse lesões hepáticas, tendo sido tal elevação atribuída à lesão muscular, uma vez que as fibras musculares possuem considerável quantidade dessa enzima (BARROS et al., 1990). Assim, é provável que as variações verificadas das enzimas nesse estudo esteja relacionada às lesões musculares e cardíacas que, embora discretas, foram confirmadas à luz da análise histopatológicas.

As alterações da musculatura cardíaca vêm sendo relatadas como importantes manifestações da intoxicação pela *S. occidentalis* em diferentes espécies animais. Estudos referentes à intoxicação por essa planta citam a presença de necrose, degeneração vacuolar, desorganização da estrutura e citoplasma acidófilo, núcleo picnótico, adelgaçamento de fibras cardíacas, edema e preenchimento com tecido conjuntivo (O'HARA, PIERCE, KAY READ, 1969; SULIMAN; WASFI; ADAM, 1982; MARTIN et al., 1986; SULIMAN; SHOMMEIN, 1986; BARROS et al., 1990; BARROS et al., 1999; TASAKA et al., 2000). Em intoxicações experimentais por sementes de *S. occidentalis* em coelhos verificou-se que as lesões microscópicas no miocárdio são idênticas às descritas na intoxicação experimental em bovinos. Ademais, demonstrou-se que a toxina da planta induz o desacoplamento da fosforilação oxidativa nas mitocôndrias cardíacas e, como essa reação é usada para obtenção de energia por tais organelas, as mitocôndrias privadas de energia têm dificuldades de manter o funcionamento da bomba de sódio e potássio e acumulam água, progredindo para ruptura e conseqüente degeneração da fibra cardíaca (BARROS et al., 1990). Nesta investigação, os animais que ingeriram ração contendo 2% ou 4% de *Senna occidentalis* apresentaram lesões nas válvulas e tecidos miocárdicos, incluindo degeneração vacuolar, desorganização da estrutura, núcleo picnótico, citoplasma acidófilo e edema entre feixes, corroborando outros estudos (O'HARA, PIERCE, KAY READ, 1969; SULIMAN; WASFI; ADAM, 1982; MARTIN et al., 1986; SULIMAN; SHOMMEIN, 1986; BARROS et al., 1990; BARROS et al., 1999). No entanto, as lesões foram encontradas de forma branda e em reduzido número de animais.

## 7 CONCLUSÕES

A adição de 2% ou 4% de sementes de *Senna occidentalis* à ração de ovinos por 63 dias desencadeia diarréias ocasionais nos animais e lesões cardíacas brandas. A eletrocardiografia não foi sensível o suficiente para detectar quaisquer alterações nos animais estudados, cujas lesões cardíacas só puderam ser efetivamente constatadas pela análise histopatológica.



## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIELLO, S. E.; MAYS, A. **Manoel merck de veterinária**. 7edição. São Paulo: Roca, 1997.2169p.

ARAGÃO, T.P.; LYRAA, M.M.A.; SILVA, M.G.B.; ANDRADE, B.A.; FERREIRA, P.A.; ORTEGAB, L.F.; SILVA, S.D.; SILVA, J.C.P.; FRAGA, M.C.C.A.; WANDERLEY, A.G.; LAYETTEA, S.S.L. Toxicological reproductive study of *Cassia occidentalis* L. in femaleWistar rats. **Journal of Ethnopharmacology** v.123, p. 163-166, 2009.

BARBOSA-FERREIRA, M. **Estudo dos efeitos tóxicos produzidos pela administração prolongada de sementes de *Senna occidentalis*. Avaliação em ratos e caprinos**. 2003. 139p. Dissertação (Mestrado em Patologia Experimental e Comparada) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

BARBOSA-FERREIRA, M. **Proposta de modelo para o estudo de toxicologia perinatal em ruminantes: avaliação dos efeitos tóxicos da *Senna occidentalis* em caprinos**. 2008. 186p. Tese (Doutorado em Patologia experimental e Comparada) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

BARBOSA-FERREIRA M.; DAGLI M. L.; MAIORKA, P. C.; GORNIAC S. L. Sub-acute intoxications by *Senna occidentalis* seeds in rats. **Food and Chemical Toxicology**, Oxford, v.43, n 4, p. 497-503, April, 2005.

BARROS, C.S.L; ILHA, M.R.S.; BEZERRA JUNIOR, P.S.; LANGOHR, I.M.; KOMMERS, G.D.;Intoxicação por *Senna occidentalis* (Leg. Caesalpinoidea) em bovinos em pastoreiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.19, n.2, p.68-70, Abr-Jun, 1999.

BARROS, C.S.L; PILATI, C.; ANDUJAR, M.B., GRAÇA, D.L., IRIGOYEN, L.F., LOPES, S. T., SANTOS, C.F. Intoxicação por *Cassia occidentalis*(Leg. Caes.) em Bovinos, **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.10, n.3/4, p.47-58, Jul/Dez, 1990.

BOTHA, C. J.; RUNDBERGET, T.; WILKINS, A. L.; MÜLDERS, M.S.; FLAOYEN, A.; VAN AARDT, M.P. Seasonal variation in cotyledoside concentration of *Tylecodon wallichii* (Harv.) Tölken subsp. *wallichii* sampled in a krimpsiekte-prevalent region. **Onderstepoort Journal Veterinary Research** v. 68, p. 1-9, 2001.

BUTOLO, J.E.; SILVA, J.M.J.da; NERY, J.R. Efeitos da *Cassia occidentalis* (fedegoso) em poedeiras comerciais quando em produção. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA DE AVICULTURA**, 6., Belo Horizonte, 1979. Anais... Belo Horizonte, 1979. p.352-367.

CALORE, E. E.; CAVALIERE M. J.; HARAGUCHI, M.; GORNIAC, S. L.; DAGLI, M. L. Z.; RASPANTINI, P.C.; CALORE, N. M. P. Experimental mitochondrial myopathy induced by chronic intoxication by *Senna occidentalis* seeds. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 146, p. 1-6, August, 1997.

CALORE, E. E.; CAVALIERE M. J.; HARAGUCHI, M.; GORNIAC, S. L.; DAGLI, M. L. Z.; RASPANTINI, P.C.; CALORE, N. M. P. WEG, R. Toxic peripheral neuropathy of chicks fed *Senna occidentalis* seeds. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, Holanda, v.39, p. 27-30, June, 1998.

CARLTON, W.W.; MC GAVIN M. D. **Patologia Veterinária Especial de Thomson**, Tradução de C. S. L Barros, 2.ed., Porto Alegre: Art Med 1998, 672p.

CAVALIERE, M.J.; CALORE, E.E.; HARAGUCHI, M.; GORNIAC, S. L. DAGLI, M.L.; RASPANTINI, P.C. ; CALORE, N. M.; WEG, R. Mitochondrial myopathy in *Senna occidentalis* seeds Fed Chicken. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, Holanda, v. 37, p. 181-185, December, 1997.

CUNNINGHAM, J.G. Tratado de Fisiologia Veterinária, 2º edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999, 528p.

FLORY, W.; SPAINHOUR, B.C.; COLVIN, B.; HERBERT, C.D. The toxicologic investigation of a feed grain contaminated with seeds of the plant species *Cassia* **Journal Veterinary Diagnostic Investigation**, Davis, v. 4, p. 65-69, January, 1992.

GONZALES, E., BUTOLO, J.E., SILVA, R.D. M. LAMAS da SILVA, J. M. Toxicidade de sementes de fedegoso (*Cassia occidentalis* L.) para frangos de corte. **Scientia Agricola**, São Paulo v.51, n.1, p.169-174, Janeiro /Abril, 1994.

GÓRNIAC, S.L.; Plantas tóxicas de interesse agropecuário. In.; SPINOSA H.S., GÓRNIAC, S.L, PATERNO-NETO J. **Toxicologia aplicada à Medicina veterinária**. 1ºed, Barueri :Manole, 2008, cap 15, p.415-458.

GRAZIANO, M. J.; FLORY, W.; SEGER, C. L., HEBERT, C. D. Effects of *Cassia occidentalis* extract in the domestic chicken (*Gallus domesticus*). **American Journal Veterinary Research**, Texas, v.44, n.77, p.1238-1244, 1983.

HARAGUCHI, M.; CALORE E.E; DAGLI, M.L.; CAVALIERE M.J.; CALORE N.M.P.; WEG, R.; RASPANTINI, P.C.; GÓRNIAC, S.L. Muscle atrophy induced in broiler chicks by parts of *Senna occidentalis* seeds **Veterinary research communications**, Netherlands, v.22, p.265-271, June, 1998. a

HARAGUCHI, M.; GÓRNIAC, S.L; CALORE E.E; CAVALIERE M.J.; RASPANTINI, P.C; CALORE N.M.P.; DAGLI, M.L. Muscle degeneration in chicks caused by *Senna occidentalis* seeds. **Avian Pathology**, London, v.27, p.346-351, August, 1998. b

HARAGUCHI, M.: DAGLI, M.L.; RASPANTINI, P.C.; GÓRNIAC, S.L. The effects of low doses of *Senna occidentalis* seeds on broiler chickens. **Veterinary research communications**, Netherlands, v.27, n.4, p.321-328, May, 2003.

HARAGUCH, M.; GÓRNIAC, S.L; Introdução ao estudo das plantas tóxicas. In: SPINOSA H.S., GÓRNIAC, S.L, PATERNO-NETO J. **Toxicologia aplicada à Medicina veterinária**.1ªed, Barueri:Manole, 2008, cap 14, p.365-414.

HENRY, J.B. **Diagnóstico clínicos e tratamentos por métodos laboratoriais**. 18ªedição, São Paulo, Editora Manole, 1995. 109p.

HUEZA, I.M.; LATORRE, A.O.; RASPANTINI,P.C.F; RASPANTINI,L.E.R; MARIANO-SOUZA, D.P.; GUERRA,J.L.;GÓRNIAC,S.L. Effect of *Senna occidentalis* seeds on immunity in broiler chickens. **Journal of Veterinary Medicine Series A**, Berlim, v.54, p. 179-185, May, 2007.

JONES, T. C., HUNT R. D., KING N. W. **Patologia Veterinária** Tradução de F. G. do Nascimento , Baueri: Manole 2000, 1415p.

LAGO, E.P.; **Intoxicação experimental em ovinos por *M. rigida* (A. Juss.) Griseb. (Malpighiaceae): Estudos fitoquímico, fitoanatômico e aspectos clínicos laboratoriais e ecocardiográficos**.2003. 66p. Tese (Doutorado em Ciência Animal)-Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

LAGO, E.P.; MELO M.M.; ARAUJO, R.B.; NASCIMENTO, E.F.; SILVA, E. F.; MELO M.B. Perfis eletrocardiográfico e ecodopplercardiográfico de ovinos após ingestão da suspensão aquosa de *Mascagnia rigida* Griseb. (*Malpighiaceae*), **Arquivo Brasileiro de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.61, n.4, p.853-862, Agosto, 2009.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestre, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 3<sup>o</sup> ed. Nova Odessa : Plantarum, 2001. 273p.

MARIANO-SOUZA, D. P. **Avaliação dos efeitos tóxicos da *Senna occidentalis* em ratos. Parâmetros: bioquímicos, hematológicos, anatomopatológicos e inflamatórios.** 2005. 159p. Dissertação (Mestrado em Patologia Experimental e Comparada) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

MARTINS, E.; MARTINS, V.M.V.; RIET-CORREA, F.; SONCINI, R.A.; PARABONI, S.V. Intoxicação por *Cassia occidentalis*(leguminoseae) em suínos. **Pesquisa Veterinária**. Rio de Janeiro v.6 n.2, p.35-38, 1986.

MIR, S.A.; NAZKI, A.R.; RAINA, R. Comparative electrocardiographic studies and differing effects of pentazocine on ECG, heart and respiratory rates in young sheep and goats, **Small Ruminant Research**, v.37, p. 13-17, 2000.

NADAL, S. R.; CALORE, E.E; MANZIONE.C.R.; PUGA, F.R.;PEREZ N.M, Effects of long-term administration of *Senna occidentalis* seeds in the large bowel of rats. **Pathology research and practice**, Stuttgart, v.199, p.733-737, October, 2003.

NAKAGE, M.A.P.; MACARI, M.; NAKAGHI, L.S.O.; MALHEIROS, E.B.; VASQUES, L.H.; SECATO, E.R. Estudos hematológico e hormonal de frangos de corte tratados com contaminantes do milho: *Crotalaria spectabilis* e *Senna occidentalis*. **Brasilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v.37 n.5, 2000.

NEIVA, J.N.M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S.H.N.; OLIVEIRA, S.M.P.; MOURA, A.A.A.N. Efeitos do estresse climáticos sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.3, p.688-678, Maio/Junho, 2004.

O'HARA, P. J.; PIERCE, K. R.; KAY READ, W.; Degenerative Myopathy Associated with Ingestion of *Cassia occidentalis* L.: Clinical and Pathologic Features of the Experimentally Induced Disease. **American Journal Veterinary Research**, Texas, v.30, n.12, p.2173-2180, December, 1969.

RADOSTITIS , O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K.W.; **Clínica Veterinária : Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos.** 9<sup>o</sup> edição, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2002.

RAVEL, R. **Laboratório clínico: Aplicações Clínicas dos dados laboratoriais**. 6ª edição, Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan, 1997.

RIET-CORREA, F.; SOARES, M.P.; MENDEZ, M. C. Intoxicações em eqüinos no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria v.28, n.4, p. 715-722, 1998.

RIET-CORREA, F. & MEDEIROS, R. M. T. Intoxicações por plantas em ruminantes no Brasil e no Uruguai: Importância econômica, controle e riscos para a saúde pública. **Pesquisa Veterinária**. Rio de Janeiro v.21 n.1, p.38-42, Março, 2001.

RODRIGUES, U.; RIET-CORREA, F.; MORAES, N. intoxicação experimental em suínos com baixas concentrações de *Senna occidentalis* (Leg. Caes.) na ração. **Pesquisa Veterinária**. Rio de Janeiro v.13 n.3/4, p.57-66, 1993.

SCHULTZ, R.A.; PRETORIUS, P. J.; TERBLANCHE, M. An electrocardiographic study of normal sheep using a modified technique. **Onderstepoort Journal Veterinary Research**, London, v.39, n.2, p.97-106, 1972.

SILVA, T. C, GORNIK, S.L.; OLORIS, S.C.S.; RASPANTINI, P. C.; HARAGUCHI, M. ; DAGLI, M.L.Z. Effect of *Senna occidentalis* on chick bursa of Fabricius. **Avian Pathology**, London, v.32, n.6, p- 633- 637, December, 2003.

STIGGER, A. L.; BARROS, C.S.L., LANGOHR, I.M.; BARROS, S. S.; Intoxicação experimental por *Ateleia glazioviana* (Leg. Papilionoideae) em ovinos. **Pesquisa Veterinária**. Rio de Janeiro v.21 n.3, p.98-108, Julho/Setembro, 2001.

SULIMAN H. B.; WASFI, I. A., ADAM, S. E. I. The toxicology of *Cassia occidentalis* to goats. **Veterinary and human toxicology**, Manhattan, v.24, n.5, p.326-330, October, 1982.

SULIMAN H,B; SHOMMEIN A,M Toxic effect of the roasted and unroasted beans of *Cassia occidentalis* to goats. **Veterinary and human toxicology**, Manhattan, v.28, n.1, p.6-11, February, 1986.

TASAKA, A.C.; WEG, R.; CALORE, E.E.; SINHORINI, I.L.; DAGLI, M.L.Z.; HARAGUCHI, M.; GÓRNIK, S.L. Toxicity testing of *Senna occidentalis* seed in rabbits. **Veterinary research communications**, Netherlands, v.24, n.8, p.573-582, December, 2000.

TOKARNIA C. H., DOBEREINER J.D., PEIXOTO P.V. **Plantas tóxicas do Brasil.** Rio de Janeiro; Helianthus; 310p. 2000.

TOKARNIA C. H., DOBEREINER J.D., PEIXOTO P.V. Poisonous plants affecting livestock in Brazil, **Toxicon**, Oxford, v. 40, p.1635-1660, December, 2002.

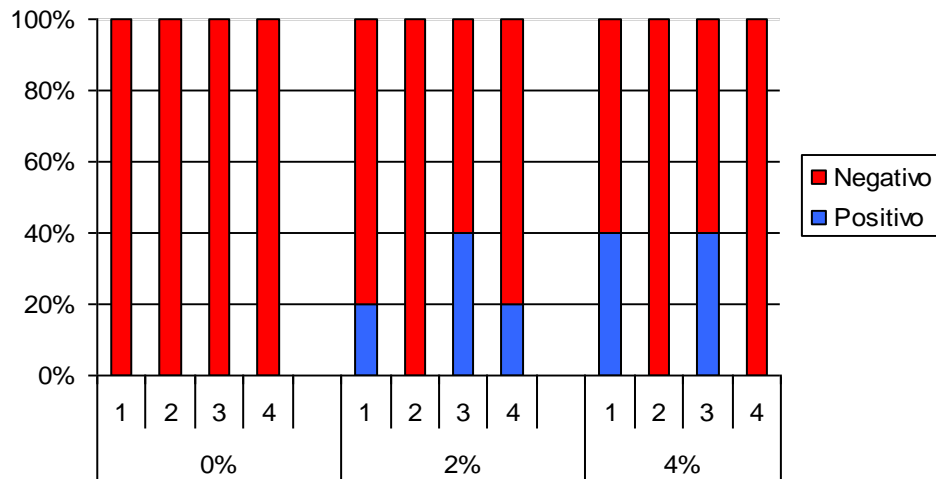
TORÍO, R.; CANO, M.; MONTES, A.; PRIETO, F., BENEDITO, J.L.; Comparison of two methods for electrocardiographic analysis in Gallega sheep. **Small Ruminant Research**, v.24, p. 239-246, 1997.

YAGI, T.; MYAWAKI, Y.; NISHIKAWA, A.; YAMAUCHI, K.; KUWANO, S. Suppression of the purgative action of rhein anthrone, the active metabolite of sennosides A and B, by indomethacin in rats. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 43, p.307-310, 1991.

## 9 ANEXOS

**Tabela 21** Porcentagens médias das alterações anatomohistopatológicas encontradas no miocárdio ventricular esquerdo, de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

		<b>Alterações</b>	<b>Positivo</b>	<b>Negativo</b>
<b>0%</b>	1	Degeneração Vacuolar	0%	100%
	2	Desorganização da Estrutura	0%	100%
	3	Núcleo Picnótico	0%	100%
	4	Citoplasma Acidófilo	0%	100%
<b>2%</b>	1	Degeneração Vacuolar	20%	80%
	2	Desorganização da Estrutura	0%	100%
	3	Núcleo Picnótico	0%	100%
	4	Citoplasma Acidófilo	0%	100%
<b>4%</b>	1	Degeneração Vacuolar	40%	60%
	2	Desorganização da Estrutura	20%	80%
	3	Núcleo Picnótico	20%	80%
	4	Citoplasma Acidófilo	0%	100%

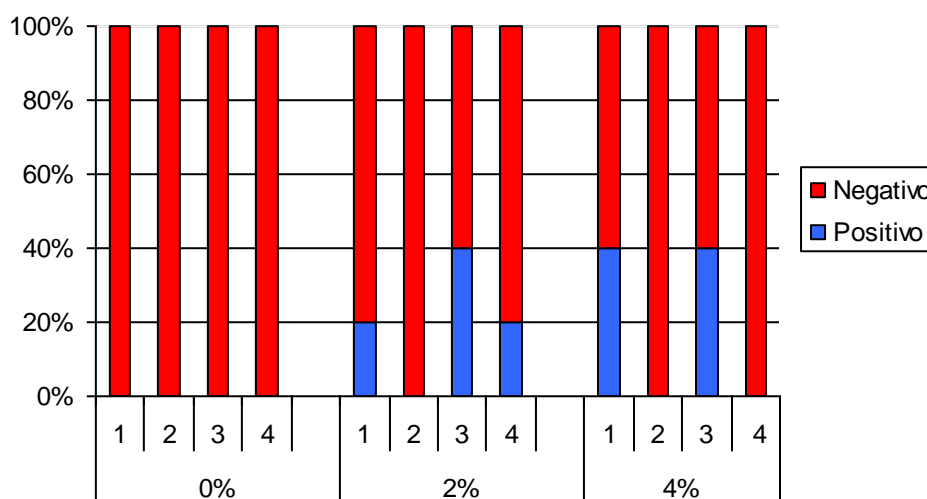


**Figura 31:** Representação gráfica das porcentagens de alterações encontradas no miocárdio ventricular esquerdo de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis* na ração.



**Tabela 22** – Porcentagens médias das alterações anatomohistopatológicas encontradas no miocárdio ventricular direito, de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

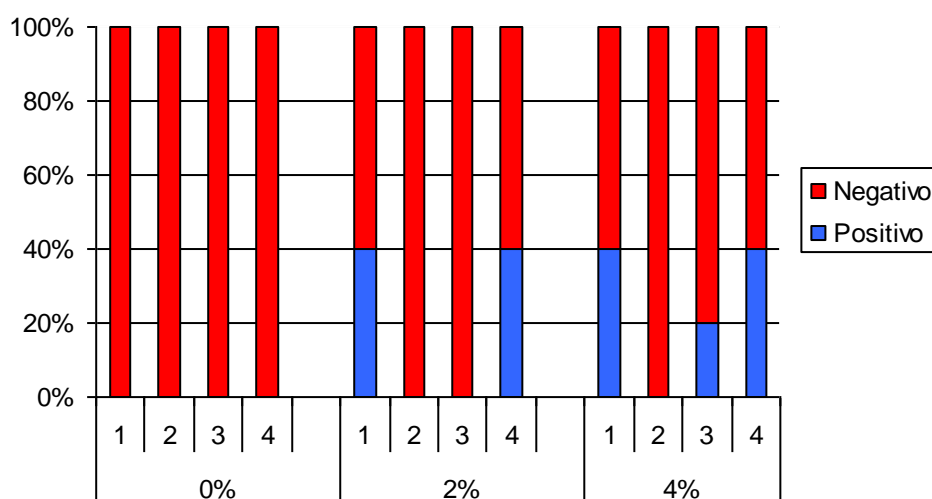
Grupo	Alterações	Positivo	Negativo
<b>0%</b>	1 Degeneração Vacuolar	0%	100%
	2 Desorganização da Estrutura	0%	100%
	3 Núcleo Picnótico	0%	100%
	4 Citoplasma Acidófilo	0%	100%
<b>2%</b>	1 Degeneração Vacuolar	20%	80%
	2 Desorganização da Estrutura	0%	100%
	3 Núcleo Picnótico	40%	60%
	4 Citoplasma Acidófilo	20%	80%
<b>4%</b>	1 Degeneração Vacuolar	40%	60%
	2 Desorganização da Estrutura	0%	100%
	3 Núcleo Picnótico	40%	60%
	4 Citoplasma Acidófilo	0%	100%



**Figura 32:** Representação gráfica das porcentagens de alterações encontradas no miocárdio ventricular direito, de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis* na ração.

**Tabela 23** – Porcentagens médias das alterações anatomohistopatológicas encontradas no miocárdio atrial direito, de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

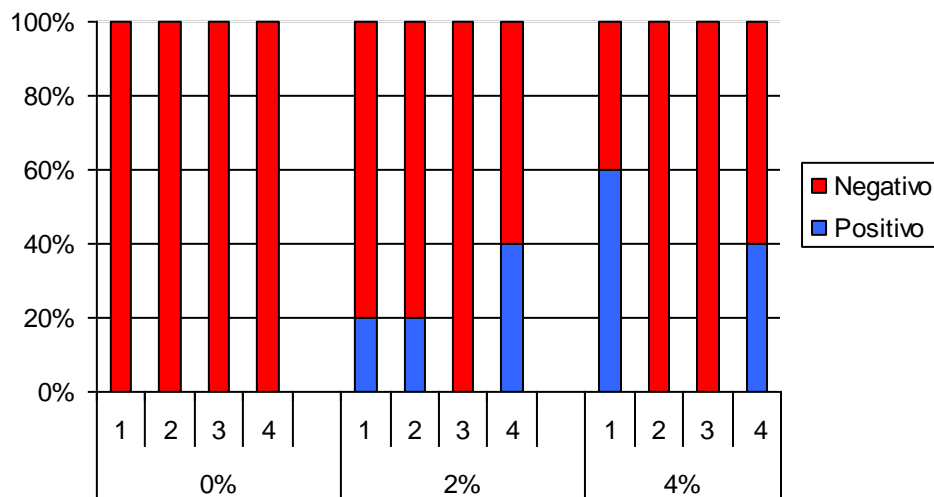
Grupo	Alterações	Positivo	Negativo
<b>0%</b>	1 Degeneração Vacuolar	0%	100%
	2 Desorganização da Estrutura	0%	100%
	3 Núcleo Picnótico	0%	100%
	4 Citoplasma Acidófilo	0%	100%
<b>2%</b>	1 Degeneração Vacuolar	40%	60%
	2 Desorganização da Estrutura	0%	100%
	3 Núcleo Picnótico	0%	100%
	4 Citoplasma Acidófilo	40%	60%
<b>4%</b>	1 Degeneração Vacuolar	40%	60%
	2 Desorganização da Estrutura	0%	100%
	3 Núcleo Picnótico	20%	80%
	4 Citoplasma Acidófilo	40%	60%



**Figura 33:** Representação gráfica das porcentagens de alterações encontradas no miocárdio atrial direito, de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis* na ração.

**Tabela 24** – Porcentagens médias das alterações anatomohistopatológicas encontradas no miocárdio atrial esquerdo, de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

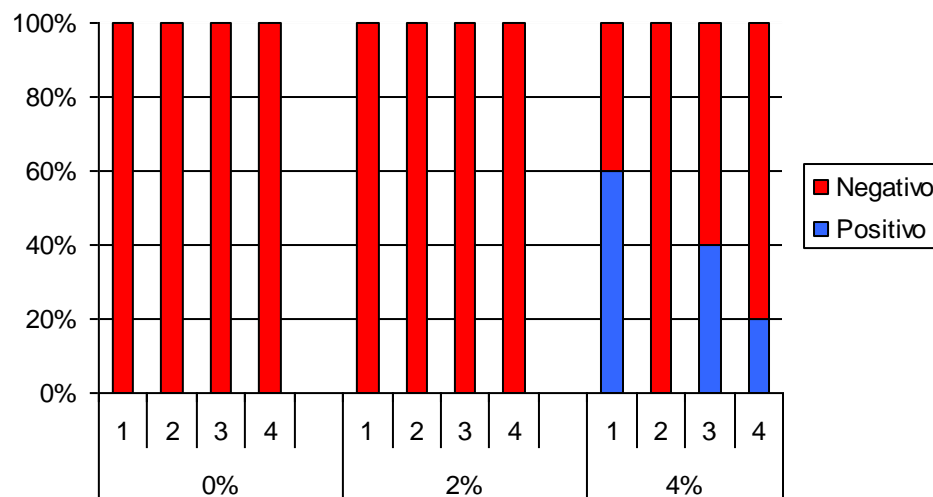
Grupo	Alterações	Positivo	Negativo
<b>0%</b>	1 Degeneração Vacuolar	0%	100%
	2 Desorganização da Estrutura	0%	100%
	3 Núcleo Picnótico	0%	100%
	4 Citoplasma Acidófilo	0%	100%
<b>2%</b>	1 Degeneração Vacuolar	20%	80%
	2 Desorganização da Estrutura	20%	80%
	3 Núcleo Picnótico	0%	100%
	4 Citoplasma Acidófilo	40%	60%
<b>4%</b>	1 Degeneração Vacuolar	60%	40%
	2 Desorganização da Estrutura	0%	100%
	3 Núcleo Picnótico	0%	100%
	4 Citoplasma Acidófilo	40%	60%



**Figura 34:** Representação gráfica das porcentagens de alterações encontradas no miocárdio atrial esquerdo, de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis* na ração.

**Tabela 25** – Porcentagens médias das alterações anatomohistopatológicas encontradas no septo interventricular, de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

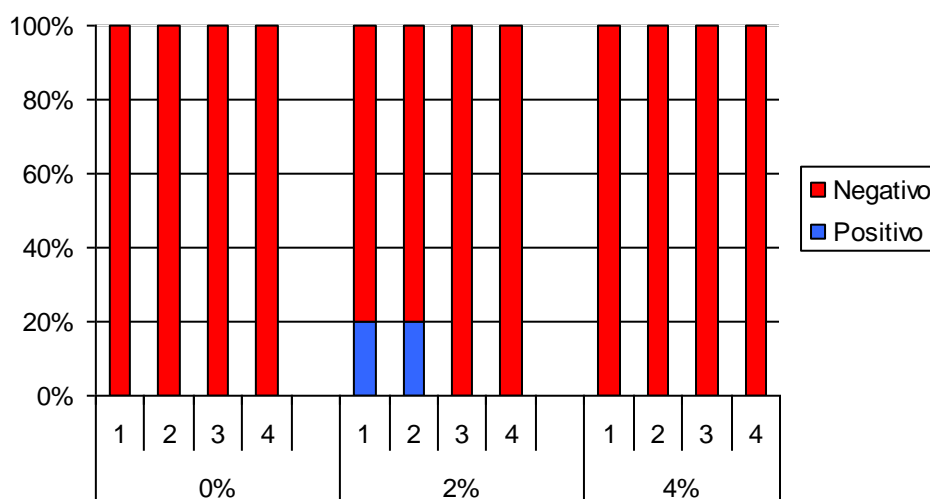
Grupo	Alterações	Positivo	Negativo
<b>0%</b>	1 Degeneração Vacuolar	0%	100%
	2 Desorganização da Estrutura	0%	100%
	3 Núcleo Picnótico	0%	100%
	4 Citoplasma Acidófilo	0%	100%
<b>2%</b>	1 Degeneração Vacuolar	0%	100%
	2 Desorganização da Estrutura	0%	100%
	3 Núcleo Picnótico	0%	100%
	4 Citoplasma Acidófilo	0%	100%
<b>4%</b>	1 Degeneração Vacuolar	60%	40%
	2 Desorganização da Estrutura	0%	100%
	3 Núcleo Picnótico	40%	60%
	4 Citoplasma Acidófilo	20%	80%



**Figura 35:** Representação gráfica das porcentagens de alterações encontradas no septo interventricular, de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis* na ração.

**Tabela 26** – Porcentagens médias das alterações anatomohistopatológicas encontradas na válvula mitral, de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

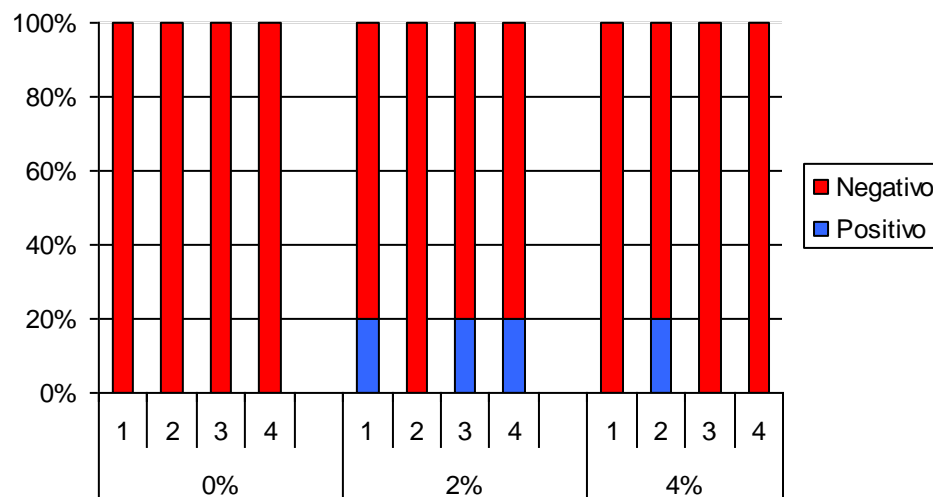
Grupo	Alterações	Positivo	Negativo
<b>0%</b>	1 Degeneração Vacuolar	0%	100%
	2 Desorganização da Estrutura	0%	100%
	3 Núcleo Picnótico	0%	100%
	4 Citoplasma Acidófilo	0%	100%
<b>2%</b>	1 Degeneração Vacuolar	20%	80%
	2 Desorganização da Estrutura	20%	80%
	3 Núcleo Picnótico	0%	100%
	4 Citoplasma Acidófilo	0%	100%
<b>4%</b>	1 Degeneração Vacuolar	0%	100%
	2 Desorganização da Estrutura	0%	100%
	3 Núcleo Picnótico	0%	100%
	4 Citoplasma Acidófilo	0%	100%



**Figura 36:** Representação gráfica das porcentagens de alterações encontradas na válvula mitral, de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S.occidentalis* na ração.

**Tabela 27** – Porcentagens médias das alterações anatomohistopatológicas encontradas na válvula aortica de ovinos tratados durante 63 dias com ração contendo diferentes (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis*.

Grupo		Alterações	Positivo	Negativo
<b>0%</b>	1	Degeneração Vacuolar	0%	100%
	2	Desorganização da Estrutura	0%	100%
	3	Núcleo Picnótico	0%	100%
	4	Citoplasma Acidófilo	0%	100%
<b>2%</b>	1	Degeneração Vacuolar	20%	80%
	2	Desorganização da Estrutura	0%	100%
	3	Núcleo Picnótico	20%	80%
	4	Citoplasma Acidófilo	20%	80%
<b>4%</b>	1	Degeneração Vacuolar	0%	100%
	2	Desorganização da Estrutura	20%	80%
	3	Núcleo Picnótico	0%	100%
	4	Citoplasma Acidófilo	0%	100%



**Figura 37:** Representação gráfica das porcentagens de alterações encontradas na válvula aortica, de ovinos tratados durante 63 dias com diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) de sementes de *S. occidentalis* na ração.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)