

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**AVALIAÇÃO LABORATORIAL E PRODUTIVA DE BOVINOS
CONFINADOS, ALIMENTADOS COM FENO DE *Brachiaria sp.* E
SUPLEMENTADOS COM ANTIOXIDANTES**

Gustavo Lage Costa
Orientadora: Maria Clorinda Soares Fioravanti

GOIÂNIA
2014

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS
DE TESES E
DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: ☐ Dissertação ☒ Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

Nome completo do autor: Gustavo Lage Costa

Título do trabalho: AVALIAÇÃO LABORATORIAL E PRODUTIVA DE BOVINOS CONFINADOS, ALIMENTADOS COM FENO DE ~~Brachiaria~~ sp. E SUPLEMENTADOS COM ANTIOXIDANTES

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento ☒ SIM ☐ NÃO¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.


Assinatura do(a) autor(a)²

Ciente e de acordo:


Assinatura do(a) orientador(a)²

Data: 22 / 01 / 2018

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente
- Submissão de artigo em revista científica
- Publicação como capítulo de livro
- Publicação da dissertação/tese em livro

² A assinatura deve ser ~~escaneada~~.

GUSTAVO LAGE COSTA

**AVALIAÇÃO LABORATORIAL E PRODUTIVA DE BOVINOS
CONFINADOS, ALIMENTADOS COM FENO DE *Brachiaria sp.* E
SUPLEMENTADOS COM ANTIOXIDANTES**

Tese apresentada para obtenção do grau de Doutor em
Ciência Animal junto à Escola de Veterinária da
Universidade Federal de Goiás

Área de Concentração:

Patologia, Clínica e Cirurgia Animal

Orientadora:

Prof.^a Dr.^a Maria Clorinda S. Fioravanti – EVZ/UFG

Comitê de Orientação:

Pesq. Dr. Marcos Fernando O. Costa - EMBRAPA

Prof. Dr. João Restle - UFG

GOIÂNIA

2014

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Costa, Gustavo Lage
AVALIAÇÃO LABORATORIAL E PRODUTIVA DE BOVINOS
CONFINADOS, ALIMENTADOS COM FENO DE *Brachiaria* sp. E
SUPLEMENTADOS COM ANTIOXIDANTES [manuscrito] / Gustavo
Lage Costa. - 2014.
CVI, 106 f.: il.

Orientador: Profa. Dra. Maria Clorinda Soares Fioravanti; co
orientador Dr. Marcos Fernando Oliveira Costa; co-orientador Dr. João
Restle.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de
Veterinária e Zootecnia (EVZ), Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal, Goiânia, 2014.

Bibliografia. Anexos.

Inclui gráfico, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Estresse oxidativo. 2. Selênio. 3. Zinco. 4. Vitamina E. 5. alfa
tocoferol. I. Fioravanti, Maria Clorinda Soares, orient. II. Título.

CDU 639.09

via - secretaria

ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL



1 ATA NÚMERO 196 DE DEFESA DE TESE DE DOUTORADO DO PROGRAMA DE PÓS-
2 GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL DA ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA DA
3 UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS, REALIZADA POR GUSTAVO LAGE COSTA. Às
4 08h00min do dia 22/12/2014, reuniu-se na Sala de Defesas do Programa de Pós-Graduação
5 em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás,
6 Campus II Samambaia, nesta Capital Goiânia - Goiás, a Comissão Julgadora infra nomeada
7 para proceder ao julgamento da Defesa de Tese de Doutorado apresentado (a) pelo (a) Pós-
8 Graduando (a) GUSTAVO LAGE COSTA, intitulada "Avaliação clínica, laboratorial,
9 histopatológica e produtiva de bovinos alimentados com feno de Brachiaria sp.
10 submetidos a tratamentos com diferentes antioxidantes", apresentada para obtenção do
11 Título de Doutor em Ciência Animal, junto à Área de Concentração: Patologia, Clínica e
12 Cirurgia Animal desta Universidade. O Presidente da Comissão Julgadora Profa. Dra.
13 Maria Clorinda Soares Fioravanti, iniciando os trabalhos, concedeu, a palavra ao (a)
14 candidato (a) GUSTAVO LAGE COSTA para exposição em cinquenta minutos do seu
15 trabalho. A seguir, o senhor Presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente,
16 aos Examinadores, os quais passaram a arguir o (a) candidato (a), durante o prazo máximo
17 de vinte minutos, assegurando-se ao mesmo igual prazo para responder aos Senhores
18 Examinadores. Ultimada a arguição, que se desenvolveu nos termos regimentais, a
19 Comissão, em sessão secreta, expressou seu julgamento, considerando o (a) candidato (a)
20 **Aprovado (a) ou Reprovado (a):**

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria Clorinda Soares Fioravanti
Prof. Dr. Marlos Castanheira – PUC/GO
Dra. Flávia Gontijo de Lima - UniRitter
Prof. Dr. Paulo Henrique Jorge da Cunha – EVZ/UFG
Prof. Dr. Eugênio Gonçalves de Araújo

**APROVADO (A)
/REPROVADO (A)**

Aprovado
Aprovado
Aprovado
Aprovado
Aprovado

18 Em face do resultado obtido, a Comissão Julgadora considerou o (a) candidato (a)
19 GUSTAVO LAGE COSTA, *Habilitado*. (Habilitado (a) ou não
20 **Habilitado (a)**). Nada mais havendo a tratar, eu Profa. Dra. Maria Clorinda Soares
21 Fioravanti, lavrei a presente ata que, após lida e achada conforme foi por todos assinada.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria Clorinda Soares Fioravanti
Prof. Dr. Marlos Castanheira – PUC/GO
Dra. Flávia Gontijo de Lima - UniRitter
Prof. Dr. Paulo Henrique Jorge da Cunha – EVZ/UFG
Prof. Dr. Eugênio Gonçalves de Araújo

ASSINATURA

M. Clorinda Soares Fioravanti
Marlos Castanheira
Flávia Gontijo de Lima
Paulo Henrique Jorge da Cunha
Eugênio Gonçalves de Araújo

A Banca Examinadora aprovou a seguinte alteração no título da tese:

AValiação LABORATORIAL E PRODUTIVA DE BOVINOS CONSUMI-
DOS ALIMENTADOS COM FENO DE BRACHIARIA SP. E
SUPLEMENTADOS COM ANTIOXIDANTES

CONFERE COM O ORIGINALEm 02/02/16Andréia Santana

Andréia Oliveira de Santana
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
Pós-graduação em Veterinária e Zootecnia/UFG

Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia, Cx. Postal 131, Campus II - Samambaia,
GOIÂNIA-GO, CEP: 74001-970 Tel 62 3521-1586

Home page: <https://ppgca.evz.ufg.br/> e-mail: ciencia.animal.evz@ufg.br

Dedico

à minha esposa,
à minha orientadora,
aos meus pais, meus irmãos,
por estarem sempre presentes,
me auxiliando e incentivando
a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por ter iluminado meus passos durante toda essa caminhada, me ajudando a superar todos os obstáculos e conseguir terminar mais esta etapa.

A Prof.^a Maria Clorinda Soares Fioravanti pela amizade, dedicação e ensinamentos passados por todos estes anos que temos compartilhado, e principalmente, por ter sido a minha tutora durante a minha caminhada na vida acadêmica.

A minha esposa Lidielly de Alencar Borges, pelo carinho, compreensão, auxílio e companheirismo durante os últimos seis anos e em especial nos últimos meses de conclusão da tese, transformando os dias mais difíceis em momentos alegres, se tornando essencial nas horas complicadas e difíceis de minha vida.

Aos meus pais, Elio e Sônia, e aos meus irmãos pelo incentivo, compreensão e carinho que eles têm me passado por todos estes anos.

Aos amigos Flávia Gontijo Lima, Marcos Fernando Costa, Maria Ivete de Moura, Roberta Dias da Silva, Juliana Job Seródio, Helton Freires Oliveira, Weyguer Cirilo Fernandes, por estarem sempre presente, oferecendo ajuda, ou mesmo tornando o dia a dia mais agradável pela sua companhia.

Aos amigos Waltuir da Silva Cardoso, Antônio Cornélio dos Santos, José Porto, Thiago de Jesus do Carmo e Ulisses Reis pela amizade, ajuda e disposição para a execução de uma importante parte do projeto, tornando viável a execução da parte experimental.

Aos professores, amigos e funcionários da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás pela ajuda oferecida durante o curso de pós-graduação.

À coordenação do programa de Pós-graduação da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás e pela oportunidade e apoio geral.

À CAPES pela bolsa e ao CNPq pelo financiamento do projeto desenvolvido.

A todos aqueles que me apoiaram nessa caminhada.

"Nas grandes batalhas da vida, o primeiro passo para a
vitória é o desejo de vencer"

Mahatma Gandhi

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
INTRODUÇÃO	1
REVISÃO DE LITERATURA	2
OBJETIVOS	15
REFERÊNCIAS	15
 CAPÍTULO 2: DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE BOVINOS CONFINADOS ALIMENTADOS COM FENO DE Brachiaria E SUPLEMENTADOS COM ANTIOXIDANTES	 23
RESUMO	23
ABSTRACT	23
INTRODUÇÃO	24
MATERIAL E MÉTODOS	25
RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
CONCLUSÃO	40
REFERENCIAS	40
 CAPÍTULO 3 - BIOQUÍMICA SÉRICA E HISTOPATOLOGIA DO FÍGADO E LINFONODOS DE BOVINOS ALIMENTADOS COM FENO DE BRACHIARIA E SUPLEMENTADOS COM ANTIOXIDANTES	 45
RESUMO	45
ABSTRACT	45
INTRODUÇÃO	46
MATERIAL E MÉTODOS	48
RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
CONCLUSÃO	68
REFERENCIAS	69
 CAPÍTULO 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	 74

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO III

- FIGURA 1 -** Traçado eletroforético das proteínas séricas de bovino da raça Nelore alimentado com feno de *Brachiaria* sp. e suplementados com antioxidantes 61
- FIGURA 2 -** Fotomicrografia de lâminas com aglomerados de macrófagos espumosos (A e B - seta) e formação de células gigantes de Touton (B – cabeça de seta) em fragmentos de tecido hepático de bovinos alimentados com feno de *Brachiaria* sp. e suplementados com antioxidantes, HE, 10X, 20x 65
- FIGURA 3 -** Fotomicrografia de lâminas com aglomerados de macrófagos espumosos (A - seta) e formação de células gigantes de Touton (B – cabeça de seta) de linfonodos de bovinos alimentados com feno de *Brachiaria* sp. e suplementados com antioxidantes, HE, 5x,10x. 67

LISTA DE TABELAS E QUADROS

CAPÍTULO II

<u>TABELA 1 -</u>	Proporção de ingredientes utilizados na formulação da dieta e composição bromatológica do feno de capim <i>Brachiaria</i> sp. e do concentrado utilizados no experimento	27
<u>TABELA 2 -</u>	Valores médios da contagem de esporos e das concentrações de saponina protodioscina encontrada nas pastagens e partidas de feno analisadas, nas propriedades de São Francisco de Goiás (Fazenda Tomé Pinto - FTP) e Goiânia (Escola de Veterinária e Zootecnia – EVZ/UFG) e porcentagens de redução	30
<u>TABELA 3 -</u>	Valores médios e coeficiente de variação (CV) da avaliação do Peso (Kg) nos cinco momentos (M0, M1, M2, M3, M4 e M5), e das avaliações do ganho médio de peso por animal (GMPA) e ganho médio diário (GMD) nos quatro períodos da fase experimental, avaliando tourinhos Nelore alimentados com feno de <i>Brachiaria</i> sp. e tratados com antioxidantes	32
<u>TABELA 4 -</u>	Valores médios da avaliação dos consumos de matéria seca por animal, feno, concentrado, fibra detergente neutra (FDN) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de tourinhos Nelore alimentados com feno de <i>Brachiaria</i> sp. e suplementados com antioxidantes nos quatro períodos (P1, P2, P3 E P4) da fase experimental	34
<u>TABELA 5 -</u>	Valores médios e coeficiente de variação (CV) da conversão e da eficiência alimentar de tourinhos nelores alimentados com feno de <i>Brachiaria</i> sp. suplementados com antioxidantes.....	365
<u>TABELA 6 -</u>	Valores médios e coeficiente de variação (CV) da avaliação ultrassonográfica da área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea no músculo <i>Longissimus dorsi</i> (ECG) e espessura de gordura subcutânea sobre o músculo glúteo médio (EGG) de tourinhos Nelore alimentados com feno de <i>Brachiaria</i> sp. e suplementados com antioxidantes.....	36
<u>TABELA 7 -</u>	Valores médios do peso de abate, peso de carcaça (quente e frio), rendimento de carcaça (quente e frio) e quebra durante o resfriamento de tourinhos Nelores alimentados com feno de <i>Brachiaria</i> sp. e suplementados com antioxidantes.....	37
<u>TABELA 8 -</u>	Valores médios da conformação, maturidade fisiológica, medidas de carcaça, porcentagem de cortes comerciais e características físicas do corte comercial contra-filé (<i>Longissimus dorsi</i>) de bovinos da raça Nelore	38

CAPÍTULO III

<u>QUADRO 1 -</u>	Metodologias utilizadas nas análises bioquímicas.....	52
<u>TABELA 1 -</u>	Proporção de ingredientes utilizados na formulação da dieta, e composição bromatológica do feno de capim <i>Brachiaria</i> sp. e do concentrado utilizados no experimento.....	50
<u>TABELA 2 -</u>	Valores médios da contagem de esporos e das concentrações de saponina protodioscina encontrada nas pastagens e partidas de feno analisadas, nas propriedades de São Francisco de Goiás (Fazenda Tomé Pinto - FTP) e Goiânia (Escola de Veterinária e Zootecnia – EVZ/UFG) e porcentagens de redução	54
<u>TABELA 3 -</u>	Valores médios e coeficiente de variação (CV) da avaliação do Peso (Kg) nos cinco momentos (M0, M1, M2, M3, M4 e M5), e das avaliações do ganho médio de peso por animal (GMPA) e ganho médio diário (GMD) nos quatro períodos da fase experimental, avaliando tourinhos Nelore alimentados com feno de <i>Brachiaria</i> sp. e tratados com antioxidantes	56
<u>TABELA 4 -</u>	Valores médios e coeficiente de variação da quantificação da atividade enzimática da aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (ALP) e gama glutamiltransferase (GGT) e das bilirrubinas totais, direta e indireta de bovinos da raça Nelore alimentados com feno de <i>Brachiaria</i> sp. e suplementados com antioxidantes.....	57
<u>TABELA 5 -</u>	Valores médios e coeficiente da quantificação da glicose, colesterol, triglicerídeos e β -hidroxibutirato (β HB) de bovinos da raça Nelore alimentados com feno de <i>Brachiaria</i> sp. e suplementados com antioxidantes.....	59
<u>TABELA 6 -</u>	Valores médios e coeficiente da quantificação da proteína sérica totais (PST), albumina, globulinas, relação albumina e globulinas e frações eletroforéticas das proteínas séricas de bovinos da raça Nelore alimentados com feno de <i>Brachiaria</i> sp. e suplementados com antioxidantes.....	60
<u>TABELA 7 -</u>	Valores médios do proteinograma sérico de bovinos da raça Nelore alimentados com feno de <i>Brachiaria</i> sp. e suplementados com antioxidantes, desconsiderando os grupos suplementados.....	62
<u>TABELA 8 -</u>	Frequência (%) da visualização de degenerações em fragmentos de tecido hepático de bovinos alimentados com feno de <i>Brachiaria</i> sp e suplementados com antioxidantes.....	63
<u>TABELA 9 -</u>	Frequências (%) da visualização de infiltrados inflamatórios em fragmentos de tecido hepático de bovinos alimentados com feno de <i>Brachiaria</i> sp e suplementados com antioxidantes.....	64
<u>TABELA 10 -</u>	Frequência (%) da visualização e distribuição de macrófagos espumosos em fragmentos de tecido hepático, de bovinos alimentados com feno de <i>Brachiaria</i> sp e suplementados com antioxidantes	66
<u>TABELA 11 -</u>	Frequência (%) visualização de macrófagos espumosos presente em fragmentos de linfonodo bovinos confinados alimentados com feno de <i>Brachiaria</i> sp. e suplementados com antioxidantes	68

RESUMO

O capim *Brachiaria sp.* trazido para o Brasil na revolução verde, veio com o objetivo de aumentar a produção pecuária brasileira. Juntamente com o capim, começaram a surgir problemas, como a cigarrinha das pastagens e a fotossensibilização hepatógena. A etiologia da fotossensibilização causada pelo capim *Brachiaria sp.* ainda é controversa. Mas mesmo não sabendo ao certo se o causador é as saponinas esteroidais ou o fungo *Phytomyces chartarium*, sabe-se que elas ocorrem, e causam prejuízos à pecuária. As alterações laboratoriais descritas são o aumento de atividade das enzimas aspartato aminotransferase (AST) e gama glutamiltransferase (GGT), bilirrubinemia e icterícia, além de indícios de insuficiência da função hepática. Os exames histopatológicos podem demonstrar uma colangiohepatite e presença de macrófagos espumosos. A presença destas células é importante, pois a sua quantificação foi correlacionada negativamente com o ganho em peso de bovinos. Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar 40 tourinhos nelore, com o consumo de feno de *Brachiaria sp.* ajustado para a maior quantidade possível de volumoso (84%), no intuito de reproduzir as alterações hepáticas descritas em casos de fotossensibilização hepatógena, que foram monitoradas por meio de testes como o perfil metabólico e histológico do fígado e linfonodos, e ainda verificar se os antioxidantes ofertados seriam capazes de minimizar estas alterações, promovendo maior desenvolvimento ponderal e melhorando as características da carcaça de bovinos confinados. Como resultados, o feno de braquiaria com baixas quantidades de saponina e de esporos do fungo, não induziram sinais clínicos de lesão hepática nos tourinhos. Porém as avaliações laboratoriais indicam evidências de alteração hepática inflamatória crônica com presença de macrófagos espumosos. A suplementação com antioxidantes não alterou o perfil metabólico dos animais, mas reduziu a quantidade dos macrófagos espumosos no fígado. Essa diminuição não melhorou o desenvolvimento ponderal dos bovinos, as características de carcaça e a qualidade final da carne.

Palavras-chave: Estresse oxidativo, Selênio, Zinco, Vitamina E, α -tocoferol.

ABSTRACT

The grass *Brachiaria* sp. brought to Brazil in the green revolution, came with the goal of increasing the Brazilian livestock production. The introducing of the grass, starts emerging problems such as leaf hopper pastures and hepatogenous photosensitization. The etiology of photosensitization caused by *Brachiaria* sp. is still controversial. But not even knowing for sure rightly if the cause is the steroidal saponins or the fungus *Phytomyces chartarium*, it is known that they occur and cause damage to livestock. The described laboratory abnormalities are increased activity of enzymes aspartate aminotransferase (AST) and gamma glutamyl transferase (GGT), bilerrubinemia and jaundice, and evidence of insufficient function of liver. Histopathological examination can demonstrate a cholangiohepatitis and presence of foamy macrophages. The presence of these cells is important because its quantification was negatively correlated with the gain in cattle weight. Thus this study evaluated 40 Nelore young bulls, with the *Brachiaria* sp hay consumption adjusted to the maximum amount of forage (84%), with the goal of reproducing the hepatic abnormalities described in cases of photosensitization. Therefore, the aim of this study was to evaluate the possible liver changes, by the metabolic and histological profile of the liver and lymph nodes, and also check if the offered antioxidants would be able to minimize these changes, promoting greater weight gain and improving carcass characteristics of feedlot cattle. As a result, the *Brachiaria* hay with low amounts of saponin and fungal spores did not induce clinical signs of liver damage in young bulls, but laboratory assessments indicate evidence of chronic inflammatory liver change with the presence of foamy macrophages. The antioxidant supplementation did not alter the metabolic profile of the animals, but reduced the amount of foamy macrophages in the liver. However this decrease did not improve weight gain of cattle, carcass characteristics and the final quality of the meat.

Keywords: Oxidative stress, selenium, zinc, vitamin E, α -tocopherol.

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1. INTRODUÇÃO

A bovinocultura brasileira começou na época do Brasil colônia, com formas rudimentares de manejo e predominantemente como uma atividade secundária, com o foco na subsistência das pequenas cidades que se formavam. Com o crescimento das cidades, aumentando a demanda, foi necessário produzir mais carne e leite, o que levou a necessidade do aumento da produção.

Com essa busca pelo aumento da produção, surgiram também novos planos de governo como intuito propagar novas tecnologias mais produtivas, como foi o caso da criação do programa de melhoramento das pastagens (PROPASTO) em 1960. O PROPASTO ficou marcado como propagador da utilização do capim braquiária no Brasil, que é um capim resistente a fatores adversos ambientais e com grande capacidade de propagação e de produção de massa verde.

Juntamente com a chegada do capim braquiária começaram a surgir problemas que não existiam antes, como é o caso das cigarrinhas das pastagens e surtos de fotossensibilização hepatógena em bovinos.

Os surtos de fotossensibilização ocorrem em bovinos, ovinos, caprinos, bubalinos e equinos, e se caracterizam clinicamente por lesões hepáticas levando a lesões de pele, com a formação de crostas secas. Essa doença tem sido muito relatada no Brasil e causa grandes prejuízos produtivos. Dentre as formas que causam mais prejuízos, incluem-se as subclínicas. Já existem estudos que relacionam uma alteração presente nesta forma com menores ganhos em peso dos animais, o que leva à uma diminuição na renda do produtor.

A busca pela elucidação da etiologia desta alteração metabólica, assim como técnicas de manejo e produtos capazes de reduzir os seus efeitos, tem sido estudada. Uma tecnologia que pode ser utilizada neste sentido é a utilização de antioxidantes, pois estes nutrientes são capazes de diminuir as lesões às células por meio da proteção às suas membranas. Em bovinos, a suplementação destes nutrientes tem aumentado os índices reprodutivos; aumentado os ganhos produtivos, por meio da diminuição de doenças que afetam o rebanho, como é o caso da mastite; e até mesmo aumentado o tempo de prateleira de alguns produtos cárneos.

Nesse contexto, objetivou-se com o presente estudo avaliar se a suplementação de diferentes fontes de antioxidantes, na dieta de bovinos alimentados com feno de braquiária,

reduz a formação de macrófagos espumosos no fígado e promove melhor desempenho produtivo, traduzido por maior ganho de peso e melhor qualidade de carcaça.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Criação de bovinos no Brasil

A criação de bovinos é uma atividade realizada no Brasil desde o período colonial, juntamente com a monocultura da cana. No entanto, era uma atividade secundária, destinada apenas para a utilização como tração e para o suprimento de alimento para as pequenas cidades que se formavam ¹.

No estado de Goiás a criação de gado também era considerada atividade secundária, pouco desenvolvida e de subsistência às comunidades que se formavam. Nesta época, a economia principal dessa região baseava-se na exploração das suas riquezas, como a captura de índios para a venda como escravos e a exploração de ouro. Mas, a partir do ponto em que as minas auríferas começavam a dar sinais de esgotamento, levando o Estado à um declínio em sua economia, a pecuária se tornou a atividade econômica principal, demorando ainda alguns anos para consolidar e reestabelecer a economia do Estado ².

Neste período de transição, a atividade agropecuária em Goiás era pouco desenvolvida, sujeita à sazonalidade, praticada com técnicas rudimentares e orientada para a subsistência, com pouco excedente para exportação. As lavouras produziam apenas o necessário ao sustento familiar, em alguns casos, a alimentação precisava ser complementada com os recursos da natureza como a coleta de frutos, a caça e a pesca, pois as roças, sujeitas às intempéries, nem sempre garantiam a subsistência da população ³.

A partir de 1930, com o desenvolvimento do setor industrial aliado ao processo de urbanização, ocorreu um crescimento na demanda de alimentos e matérias primas, para a população e para as indústrias instaladas no principal núcleo urbano industrial do país (São Paulo). Essa demanda crescente foi suprida pela produção agropecuária das regiões mais próximas a este centro ⁴.

Com a construção da ferrovia que ligava São Paulo a Anápolis no final da década de 30, o sul de Goiás e o Triângulo Mineiro começaram a ter povoamentos maiores em suas áreas. A região incorporou-se definitivamente ao cenário agrícola nacional, no final dos anos 50 com a construção da nova capital brasileira em Goiás. Com a implantação de Brasília no Planalto Central, desenvolveu-se no seu entorno o sistema de transportes ligando a capital às

demais áreas do país, propiciando o desenvolvimento urbano e agropecuário das áreas próximas às rodovias e ferrovias ².

Na década de 50, com o Projeto de Colonização nos Cerrados o governo Vargas estabeleceu colônias agrícolas no país, entre elas a de Ceres em Goiás, na tentativa de alavancar o desenvolvimento da agropecuária no Estado, porém foi a partir de meados da década de 60 que aconteceu a transformação da agropecuária brasileira, com a inserção da modernização e desenvolvimento do país, pelo Governo de Juscelino Kubitschek por meio do Plano de Metas que objetivava o desenvolvimento do país, promovendo a modernização da agricultura e pecuária ².

O plano de metas ajudou inicialmente as regiões Sul e Sudeste do país, que se desenvolveram de forma intensiva. Mas devido ao esgotamento de terras disponíveis para a ocupação da agropecuária e à necessidade de aumento da produtividade agrícola, houve o direcionamento da produção para novas áreas e, conseqüentemente, a expansão agrícola. Nesse contexto, a região dos Cerrados tornou-se área estratégica, tanto pela sua posição geográfica, como por suas características físico-ambientais, que propiciavam a expansão da produção agropecuária nos padrões da nova agricultura moderna, baseada no pacote tecnológico da “Revolução Verde” ⁴.

Foi nesse marco histórico que a pecuária passou a incorporar as difusões tecnológicas de forma mais intensa, mesmo que localizada e restrita a alguns segmentos. Com isso, a bovinocultura, que até então podia ser caracterizada como reserva de valor, passou a ser considerada um ativo produtivo. Quando a disponibilidade de terras se tornou escassa e ocorreu a elevação em seu preço, foi possível prever a tendência à intensificação no uso das áreas de pastagens, buscando maior rentabilidade em seu uso, e impulsionando o desenvolvimento de novas tecnologias ⁵.

A aplicação do plano de metas em prol do desenvolvimento da pecuária, pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento da Pecuária (Condepe) e do Projeto de Melhoramento de Pastagens (Propasto), foi marcada pela propagação da utilização do capim braquiária, uma vez que até década de 50, a criação de bovinos era baseada em pastagens nativas ou pastagens formadas com gramíneas africanas que se adaptaram ao país, como os capins colômbio (*Panicum maximum*), Jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) e gordura (*Melinis minutiflora*) ⁶.

2.2. Capim braquiária

A introdução desta gramínea no Brasil obteve sucesso, uma vez que tem como característica boa produção de massa verde; e adaptação a variados tipos de solo, como é o caso dos solos ácidos e pobres, característico do cerrado brasileiro ⁶.

Nos primeiros anos da década de 1960 o plantio ocorreu de forma vegetativa, utilizando mudas importadas da Austrália produzidas na região chamada Basilisk, daí o nome do cultivar, também conhecida como “australiana”. Posteriormente, as sementes de bom valor cultural permitiram sua rápida ampliação de norte a sul ⁷, e dessa forma, permitiu que milhões de hectares fossem formados nas décadas de 1970 e 1980, transformando essa cultura em um extenso monocultivo no Brasil Central ⁶.

Esta propagação foi tão grande, que em um período de vinte anos (1975 à 1995) as pastagens plantadas associadas a um padrão tecnológico mais elevado passaram de 29,9% para 73,5%. A difusão desse novo padrão tecnológico permitiu incrementos significativos de produtividade da pecuária, com a lotação animal passando de 0,52 para 0,85 cabeças por hectare ⁶. No início do ano 2000, havia mais de 100 milhões de hectares de pastagens, sendo 80% constituídos por braquiária ⁸. As espécies mais pesquisadas e mais relevantes na região central do Brasil são a *Brachiaria brizantha*, *B. decumbens*, *B. ruziziensis* e *B. humidicola*, sendo a *B. brizantha* a espécie mais importante ⁶.

Embora sejam as forrageiras em maior utilização pela pecuária de corte no Brasil, o capim braquiária também apresenta desvantagens, dentre elas a susceptibilidade à infestação por cigarrinha-das-pastagens, principalmente do *B. decumbens*; a baixa palatabilidade quando consumida por equinos e a relação desta gramínea com surtos de fotossensibilização em bovinos ⁹⁻¹³ e ovinos ¹⁴⁻¹⁹.

2.3. Fotossensibilização hepatógena

A fotossensibilização é conceituada como uma lesão de pele induzida pela luz ultravioleta dos raios solares ativando pigmentos ou substâncias fotodinâmicas endo ou exógenas ^{20,21} podendo ser de três tipos: a primária; a porfiria cogênita; e a secundária ou hepatógena ^{20,22,23}.

A primária é caracterizada pela ingestão de agentes pré-formados. A catalogação de plantas capazes de induzir a fotossensibilização é realizada desde 1900, e em 1978 já haviam sido relatados 48 tipos de plantas ²⁰. No Brasil, as plantas demonstradas capazes de induzir a fotossensibilização primária em bovinos foram a *Fagopirum esculentum*, *ammi majus*, e *Froelichia humboldtiana* ^{24,25}.

A porfiria eritropoética cogênita dos bovinos é uma doença rara e por isso não tem uma representatividade econômica tão grande ²⁶. Este tipo de alteração ocorre devido a uma deficiência na atividade da enzima uroporfirinogênio III co-sintetase. A importância desta enzima se dá pela sua atuação na biossíntese do radical heme, e a sua ausência causa a formação de agentes fotodinâmicos (porfirias livres), que não são utilizados na eritropoese, e desta forma se disseminam pelo corpo, sendo excretadas nas fezes e na urina, e depositadas em tecidos presentes nos dentes, nos ossos e pele ^{26,27}.

A fotossensibilização secundária ou hepatógena é conhecida desta forma porque ocorre em consequência a uma lesão hepática, resultando em menor excreção da filioeritrina, que é um agente fotodinâmico resultante da degradação da clorofila. Como este agente não é eliminado em conjunto com a bile, ele se acumula nos tecidos. E em áreas de pele despigmentadas e expostas à luz solar, esta substância, que é fotodinâmica, reage com a luz ultravioleta causando uma dermatite ²⁸. Esta sensibilização da pele à luz, é conhecida vulgarmente pelos nomes de "requeima" e "sapeco", e a faixa etária mais susceptível é do desmame até os dois anos de idade ²⁹. Há relato da ocorrência de surtos em animais com idades superiores aos 30 dias ³⁰.

A fotossensibilização hepatógena acomete frequentemente bovinos e ovinos ²³, porém há relatos de casos em bubalinos ³¹⁻³³, equinos ^{23,34,35} e caprinos ^{15,23,36}.

Santos et al. ²⁸ relataram que no Brasil ocorrem pelo menos 35 espécies de plantas hepatotóxicas, distribuídas em 16 gêneros, que podem ser divididas em três grupos: plantas que causam necrose hepática aguda; plantas que causam fibrose hepática; e plantas que causam fotossensibilização. Algumas delas têm princípio ativo conhecido, enquanto outras não se conhece as substâncias responsáveis pelo quadro clinicopatológico. As plantas relacionadas pelos autores como causadoras de fotossensibilização hepatógena, em ruminantes e equinos foram: o capim braquiária (*Brachiaria decumbens*, *B. humidicola*, *B. brizantha*, *B. ruziziensis*); capim do banhado (*Panicum dichotomiflorum*); câmara, cambará ou chumbinho (*Lantana camara*, *L. tiliaefolia*, *L. glutinosa*); transparente ou cerca-viva (*Myoporum laetum*); barbatimão ou barbatimão do Nordeste (*Stryphnodedron coriaceum*); barbatimão (*Stryphnodedron obovatum*); tamboril do campo ou orelha de onça (*Enterolobium gummiferum*); orelha de macaco, timbaúva, tamboril ou timbó (*Enterolobium contortisiliquum*); orelha de macaco, timbaúva, tamboril ou timbó (*Enterolobium timbouva*).

Recentemente, foi relatado na Escócia um caso de fotossensibilização hepatógena em ovinos, provocada por infestação parasitária de *Dicrocoelium dentriticum* ³⁷. No Brasil, apesar de não ter relatos sobre infestação deste parasita em ruminantes, ocorre outro parasita

(*Fasciola hepatica*)³⁸ com ciclo e locais de parasitismo similar nos ruminantes³⁹ e de grande ocorrência nos estados do sul do Brasil³⁸.

Apesar do variado número de plantas fotosensibilizantes, a intoxicação pelo capim braquiária tem causado severas perdas econômicas em bovinos e ovinos, principalmente nas regiões Centro-Oeste e Sudeste⁴⁰. Porém a etiopatogenia da fotosensibilização hepatógena causada pelo capim braquiária é controversa, mas a sua relação com dois possíveis agentes tem sido estudada. Um agente é o fungo *Phitomyces chartarum*^{10,13,29} pertencente à família Dematiaceae, considerado saprófita para vegetais, comumente encontrado na *Brachiaria decumbens*⁴¹. O outro é a saponina esteroide litogênica, que é um glicosídeo presente no metabolismo dos vegetais, e por isso também está presente no capim braquiária^{9,13-15,30,41,42}.

A contagem de esporos do fungo *Phitomyces chartarum* pode ser realizada utilizando a metodologia descrita por Di Menna e Bailey⁴³. A técnica consiste na mistura de 25g da amostra de capim com 250ml de água, misturadas durante 5 minutos. Após este período o líquido é retirado e colocado em uma câmara de hematocitometria, onde é realizada a contagem dos esporos em 2mm³ da câmara. Os esporos contados são multiplicado por 5.000 e são representados em un./g de capim.

A separation by high

performance liquid chromatography (HPLC) was achieved by using a reversed-phase (RP-18) column, evaporative light scattering (ELS) detection, and a water/acetonitrile gradient as the mobile phase. The marker compound, protodioscin, was detected at a concentration as low as 10.0 mg/mL. Several different samples of plant material were successfully analyzed, and depending on origin and plant part used for extraction, significant differences in the composition of the saponins were observed.

A quantificação de saponina pode ser realizada utilizando um aparelho de cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), com uma coluna de fase reversa, um detector evaporativo com espalhamento de luz (ELS), e um gradiente de água/acetonitrilo como fase móvel. A metodologia desta técnica foi descrita no trabalho realizado por Ganzera⁴⁴.

Independente da etiologia, a sintomatologia clínica da fotossensibilização é caracterizada por inquietação dos animais quando expostos ao sol, com balançar da cabeça e das orelhas. Os animais esfregam ou coçam as áreas afetadas em objetos e procuram a sombra. As lesões de pele iniciam-se com eritema, seguido de edema, fotofobia e dor. Ocorre espessamento das partes afetadas da pele, com presença de exsudato e formação de crostas. O resultado é uma necrose e gangrena seca deixando a pele lesada com aspecto de casca de árvore, que finalmente se desprende. As lesões são mais graves nas regiões dorsais do corpo e nas

partes expostas ao sol quando os animais se deitam. As orelhas apresentam-se contorcidas e com os bordos voltados para cima, podendo haver ulcerações na parte ventral da língua, ceratite, opacidade de córnea e cegueira ²⁸.

De acordo com Fagliari et al.⁴⁵, considerando os achados clínicos e patológicos, a fotossensibilização pode ser dividida em quatro formas: subclínica, aguda, crônica moderada e crônica grave.

A forma subclínica caracteriza-se pela perda de peso e ausência de sinais clínicos. Esta forma pode afetar até 64% do rebanho ¹⁰. Segundo Glenn et al.⁴⁶, nesta fase o animal pode perder de 8 a 10% do peso corporal. Na forma crônica moderada, os sinais surgem de forma gradual, com lesões de pele e sem icterícia. Nesta forma, as lesões regredem de oito a 30 dias após o início. Na forma crônica grave, as lesões de pele aparecem na face e focinho de forma gradativa e é acompanhada de icterícia. A perda de peso torna-se mais evidente. A forma aguda caracteriza-se por lesões cutâneas superficiais com ausência de icterícia e a morte ocorre entre dois a cinco dias após o início dos sinais clínicos ⁴⁵.

Com a evolução da doença, ocorre a poliúria, icterícia, enfraquecimento, desidratação, enrugamento e formação de crostas em grandes extensões da pele¹². São observados diferentes graus de icterícia, bilirrubinemia e bilirrubinúria. Há um aumento significativo na atividade sérica das enzimas aspartato aminotransferase (AST) e gama glutamiltransferase (GGT)²⁸.

Microscopicamente, as principais alterações observadas no fígado de ruminantes com fotossensibilização são uma coloração amarelo cobre intensa, que se evidencia ainda mais após um período de 24 horas de fixação em formol a 10% ^{47,48}; tumefação, vacuolização e necrose de hepatócitos, colangite, pericolangite, proliferação de ductos biliares e tecido fibroso, bilestase ^{10,18,48-50}, em alguns casos, presença de cristais birrefringentes no interior de ductos hepáticos ^{9,18,48,49,51}.

É amplamente relatado, nos casos de fotossensibilização de animais que pastejam *Brachiaria sp.*, a presença no fígado de infiltrado de macrófago de citoplasmas finamente vacuolares, levemente acidófilos e volumosos, que dão uma aparência de espuma. Em alguns casos estas células podem aparecer de forma isolada, ou organizadas em ninhos, em grandes massas subcapsulares, formando grandes nódulos no parênquima. Podendo também formar células gigantes multinucleadas com núcleos excêntricos e frequentemente múltiplos. Estas células são denominadas de macrófago espumoso ^{9,10,18,42,48-50}; e nos casos de formação de células gigantes de células de Touton ¹⁰.

Estas células são localizadas principalmente na região periácinar, e são observadas também em fígados de animais aparentemente saudáveis que se alimentam da mesma gramínea^{10,42,48,50}.

O controle da fotossensibilização hepatógena consiste na retirada dos animais das pastagens de capim braquiária, colocando em outros tipos de pastagens, como *Panicum maximum*, *Cynodon spp.*, *Setaria spp.*, *Digitaria spp.*. E o tratamento é apenas sintomático, colocando os animais em locais sombreados, com água e feno a vontade²³.

A profilaxia relatada por Riet-Correa et al.²³ é a introdução do rebanho gradualmente no capim braquiária, em casos de animais provenientes de áreas sem este tipo de pastagem; a utilização de animais resistentes à esta gramínea; e a seleção de espécies de braquiária ou variedades com menores concentrações de saponinas litogênicas.

Alguns autores⁵²⁻⁵⁴ indicam a suplementação de zinco também como medida profilática no tratamento de fotossensibilização hepatógena. A utilização do zinco na suplementação de bovinos corrobora com o trabalho realizado por Duncan et al.⁵⁵ trabalhando com linhagens de células hepáticas humanas, no qual demonstraram o benefício da utilização de zinco na manutenção da cultura destas células após o desafio com a esporodesmina. O mecanismo de ação do zinco foi dito com incerto pelos autores, porém eles relataram que este elemento é um bom inibidor de apoptose e que pode atuar neutralizando os processos oxidativos que ocorrem durante a intoxicação com a esporodesmina nas células.

2.4. Macrófagos espumosos

Os macrófagos espumosos são um tipo alteração histopatológica que ocorre no fígado de ruminantes^{10,42,56} e que podem aparecer de forma isolada ou formando células gigantes multinucleadas com citoplasma abundante e com inúmeros vacúolos pequenos opticamente vazios, que dão ao citoplasma aparência de espuma^{9,10,42,57}.

A presença de macrófagos espumosos é relatada em humanos há mais de 60 anos em diversos tecidos com processos inflamatórios crônicos, como em placas de aterosclerose⁵⁸⁻⁶¹; xantomas ou xantogranulomas da pele^{59,62}; pneumonia^{63,64}; mucocele na glândula submandibular⁶⁵; tumores e inflamação mamária^{66,67} e em fígado, baço e linfonodos mesentérico e hepáticos de ruminantes mantidos em pastos de braquiária^{9,10,14,47,51,68-70}.

Recentemente foi relatado o primeiro caso de xantoma vaginal em uma vaca holandesa de três anos de idade. Segundo os autores, foi realizada a remoção cirúrgica e posteriormente exames histopatológico, citoquímico e imunohistoquímico de fragmentos do tecido. No fragmento avaliado, por meio da imunohistoquímica foram identificadas células

espumosas utilizando um anticorpo denominado CD68, que é um marcador específico de macrófagos e, quando realizado teste citoquímico pela coloração de *oilred*, foi identificada marcação intracitoplasmática, o que significa que há a presença neste macrófago de lipídeos. Segundo os pesquisadores esta alteração é muito parecida a que ocorre comumente em humanos, cães e gatos com hiperlipidemia, mas a ocorrência deste tipo de alteração ainda é obscura em vacas ⁷¹.

Assim como nos xantomas, na aterosclerose em humanos, a presença de macrófagos espumosos também tem sido relatada e estudada, consolidando a ideia sobre a formação do macrófago espumoso pela fagocitose de lipídios ⁷²⁻⁷⁶.

Por existir na literatura científica poucos relatos sobre a causa do aparecimento de macrófagos espumosos em fígado de bovinos saudáveis, Trindade⁷⁷ buscou elucidar a patogenia do processo inflamatório do fígado de bovinos, avaliando a expressão de receptores de membrana de macrófagos espumosos (CD14, CD36, CD54, CD68 e vimentina) presentes nas placas de aterosclerose (em humanos) e no fígado de bovinos clinicamente saudáveis, mantidos em pastagem de *Brachiaria sp.* Porém, o único marcador que se ligou ao macrófago espumoso do fígado de bovinos foi a vimentina, também marcada no macrófago da placa de aterosclerose. Nesta última também foram marcados os receptores de CD36 e de CD68, mas não no fígado. O autor atribuiu esta não marcação ao fato dos anticorpos utilizados não serem específicos de bovinos, indicando a necessidade de novos estudos a cerca destes marcadores, mas com anticorpos específicos.

Outro fato que relaciona a patogenia da formação de macrófagos espumosos no fígado de bovinos a da arterosclerose, conforme descrito por Gomar ²⁷, são as reações positivas nas células espumosas sob o método de Perls, evidenciando a presença de depósito de sais férricos, o que também ocorre nas aortas com arteriosclerose em consequência da fagocitose exercida pelos macrófagos sobre os eritrócitos extravasados, o que poderia acontecer nestes casos também. Segundo Trindade⁷⁷ outra similaridade do macrófago espumoso do fígado e da placa arterosclerótica é a maior concentração dessas células próximas ao endotélio, que no fígado é representado pela veia terminal hepática.

O processo de formação do macrófago espumoso na placa arterosclerótica em humanos é iniciada pelo acúmulo de LDL – oxidada, pois quando em excesso, a LDL pode acumular-se na camada íntima dos vasos e sofrer oxidação, agregação e associação com proteoglicanos. Essas partículas de LDL, ao serem capturadas na artéria, são submetidas à oxidação, e então esses compostos irão ser fagocitados pelos macrófagos, formando assim peróxidos lipídicos, levando ao acúmulo de ésteres de colesterol, o que resulta na formação de

macrófagos espumosos carregados de lipídios tóxicos. Esse processo minimiza os efeitos nocivos desses lipídios oxidados ao endotélio, exercem ação inflamatória e induzem proliferação celular no espaço sub-endotelial ⁷⁸⁻⁸¹.

Contudo, para internalizar o LDL, são necessários receptores na superfície destes macrófagos. O único tipo de receptor capaz de mediar a fagocitose de LDL oxidado são os *scavenger* (SR-A, SR-BI), pois em condições fisiológicas estes receptores servem para limpar debris e outros materiais relacionados, tendo papel na defesa do organismo, e sob condições patológicas realizam o recrutamento, ativação e transformação de macrófagos e outras células que podem estar relacionadas com o desenvolvimento da aterosclerose e outras desordens causadas pelo acúmulo de materiais desnaturados⁸².

Em contraste com a maioria das células, onde a expressão do receptor de lipídeos é regulada pelo conteúdo intracelular de ésteres de colesterol, a expressão dos receptores *scavenger* para as formas modificadas da partícula nos macrófagos não é inibida pela alta concentração de colesterol intracelular, podendo aumentar muito a concentração deste LDL oxidado, formando as células espumosas⁸⁰.

A oxidação enzimática e não enzimática do colesterol produz uma série de produtos chamados oxisteróis, por meio de uma reação de oxirredução, gerando radicais livres⁸⁰.

2.4. Formação de radicais livres e efeito dos antioxidantes

De acordo com Halliwell⁸³, os radicais livres são moléculas, orgânicas ou inorgânicas, com átomos que contêm um ou mais elétrons não pareados, com existência independente. Esses radicais livres cujo elétron desemparelhado encontra-se centrado nos átomos de oxigênio ou nitrogênio, são denominados espécies reativas de oxigênio (ERO) ou espécies reativas de nitrogênio (ERN). As principais ERO distribuem-se em dois grupos, os radicalares: hidroxila ($\text{HO}^\bullet$), superóxido ($\text{O}_2^{\bullet-}$), peroxila ($\text{ROO}^\bullet$) e alcóxila ($\text{RO}^\bullet$); e os não radicalares: oxigênio, peróxido de hidrogênio e ácido hipocloroso. Dentre as ERN incluem-se o óxido nítrico ($\text{NO}^\bullet$), óxido nitroso (N_2O_3), ácido nitroso (HNO_2), nitritos (NO_2^-), nitratos (NO_3^-) e peroxinitritos (ONOO^-)^{10 84}. Contudo, dentre os processos de formação de radicais livres, os processos aeróbicos que envolvem o oxigênio (como a ERO) são os mais comuns^{85,86}. Das ERO e das ERN mencionadas, algumas são altamente reativas no organismo, atacando lipídeos, proteínas e DNA; outras são reativas apenas com lipídeos; e ainda existem algumas que são pouco reativas, mas apesar disso podem gerar espécies danosas à célula⁸⁴.

Os radicais livres formados interagem com células do organismo, podendo danificá-las, por meio de reações de oxirredução com o propósito de estabilizar sua configuração

eletrônica, cedendo ou captando um elétron de células vizinhas. Estas, por sua vez, se tornam radicais livres, tomando ou cedendo elétrons de outras substâncias. Criando uma reação em cadeia de tal forma que termina por alterar a conformação, a estrutura ou a função das proteínas, fosfolípidos de membrana, ácidos nucleicos e outros componentes celulares⁸⁵.

A formação de radicais livres ocorre a partir de dois sistemas enzimáticos (oxidação de $\text{NADP}^+/\text{NADP}^+\text{H}^+$ e da mieloperoxidase) produzidos a partir da explosão respiratória originada durante a ativação de glóbulos brancos (neutrófilos, monócitos, macrófagos e eosinófilos) e da ativação do oxigênio e seus derivados, dos radicais alcoxí e peróxido, do ozônio e de metais de transição⁸⁷. Dentre as causas que levam à formação dos radicais livres estão o metabolismo celular (respiração aeróbica, inflamações, peroxissomos, enzimas do citocromo P450) e a exposição a fatores exógenos, como ozônio, radiações gama e ultravioleta, medicamentos, dieta e cigarro⁸⁸.

Normalmente, os radicais livres formados são neutralizados por substâncias que direta ou indiretamente protegem os sistemas celulares dos seus efeitos tóxicos produzidos. Essas substâncias protetoras são chamadas de antioxidantes e são produzidas pelo corpo ou obtidas por meio da dieta^{83,84}.

De modo geral o que leva aos riscos causados pelos radicais livres, não é a sua formação, mas sim o desequilíbrio entre a quantidade das moléculas oxidantes e dos antioxidantes. Quando isso ocorre, o desequilíbrio é chamado de estresse oxidativo. Na condição de pró-oxidante a concentração dos radicais livres pode aumentar devido à maior geração intracelular ou pela deficiência dos mecanismos antioxidantes. Em casos de estresse oxidativo moderado, frequentemente ocorre o aumento das defesas antioxidantes, mas a produção de uma grande quantidade de radicais livres pode levar a danos, ou até mesmo à morte celular⁸⁸.

O estresse oxidativo, por diminuição dos mecanismos de proteção do organismo ou pela presença de substâncias exógena capaz de produzir peroxidação lipídica, também promove a oxidação de LDL e consequentemente poderia também desencadear, por esse mecanismo o surgimento dos macrófagos espumosos¹⁰.

Os antioxidantes podem ser enzimáticos e não-enzimáticos. Os principais antioxidantes enzimáticos são: superóxido dismutase, catalase, NADPH-quinonaoxidorredutase, glutathionaperoxidase, glutathionaredutase e enzimas de reparo. Os principais agentes antioxidantes não-enzimáticos são: α -tocoferol (vitamina E), β -caroteno, ácido ascórbico (vitamina C), flavanóides, proteínas do plasma quelantes de metais de transição (Fe e Cu), selênio, glutathiona reduzida, clorofilina, L-cisteína e curcumina^{88,89}.

O mecanismo de ação dos antioxidantes dá-se em diferentes pontos na proteção do organismo. Podem ser classificados como antioxidantes de prevenção, que impedem a formação dos radicais livres pela inibição de reações em cadeia com o ferro e o cobre; como varredores, que interceptam os radicais livres gerados pelo metabolismo celular ou por fontes exógenas; e os de reparo, que favorecem a restauração das lesões causadas pelos radicais livres como danos à molécula de DNA e a reconstituição das membranas celulares danificadas^{88,90}.

Dessa forma, Koury e Donangelo⁹⁰ demonstraram a variedade de antioxidantes, exógeno e endógeno, existentes e o local de atuação deles no organismo animal. Segundo eles, alguns destes antioxidantes podem atuar em diferentes locais e de forma diferente, como é o caso do zinco, demonstrando a sua importância no organismo e a sua forma de ação, que ocorre pela formação estrutural de algumas enzimas e de proteínas.

Já os precursores das vitaminas A, C e E (carotenóides, ácido ascórbico, alfa-tocoferol) possuem apenas a função varredora, que segundo Bianchi e Antunes⁸⁸ a ação antioxidante dessas vitaminas é excelente, pois elas possuem uma grande capacidade de neutralização das ERO e ERN. Kangan et al.⁹¹ relataram ainda a interação da vitamina C na reciclagem da vitamina E, tornando-a capaz de reagir com novos radicais livres, principalmente no meio extracelular. No meio intracelular, como a concentração de vitamina C é pequena, a coenzima Q, que está em maior concentração nesse meio, desempenha essa função.

Entretanto, mesmo as vitaminas agindo bem como antioxidantes, Barreiros e David⁸⁴ relataram que os polifenóis, e em particular os flavonóides, possuem estrutura ideal para o sequestro de radicais, sendo mais efetivos no sequestro de ERO e de ERN do que as vitaminas A, C e E. Segundo o autor esse tipo de antioxidante pode atuar tanto na varredura, quanto na remoção de metais de transição livres no meio biológico; assim como na prevenção, pois pode ser incorporado nas membranas biológicas, devido à sua lipofilicidade, protegendo-as quanto ao ataque dos radicais livres.

Os antioxidantes têm sido extensivamente utilizados tanto na medicina humana quanto na medicina animal. Na produção de bovinos, a sua utilização é relatada diminuindo o efeito deletério de várias doenças reprodutivas, como mastite, edema mamário, metrites e retenções de membranas fetais, aumento assim a fertilidade dos rebanhos⁹².

Reis et al.⁹³ avaliando o proteinograma sérico de bezerros recém nascidos, demonstraram que o uso de vitamina E foi benéfico, retardando a diminuição da concentração da proteína total, que é influenciada pelas globulinas provenientes do colostro.

Mas a sua utilização não se restringe a estas ações, uma vez que estes nutrientes também têm sido utilizados na produção animal com o intuito de aumentar o tempo de prateleira

dos produtos cárneos devido a maior estabilidade da cor da carne, ocasionada pela redução da oxidação lipídica⁹⁴.

2.5. Avaliação do desempenho produtivo de bovinos

A medida indicadora da eficiência alimentar em bovinos de corte mais comumente utilizada é a conversão alimentar bruta, valor este calculado como a fração entre o consumo de matéria seca e o ganho de peso médio diário. Da mesma forma o oposto desta medida, é a eficiência alimentar. O uso destas medidas tem ocorrido na tentativa de selecionar animais mais eficientes, o que pode ter interferências sobre o tamanho adulto do animal⁹⁵.

A avaliação de carcaça é uma técnica que vem sendo bastante utilizada no animal vivo, a partir de medidas acuradas de musculosidade, de gordura e rendimento de carne à desossa, na tentativa de estimar melhor o desempenho do animal⁹⁶. As mensurações são realizadas por ultrassonografia e é possível avaliar os seguintes parâmetros: área do olho do lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea sobre o músculo *Longíssimus dorsi* (EG) e espessura de gordura da garupa (EGP8). Em situações que a medida da ECG está acima de 4mm é possível também realizar a medida de marmoreio⁹⁷.

A informação acurada sobre as características de carcaça possibilita o direcionamento de práticas de manejo para aumentar a eficiência alimentar, viabilizando a produção de animal que atenda as exigências específicas do mercado, especialmente quanto à espessura de gordura subcutânea ao abate, visto que sua ausência, além de influenciar negativamente os atributos de qualidade de carne, também causa perdas aos produtores, em razão dos descontos impostos pelos frigoríficos⁹⁸.

Outra forma de obter esta informação é a avaliação da carcaça após o abate. Dentre as variáveis que podem ser analisadas está a conformação da carcaça, a maturidade fisiológica, a coloração e o marmoreio. As medidas de conformação são avaliações de perfis que demonstram o desenvolvimento da massa muscular. Dentre os parâmetros utilizados nas avaliações estão: o comprimento da carcaça (medida com fita métrica desde o bordo cranial, na porção média da primeira costela até o bordo cranial do osso púbis), comprimento de perna (medida deste osso púbis até a articulação tíbio-tarsiana), espessura de coxão (medida com compasso em que uma das pontas foi fixada na parte mais externa do coxão de dentro e a outra, na face externa da perna) e comprimento e perímetro do braço (medida com fita métrica desde a tuberosidade do olécrano até a extremidade distal do úmero e seu perímetro medido na porção média do úmero, envolvendo os músculos que recobrem a região)⁹⁹.

A maturidade fisiológica é avaliada por intermédio do estudo do grau de ossificação das cartilagens presentes nos processos espinhosos das vértebras torácicas, lombares e entre as vértebras sacrais. A conformação, por sua vez, é uma avaliação subjetiva da expressão muscular da carcaça, que leva em conta principalmente a cobertura muscular do corte serrote, em que estão localizados os músculos de maior valor comercial. Carcaças com melhor conformação são preferidas pelos açougues e supermercados, por apresentarem carne com melhor aparência para o consumidor, além da menor proporção de osso e maior porção comestível⁹⁹.

Um método bastante utilizado no Brasil para avaliação da coloração da carne é a metodologia proposta por Müller⁹⁹. Segundo Santos¹⁰⁰, a avaliação da coloração da carne é realizada de forma subjetiva (a olho nu), após o resfriamento da carcaça por 24 h, por um avaliador treinado, no músculo *Longissimus dorsi*, o qual é exposto realizando-se um corte transversal entre a 10ª e 11ª vértebras lombares. Os escores de pontuação obedecem à seguinte classificação: 1 = escura; 2 = vermelha escura; 3 = vermelha levemente escura; 4 = vermelha; 5 = vermelha viva. Esta metodologia é bastante aproximada ao que acontece com o consumidor na hora da escolha da carne.

O índice de marmoreio representa a quantidade de gordura intramuscular presente na carne. Esta avaliação é rotineiramente empregada na correlação com a maciez, apresentando uma correlação positiva entre as características sensoriais da carne analisada¹⁰¹. Para Maciel et al.¹⁰² os teores de gordura intramuscular sofrem influência do tipo de sistema de produção, em que sistemas predominantemente a pasto produzem carne com menores teores de gordura intramuscular. Atualmente a medida de índice de marmoreio, é realizada de forma subjetiva¹⁰³, por meio da observação em placas acrílicas subdivididas, conforme metodologia descrita por Müller⁹⁹. As pontuações dos graus de marmoreio variam de 1 a 6, onde: 1 = leve; 2 = pequeno; 3 = modesto; 4 = moderado; 5 = levemente abundante e 6 = moderadamente abundante.

Finalizando, fica claro que as indústrias de carne têm priorizado o desenvolvimento de instrumentos de determinação da composição de carcaças por meio de avaliações nos animais vivos, o que possibilita a visualização precoce da terminação. Assim, a habilidade da ultrassonografia em estimar com grande precisão a composição final das carcaças transformou-se em uma importante ferramenta de auxílio no desenvolvimento de sistemas de comercialização baseado em valores objetivos, bem como para estimular a produção de carcaças que atendam à demanda de mercado¹⁰⁴.

3. OBJETIVOS

Com este estudo objetivou-se verificar a presença de alterações laboratoriais e histológicas hepáticas, em bovinos confinados alimentados com feno de capim *Brachiaria* e suplementados com antioxidantes, bem como avaliar o desempenho produtivo e características de carcaça destes animais.

4. REFERÊNCIAS

1. Júnior LAF, Bursztyn M. Das sesmarias à resistência ao cercamento: razões históricas dos fundos de pasto. Cad CRH. 2010;23(59):385–400.
2. Lisita C. Fronteira e conflito: o processo de ocupação das terras de Goiás. Bol Goiano Geogr. 1996;16(1):29–40.
3. Leita TMDM. Abastecimento alimentar em Goiás na primeira metade do século XIX. [Dissertação]. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-Graduação em História da Faculdade de História; 2012.
4. Silva LL. O papel do estado no processo de ocupação das áreas de cerrado entre as décadas de 60 e 80. Caminhos Geogr. 2000;2(1):24–36.
5. Rodrigues DMT, Miziara F. Expansão da fronteira agrícola: A intensificação da pecuária bovina no estado de Goiás. Pesq Agropec Trop. 2008;38(1):14–20.
6. Valle CB, Euclides VPB, Pereira JM, Valério JR, Pagliarini MS, Macedo MCM, et al. O capim-xaraés (*Brachiaria brizantha* CV. Xaraés) na diversificação das pastagens de braquiária. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte; 2004. 36 p.
7. Rocha GL. A evolução da pesquisa em forragicultura e pastagens no Brasil. Anuário ESALQ. 1988;45(1):5–51.
8. Ausdal S V., Wilcox B. No rastro das patas: a pecuária e a transformação das paisagens. In: Ritson K, Marques MS, Lopes ARS, Lise Sedrez, editors. Novas histórias ambientais da América Latina e do Caribe. Munich: Rachel Carson Center for Environment and Society; 2013. p. 75–82.
9. Driemeier D, Döbereiner J, Vargas P, Brito MF, D AD, Döbereiner J, et al. Relação entre macrófagos espumosos (foam cells) no fígado de bovinos e ingestão de *Brachiaria* spp no Brasil. Pesqui Vet Bras. 1999;19(2):79–83.
10. Fioravanti MCS. Incidência, avaliações clínica, laboratorial e anatomopatológica da intoxicação subclínica por esporidesmina em bovinos. [Tese]. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia; 1999.

11. Motta AC, Rivero GR, Schild AL, Riet-correa F, Mendez MC, Ferreira JL. Fotossensibilização hepatógena em bovinos no sul do rio grande do sul. Cienc Rural. 2000;30(1):143–9.
12. Borges LHA, Domingues M, Mattei SS, Miyazawa MK, Sincinetti JM. Fotossensibilização secundária pela ingestão de brachiaria em bovino. Rev Eletronica Med Vet. 2005;1(5):6.
13. Moreira CN, Carvalho TF, Costa TN, Queiroz JAC, Costa GL, Haragushi M, et al. Bovinos alimentados com capim Brachiaria e Andropogon : hematologia e bioquímica clínica. Cienc Anim Bras. 2009;10(1):195–205.
14. Lemos RAA, Ferreira LCL, Silva SM, Nakazato L, Salvador SC. Fotossensibilização e colangiopatia associada a cristais em ovinos em pastagens com Brachiaria decumbens. Cienc Rural. 1996;26(1):109–13.
15. Lemos RAA, Nakazato L, Junior GOH, Silveira AC, Porfirio LC. Fotossensibilização e colangiopatia associada a cristais em caprinos mantidos sob pastagens de Brachiaria decumbens no Mato Grosso do Sul. Cienc Rural. 1998;28(3):507–10.
16. Mendonça FS, Camargo LM, Freitas SH, Doria RGS, Baratella-Evencio L, Neto JE. Aspectos clínicos e patológicos de um surto de fotossensibilização hepatógena em ovinos pela ingestão de Brachiaria decumbens (gramineae) no município de Cuiabá, Mato Grosso. Cienc Anim Bras. 2008;9(4):1034–41.
17. Albernaz TT, Silveira JAS, Silva NS, Oliveira CHS, Reis A dos SB, Oliveira CMC, et al. Fotossensibilização em ovinos associada à ingestão de Brachiaria brizantha no estado do Pará. Pesqui Agropecuária Bras. 2010;30(9):741–8.
18. Saturnino KC, Mariani TM, Barbosa-Ferreira M, Brum KB, Fernandes CES, Lemos RAA. Intoxicação experimental por Brachiaria decumbens em ovinos confinados. Pesqui Vet Bras. 2010;30(3):195–202.
19. Mustafa VS, Moscardini ARC, Borges JRJ, Reckziegel GC, Riet-correa F, Castro MB. Intoxicação natural por Brachiaria spp. em ovinos no Brasil Central. Pesqui Vet Bras. 2012;32(12):1272–80.
20. Galitzer SJ, Oehme FW. Photosensitization : a literature review. Vet Sci Commun. 1978;2:217–30.
21. YAGER JA, SCOTT DW. The skin and appendages. In: Jubb k v f, Kennedy p c, Palmer r n, editors. Pathology of domestic animals. 4th ed. California: academic; 1993. p. 531–738.
22. CLARE NT. Photosensitization in diseases of doestic animals. Commonwealth Agriculture Bureaux; 1952. 58 p.
23. Riet-correa B, Castro MB, Lemos RAA De, Riet-correa G, Mustafa V, Riet-correa F. Brachiaria spp . poisoning of ruminants in Brazil. Pesqui Vet Bras. 2011;31(3):183–92.
24. Pimentel L a., Riet-Correa F, Guedes KMR, Macêdo JTS a, Medeiros RMT, Dantas a. FM. Fotossensibilização primária em eqüídeos e ruminantes no semi-árido causada por

- Froelichia humboldtiana* (Amaranthaceae). *Pesqui Vet Bras.* 2007;27(1):23–8.
25. Knupp SNR, Borburema CC, Neto TSDO, Medeiros R De, Knupp LS, Riet-correa F, et al. Surto de fotossensibilização primária em equídeos causados por. *Pesqui Agropecuária Bras.* 2014;34(12):1191–5.
 26. Varaschin MS, Wouters F, Prado ES. Porfíria eritropoética congênita em bovino no estado de Minas Gerais. *Cienc Rural.* 1998;28(4):695–8.
 27. Gomar MS. Características das células espumosas no fígado , linfonodos mesentéricos e intestino de bovinos. [Tese]. Porto Alegre: Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, Faculdade de Veterinária; 2002.
 28. Santos JCA, Riet-correa F, Simões SVD, Barros SL. Patogênese , sinais clínicos e patologia das doenças causadas por plantas hepatotóxicas em ruminantes e eqüinos no Brasil. *Pesqui Agropecuária Bras.* 2008;28(1):1–14.
 29. Schenk MAM, Schenk JAP. Fotossensibilização hepatogena em bovinos: aspectos gerais. Campo Grande; 1983.
 30. Souza RIC, Riet-correa F, Brum KB, Eurico C, Barbosa-ferreira M, Amaral RA, et al. Intoxicação por *Brachiaria* spp . em bovinos no Mato Grosso do Sul. *Pesqui Vet Bras.* 2010;30(12):1036–42.
 31. Minervino AHH, Júnior RAB, Rodrigues FAML, Ferreira RNF, Reis LF, Headley SA, et al. Hepatogenous photosensitization associated with liver copper accumulation in buffalos. *Res Vet Sci.* 2010;88(3):519–22.
 32. Assis TS, Medeiros RMT, Riet-correa F, Glaucio JN, Dantas AFM, S AAT, et al. Intoxicações por plantas diagnosticadas em ruminantes e equinos e estimativa das perdas econômicas na Paraíba. *Pesqui Veterinária Bras.* 2010;30(1):13–20.
 33. Oliveira CHS de, Barbosa JD, Oliveira CMC, Bastianetto E, Melo MM, Haraguchi M, et al. Hepatic photosensitization in buffaloes intoxicated by *Brachiaria decumbens* in Minas Gerais state, Brazil. *Toxicon* [Internet]. 2013;73:121–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.toxicon.2013.07.001>
 34. Stegelmeier BL. Equine photosensitization. *Clin Tech Equine Pract.* 2002;1(2):81–8.
 35. Barbosa JD, Oliveira CMC, Tokarnia CH, Peixoto V. Fotossensibilização hepatógena em eqüinos pela ingestão de *Brachiaria humidicola* (Gramineae) no Estado do Pará. *Pesqui Vet Bras.* 2006;26(3):147–53.
 36. Opasina BA. Photosensitization Jaundice syndrome in west african dwarf sheep and goats grazed on *Brachiaria decumbens*. *Trop Grasslands.* 1985;19(3):120–3.
 37. Sargison ND, Baird GJ, Sotiraki S, Gilleard JS, Busin V. Hepatogenous photosensitisation in Scottish sheep casued by *Dicrocoelium dendriticum*. *Vet Parasitol* [Internet]. 2012;189(2-4):233–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.04.018>
 38. Bennema SC, Scholte RGC, Molento MB, Medeiros C, Carvalho OS. *Fasciola hepatica*

- in bovines in Brazil: data availability and spatial distribution. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 2014;56(1):35–41.
39. Khanjari A, Bahonar A, Fallah S, Bagheri M, Alizadeh A, Fallah M, et al. Prevalence of fasciolosis and dicrocoeliosis in slaughtered sheep and goats in Amol Abattoir, Mazandaran, northern Iran. *Asian Pacific J Trop Dis*. 2014;4(2):120–4.
 40. Pessoa CRM, Medeiros RMT, Riet-Correa F. Importância econômica, epidemiologia e controle das intoxicações por plantas no Brasil. *Pesqui Vet Bras*. 2013;33(6):752–8.
 41. Santos Júnior HL. Estudo da toxicidade de diferentes estágios de crescimento da *Brachiaria decumbens* em ovinos. [Dissertação]. Brasília: Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária; 2008.
 42. Driemeier D, Barros SS De, Peixoto PV, Hubinger C. Estudos histológico , histoquímico e ultra-estrutural de fígados e linfonodos de bovinos com presença de macrófagos espumosos (foam cells). *Pesq Agropec Bras*. 1998;18(1):29–34.
 43. DiMenna ME, Bailey JR. *Pithomyces chartarum* spore counts in pasture. *New Zeal J Agric Res*. 1973;16(3):343–51.
 44. Ganzera M, Bedir E, Khan I a. Determination of steroidal saponins in *Tribulus terrestris* by reversed-phase high-performance liquid chromatography and evaporative light scattering detection. *J Pharm Sci*. 2001;90(11):1752–8.
 45. Fagliari JJ, OKUDA HT, KUCHEMUCK MRG, CURI PR. Intoxicação natural de bovinos pela micotoxina esporidesmina. I. Aspectos epidemiológicos / Natural poisoning of cattle by sporidesmin mycotoxin. I. Epidemiological aspects. *Arq Bras Med Vet E Zootec*. 1993;45(3):263–74.
 46. Glenn BL, Monlux AW, Panciera RJ. A hepatogenous photosensitivity disease of cattle: I. Experimental production and clinical aspects of the disease. *Pathol Vet*. 1965;67(6):49–67.
 47. Tokarnia CH, Brito MF, Driemeier D, Costa JBD, Camargo AJR. Aborto em vacas na intoxicação experimental pelas favas de *Stryphnodendron obovatum* (Leg. Mimosoideae). *Pesqui Vet Bras*. 1998;18(1):35–8.
 48. Porto MR, Saturnino KC, Lima EMM, Lee ST, Lemos RAA, Marcolongo-pereira C, et al. Avaliação da exposição solar na intoxicação experimental por *Brachiaria decumbens* em ovinos. *Pesqui Agropecuária Bras*. 2013;33(8):1009–15.
 49. Brum KB, Haraguchi M, Lemos RAA, Riet-correa F, Fioravanti MCS. Cr ystal-associated cholangiopathy in sheep grazing *Brachiaria decumbens* containing the saponin protodioscin. *Pesqui Vet Bras*. 2007;27(1):39–42.
 50. Costa SZR, Nespoli PB, Júnior PSB, Nogueira VA, Boabaid FM, Peixoto P V, et al. Avaliação lectino-histoquímica de fígado e rim de ovinos com fotossensibilização causada por *Brachiaria decumbens*. *Pesqui Agropecuária Bras*. 2013;33(8):955–62.
 51. Falcão R, Demarque KC, Francisco I, Verardino H, Costa RFR da, Demarque KC, et al. Aspectos histológicos das lesões hepatotóxicas no exame post mortem de bovinos

- Histological aspects of hepatotoxic lesions in the bovine post mortem exam. *Rev Bras Ciências Veterinárias*. 2006;13(3):147–50.
52. Towers NR. Effect of zinc on the toxicity of the mycotoxin sporidesmin to the rat. *Life Sci*. 1977;20(3):413–7.
 53. Cordiner SJ, Jordam W, Sissons H. Sporidesmin: hepatocyte interactions affecting bile secretion. *Toxicon*. 1983;3(Suplemento):73–6.
 54. Collett MG. Bile Duct Lesions Associated With Turnip (*Brassica rapa*) Photosensitization Compared With Those Due to Sporidesmin Toxicosis in Dairy Cows. *Vet Pathol* [Internet]. 2013;51(5):986–91. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24280939>
 55. Duncan EJ, Thompson MP, Phua SH. Zinc protection of HepG2 cells from sporidesmin toxicity does not require de novo gene transcription. *Toxicol Lett*. 2005;159(2):164–72.
 56. Alvariza FR. Intoxicação por nitratos e nitritos. In: *Intoxicação por plantas e micotoxícoses em animais domésticos*. Pelotas; 1993. p. 291–7.
 57. Lemos RAA, Purisco E. Plantas que causam fotossensibilização hepatógena. In: *Enfermidades de interesse econômico em bovinos de corte: perguntas e respostas*. Campo Grande: UFMS; 2002. p. 292.
 58. Movat HZ, Haust MD, More RH. The morphologic elements in the early lesions of arteriosclerosis. *Am J Pathol* [Internet]. 1959 Feb;35(1):93–101. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1934803/>
 59. Jones TC, Hunt RD, King NW. *veterinary pathology*. 6th ed. Baltimore: willians & wilkins; 1996. 1392 p.
 60. França LHG, Pereira AH, Perini SC, Aveline CC, Argenta R, Mollerke RDO, et al. Aterogênese em artéria ilíaca comum de suínos submetidos à homocisteinemia induzida pela ingestão de metionina. *J Vasc Bras*. 2006;5(1):11–6.
 61. Gurfinkel E, Vigliano C, Janavel JV, Fornoni D, Caponi G, Meckert PC, et al. Coronary heart disease Presence of vulnerable coronary plaques in middle-aged individuals who suffered a brain death. *Eur Hear Jounal*. 2009;30:2845–53.
 62. Schellini SA, Sampaio Junior AA, Marques MEA, Corpa MVN. Xantogranuloma órbito-palpebral: Relato de caso. *Arq Bras Oftalmol*. 2004;67(1):549–52.
 63. Shibuya K, Tajima M, Yamate J. Carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity enhances the development of pulmonary foam cells in rats fed a cholesterol-cholic acid diet. *Toxicol Pathol*. 1997;25(5):487–94.
 64. Iwace HC, Kanaan EE, Santos CA, Silva AM, Salvador Júnior PR, Franco MC, et al. Pneumopatia secundária ao uso de amiodarona. *Reblampa*. 2006;19(4):244–51.
 65. Bonet FB. Mucocèle de la glandula submaxilar : a propósito de un caso Submaxillary gland mucocèle : presentation of a case. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2004;(1):180–4.

66. Damiani S, Cattani MG, Buonamici L, Eusebi V. Mammary foam cells: characterization by immunohistochemistry and in situ hybridization. *Virchows Arch*. 1998;432:433–40.
67. García-soto G, Castaño J, Smith-meneses R. Paciente con prótesis mamarias silicone-induced lymphadenopathy in a patient suffering from mammary prosthesis : a case report. *Rev Colomb Obstet Ginecol*. 2006;57(2):112–5.
68. Gomar MS, Driemeier D, Colodel EM, Gimeno EJ. Lectin histochemistry of foam cells in tissues of cattle grazing *Brachiaria* spp . *J Vet Med Ser A*. 2005;21:18–21.
69. Moreira CN, Banys VL, Pinto AS, Franco LAS, Fioravanti MCS. Bovinos alimentados com capim *Brachiaria* e *Andropogon* : desempenho , avaliação da quantidade de esporos do fungo *Pithomyces chartarum* e teor de saponina das pastagens. *Cienc Anim Bras*. 2009;10(1):184–94.
70. Costa GL. Avaliação do desempenho, hematológica, bioquímica, parasitológica e histopatológica de bovinos de corte em sistema intensivo de produção. [Dissertação]. Goiânia: Universidade Federal De Goiás, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal; 2010.
71. Özmen Ö, Gelen T, An AAĞ, Haligur M, Çetin Y. A case of vaginal xanthoma in a cow ; First report. *Ankara Üniversitesi Vet Fakültesi Derg*. 2014;61:313–7.
72. Li AC, Binder CJ, Gutierrez A, Brown KK, Plotkin CR, Pattison JW, et al. Differential inhibition of macrophage foam-cell formation and atherosclerosis in mice by PPAR α , β / δ , and γ . *J Clin Invest*. 2004;114(11):1564–76.
73. Corrêa-camacho CR, Dias-melicio LA, Soares ÂMVC. Aterosclerose , uma resposta inflamatória. *Arq Ciência Saúde*. 2007;14(1):41–8.
74. Collot-teixeira S, Martin J, Mcdermott-roe C, Poston R, Louis J. CD36 and macrophages in atherosclerosis. *Cardiovasc Res*. 2007;75:468–77.
75. Barascuk N, Skjøt-arkil H, Register TC, Larsen L, Byrjalsen I, Christiansen C, et al. Human macrophage foam cells degrade atherosclerotic plaques through cathepsin K mediated processes. *BMC Cardiovasc Disord*. 2010;10(19):1–9.
76. Dornas WC, Oliveira TT, Augusto LEF, Nagem TJ. Experimental atherosclerosis in Rabbits. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(2):272–8.
77. Trindade BR. Macrófagos espumosos: estudo comparativo entre placas de aterosclerose em seres humanos e fígado de bovinos. [Dissertação]. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia; 2006.
78. Ross R. Atherosclerosis: an Inflammatory Disease. *N Engl J Med* [Internet]. 1999;340(2):115–26. Available from: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM199901143400207>
79. Szmítka PE, Wang C, Weisel RD, Jeffries GA, Anderson TJ, Verma S. Biomarkers of vascular disease linking inflammation to endothelial activation. *Circulation*. 2003;108:2041–8.

80. Siqueira AFA, Abdalla DSP, Ferreira SRG. LDL: da síndrome metabólica à instabilização da placa aterosclerótica. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2006;50(2):334–43.
81. Xu W, Yu L, Zhou W, Luo M. Resistin increases lipid accumulation and CD36 expression in human macrophages. *Biochem Biophys Res Commun.* 2006;351:376–82.
82. Yamada Y, Doi T, Hamakubo T, Kodama T. Scavenger receptor family proteins : roles for atherosclerosis , host defence and disorders of the central nervous system. *Cel Mol Life Sci.* 1998;54:628–40.
83. Halliwell B, Cross CE. Oxygen-derived species: Their relation to human disease and environmental stress. *Environ Health Perspect.* 1994;102(10 Suplemento):5–12.
84. Barreiros ALBS, David JPJM, David JPJM. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. *Quim Nova.* 2006;29(1):113–23.
85. Chihuailaf RH, Contreras PA, Wittwer FG. Patogénesis del estrés oxidativo: consecuencias y evaluación en salud animal. *Vet México.* 2002;33(3):265–83.
86. Valko M, Leibfritz D, Moncol J, Cronin MT, Mazur M, Telser J. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *Int J Biochem Cell Biol.* 2007;39:44–84.
87. Shami NJIE, Moreira E a M. Licopeno como agente antioxidante. *Rev Nutr.* 2004;17(2):227–36.
88. Bianchi MDLP, Antunes LMG. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. *Rev Nutr.* 1999;12(2):123–30.
89. Silva AA, Gonçalves RC. Espécies reativas do oxigênio e as doenças respiratórias em grandes animais. *Ciência Rural.* 2010;40(4):994–1002.
90. Koury JC, Donangelo CM. Zinco , estresse oxidativo e atividade física. *Rev Nutr.* 2003;16(4):433–41.
91. Kagan VE, Fabisiak JP, Quinn PJ. Coenzyme Q and vitamin E need each other as antioxidants. *Protoplasma.* 2000;214(1-2):11–8.
92. Sordillo LM, Aitken SL. Impact of oxidative stress on the health and immune function of dairy cattle. *Vet Immunol Immunopathol.* 2009;128(1-3):104–9.
93. Reis MC, Costa JN, Peixoto a. PC. Efeito da idade e da suplementação oral com o acetato de DL-alfa-tocoferol sobre os níveis séricos de vitamina E e sobre o proteinograma de bezerro. *Rev Bras Saúde e Produção Anim.* 2007;8(3):152–61.
94. Lima Júnior DM, Rangel AHN, Urbanho SA, Maciel MV, Amaro LPA. Alguns aspectos qualitativos da carne bovina: uma revisão. *Acta Vet Bras.* 2011;5(4):351–8.
95. GOMES RDC. Metabolismo protéico, composição corporal, características de carcaça e qualidade de carne de novilhos Nelore (*Bos indicus*) em função de seu consumo alimentar residual. [Tese]. Pirassununga: Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos; 2009.

96. Wilson DE. Application of ultrasound for genetic improvement. *J Anim Sci.* 1992;70(3):973–83.
97. Parish J, Rhinehart J, Vann R. Ultrasound scanning beef cattle for body composition [Internet]. Mississippi State University. 2016. Available from: http://extension.msstate.edu/sites/default/files/publications/publications/p2509_0.pdf
98. Souza AAA. Características físico – químicas e sensoriais da carne de bovinos Nelore (*Bos taurus indicus*) alimentados com diferentes fontes de lipídeos e de selênio. [Dissertação]. Pirassununga: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia; 2008.
99. Müller L. Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos. 2th ed. Santa Maria: Imprensa Universitária/UFMS; 1987. 31 p.
100. Santos AP, Barcellos JOJ, Kuss F, López J, Christofari LF, Reinher C, et al. Revisão : qualidade da carne de vaca de descarte. *Brazilian J food Technol.* 2008;11(1):35–45.
101. Costa EC, Restle J, Vaz FN, Filho DCA, Bernardes RALC, Kuss F. Características da carcaça de novilhos red angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. *Rev Bras Zootec.* 2002;31(1):119–28.
102. Maciel MV, Amaro LPA, Júnior DML, Rangel AHN, Freire DA. Métodos avaliativos das características qualitativas e organolépticas da carne de ruminantes. *Rev Verde Agroecol e Desenvolv Sustentável Grup Verde Agric Altern.* 2011;6(3):17–24.
103. Shiranita K, Miyajima T, Takiyama R. Determination of meat quality by texture analysis. *Pattern Recognit Lett.* 1998;19:1319–24.
104. Prado CS, Pádua JT, Corrêa MPC, Ferraz JBS, Miyagi ES, Resende LS. Comparação de diferentes métodos de avaliação da área de olho de lombo e cobertura de gordura em bovinos de corte. *Ciência Anim Bras.* 2004;5(3):141–8.

CAPÍTULO 2: DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE TOURINHOS NELORES CONFINADOS ALIMENTADOS COM FENO DE *Brachiaria sp.* E SUPLEMENTADOS COM ANTIOXIDANTES

RESUMO

A suplementação com antioxidantes da dieta animal vem sendo utilizada com o intuito de reduzir o estresse oxidativo pelos mecanismos de defesa do organismo, melhorando assim a eficiência produtiva animal. Neste sentido, objetivou-se neste estudo verificar se a utilização do capim *Brachiaria sp.* é capaz de induzir lesões subclínicas de fotossensibilização hepatógena em bovinos, resultando em um menor desempenho ponderal dos animais e, verificar ainda se a utilização dos antioxidantes zinco, selênio, vitamina E e selênio associado à vitamina E minimizam estes efeitos. Para tanto, foram testados 40 tourinhos nelore durante 129 dias em sistema de confinamento, com a alimentação baseada em feno de capim *Brachiaria sp.* na proporção volumoso:concentrado de 84:16, o que poderia induzir nos animais alterações hepáticas oxidativas, levando a formação de macrófagos espumosos, que são células correlacionadas negativamente com o ganho em peso de bovinos. Durante o experimento foi avaliado o ganho de peso, o consumo, a conversão e a eficiência alimentar, assim como a avaliação da carcaça antes e após o abate. Os resultados demonstraram que os animais consumiram a maior quantidade possível de feno, o que era uma premissa do estudo, porém como no feno haviam baixas concentrações de esporos e de saponinas, estas quantidades não foram capazes de causar alterações hepáticas necessárias para o menor ganho de peso dos animais como relatado na literatura. Talvez por este motivo, não tenha ocorrido nestes animais alterações oxidativas que seriam neutralizadas pelos antioxidantes utilizados, não demonstrando, desta forma, o potencial destes produtos em melhorar a eficiência produtiva dos animais.

Palavras-chaves: Estresse oxidativo, Selênio, Vitamina E e Zinco.

ABSTRACT

The antioxidant supplementation of the animal diet has been used in order to reduce oxidative stress by the body's defense mechanisms, improving animal production efficiency. In this sense, the objective of this study was to verify if the use of *Brachiaria sp.* is able to induce subclinical lesions of hepatogenic photosensitization in cattle, resulting in a lower weight performance of the animals and to verify if the use of antioxidants zinc, selenium, vitamin E and selenium associated with vitamin E minimizes these effects. For this purpose, 40 Nellore bulls were tested during 129 days in a feedlot system, with feeding based on *Brachiaria sp.* in the voluminous: concentrate ratio of 84:16, which could induce oxidative hepatic alterations in the animals, leading to the formation of foamy macrophages, which are cells negatively correlated with the weight gain of cattle. During the experiment, weight gain, consumption, conversion and feed efficiency were evaluated, as well as carcass evaluation before and after slaughter. The results showed that the animals consumed as much hay as possible, which was a premise of the study, but since hay had low concentrations of spores and saponins, these amounts were not able to cause hepatic changes necessary for the lowest gain, as reported in the literature. Perhaps for this reason, there were no oxidative changes in these animals that would be neutralized by the antioxidants used, thus not demonstrating the potential of these products to improve the productive efficiency of the animals.

Keywords: Oxidative Stress, Selenium, Vitamin E and Zinc.

1. INTRODUÇÃO

A busca pela melhoria da eficiência na produção de carne tem mudado o perfil da pecuária brasileira, que saiu da posição de empreendimento extrativista para atingir patamares superiores no caminho da intensificação. Essas transformações estão aumentando a produtividade dos rebanhos e gerando crescimento na participação desta atividade sobre o produto interno bruto (PIB) brasileiro. De acordo com o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz¹, a atividade pecuária cresceu ao longo dos últimos 10 anos com uma taxa anual média de 4,79 pontos percentuais, o que representou uma média anual de 2,39% sobre o valor do PIB médio anual. A renda do agronegócio em 2014 foi de R\$ 1,262 trilhão, e 14% deste PIB foi proveniente do setor pecuário, o que corresponde a R\$ 176 bilhões, demonstrando a importância da pecuária na economia brasileira.

O aumento da representatividade do agronegócio na economia nacional se deve às inovações neste setor, aumentando os lucros da atividade. É evidente que o melhoramento genético e a qualidade da alimentação fornecida aos bovinos nos diferentes sistemas de criação também aumentaram a eficiência produtiva, acelerando o ganho de peso dos animais e diminuindo a idade de abate. Uma ferramenta tecnológica utilizada na área de produção de bovinos, que ocupa menor área e promove o aumento da produtividade, é o sistema de confinamento². Apesar da crescente utilização deste sistema nos últimos anos no Brasil, a maior parte da criação de bovinos ainda ocorre de forma extensiva à pasto, sendo a *Brachiaria sp.* a espécie forrageira mais difundida e utilizada no território nacional³.

Dentre os problemas relacionados a *Brachiaria sp.* está a sensibilidade à cigarrinha das pastagens e a fotosensibilização bovina⁴. Surto de fotosensibilização em animais consumindo o capim *Brachiaria sp.* têm sido descritos no Brasil desde 1976⁵. Tanto o fungo *Pithomyces chartarum* quanto as saponinas presentes na gramínea têm sido relacionadas a esses surtos⁶. As primeiras descrições da presença de macrófagos espumosos no fígado de bovinos, coincidem com a utilização da *Brachiaria sp.* como principal pastagem no Brasil⁷.

A presença dos macrófagos espumosos no fígado de bovinos foi correlacionada negativamente ao ganho de peso de bovinos. Entretanto, os mecanismos de formação dessas células ainda são incertos. Uma das prováveis causas seria o estresse oxidativo, desencadeado por diminuição dos mecanismos de proteção do organismo ou pela presença de substâncias exógenas capaz de produzir peroxidação lipídica em células hepáticas⁸.

A utilização de antioxidantes poderia promover a saúde e a produção animal, uma vez que estes nutrientes impedem os efeitos deletérios às membranas celulares, causados pelos radicais oxidativos, que normalmente são gerados pelos mecanismos de defesa corporal ou por processos patológicos^{9,10}. Suplementos com função antioxidante vêm sendo utilizados com bons resultados, principalmente na área de reprodução e clínica veterinária de grandes animais, para melhorar os índices reprodutivos, a conservação de sêmen e de embriões criopreservados e a resposta imune, como ocorre em vacas leiteiras promovendo a diminuição de casos de mastites¹¹.

Os antioxidantes como vitamina E, selênio e zinco também têm sido utilizados na produção animal com o intuito de aumentar o tempo de prateleira dos produtos cárneos, melhorando a estabilidade da cor da carne, ocasionada pela redução da oxidação lipídica¹².

Considerando que os bovinos na sua maioria são criados no Brasil em sistemas extensivos de pastagens; com capim da espécie *Brachiaria sp.*; e este tipo de forrageira está relacionado à surtos de fotossensibilização, cujos mecanismos patogênicos deste distúrbio metabólico podem estar relacionados à presença de estresse oxidativo no tecido hepático, objetivou-se com este estudo avaliar a influência de antioxidante sobre o desenvolvimento ponderal dos animais, alterações hepáticas, e características da carcaça de bovinos confinados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local de realização do trabalho, animais e delineamento experimental

O estudo foi desenvolvido na Fazenda Tomé Pinto, de propriedade da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, no município de São Francisco de Goiás, após ter sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG, registrado sob o número 360/2010.

Foram utilizados 40 tourinhos Nelore, filhos do mesmo touro, com idade aproximada de 24 meses, distribuídos em cinco tratamentos: grupo controle (sem suplementação); grupo suplementado com 600 mg de zinco/animal/dia (6 g na forma de zinco metionina); grupo suplementado com 1000 UI de vitamina E/animal/dia (2 g na forma de acetato de α -tocoferol à 50%); grupo suplementado com 10 mg de selênio/animal/dia (10 g na forma de selênio metionina); e grupo suplementado com 1000 UI de vitamina E e 10 mg de selênio (2 g na forma de acetato de α -tocoferol à 50% e 10 g na forma de selênio metionina, resectivamente). O delineamento experimental foi casualizado na maioria dos parâmetros

avaliados. Nestes casos, havia oito repetições em cada grupo (cada animal representando uma repetição). Apenas as avaliações de consumo foram realizadas em um delineamento experimental diferente, pois os animais foram agrupados em lotes, no qual cada grupo foi composto por três repetições (três lotes, sendo dois lotes com três animais e um com dois).

Após a determinação do peso dos bovinos, antes do período de adaptação, os grupos foram separados de tal maneira que em cada grupo a média de peso inicial foi 370kg. Após a constituição dos grupos, os animais foram encaminhados aos seus respectivos piquetes, com área de 15m²/animal, com cochos e bebedouros, onde a ração era fornecida duas vezes ao dia, às 8:00 e às 15:00 horas e a água foi fornecida *ad libitum*.

O período do confinamento foi de 129 dias, sendo 24 de adaptação e 105 de experimento. Na fase experimental, as avaliações dos bovinos ocorreram em cinco momentos (M0, M1, M2, M3 e M4) que formaram 4 períodos (P1, P2, P3 e P4). Devido à necessidade de ajustes no período experimental, o intervalo foi de 28 dias do P1 a P3 e de 21 dias do P4.

2.2. Alimentação dos bovinos e determinação do consumo de nutrientes

No período de adaptação os animais receberam 1,0kg de concentrado e com o decorrer do período de adaptação, a ração foi alterada, com o aumento gradativo da oferta do concentrado, chegando ao final da adaptação com o consumo diário de 3,0kg de concentrado por animal (0,66% do peso vivo dos animais). Com o decorrer do experimento, a quantidade de concentrado aumentou de acordo com o ganho em peso dos animais, levando em conta uma estimativa de consumo diário de 2,5Kg de matéria seca por kg de peso vivo. O feno de capim *Brachiaria* sp. foi ofertado *ad libitum*, tanto no período de adaptação quanto no experimental.

O feno utilizado nos primeiros 60 dias foi produzido e armazenado em galpões, utilizando as pastagens de capim *Brachiaria brizantha* e *B. decumbens* da Fazenda Experimental Tomé Pinto. Partidas adicionais foram produzidas, utilizando pastagens de *Brachiaria brizantha* da Fazenda Samambaia na Escola de Veterinária e Zootecnia da UFG, localizada no município de Goiânia.

A dieta foi balanceada de acordo com o NRC (1996), visando um ganho de peso diário de 0,880kg/dia, com base na análise bromatológica do feno (Tabela 1).

O concentrado foi elaborado pela empresa Integral Nutrição Animal (Goiânia – GO), estimando um consumo com a relação de volumoso: concentrado na proporção de 84:16. No momento da alimentação as frações, volumoso e concentrado, foram fornecidas separadamente. Os antioxidantes foram pesados em uma balança de precisão (marca Shimadzu, modelo AY 220), nas quantidades de 10g de selênio, 6g de zinco, 2g de vitamina E, de forma

que cada animal recebeu, diariamente e diretamente no cocho, a quantidade de antioxidante conforme o seu tratamento. Para garantir o consumo da quantidade acima especificada foi colocado sobre o antioxidante um pouco de ração e, o auxiliar que ofertava o suplemento esperava até que cada um dos bovinos terminasse a ingestão do antioxidante e do concentrado na sua totalidade, impedindo que outro bovino se aproximasse do cocho. O concentrado foi ofertado de forma individual, junto com o antioxidante. Após o consumo da totalidade do concentrado, o feno era ofertado à vontade para cada lote, que era composto por dois ou três animais.

TABELA 1 – Proporção de ingredientes utilizados na formulação da dieta e composição bromatológica do feno de capim *Brachiaria* sp. e do concentrado utilizados no experimento

Ingredientes	% em matéria seca	
Feno capim <i>Brachiaria</i> sp.	70,0	
Milho moído médio	20,5	
Farelo de soja 45%	7,5	
Minerais ¹	2,0	
% Nutrientes	Feno	Concentrado
Matéria seca	93,91	91,56
Nutrientes digestíveis totais	55,05	88,40
Proteína bruta	1,66	28,24
Fibra detergente ácido	37,71	5,40
Fibra detergente neutro	71,15	31,62

A formulação foi realizada utilizando o software RLM 3.2 (2009)

¹ Minerais sem ureia e sem ionóforos

Para determinar o consumo de nutrientes, as sobras do feno foram pesadas separadamente, considerando cada piquete. Como a oferta de volumosos foi realizada em lotes de dois ou três animais, a análise do consumo foi realizada considerando cada lote como uma repetição (n=3 por grupo, ou seja, três repetições por tratamento para consumo, conversão e eficiência alimentar). Amostras de concentrado e feno foram colhidas em cada período entre as pesagens (P1, P2, P3 E P4), armazenadas em freezer para posterior análise bromatológica. As análises bromatológicas do feno e do concentrado foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da EVZ/UFG, de acordo com a metodologia proposta por Silva e Queiroz¹³.

2.3. Quantificação dos esporos do fungo e da concentração de saponina

As análises para contagem de esporos e determinação da concentração de saponina foram realizadas em todas as gramíneas e nas partidas de feno.

Amostras das gramíneas utilizadas para a produção do feno foram cortadas rente (5 cm) ao solo em quantidade correspondente a uma amostra mínima de 1.000g de matéria original, sendo que 450g foram encaminhadas ao *Poisonous Plant Research Laboratory*, EUA.

2.3.1. Quantificação dos esporos

Frações das amostras das gramíneas e do feno foram utilizadas para realizar a identificação morfológica dos esporos do fungo *Pithomyces chartarum*, que se baseou na descrição de Dingley¹⁴. Para a contagem de esporos foi utilizado a técnica descrita por Dimenna e Bailey¹⁵. Para tanto foi misturado uma quantidade de matéria vegetal (60g) com um volume dez vezes maior de água (600ml). Após agitação por um minuto a contagem foi feita em câmara de hematimetria (Neubauer). A quantidade de esporos contados em 2mm³ multiplicado por 5.000 equivale à quantidade de esporos em um grama de pasto.

2.3.2. Quantificação da saponina

As amostras de capim e feno depois de colhidas foram secas em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72h. Posteriormente moídas em peneira de 2mm e armazenadas em sacos plásticos à temperatura ambiente até a análise.

A extração e análise de saponina foram realizadas no *United States Department of Agriculture – Poisonous Plant Research Laboratory* (USDA-PPRL), Logan, Utah, EUA. Foi utilizado 100mg de folhas secas e moídas, colocadas em um tubo teste de 10mL, acrescido de 5mL de metanol, e colocado sob rotação mecânica por 30min, seguido de centrifugação por 10min à 3000rpm à temperatura ambiente. Posteriormente o extrato metanólico foi transferido para um tubo de 20mL. O resíduo sólido foi extraído mais duas vezes utilizando os mesmos procedimentos descritos anteriormente. De um total de 15mL de solução extraída foi retirada uma alíquota de 0,1mL e colocada num tubo de auto análise de 1mL contendo 0,9mL de solução de ácido fórmico e acetonitrila (90:10) e após homogenização, levado para análise cromatográfica em HPLC-ESI-MS.

2.4. Avaliação do desempenho

A pesagem foi realizada em todos os momentos (M0, M1, M2, M3 e M4) com os animais em jejum de 14 horas, com balança digital (modelo VF-Plus) instalada em brete de contenção. Os animais foram conduzidos à pesagem sempre pela mesma equipe responsável pelo fornecimento da alimentação, para minimizar o estresse.

Logo após a pesagem, com o animal devidamente contido, obtiveram-se as imagens ultrassonográficas. O exame ultrassonográfico foi realizado utilizando o equipamento Aloka (modelo SSD-500, Aloka Company Ltd, Tokyo, Japan) para capturar as imagens ultrassonográficas. A metodologia utilizada foi a descrita por Parish et al.¹⁶. As mensurações da área de olho de lombo (AOL), da espessura de cobertura de gordura (ECG) e da espessura de cobertura de gordura da garupa (EGG) foram realizadas por um técnico certificado pela UGC (*Ultrasound Guidelines Council* - EUA).

2.5. Abate dos bovinos e avaliação da carcaça

Ao final de 105 dias de confinamento, os animais foram encaminhados para o abate em um frigorífico com Inspeção Federal, localizado no município de Palmeiras-GO. O peso antes do abate foi obtido em balança eletrônica, após jejum de 14 horas. Após a pesagem, os animais foram alimentados antes do embarque. O peso da carcaça quente foi obtido no final da linha de abate, antes da entrada para a câmara de resfriamento. O peso da carcaça fria foi obtido após 24 horas de resfriamento da carcaça em câmara de resfriamento a 2°C.

Após 24 horas em câmara fria, também se aferiu o pH das meias carcaças direitas e avaliada a conformação e a maturidade fisiológica. Além disso, foi obtido o peso dos cortes primários, dianteiro, traseiro e ponta de agulha, sendo o seu percentual expresso em relação ao peso de carcaça fria. Nas meias carcaças esquerdas foram feitas mensurações para obter: comprimento de carcaça, comprimento da perna, espessura de haste, perímetro do braço e comprimento do braço. Após essas mensurações na meia-carcaça esquerda realizou-se um corte entre a 10ª e 12ª costelas, expondo o músculo *Longissimus dorsi*, para avaliação quanto à cor, textura, marmoreio e área de olho de lombo. A espessura de gordura subcutânea foi obtida pela média aritmética de três pontos em torno do músculo. Todas as avaliações da carcaça foram realizadas segundo a metodologia descrita por Müller¹⁷.

A área muscular foi obtida por delineamento do contorno do músculo *longissimus dorsi* em uma folha de papel manteiga, sendo posteriormente recortado nas delimitações do desenho, que foram medidas utilizando o aparelho de determinação de índice de área foliar (*Area Meter*), da marca LI-COR, modelo LI-3100C. As mensurações foram realizadas de acordo com a metodologia de utilização do equipamento, no qual é recomendado a utilização de uma peça de metal com medida conhecida como padrão. Neste caso a medida era de 50 cm². As amostras avaliadas eram mensuradas seis vezes e o padrão duas vezes (uma após a mensuração da terceira repetição e a outra ao final da sexta repetição). Com base nestas medidas, foram corrigidas as três primeiras repetições com o primeiro padrão e, as três últimas

com o segundo padrão. O programa utilizado foi o Excel ID N° 00201-10083-01294-AA338, utilizando um cálculo de regra de três. As medidas das seis repetições foram utilizadas na composição de uma média de cada amostra, que serviu para a formação da média de cada grupo.

2.6. Análise estatística

Inicialmente, a análise dos dados foi realizada pela estatística descritiva, sendo calculados média, desvio padrão e coeficiente de variação dos parâmetros estudados. Posteriormente, foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk e de Bartlett para verificação da normalidade e da homogeneidade das variáveis. Após este teste, optou-se por utilizar a análise de variância (ANOVA) com fatoriais nas variáveis normais e homogêneas. Para as variáveis que não seguiram este padrão, foi realizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Em todos os testes realizados, o grau de significância adotado foi de 5%. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa R e o Excel ID N° 00201-10083-01294-AA338.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Avaliações dos esporos e das saponinas

A média das contagens de esporos do fungo *Pithomyces chartarum* e das quantificações das saponinas das pastagens e das partidas de feno analisadas estão descritas na Tabela 2.

TABELA 2 – Valores médios da contagem de esporos e das concentrações de saponina protodioscina encontrada nas pastagens e partidas de feno analisadas, nas propriedades de São Francisco de Goiás (Fazenda Tomé Pinto - FTP) e Goiânia (Escola de Veterinária e Zootecnia – EVZ/UFG) e porcentagens de redução

Variável	Tipo amostra	Quantificação	Redução
Esporos Quantidade/g de materia verde	capim	30.909	69%
	feno	9.286	
Saponinas % protodioscina	capim	0,94	38,19%
	feno	0,70	

A contagem de esporos (Tabela 2) foi maior nas amostras de capim do que nas de feno. Resultado esperado, uma vez que o fungo depende de umidade para a esporulação¹⁸. Condição esta, contrária à fabricação de feno em que é necessário a dessecação do capim¹⁹. A diminuição na quantificação dos esporos no feno resultou em valores médios inferiores ao valor

indicativo de toxicidade (40.000 esporos/g de matéria verde) capaz de resultar em quadros de fotossensibilização hepatógena, como relatado por Alvariza¹⁸.

Os valores de saponina protodioscina encontrados nas gramíneas utilizadas na confecção do feno (Tabela 2), foram semelhantes aos relatados pela literatura, pois a sua identificação tem ocorrido em cultivares de *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha*, em concentrações variadas. Em uma avaliação experimental de gramíneas, Brum et al.²⁰ encontraram valores para *B. brizantha* de 0,5% a 2,1% e para *B. decumbens* de 0,8% a 1,9%. Lima et al.⁶ relataram que a *B. brizantha* apresentou valores médios de saponina protodioscina entre 0,32% a 1,87% e a *B. decumbens* entre 0,87% e 2,33%. Brum et al.²¹ detectou quantidades de protodioscina em *B. decumbens* entre 1,63% e 2,36%, durante um surto de fotossensibilização hepatógena em ovinos. Moreira et al.²² realizando análises ao longo de dois anos encontrou saponina protodioscina em pastagens de *B. decumbens* em valores que variaram de 0,03% a 1,09% e quantidades de esporos maiores do que 50.000, e em nenhum momento os animais desenvolveram sinais clínicos de fotossensibilização hepatógena. Portanto, a quantidade de saponina e esporodesmina encontrada nos capins e nas diferentes partidas de feno utilizados neste experimento, estiveram em baixa concentração em relação a literatura, o que contribuiu para que estes animais não demonstrassem nenhuma manifestação clínica de fotossensibilização hepatógena.

3.2. Consumo, peso e desempenho dos bovinos

Considerando o peso dos bovinos, pode-se notar que os grupos apresentaram médias muito próximas e não houve diferença ($p>0,05$) entre os grupos, em nenhum momento, tanto para o peso quanto para o ganho médio diário (Tabela 3).

Os resultados relativos aos valores médios do peso dos animais e do ganho em peso dos grupos tratados, com os diferentes antioxidantes, foram maiores do que os valores médios de ganho de peso obtidos por Silva et al.²³, que avaliaram esses parâmetros em bovinos alimentados com capim *Brachiaria brizantha* e suplementados com concentrado à base de farelo de soja e fubá de milho. Esta diferença pode ser atribuída ao tipo de suplementação, uma vez que a quantidade utilizada neste estudo foi superior à utilizada pelos autores, o que proporcionou um maior valor de NDT e proteína bruta à dieta, levando à um maior ganho de peso pelos animais.

TABELA 3 – Valores médios e coeficiente de variação (CV) da avaliação do Peso (Kg) nos cinco momentos (M0, M1, M2, M3, M4 e M5), e das avaliações do ganho médio de peso por animal (GMPA) e ganho médio diário (GMD) nos quatro períodos da fase experimental, avaliando tourinhos Nelore alimentados com feno de *Brachiaria* sp. e tratados com antioxidantes

Variável	Momentos / Períodos	CV	Grupos Avaliados					Média geral
			Controle	Selênio + Vitamina E	Zinco	Selênio	Vitamina E	
PESO MÉDIO (kg)	M1	0,07	388	393	384	390	393	390
	M2	0,07	426	424	415	423	433	424
	M3	0,07	438	441	435	444	451	442
	M4	0,07	454	447	441	449	454	449
	M5	0,07	454	460	440	453	466	455
	Média geral	0,07	432	433	423	432	439	432
GMPA (kg)	P1	0,33	38	31	31	33	39	34
	P2	0,39	12	17	20	21	18	18
	P3	2,22	16	6	5	5	4	7
	P4	2,44	0	13	6	4	12	7
	Média geral	1,34	17	17	16	16	18	17
GMD (kg)	P1	0,33	1,37	1,11	1,11	1,17	1,40	1,23
	P2	0,39	0,43	0,62	0,72	0,75	0,64	0,63
	P3	2,22	0,58	0,21	0,19	0,19	0,13	0,26
	P4	3,07	-0,01	0,64	-0,01	0,20	0,55	0,27
	Média geral	1,50	0,59	0,64	0,50	0,58	0,68	0,60

P>0,05

Suplementando os bovinos da raça Nelore alimentados com capim *Brachiaria brizantha* na época da seca, Canesin et al.²⁴ obtiveram resultados semelhantes a este estudo, pois demonstraram um ganho de peso diário de 670g por animal, enquanto neste estudo foi de 600g/ani./dia (Tabela 3). Isto demonstra que a premissa básica deste estudo foi alcançada, uma vez que tinha a preocupação em fornecer aos animais a maior quantidade de feno possível, e ainda proporcionar um ganho em peso de 600g/dia, para garantir na terminação dos bovinos, peso em jejum acima de 16 arrobas, evitando a penalização no preço dos animais no frigorífico. Havia esta preocupação uma vez que o ganho de peso diário diminui à medida que aumenta a parte volumosa da ração total^{25,26}; ainda que as manifestações clínicas da fotossensibilização hepatógena estão relacionadas ao consumo de capim brachiária²⁷, e segundo Fioravanti⁸ há uma correlação negativa entre o peso dos animais e a presença de manifestações subclínicas em bovinos com fotossensibilização hepatógena. Por este motivo a proporção volumoso:concentrado da ração formulada foi 86:14, podendo estes animais terem consumido um pouco mais de feno por causa da forma como foi ofertado este volumoso (à vontade).

Relação esta, bem diferente do que é praticado comercialmente em estudos de desempenho, onde se busca a maior eficiência produtiva a um menor custo²⁸⁻³⁰.

Mas mesmo tendo ofertado o máximo possível de feno aos animais, não ocorreram manifestações clínicas de fotossensibilização hepatógena, o que fica relatado no tópico anterior. Isto ocorreu devido à baixa concentração de saponina e de esporos no capim utilizado para a fenação, o que diminuiu ainda mais com o processo de fenação. Concentrações estas menores do que a literatura cita como necessário para o desenvolvimento de manifestações clínicas^{6,18,21,31}.

O consumo dos animais dos cinco grupos durante todo o estudo foi semelhante ($p>0,05$), como pode ser visualizado na Tabela 4.

O consumo de matéria seca ao longo do experimento aumentou até o M2 e depois se estabilizou. Isso ocorreu porque com o aumento do ganho de peso dos animais, aumenta a demanda de energia de manutenção e de ganho de peso. Consequentemente os animais passam a consumir mais feno, porém como a capacidade digestiva do animal é limitada e como o feno tem elevado teor de fibra, o consumo fica limitado³². Consequentemente o ganho de peso estaciona e pode diminuir, como pode ser visualizado na Tabela 3.

Como o feno utilizado continha uma baixa porcentagem de proteína bruta (1,66%) e de NDT (55,05) na matéria seca, levando à um baixo consumo de NDT, foi necessária uma correção da dieta com um concentrado que apresentasse alta porcentagem de proteína (28,24%) e de nutrientes digestíveis totais (88,40%) de MS na dieta. Esta composição da dieta favoreceu o maior consumo de volumoso, observado neste estudo. Esta resposta é chamada de efeito associativo positivo, que segundo Benez³³ ocorre quando é fornecido de forma suplementar um nutriente limitante para a microbiota ruminal (nitrogênio, fósforo e enxofre), em associação ao fornecimento de forrageiras de baixa ou média qualidade.

O valor médio inicial e final do consumo de matéria seca total foi de 15,80 e 19,35 Kg/dia, respectivamente, em animais com uma média de peso inicial de 370 Kg e final de 455 Kg, o que representa uma média de consumo durante o experimento de $4,24\% \pm 0,24$ MS/Kg PV. Esses valores médios foram 92,73% maiores do que os relatados por Benez³³, avaliando o consumo de bovinos mestiços alimentados com feno de *Brachiaria decumbens ad libitum* (2,2% do peso vivo do animal). Macêdo³⁴ avaliando o consumo de novilhas $\frac{1}{2}$ sangue (Holandês:Zebu) em pastagens constituídas por esta mesma gramínea e submetidas a quatro períodos de diferimento de pastos, também relatou um consumo diário (MS) inferior ao estudo (2,27% do peso vivo do animal).

TABELA 4 - Valores médios da avaliação dos consumos de matéria seca por animal, feno, concentrado, fibra detergente neutra (FDN) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de tourinhos Nelore alimentados com feno de *Brachiaria* sp. e suplementados com antioxidantes nos quatro períodos (P1, P2, P3 E P4) da fase experimental

Consumo	Período	Grupos Avaliados					Média Geral	
		Controle	Selênio + Vitamina E	Zinco	Selênio	Vitamina E		
Materia Seca	(Kg/dia)	P1	15,79	15,85	15,92	15,50	15,87	15,79 ^A
		P2	19,49	18,83	19,71	19,94	19,38	19,47 ^B
		P3	19,60	18,19	19,77	19,26	19,10	19,18 ^{AB}
		P4	19,79	18,68	20,03	18,68	19,58	19,35 ^{AB}
	(%pv)	P1	3,89	3,88	3,97	3,81	3,85	3,88 ^A
		P2	4,51	4,35	4,62	4,60	4,40	4,50 ^B
		P3	4,40	4,10	4,49	4,31	4,23	4,31 ^{AB}
		P4	4,36	4,12	4,53	4,14	4,27	4,28 ^B
Feno	(Kg/dia)	P1	13,14	13,15	13,28	12,82	13,19	13,12 ^A
		P2	16,57	15,92	16,84	17,04	16,43	16,56 ^B
		P3	16,57	15,14	16,74	16,18	15,99	16,13 ^B
		P4	16,69	15,63	17,00	15,62	16,49	16,28 ^B
	(%pv)	P1	3,23	3,22	3,32	3,15	3,20	3,22 ^A
		P2	3,84	3,68	3,95	3,93	3,73	3,83 ^B
		P3	3,72	3,41	3,81	3,62	3,54	3,62 ^{AB}
		P4	3,68	3,44	3,84	3,46	3,59	3,60 ^{AB}
Concentrado	(Kg/dia)	P1	2,64	2,70	2,64	2,68	2,68	2,67 ^A
		P2	2,91	2,91	2,86	2,91	2,95	2,91 ^B
		P3	3,03	3,05	3,03	3,08	3,10	3,06 ^C
		P4	3,10	3,05	3,03	3,06	3,09	3,07 ^C
	(%pv)	P1	0,65	0,66	0,66	0,66	0,65	0,66 ^A
		P2	0,68	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67 ^B
		P3	0,68	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69 ^C
		P4	0,68	0,67	0,68	0,68	0,67	0,68 ^D
FDN	(Kg/dia)	P1	9,69	9,71	9,78	9,48	9,74	9,68 ^A
		P2	11,51	11,09	11,67	11,81	11,43	11,50 ^B
		P3	13,37	12,30	13,50	13,09	12,96	13,04 ^C
		P4	14,20	13,36	14,42	13,36	14,04	13,87 ^C
	(%pv)	P1	2,39	2,38	2,44	2,33	2,36	2,38 ^A
		P2	2,67	2,57	2,74	2,72	2,60	2,66 ^B
		P3	3,00	2,77	3,07	2,93	2,87	2,93 ^C
		P4	3,13	2,94	3,26	2,96	3,06	3,07 ^C
NDT	(Kg/dia)	P1	10,21	10,26	10,29	10,06	10,27	10,22 ^A
		P2	11,06	10,73	11,15	11,29	11,03	11,05 ^A
		P3	12,59	11,78	12,70	12,41	12,33	12,36 ^B
		P4	11,49	10,91	11,59	10,91	11,38	11,26 ^A
	(%pv)	P1	2,51	2,51	2,57	2,47	2,49	2,51 ^A
		P2	2,56	2,48	2,61	2,60	2,50	2,55 ^A
		P3	2,82	2,65	2,88	2,78	2,73	2,77 ^B
		P4	2,53	2,40	2,62	2,42	2,48	2,49 ^A

Letras maiúsculas na mesma coluna representam diferença entre os períodos (P<0,05)

Não houve diferença ($p>0,05$) entre os grupos, quanto à eficiência e a conversão alimentar (Tabela 5), uma vez que estes índices são calculados a partir da quantidade consumida de alimento e de ganho em peso³⁵.

TABELA 5 – Valores médios e coeficiente de variação (CV) da conversão e da eficiência alimentar de tourinhos nelores alimentados com feno de *Brachiaria* sp. suplementados com antioxidantes

Variável	Períodos	CV	Grupos Avaliados					Média geral
			Controle	Selênio + Vitamina E	Zinco	Selênio	Vitamina E	
Conversão Alimentar	P1	0,38	0,43	0,48	0,51	0,46	0,42	0,46
	P2	1,77	3,71	1,3	1,08	0,94	1,02	1,61
	P3	2,26	1,16	0,79	0,52	2,69	0,54	1,14
	P4	5,83	-0,33	0,59	7,73	-1,32	0,05	1,34
	Média Geral	2,56	1,24	0,79	2,46	0,69	0,51	1,14
Eficiência Alimentar	P1	0,36	2,78	2,21	2,22	2,4	2,85	2,49
	P2	0,41	0,72	1,01	1,12	1,14	1,02	1
	P3	2,18	0,91	0,36	0,29	0,28	0,22	0,41
	P4	2,49	0,01	0,78	0,23	0,2	0,63	0,37
	Média Geral	1,36	1,11	1,09	0,97	1,01	1,18	1,07

P>0,05

Resultado semelhante foi encontrado por Lawler et al.³⁶ suplementando novilhos, utilizando selênio em diferentes fontes com doses acima das preconizadas pelo NRC, não encontrando alterações no ganho de peso ou na eficiência alimentar. Meirelles³⁷, estudando os efeitos da suplementação de antioxidantes naturais (selênio) em bovinos da raça Brangus, também não observou diferença quanto a ganho em peso no grupo suplementado com selênio metionina (forma orgânica). Entretanto, o grupo que recebeu a suplementação na forma inorgânica (selenito de sódio) apresentou maior ganho de peso diário. Fonseca³⁸ avaliando diferentes fontes e níveis de zinco no desempenho de bovinos terminados em confinamento também não encontrou diferenças significativas na suplementação quanto ao ganho e peso final dos animais.

3.3. Características da carcaça *in vivo* – avaliação ultrassonográfica

Os valores médios dos parâmetros avaliados por meio da ultrassonografia de carcaça (AOL, ECG e EGG) estão demonstradas na Tabela 6.

Os valores médios obtidos para AOL, ECG e EGG não demonstraram alteração no perfil de desenvolvimento muscular e de deposição de gordura nos animais dos diferentes grupos ($p < 0,05$) e ainda, estes grupos obtiveram um comportamento semelhante considerando o aumento no consumo de ração e do peso corporal, o que reforça ainda mais a ideia de que a suplementação com os antioxidantes não interferiu no desenvolvimento ponderal dos animais.

TABELA 6 - Valores médios e coeficiente de variação (CV) da avaliação ultrassonográfica da área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea no músculo *Longissimus dorsi* (ECG) e espessura de gordura subcutânea sobre o músculo glúteo médio (EGG) de tourinhos Nelore alimentados com feno de *Brachiaria* sp. e suplementados com antioxidantes

Variável	Momentos	CV	Grupos Avaliados				
			Controle	Selênio + Vitamina E	Zinco	Selênio	Vitamina E
AOL (cm ²)	M0	8,95	51,6	51,92	51,74	48,5	51,95
	M4	9,03	67,6	66,27	64,3	62,43	66,01
ECG (mm)	M0	8,62	1,61	1,85	1,71	1,88	1,74
	M4	4,89	2,16	2,05	2,29	2,14	2,32
EGG (mm)	M0	3,54	1,97	2,25	2,14	2,08	1,86
	M4	3,51	2,97	3,48	3,03	3,14	3,54

P>0,05

Os resultados deste estudo para os valores médios da área de olho de lombo, avaliados por ultrassonografia, foram semelhantes aos obtidos por Gesualdi Júnior et al.³⁹; Bianchini et al.⁴⁰ e Polizel Neto et al.⁴¹, na mesma raça bovina.

A baixa quantidade de gordura corporal observada neste estudo, justifica-se pelo menor ganho de peso médio diário (GMD) dos animais devido a dieta fornecida (84% de volumoso e 16% de concentrado) durante o ensaio, o que corrobora os resultados Bartle et al.⁴², que também relataram que a proporção de volumoso nas dietas apresenta correlação negativa com o ganho de peso dos animais. No presente estudo, tal condição não permitiu o desenvolvimento corporal perfeito, uma vez que os bovinos não atingiram a fase de maturidade da carcaça, com o acúmulo de gordura adequado. Segundo Owens et al.⁴³, o desenvolvimento do tecido gorduroso é mais lento do que o tecido muscular, portanto para um desenvolvimento mais rápido é necessário mais tempo de confinamento, ou uma ração com maior proporção de concentrado. Neste contexto, Woody et al.⁴⁴, estudando o efeito da concentração de grãos nas dietas de bovinos em acabamento, verificaram que animais alimentados com dietas de alto

concentrado (90% de grãos), ganharam peso mais rápido e apresentaram menor requerimento alimentar por unidade de ganho, do que animais alimentados com 70% de grãos.

Considerando as condições em que o delineamento experimental foi proposto, os valores médios da gordura corporal, ECG e EGG (tabela 6) foram menores do que os estipulados pelo frigorífico (3mm), pois valores inferiores a este são insuficientes para proporcionar uma boa cobertura na carcaça, causando um encurtamento excessivo das fibras musculares, podendo diminuir a maciez da carne^{45,46}. Luchiari Filho⁴⁷ acrescentou ainda que, bovinos com bom acabamento da carcaça devem apresentar EGC entre 5 e 7mm. Quanto a distribuição da deposição de gordura, sobre o músculo *Longísimus dorsi* foi menor do que na garupa, o que corrobora os resultados de Yokoo et al.⁴⁸, que relatara que a deposição de gordura na garupa ocorre mais precocemente do que sobre o *Longísimus dorsi*.

3.4. Avaliação da carcaça

O peso ao abate, peso da carcaça quente e fria e o rendimento de carcaça estão demonstrados na Tabela 7.

TABELA 7 - Valores médios do peso de abate, peso de carcaça (quente e frio), rendimento de carcaça (quente e frio) e quebra durante o resfriamento de tourinhos Nelores alimentados com feno de *Brachiaria* sp. e suplementados com antioxidantes

Variável	CV	Grupos Avaliados				
		Controle	Selênio + Vitamina E	Zinco	Selênio	Vitamina E
Peso de abate	9,50	454,13	460,25	440,38	453,25	465,63
Peso de carcaça quente	8,21	250,98	247,63	240,90	248,83	255,40
Peso de carcaça fria	8,34	248,30	246,18	239,55	246,75	253,05
Rendimento de carcaça quente	3,28	55,24	53,86	54,65	54,92	54,84
Rendimento de carcaça fria	3,35	54,65	53,55	54,32	54,46	54,33
Quebra durante o resfriamento	80,31	2,67	1,45	1,35	2,07	2,35

P>0,05

O peso médio de abate (454,74kg) multiplicado pelo rendimento de carcaça quente médio (54,70) demonstrou que o peso da carcaça médio (248,74kg ou 16,59@) foi acima do esperado para o tipo de alimentação que estes animais receberam, pois um dos objetivos do estudo era produzir uma carcaça bovina que não fosse penalizada no frigorífico. De acordo com Cervieri⁴⁹, o peso ideal de abate para as condições brasileiras, considerando-se aspectos econômicos e de rendimento de cortes cárneos, situa-se entre 14 e 16 arrobas. Estes pesos e rendimentos também foram próximos aos obtidos por Baroni et al.⁵⁰ trabalhando com bovinos

em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú e suplementados com concentrado à base de fubá de milho, o que demonstra que também reproduziu-se um ganho de peso próximo aos obtidos com animais a pasto.

A suplementação com antioxidantes não interferiu no peso de abate assim como nos pesos e rendimentos de carcaça e na quebra durante o resfriamento ($p>0,05$).

No estudo a quebra pelo frio (Tabela 7) média foi de 1,98Kg, valores parecidos com os obtidos por Vaz et al.⁵¹. A diminuição de peso após o resfriamento da carcaça é um acontecimento muito comum na fabricação da carne. Tanto é, que frigoríficos tentam minimizar essas perdas buscando novas soluções, como a utilização de ventilação forçada associada a aspersores no interior das câmaras frias⁵².

A avaliação da carcaça quanto à conformação, maturidade fisiológica, medidas de carcaça e porcentagem de cortes comerciais, foi feita com o intuito de verificar se os animais tinham um mesmo padrão de carcaça ao final do experimento. Os tratamentos testados não produziram diferença significativa ($p>0,05$) entre os grupos (Tabela 8), o que confirma que estes animais formaram lotes contemporâneos com características semelhantes⁵³.

TABELA 8- Valores médios da conformação, maturidade fisiológica, medidas de carcaça, porcentagem de cortes comerciais e características físicas do corte comercial contra-filé (*Longissimus dorsi*) de bovinos da raça Nelore

Características	CV	Grupos Avaliados				
		Controle	Selênio + Vitamina E	Zinco	Selênio	Vitamina E
Cor (escore)	22,5	2,59	2,58	2,65	2,66	2,49
Textura (escore)	17,1	2,63	2,78	2,81	2,79	3,30
Marmoreio (escore)	43,0	3,13	2,50	1,88	3,00	2,88
Conformação (escore)	7,77	10,38	10,25	9,50	9,88	9,88
Maturidade fisiológica (escore)	13,00	11,50	11,63	12,00	11,75	12,25
Comprimento de carcaça (cm)	2,67	140,69	140,69	140,81	141,06	141,94
Comprimento de braço (cm)	3,52	44,25	44,75	46,00	46,25	45,50
Comprimento de perna (cm)	6,18	76,38	75,38	76,06	77,31	76,63
Perímetro de braço (cm)	4,33	36,50	37,38	38,38	38,13	37,75
Espessura do coxão (cm)	3,52	26,06	25,06	25,81	25,56	27,25
Dianteiro (Kg)	8,66	57,45	56,44	55,66	50,99	58,54
Dianteiro (%)	10,96	44,33	44,05	44,57	39,69	44,52
Traseiro (Kg)	7,83	61,59	60,63	59,18	61,42	62,75
Traseiro (%)	3,19	47,53	47,32	47,39	47,82	47,72
Ponta de agulha (Kg)	24,85	10,55	11,06	10,04	16,04	10,21
Ponta de agulha (%)	18,60	8,14	8,63	8,04	12,49	7,77
AOL (cm ²)	9,2	65,90	65,02	66,55	62,85	63,13
EGS (mm)	29,7	1,46	1,33	1,31	1,28	1,65
pH	4,7	6,38	6,31	6,32	6,32	6,21

AOL – Área de olho de lombo; **EGS** – Espessura subcutânea mensurada no músculo Longissimus dorsi.

P>0,05

As características físicas do contrafilé também não foram influenciadas pela suplementação ($P>0,05$), mas a gordura do *Longíssimus dorsi* na carcaça resfriada demonstrou valores médios inferiores do que os preconizados por frigoríficos (3mm), segundo Cundiff et al.⁴⁵ e Cucki⁴⁶. A menor proporção de gordura verificada, minimizou o efeito provocado pela diferença de temperatura (frio no ambiente e quente na carcaça), causando um maior encurtamento dos sarcômeros. Essa situação, segundo Luchiari Filho⁴⁷, é chamada de encurtamento pelo frio, e Alves et al.⁵⁴ relataram que esta alteração pode diminuir a maciez da carne.

O valor de pH médio obtido nessas carcaças (Tabela 8) foi superior à 6,0, o que é considerado alto, uma vez que este valor é considerado o limite entre o corte normal e o do tipo DFD (do inglês *dark, firm and dry*, ou seja, escura, consistente e não exsudativa)⁵⁴.

A carne DFD é um problema causado pelo estresse pré-abate, que esgota os níveis de glicogênio muscular. O manejo inadequado antes do abate que conduz à exaustão física do animal leva a uma deficiência de glicogênio, necessário para glicólise anaeróbica, na transformação do músculo em carne, sendo o principal fator de indução do aparecimento da carne DFD⁵⁴

Neste estudo os escores médios obtidos para marmoreio classificam a carne com escore entre pequeno e modesto, o que é esperado, pois os animais não conseguiram depositar uma grande quantidade de gordura subcutânea (Tabela 8). Segundo Luchiari Filho⁴⁷, a gordura de marmorização é a última a se depositar na carcaça durante a fase de crescimento do animal, podendo sofrer influências negativas consideráveis, dependendo do grupo racial avaliado, como demonstrado por Rubiano et al.⁵⁵.

Quanto a característica de textura (Tabela 8) os valores médios obtidos foram próximos a 2,8, o que é considerado uma carne grosseira¹⁷. Segundo Müller¹⁷, animais mais velhos tendem a ter uma carne mais grosseira e mais dura do que animais mais jovens. Diferença esta que não foi influenciada pelos grupos avaliados, o que demonstra uma padronização dos animais utilizados.

O feno do capim utilizado no experimento continha uma baixa quantidade de esporos e saponinas, o que não contribuiu para que estes animais desenvolvessem um quadro clínico de fotossensibilização hepatógena subclínica, o que causaria uma diminuição no peso e ganho de peso destes animais⁸. Talvez por este motivo, os antioxidantes (selênio, zinco e vitamina E) utilizados não foram submetidos a uma condição tão grande de estresse oxidativo que permitisse a avaliação do seu potencial e, dessa forma não apresentaram diferenças quanto ao peso final de abate, características da carcaça e qualidade da carne dos animais avaliados.

4. CONCLUSÃO

A utilização dos antioxidantes zinco, selênio, vitamina E e selênio associado à vitamina E como suplemento na alimentação de tourinhos Nelore alimentados com capim *Brachiaria sp.* não melhorou o desempenho de bovinos quanto ao peso final de abate, ao ganho de peso médio diário, e as características físicas da carcaça e da carne produzida.

5. REFERÊNCIAS

1. Barros GS de C, Silva AF, Fachinello AL, Castro NR de, Gilio L. PIB do Agronegócio de 2016 [Internet]. CEPEA - Centro de estudos avançados em economia avançada Piracicaba; 2014. Available at: <http://cepea.esalq.usp.br/pib/>
2. Quadros DG. Confinamento de bovinos de corte. Apostila de Curso. 2005;31.
3. Ausdal S V., Wilcox B. No rastro das patas: a pecuária e a transformação das paisagens. In: Ritson K, Marques MS, Lopes ARS, Lise Sedrez, organizadores. Novas histórias ambientais da América Latina e do Caribe. Munich: Rachel Carson Center for Environment and Society; 2013. p. 75–82.
4. Rodrigues DMT, Miziara F. Expansão da fronteira agrícola: A intensificação da pecuária bovina no estado de Goiás. Pesq Agropec Trop. 2008;38(1):14–20.
5. Riet-Correa B, Castro M, Lemos R, Riet-Correa G, Mustafa V, Riet-Correa F. *Brachiaria* spp. poisoning of ruminants in Brazil. Pesq Vet Bras. 2011;31(3):183–92.
6. Lima FG, Haraguchi M, Pfister JA, Guimaraes VY, Diogo DF. Weather and plant age affect the levels of steroidal saponin and *Pithomyces chartarum* spores in *Brachiaria* grass main forage source for ruminants. IJPPR. 2012;2:45–53.
7. Driemeier D, Barros SS, Peixoto PV, Hubinger C. Estudos histológico, histoquímico e ultra-estrutural de fígados e linfonodos de bovinos com presença de macrófagos espumosos (foam cells). Pesq Agropec Bras. 1998;18(1):29–34.
8. Fioravanti MCS. Incidência, avaliações clínica, laboratorial e anatomopatológica da intoxicação subclínica por esporidesmina em bovinos. [Tese]. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia; 1999.
9. Halliwell B, Cross CE. Oxygen-derived species: Their relation to human disease and environmental stress. Environ Health Perspect. 1994;102(10 Suplemento):5–12.
10. Bianchi MDLP, Antunes LMG. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. Rev Nutr. 1999;12(2):123–30.
11. Jiménez MH, Cerrilla MEO, Peralta MC, Haro JG. H, Díaz-Cruz A, Perrusquía RG.

- Estrés oxidativo y el uso de antioxidantes en animales domésticos. *Inteciencia*. 2005;30(12):1–8.
12. Lima Júnior DM, Rangel AHN, Urbanho SA, Maciel MV, Amaro LPA. Alguns aspectos qualitativos da carne bovina: uma revisão. *Acta Vet Bras*. 2011;5(4):351–8.
 13. Silva DJ, Queiroz AC. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3th ed. Viçosa: UFV; 2006. 235 p.
 14. Dingley JM. *Pithomyces chartarum* , its occurrence morphology, and taxonomy. *New Zeal J Agric Res* [Internet]. 1962;5(1-2):49–61. Available at: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00288233.1962.10419976>
 15. DiMenna ME, Bailey JR. *Pithomyces chartarum* spore counts in pasture. *New Zeal J Agric Res*. 1973;16(3):343–51.
 16. Parish J, Rhinehart J, Vann R. Ultrasound scanning beef cattle for body composition [Internet]. Mississippi State University. 2016. Available at: http://extension.msstate.edu/sites/default/files/publications/publications/p2509_0.pdf
 17. Müller L. Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos. 2th ed. Santa Maria: Imprensa Universitária/UFMS; 1987. 31 p.
 18. Alvariza FR. Intoxicação por nitratos e nitritos. In: Riet-Correa F, Méndez MC, Schild AL, organizadores. *Intoxicação por plantas e micotoxicoses em animais domésticos*. Pelotas: Hemisfério Sul do Brasil; 1993. p. 93–101.
 19. Rosa B, Souza H, Rodrigues KF. Composição química do feno de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu tratado com diferentes proporções de uréia e de água. *Ciência Anim Bras*. 2005;1(2):107–13.
 20. Brum KB, Haraguchi M, Garutti MB, Nobrega FN, Rosa B, Fioravanti MCS. Steroidal saponin concentrations in *Brachiaria decumbens* and *B. brizantha* at different developmental stages. *Cienc Rural*. 2009;39(1):279–81.
 21. Brum KB, Haraguchi M, Lemos RAA, Riet-correa F, Fioravanti MCS. Crystal-associated cholangiopathy in sheep grazing *Brachiaria decumbens* containing the saponin protodioscin. *Pesqui Vet Bras*. 2007;27(1):39–42.
 22. Moreira CN, Carvalho TF, Costa TN, Queiroz JAC, Costa GL, Haragushi M, et al. Bovinos alimentados com capim *Brachiaria* e *Andropogon* : hematologia e bioquímica clínica. *Cienc Anim Bras*. 2009;10(1):195–205.
 23. Silva RR, Prado IN, Silva FF, Zeoula LM, Santana Júnior HA, Carvalho GGP, et al. Impactos do manejo do uso do óxido crômico sobre o desempenho de bovinos Nelore suplementados em pastagens de *Brachiaria brizantha*. *Rev Bras Saúde e Produção Anim*. 2009;10(4):893–906.
 24. Canesin RC, Berchielli TT, Andrade P De. Revista Brasileira de Zootecnia Desempenho de bovinos de corte mantidos em pastagem de capim- marandu submetidos a diferentes estratégias de suplementação no período das águas e da seca Performance of beef steers grazing *Brachiaria brizantha* cv . Marandu. *Rev Bras Zootec*. 2007;36(2):411–20.

25. Soest PJ Van. Nutritional ecology of the ruminant. 2ed ed. Ithaca: Cornell University Press; 1994. 476 p.
26. Resende CD de, Queiroz AC de, Oliveira JV de, Pereira JC, Mâncio AB. Bovinos Mestiços Alimentados com Diferentes Proporções de Volumoso:Concentrado. Digestibilidade Aparente dos Nutrientes, Ganho de Peso e Conversão Alimentar. History. 2001;30(1):261–9.
27. Driemeier D, Döbereiner J, Vargas P, Brito MF, D AD, Döbereiner J, et al. Relação entre macrófagos espumosos (foam cells) no fígado de bovinos e ingestão de *Brachiaria* spp no Brasil. Pesqui Vet Bras. 1999;19(2):79–83.
28. Missio RL, Brondani IL, Freitas LS, Sachet RH, Silva JHS, Restle J, et al. Desempenho e avaliação econômica da terminação de tourinhos em confinamento alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. Rev Bras Zootec. 2009;38(7):1309–16.
29. Geron LJV, Zeoula LM, Paula EH, Ruppim RF, Rodrigues DN, Moura DC. Inclusão do caroço de algodão em rações de alto concentrado constituído de co-produtos agroindustriais sobre o desempenho animal em tourinhos confinados. Arch Vet Sci. 2011;16(3):14–24.
30. Mandarino RA. Eficiência bioeconômica de bovinos da raça nelore e f1 Nelore x Brahman, sob três regimes alimentares em confinamento. Vol. [Dissertaç. [Dissertação]]. Brasília: Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária; 2015.
31. Moreira CN, Banys VL, Pinto AS, Franco LAS, Fioravanti MCS. Bovinos alimentados com capim *Brachiaria* e *Andropogon* : desempenho , avaliação da quantidade de esporos do fungo *Pithomyces chartarum* e teor de saponina das pastagens. Cienc Anim Bras. 2009;10(1):184–94.
32. Bianchini W, Rodrigues É, Mendes J, Andrigheto C. Importância da fibra na nutrição de bovinos. Redvet. 2007;8(2):1–14.
33. Benez C. Parâmetros ruminais e consumo voluntário de feno de *Brachiaria decumbens* stapf por bovinos recebendo suplementação protéico-energética. [Brasília]: [Dissertação]. Brasília: Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária; 2007.
34. Macêdo JDB. Períodos de diferimento para pastos de *Brachiaria decumbens*. [Tese]. Itapetinga (BA): Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia; 2014.
35. Stieven ICB. Relações do consumo alimentar residual com perfil hematológico, estresse e comportamento ingestivo em bovinos Purunã. [Dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Ciências Agrárias; 2012.
36. Lawler TL, Taylor JB, Finley JW, Caton JS. Effect of supranutritional and organically bound selenium on performance, carcass characteristics, and selenium distribution in finishing beef steers. J Anim Sci. 2004;82(5):1488–93.
37. Meirelles RL. Efeitos da suplementação de antioxidantes naturais em tecidos bovinos da

- raça Brangus. [Tese]. Pirassununga: Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos; 2009.
38. Fonseca CA. Fontes e níveis de zinco no desempenho de bovinos terminados em confinamento e relativa biodisponibilidade. Universidade Federal de Goiás; 2005.
 39. Gesualdi Júnior A, Queiroz AC, Resende FD, Alleoni F, Razook AG, Figueiredo LA, et al. Características de carcaça de bovinos Nelore e Caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade recebendo alimentação restrita ou à vontade. *Rev Bras Zootec*. 2006;35(1):131–8.
 40. Bianchini W, Silveira AC, Arrigoni MB, Jorge AM, Martins CL, Rodrigues É. Crescimento e características de carcaça de bovinos superprecoces Nelore, Simental e mestiços. *Rev Bras Saúde Prod An*. 2008;9(3):554–64.
 41. Polizel Neto A, Jorge AM, Moreira PSA, Gomes HFB, Pinheiro RSB, Andrade EN. Correlações entre medidas ultra-sônicas e na carcaça de bovinos terminados em pastagem. *Rev Bras Saúde Prod An*. 2009;10(1):137–45.
 42. Bartle SJ, Preston RL, Miller MF. Dietary energy source and density: effects of roughage source, roughage equivalent, tallow level, and steer type on feedlot performance and carcass characteristics. *J Anim Sci*. 1994;72(8):1943–53.
 43. Owens FN, Dubeski P, Hanson CF. Factors that Alter the Growth and Development of Ruminants. *J Anim Sci*. 1993;71(11):3138–50.
 44. Woody HD, Fox DG, Black JR. Effect of diet grain content on performance of growing and finishing cattle. *J Anim Sci*. 1983;57(3):717–28.
 45. Cundiff L V, Gregory KE, Koch RM, Dickerson GE. Genetic diversity among cattle breeds and its use to increase beef production efficiency in a temperature environment. In: IX Breeding programs for dairy and beef cattle, water buffalo, sheep and goats - 3rd World Congress on Genetics applied to Livestock Production. Lincoln: UNL Digital Commons; 1986. p. 271–82.
 46. Cucki TO. A eficiência do sistema superprecoces com bovinos de diferentes proporções do genótipo *Bos indicus*. [Tese]. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós Graduação em Zootecnia; 2006.
 47. Luchiari Filho A. Pecuária da carne bovina. São Paulo: Embrapa Gado de Corte; 2000. 134 p.
 48. Yokoo MJ, Albuquerque LG, Lôbo RB, Bezerra L a F, Araujo FRC, Silva J a V, et al. Genetic and environmental factors affecting ultrasound measures of longissimus muscle area and backfat thickness in Nelore cattle. *Livest Sci*. 2008;117(2-3):147–54.
 49. Cervieri R da C, Arrigoni MDB, Oliveira HN, Silveira AC, Chardulo LAL, Costa C, et al. Desempenho e características de carcaça de bezerros confinados recebendo dietas com diferentes degradabilidades da fração proteica. *Rev Bras Zootec*. 2001;30(5):1590–9.
 50. Baroni CES, Lana R de P, Mancio AB, Queiroz AC, Leão MI, Sverzut CB. Níveis de suplemento à base de fubá de milho para novilhos Nelore terminados a pasto na seca:

- desempenho, características de carcaça e avaliação do pasto. *Rev Bras Zootec.* 2010;39(1):175–82.
51. Vaz FN, Flores JLC, Vaz RZ, Pascoal LL, Ávila MM. Características de carcaça e biometria testicular de machos bovinos superjovens não castrados de diferentes grupos genéticos. *Cienc Anim Bras.* 2012;13(3):306–14.
 52. Prado CS, Felício PE. Effects of chilling rate and spray-chilling on weight loss and tenderness in beef strip loin steaks. *Meat Sci.* 2010;86(2):430–5.
 53. Arévalo KBO, Jardim POC, Osório JCS, Pimentel MA, Lüder W. Espessura da gordura de cobertura e área do músculo Longissimus dorsi no peso e composição física de cortes do serrote. *Rev Bras AGROCIÊNCIA.* 1997;3(1):43–9.
 54. Alves DD, Goes RHTB, Mancio AB, Dentre R, Dentre R. Maciez da carne bovina. *Ciênc Anim Bras.* 2005;6(3):135–49.
 55. Garrido Rubiano GA, de Beni Arrigoni M, Martins CL, Rodrigues É, Gonçalves HC, Angerami CN. Desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos superprecoces das raças Canchim, Nelore e seus mestiços. *Rev Bras Zootec.* 2009;38(12):2490–8.

CAPÍTULO 3 - BIOQUÍMICA SÉRICA E HISTOPATOLOGIA DO FÍGADO E LINFONODOS DE BOVINOS CONFINADOS ALIMENTADOS COM FENO DE BRACHIARIA E SUPLEMENTADOS COM ANTIOXIDANTES

RESUMO

A avaliação clínica de bovinos, por meio do perfil metabólico, associada a exames histopatológicos seriados (biópsias), permitem ao clínico ter uma visão geral dos diferentes processos patológicos no organismo animal, e dessa forma, acompanhar a evolução das alterações. Este estudo avaliou 40 tourinhos nelores por 105 dias em confinamento, utilizando feno de capim *Brachiaria sp.*. O objetivo foi verificar as possíveis alterações hepáticas, por meio do perfil metabólico (AST, GGT, FA, Bilirrubinas, glicose, colesterol, triglicerídeos e proteinograma) e histológico do fígado e linfonodos. E ainda verificar se os antioxidantes ofertados seriam capazes de minimizar estas alterações. Os resultados demonstraram que as baixas quantidades de saponina protodioscina e de esporos do fungo *Phytomices chartarum* não induziram o desenvolvimento de sinais clínicos de fotossensibilização. Mas a avaliação laboratorial indica uma alteração hepática inflamatória crônica. Esses achados corroboram com as alterações demonstradas no exame histopatológico (colangiohepatite e presença de macrófagos espumosos). Apesar de ocorrerem estas alterações no perfil metabólico, a suplementação com antioxidantes não alterou os parâmetros avaliados, mas reduziu a quantidade das células espumosas no fígado dos bovinos estudados.

Palavras-chaves: Eletroforese, Hepatotoxicose, Radicais livres.

ABSTRACT

The clinical evaluation of cattle, through the metabolic profile associated with histopathological examination series (biopsies), allow the clinician to have an overview of the different pathological processes in the animal body, and follow the progress of changes. This study evaluated 40 Nelore young bulls for 105 days in confinement, using hay *Brachiaria sp.*. The objective was to verify possible liver changes, through the metabolic profile (AST, GGT, FA, bilirubin, glucose, cholesterol, triglycerides and protein concentrations), histological liver and lymph nodes. And check if the offered antioxidants would be able to minimize these changes. The results showed that low amounts of saponin protodioscin and fungal spores *Phytomices chartarum* not induce the development of clinical signs of photosensitization. In the other hands the laboratory evaluation indicates a chronic inflammatory liver disorders. These findings corroborate the changes demonstrated in histopathological examination (cholangiohepatitis and presence of foamy macrophages). Although these changes occur in the metabolic profile, antioxidant supplementation did not affect the evaluated parameters, but reduced the amount of foam cells in the liver of cattle studied.

Keywords: Electrophoresis, Free radical, Hepatotoxicosis.

1. INTRODUÇÃO

O *Brachiaria spp.* é o gênero de capim mais utilizado na América Central e na América do Sul. No entanto, na sua composição, há a presença das saponinas esteroidais, especificamente a protodioscina, que são substâncias potencialmente causadoras da fotossensibilização hepatógena¹.

A forma subclínica da fotossensibilização hepatógena é uma alteração amplamente relatada em bovinos alimentados com capim *brachiaria*. É bastante comum, nestes casos, a presença, no fígado, de colangiohepatite e de macrófagos isolados ou formando células gigantes com citoplasma espumoso, localizadas principalmente na região periácinar. Essas mesmas células podem ser observadas também em fígados de animais aparentemente saudáveis que se alimentam da mesma gramínea²⁻⁵.

Os mecanismos de formação de macrófagos espumosos no fígado de bovinos aparentemente saudáveis ainda são incertos, segundo Fioravanti³ poderia ser consequência de estresse oxidativo. Segundo Sordillo e Aitken⁶ o estresse oxidativo é a incapacidade do organismo em produzir substâncias antioxidantes capazes de neutralizar os radicais oxidativos produzidos em excesso no organismo animal devido à uma alteração metabólica. A presença destes radicais livres causa efeitos deletérios às células e, por isso, é necessário o consumo de fontes de antioxidantes exógenos.

Na produção de bovinos, a utilização de antioxidantes tem sido realizada com o intuito de diminuir o efeito deletério de várias doenças reprodutivas, como mastite, edema mamário, metrites e retenções de membranas fetais, aumentando assim a fertilidade dos rebanhos⁶.

Reis et al.⁷ avaliando o proteinograma sérico de bezerros recém nascidos, demonstraram que o uso de vitamina E foi benéfico, retardando a diminuição da concentração da proteína total, que é influenciada pelas globulinas provenientes do colostro.

Mas a sua utilização não se restringe a estas ações, uma vez que estes nutrientes também têm sido utilizados na produção animal com o intuito de aumentar o tempo de prateleira dos produtos cárneos devido a maior estabilidade da cor da carne, ocasionada pela redução da oxidação lipídica⁸.

Uma forma indireta de avaliar o estresse oxidativo no fígado de um bovino seria acompanhando o perfil metabólico. Esta avaliação reflete os processos adaptativos do organismo do animal de forma sistemática, incluindo o metabolismo energético, proteico e mineral, bem como, o funcionamento hemático, hepático, endócrino e renal⁹. Segundo Lima e

Fioravanti¹⁰, os testes indicados para avaliar o funcionamento e a integridade do fígado são os que quantificam a atividade enzimática, como o aspartato aminotransferase (AST), gama glutamiltransferase (GGT) e fosfatase alcalina (FA); os que verificam a função excretória tais como a bilirrubina conjugada e não conjugada; e os que avaliam a capacidade hepática de metabolização de nutrientes, como a quantificação da glicose, colesterol, triglicerídeos, beta hidroxibutirato, proteínas e albumina. Outro exame utilizado para avaliar a resposta inflamatória e, que pode ser incorporado ao perfil metabólico é a eletroforese das proteínas séricas, uma vez que permite estadiar as lesões como crônicas ou agudas^{11,12}.

Em animais com suspeita de fotossensibilização por lesão hepática, os parâmetros do perfil metabólico estão alterados, ocorrendo aumento da atividade sérica das enzimas GGT e AST; e elevação dos valores das bilirrubinas total, direta e indireta^{13,14}. Em situações onde ocorre perda da funcionalidade hepática pode ocorrer uma diminuição do colesterol, dos triglicerídeos e de albumina sérica. Assim como um aumento das globulinas e, em especial, da fração gama globulina, podendo ocorrer até uma junção da fração gama com a fração beta proteína. Também poderá ocorrer elevação das frações globulinicas alfa 1 e alfa 2¹⁵.

Embora uso do perfil metabólico possa confirmar indícios de comprometimento do órgão e determinar a relativa severidade da doença. Esses parâmetros raramente permitem o estabelecimento de diagnóstico etiológico específico. O exame histológico é essencial para o estabelecimento de diagnóstico e prognóstico mais preciso. Além disso, a avaliação histológica de amostras seriadas, como as biópsias, é uma alternativa importante para a investigação de doenças tóxicas, para análise de substâncias em estudos de nutrição animal, bem como, para estudos que abordem a patogênese e a evolução das lesões hepáticas¹⁶.

Microscopicamente, as principais alterações observadas no fígado de ruminantes com fotossensibilização são tumefação, vacuolização e necrose de hepatócitos, colangite, pericolangite, proliferação de ductos biliares e tecido fibroso, bilestase e, em alguns casos, a presença de cristais birrefringentes no interior de ductos hepáticos^{2,3,5,17-21}. Também é bastante comum a presença de macrófagos e células gigantes multinucleadas com citoplasma espumoso em fígado e linfonodos hepáticos e mesentéricos de ruminantes^{4,22}.

Com este estudo, objetivou-se verificar as possíveis alterações hepáticas em bovinos confinados alimentados com feno de braquiária e suplementados com antioxidantes, por meio do perfil metabólico e histológico do fígado e linfonodos, além de verificar se os antioxidantes ofertados seriam capazes de minimizar estas alterações.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local de realização do trabalho, animais e delineamento experimental

O estudo foi desenvolvido na Fazenda Tomé Pinto de propriedade da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, no Município de São Francisco de Goiás, após ter sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG, registrado sob o número 360/2010.

Os animais utilizados foram 40 tourinhos Nelore, com idade entre 24 a 36 meses, distribuídos em cinco tratamentos: grupo controle (sem suplementação); grupo suplementado com 600 mg de zinco/animal/dia (6 g na forma de zinco metionina); grupo suplementado com 1000 UI de vitamina E/animal/dia (2 g na forma de acetato de α -tocoferol à 50%); grupo suplementado com 10 mg de selênio/animal/dia (10 g na forma de selênio metionina); e grupo suplementado com 1000 UI de vitamina E e 10 mg de selênio (2 g na forma de acetato de α -tocoferol à 50% e 10 g na forma de selênio metionina, resectivamente). O delineamento experimental foi casualizado na maioria dos parâmetros avaliados. Nestes casos havia oito repetições em cada grupo (cada animal representando uma repetição). Nas avaliações de consumo foi diferente, pois as avaliações foram realizadas em lotes, no qual cada grupo foi composto por três repetições (três lotes).

Após a determinação do peso dos bovinos, antes do período de adaptação, os grupos foram separados de tal maneira que em cada grupo a média de peso inicial foi 370kg. Após a constituição dos grupos, os animais foram encaminhados aos seus respectivos piquetes, com área de 15m²/animal, com cochos e bebedouros, onde a ração era fornecida duas vezes ao dia, às 8:00 e às 15:00 horas e a água foi fornecida *ad libitum*.

O período do confinamento foi de 129 dias, sendo 24 de adaptação e 105 de experimento. No período de adaptação receberam 1,0kg de concentrado e com o decorrer do período de adaptação, a ração foi alterada, com o aumento gradativo da oferta do concentrado, chegando ao final da adaptação com o consumo diário de 3,0kg de concentrado por animal, com o decorrer do experimento a quantidade de concentrado aumentou de acordo com o ganho em peso dos animais, levando em conta um consumo diário de 2,5Kg. O feno de capim *Brachiaria* sp. foi ofertado *ad libitum*, tanto no período de adaptação quanto no experimental.

2.2. Alimentação dos bovinos e determinação do consumo de nutrientes

O feno utilizado nos primeiros 60 dias foi produzido e armazenado em galpões, utilizando as pastagens de capim *Brachiaria brizantha* e *B.decumbens* da Fazenda

Experimental Tomé Pinto. Partidas adicionais foram produzidas, utilizando pastagens de *Brachiaria brizantha* da Fazenda Samambaia na Escola de Veterinária e Zootecnia da UFG, localizada no Município de Goiânia.

A ração foi balanceada de acordo com a análise bromatológica (Tabela 1) do feno e com base na estimativa do ganho diário de 0,880kg/dia. O concentrado especialmente formulado para atender esse ganho de peso teve uma concentração de 28,24% de proteína e 88,40% de nutrientes digestíveis totais (NDT), sendo os principais constituintes, farelo de soja, farelo de milho e mistura mineral. A formulação foi repassada a uma empresa para a produção do concentrado (Integral Nutrição Animal, Goiânia, GO). A proporção utilizada de volumoso: concentrado foi de 84:16. No momento da alimentação as frações, volumoso e concentrado, foram fornecidas separadamente. O concentrado foi ofertado de forma individual, junto com o antioxidante. Após o consumo da totalidade do concentrado o feno era ofertado em grupo para cada lote, que era composto por dois ou três animais.

Para determinar o consumo de nutrientes, as sobras do feno foram pesadas separadamente, considerando cada piquete. Amostras de concentrado foram armazenadas em um freezer para manter a umidade e as demais características nutricionais. As amostras, correspondentes ao período compreendido entre os momentos de pesagens dos animais, foram misturadas e um *pool* foi utilizado para realizar as análises bromatológicas. Como a oferta de volumosos aos animais foram realizadas em lotes de dois ou três animais, a análise do consumo também foi realizada assim, pois neste momento foi considerado cada lote como uma repetição (n=3 por grupo). As análises bromatológicas do feno e do concentrado foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da EVZ/UFG, de acordo com a metodologia proposta por Silva e Queiroz²³. Silva e Queiroz²³.

A avaliação de consumo foi realizada utilizando o consumo total de matéria seca por animal (CTMS); a conversão alimentar (CA), calculada pela razão do consumo pelo ganho de peso médio; e a eficiência alimentar (EA), calculada pela razão do ganho de peso médio pelo consumo.

Os antioxidantes foram pesados em uma balança de precisão (marca Shimadzu, modelo AY 220), utilizando copos descartáveis, nas quantidades de 10g de selênio, 6g de zinco, 2g de vitamina E, de forma que cada animal recebeu, diariamente e diretamente no cocho, a quantidade de antioxidante conforme o seu tratamento. Para garantir o consumo da quantidade acima especificada, foi colocado sobre o antioxidante um pouco de ração e, o auxiliar que ofertava o suplemento, esperava até que cada um dos bovinos terminasse a ingestão do

antioxidante e do concentrado na sua totalidade, impedindo que outro bovino se aproximasse do cocho.

TABELA 1 – Proporção de ingredientes utilizados na formulação da dieta, e composição bromatológica do feno de capim *Brachiaria* sp. e do concentrado utilizados no experimento

Ingredientes	% em matéria seca	
Feno capim <i>Brachiaria</i> sp.	70,0	
Milho moído médio	20,5	
Farelo de soja 45%	7,5	
Minerais ¹	2,0	
% Nutrientes	Feno	Concentrado
Matéria seca	93,91	91,56
Nutrientes digestíveis totais	55,05	88,40
Proteína bruta	1,66	28,24
Fibra detergente ácido	37,71	5,40
Fibra detergente neutro	71,15	31,62

A formulação foi realizada utilizando o software RLM 3.2 (2009)

¹ Minerais sem ureia e sem ionóforos

2.3. Peso e desempenho dos bovinos

A pesagem foi realizada em todos os momentos (M0, M1, M2, M3 e M4) com os animais em jejum de 14 horas, com balança digital (modelo VF-Plus) instalada em brete de contenção. Os animais foram conduzidos à pesagem sempre pela mesma equipe responsável pelo fornecimento da alimentação, para minimizar o estresse.

2.4. Quantificação dos esporos do fungo e concentração de saponina

As análises para contagem de esporos e determinação da concentração de saponina foram realizadas em todas as gramíneas e nas partidas de feno.

Amostras das gramíneas utilizadas para a produção do feno foram cortadas rente ao solo (5cm) em quantidade correspondente a uma amostra mínima de 1.000g de matéria original, sendo que 450g foram encaminhadas ao Poisonous Plant Research Laboratory, EUA.

2.4.1. Quantificação dos esporos

Frações das amostras das gramíneas e do feno foram utilizadas para realizar a identificação morfológica dos esporos do fungo *Pithomyces chartarum*, que se baseou na descrição de Dingley²⁴. Para a contagem de esporos foi utilizado a técnica descrita por Dimenna e Bailey²⁵. Para tanto foi misturado uma quantidade de matéria vegetal (60g) com um volume

dez vezes maior de água (600ml). Após agitação por um minuto a contagem foi feita em câmara de hematimetria (Neubauer). A quantidade de esporos contados em 2mm^3 multiplicado por 5.000 equivale à quantidade de esporos em um grama de pasto. Frações das amostras das gramíneas e do feno foram utilizadas para realizar a identificação morfológica dos esporos do fungo *Pithomyces chartarum*, que se baseou na descrição de Dingley²⁴. Para a contagem de esporos foi utilizado a técnica descrita por Dimenna e Bailey²⁵. Para tanto foi misturado uma quantidade de matéria vegetal (60g) com um volume dez vezes maior de água (600ml). Após agitação por um minuto a contagem foi feita em câmara de hematimetria (Neubauer). A quantidade de esporos contados em 2mm^3 multiplicado por 5.000 equivale à quantidade de esporos em um grama de pasto.

2.4.2. Quantificação da saponina

As amostras de capim e feno depois de colhidas foram secas em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72h. Posteriormente moídas em peneira de 2mm e armazenadas em sacos plásticos à temperatura ambiente até a análise que foi realizada de acordo com a metodologia relatada por Lee et al.²⁶.

A extração e análise de saponina foram realizadas no *United States Department of Agriculture – Poisonous Plant Research Laboratory* (USDA-PPRL), Logan, Utah, EUA. Foi utilizado 100mg de folhas secas e moídas, colocadas em um tubo teste de 10mL, acrescido de 5mL de metanol, e colocado sob rotação mecânica por 30min, seguido de centrifugação por 10min à 3000rpm à temperatura ambiente. Posteriormente o extrato metanólico foi transferido para um tubo de 20mL. O resíduo sólido foi extraído mais duas vezes utilizando os mesmos procedimentos descritos anteriormente. De um total de 15mL de solução extraída foi retirada uma alíquota de 0,1mL e colocada num tubo de auto análise de 1mL contendo 0,9mL de solução de ácido fórmico e acetonitrila (90:10) e após homogenização, levado para análise cromatográfica em HPLC-ESI-MS.

2.5. Colheita, transporte e armazenamento das amostras sanguíneas

Durante a fase experimental houve cinco momentos (M0, M1, M2, M3, M4) de avaliação do perfil metabólico dos bovinos, em intervalos de 28 dias do M0 a M3 e de 21 dias de M3 a M4.

Para a colheita das amostras sanguíneas os bovinos foram mantidos em estação em brete de contenção. O sangue foi colhido por venopunção jugular, em dois tubos diferentes e na seguinte ordem: tubo sem anticoagulante (bioquímica e eletroforese sérica), seguido pelo

tubo com fluoreto (glicose plasmática). As amostras colhidas com e sem anticoagulante foram armazenadas a 10°C e a temperatura ambiente, respectivamente, e encaminhadas ao Laboratório Multiusuário da Pós-Graduação em Ciência Animal da EVZ/UFG, onde foram analisados. O soro foi centrifugado e separado em três alíquotas, protegendo uma delas com papel alumínio contra a luminosidade, para ser utilizada na quantificação das bilirrubinas.

Os exames bioquímicos foram realizados com reagentes comerciais padronizados (Labtest, Lagoa Santa, MG) e analisados em espectrofotômetro semiautomático (Bioplus 2000, Barueri, SP), de acordo com a metodologia descrita pelo fabricante (Quadro 1).

QUADRO 1 - Metodologias utilizadas nas análises bioquímicas

Análise	Conservação amostra até a avaliação*	Método	Tipo de Reação
Glicose	Refrigerada	Colorimétrico de ponto final	GOD de trinder
AST ²	Refrigerada	Ultravioleta otimizado	Reação sem piridoxal fosfato
GGT ³	Refrigerada	Cinético	Reação com glutamil-p- itroanilida
FA ¹	Refrigerada	Cinético	Hidrólise da timolftaleínamonofosfato em meio alcalino
Colesterol	Refrigerada	Enzimático colorimétrico	Catalisada pela colesterol oxidase
Triglicerídeos	Refrigerada	Colorimétrico	Trinder
PST	Congelada	Colorimétrico de ponto final	Reação com biureto
Albumina	Congelada	Colorimétrico	Verde de bromocresol
Bilirrubina	Congelada	Colorimétrico	Jendrassik-Grof
β-hidroxibutirato	Congelada	Enzimático cinético	Oxidação pela enzima desidrogenase

* As amostras refrigeradas foram avaliadas 2 horas após a colheita e as congeladas após 7 dias após.

¹ALP – Fosfatase alcalina; ²AST – Aspartato aminotransferase; ³GGT - Gama glutamiltransferase; PST – Proteína sérica total.

A técnica de eletroforese realizada foi a de gel de agarose, utilizando reagentes e gel comercial (Celmigel CELM, Cia. Equipadora de Laboratórios Modernos, Barueri,SP). A corrida feita com tampão veronal/EDTA 0,05M em pH 9,5, e os géis corados pelo negro de amido a 0,2%, descorados pelo ácido acético a 5% e secados com ar quente²⁷. A leitura do filme foi realizada utilizando o software SDS-60 (Celmigel CELM, Cia. Equipadora de Laboratórios Modernos, Barueri,SP).²⁷. A leitura do filme foi realizada utilizando o software SDS-60 (Celmigel CELM, Cia. Equipadora de Laboratórios Modernos, Barueri,SP).

2.6. Realização das biópsias hepáticas e colheita de amostras em frigorífico

Durante a fase experimental houve três momentos (M0, M2, M4) de avaliação histopatológica dos bovinos, em intervalos de 56 dias do M0 a M2 e de 49 dias de M2 a M4. Nos momentos M0 e M2 foram obtidos fragmentos de fígado por meio de biópsias de acordo com a técnica descrita por Smart e Northcole²⁸ e Mcdowell²⁹, Northcole²⁸ e Mcdowell²⁹, utilizando uma agulha do tipo *trucut* confeccionada com as seguintes dimensões: comprimento do mandril 25,0cm, comprimento da cânula 23,0cm, diâmetro interno da cânula 0,7cm e externo 0,9cm.

Ao final de 105 dias de confinamento, os bovinos foram encaminhados para o abate em frigorífico sob Inspeção Federal, localizado no município de Palmeiras-GO, ocasião em que se colheram os fragmentos do fígado e dos linfonodos hepáticos, mesentéricos, pré-escapular e pré-crural. As amostras colhidas nas biópsias e no abate foram imediatamente recortadas e fixadas em formol tamponado a 10%, e posteriormente destinadas as técnicas histopatológicas de rotina³⁰ no Laboratório de Patologia Animal da EVZ/UFG. As amostras colhidas nas biópsias e no abate foram imediatamente recortadas e fixadas em formol tamponado a 10%, e posteriormente destinadas as técnicas histopatológicas de rotina³⁰ no Laboratório de Patologia Animal da EVZ/UFG.

As avaliações histopatológicas do fígado foram realizadas utilizando escores de zero a um, onde 0 é considerado como uma alteração ausente e 1 como presente. As alterações identificadas foram infiltrados inflamatórios mononuclear, degeneração, necrose e fibrose de hepatócitos. As alterações presentes também foram classificadas como focal ou multifocal. Para considerar as alterações como focal deveria ocorrer pelo menos um campo com alteração na lâmina avaliada e para considerar como multifocal deveria ocorrer pelo menos três campos. A localização das lesões foi estipulada utilizando a divisão esquemática proposto por Rapaport³¹. Nesta classificação o tecido hepático é dividido em três zonas, a periportal – zona 1, a mediozonal – zona 2 e a periacinar – zona 3. Nos linfonodos as alterações também foram classificadas utilizando escores de zero a um, onde 0 é considerado como uma alteração ausente e 1 como presente. Quanto a localização das alterações elas foram demarcadas de acordo com a região do linfonodo onde estavam presentes (região cortical ou medular). Todos os resultados da avaliação histopatológica foram tabulados e avaliados pelo estudo de frequências.

2.7. Análise estatística

Inicialmente a análise dos dados foi realizada pela estatística descritiva: média, desvio padrão coeficiente de variação dos parâmetros estudados. Posteriormente, foi utilizado

o teste de Shapiro-Wilk e de Bartlett para verificação da normalidade e da homogeneidade das variâncias. Após este teste optou-se por utilizar a análise de variância (ANOVA) com fatoriais nas variáveis normais e homogêneas. Nas variáveis que não se enquadraram foi realizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. A avaliação histopatológica foi realizada utilizando uma tabela de frequência e comparada utilizando o teste de qui-quadrado. Nos testes realizados o grau de significância adotado foi de 5%. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa R e o Excel ID N° 00201-10083-01294-AA338.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Quantificação dos esporos e das saponinas

A média das contagens de esporos do fungo *Pithomyces chartarum* e das quantificações das saponinas das pastagens e das partidas de feno analisadas estão descritas Tabela 2.

TABELA 2 – Valores médios da contagem de esporos e das concentrações de saponina protodioscina encontrada nas pastagens e partidas de feno analisadas, nas propriedades de São Francisco de Goiás (Fazenda Tomé Pinto - FTP) e Goiânia (Escola de Veterinária e Zootecnia – EVZ/UFG) e porcentagens de redução

Variável	Tipo amostra	Quantificação	Redução
Esporos	capim	30.909	69%
Quantidade/g de materia verde	feno	9.286	
Saponinas	capim	0,94	38,19%
% protodioscina	feno	0,70	

A contagem de esporos (Tabela 2) foi maior nas amostras de capim do que nas de feno. Resultado esperado, uma vez que o fungo depende de umidade para a esporulação¹⁷, condição esta contrária à fabricação de feno em que é necessário a dessecação capim³³. A diminuição na quantificação dos esporos no feno resultou em valores médios inferiores ao valor indicativo de toxidade (40.000 esporos/g de matéria verde) capaz de resultar em quadros de fotossensibilização hepatógena, como relatado por Alvariza¹⁷.

Os valores de saponina protodioscina encontrados nas gramíneas utilizadas na confecção do feno (Tabela 2), foram semelhantes aos relatados pela literatura, pois a sua identificação tem ocorrido em cultivares de *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha*, em concentrações variadas. Em uma avaliação experimental de gramíneas, Brum et al.³⁴ encontraram valores para *B. brizantha* de 0,5% a 2,1% e para *B. decumbens* de 0,8% a 1,9%.

Lima et al.³² relataram que a *B. brizantha* apresentou valores médios de saponina protodioscina entre 0,49% a 2,69% e a *B. decumbens* entre 0,81% e 3,67%. Nestas duas situações não foram realizados estudos sobre os efeitos das saponinas sobre os ruminantes.

Durante um surto de fotossensibilização hepatógena em ovinos, Brum et al.¹⁹ detectou quantidades de protodioscina em *B. decumbens* entre 1,63% e 2,36%. Moreira et al.³⁵, realizando análises ao longo de dois anos encontrou saponina protodioscina em pastagens de *B. decumbens* em valores que variaram de 0,03% a 1,09% e quantidades de esporos maiores do que 50.000, e em nenhum momento os animais desenvolveram sinais clínicos de fotossensibilização hepatógena, ocorrendo apenas alterações subclínicas.

Portanto, a quantidade de saponina e de esporos encontrados nos capins e nas diferentes partidas de feno utilizados neste experimento, estiveram em baixa concentração, o que contribuiu para que estes animais não demonstrassem nenhuma manifestação clínica de fotossensibilização hepatógena. Lima et al. alimentando ovinos³⁶ e bovinos^{37,38} com capim *Brachiaria brizantha* por um período de 93 e 84 dias, respectivamente, também não verificou sinais clínicos e alterações histológicas sugestivas de fotossensibilização hepatógena.

3.2. Peso e desempenho dos bovinos

Considerando o peso dos bovinos, pode-se notar que os grupos apresentaram médias muito próximas e não houve diferença ($p > 0,05$) entre os grupos, em nenhum momento, tanto para o peso quanto para o ganho médio diário (Tabela 3). O que demonstra que em nenhum momento o peso dos animais foi influenciado pelas alterações subclínicas presentes na fotossensibilização.

Segundo Fioravanti³ há uma correlação negativa entre o peso dos animais e a presença de manifestações subclínicas em bovinos com fotossensibilização hepatógena, o que não foi verificado neste experimento. Provavelmente isto ocorreu devido à baixa concentração de saponina e de esporos no capim utilizado para a fenação, o que diminuiu ainda mais com o processo de fenação. Concentrações estas menores do que a literatura cita como necessária para o desenvolvimento de manifestações clínicas^{4,17,19,32}. Por este motivo a suplementação de antioxidantes também não interferiu no peso dos animais, uma vez que estes nutrientes foram utilizados com o intuito de neutralizar um provável estresse oxidativo presente em casos de fotossensibilização subclínica como pressuposto por Fioravanti³.

TABELA 3 – Valores médios e coeficiente de variação (CV) da avaliação do Peso (Kg) nos cinco momentos (M0, M1, M2, M3, M4 e M5), e das avaliações do ganho médio de peso por animal (GMPA) e ganho médio diário (GMD) nos quatro períodos da fase experimental, avaliando tourinhos Nelore alimentados com feno de *Brachiaria* sp. e tratados com antioxidantes

Variável	Momentos / Períodos	CV	Grupos Avaliados					Média geral
			Controle	Selênio + Vitamina E	Zinco	Selênio	Vitamina E	
PESO MÉDIO (kg)	M1	0,07	388	393	384	390	393	390
	M2	0,07	426	424	415	423	433	424
	M3	0,07	438	441	435	444	451	442
	M4	0,07	454	447	441	449	454	449
	M5	0,07	454	460	440	453	466	455
	Média geral	0,07	432	433	423	432	439	432
GMPA (kg)	P1	0,33	38	31	31	33	39	34
	P2	0,39	12	17	20	21	18	18
	P3	2,22	16	6	5	5	4	7
	P4	2,44	0	13	6	4	12	7
	Média geral	1,34	17	17	16	16	18	17
GMD (kg)	P1	0,33	1,37	1,11	1,11	1,17	1,40	1,23
	P2	0,39	0,43	0,62	0,72	0,75	0,64	0,63
	P3	2,22	0,58	0,21	0,19	0,19	0,13	0,26
	P4	3,07	-0,01	0,64	-0,01	0,20	0,55	0,27
	Média geral	1,50	0,59	0,64	0,50	0,58	0,68	0,60

P>0,05

Na interpretação do perfil metabólico, os valores de referência considerados normais foram confrontados com as médias e os desvios padrões dos grupos avaliados. As variações significativas foram consideradas quando a média do grupo esteve fora do intervalo de confiança de 95%, geralmente compreendido pela média ± 2 vezes o desvio padrão do valor de referência, ou quando a proporção de indivíduos com valores alterados, ou seja, fora deste intervalo, superou 20%⁹.

Portanto, o funcionamento hepático avaliado pela atividade enzimática da AST, ALP e GGT, assim como a avaliação da capacidade excretória demonstrada pelas bilirrubinas (total, direta e indireta) estavam normais, pois os valores médios não apresentaram diferenças significativas ($p>0,05$) entre os grupos e estiveram dentro dos parâmetros de referência descritos por Fagliari et al.³⁹; Fioravanti³ e Moreira et al.³⁵ com a mesma faixa etária e tipo de alimentação semelhante.

3.3. Avaliação do perfil metabólico

Os valores médios da determinação da atividade sérica das enzimas ALP, AST e GGT e da quantificação das bilirrubinas (total, direta e indireta) estão demonstrados na Tabela 4.

TABELA 4 - Valores médios e coeficiente de variação da quantificação da atividade enzimática da aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (ALP) e gama glutamiltransferase (GGT) e das bilirrubinas totais, direta e indireta de bovinos da raça Nelore alimentados com feno de *Brachiaria* sp. e suplementados com antioxidantes

Variável	Momentos	CV	Grupos Avaliados				
			Controle	Selênio + Vitamina E	Zinco	Selênio	Vitamina E
ALP (U/L)	M0	23,71	89,02	80,30	63,07	75,49	85,02
	M1	21,61	79,52	101,59	70,88	64,03	60,40
	M2	21,44	70,59	116,65	64,90	86,22	80,53
	M3	42,57	90,69	106,19	70,63	83,57	95,16
	M4	27,79	71,35	100,30	66,09	66,69	82,64
AST (U/L)	M0	19,55	61,52	66,78	74,00	59,07	71,37
	M1	16,81	75,30	82,50	82,53	67,56	83,01
	M2	23,11	72,02	71,80	72,03	65,42	73,34
	M3	19,02	68,10	63,51	68,74	64,28	61,84
	M4	19,72	78,51	84,41	83,05	74,49	85,56
GGT (U/L)	M0	22,53	20,08	25,82	19,92	19,77	20,72
	M1	24,15	19,61	23,59	21,04	21,52	21,20
	M2	18,74	18,65	22,79	20,24	21,83	22,47
	M3	16,26	20,72	22,31	20,88	21,83	22,63
	M4	17,27	20,56	24,20	21,52	23,25	21,52
Bilirrubina total (mg/dl)	M0	33,42	0,20	0,14 ^C	0,20 ^A	0,21	0,20 ^A
	M1	17,71	0,25	0,27 ^{AB}	0,30 ^B	0,23	0,25 ^{AB}
	M2	24,00	0,23	0,22 ^{BC}	0,26 ^{AB}	0,21	0,25 ^{AB}
	M3	19,07	0,29	0,30 ^A	0,28 ^B	0,26	0,28 ^B
	M4	20,26	0,28	0,22 ^C	0,24 ^{AB}	0,27	0,20 ^A
Bilirrubina direta (mg/dl)	M0	38,34	0,06 ^A	0,04 ^A	0,06 ^A	0,06 ^A	0,05 ^A
	M1	41,46	0,08 ^A	0,07 ^{AB}	0,09 ^{AB}	0,06 ^A	0,07 ^{AB}
	M2	44,69	0,11 ^A	0,09 ^{AB}	0,10 ^{AB}	0,06 ^A	0,07 ^{AB}
	M3	31,65	0,10 ^A	0,09 ^B	0,12 ^B	0,10 ^{AB}	0,10 ^B
	M4	48,36	0,15 ^B	0,11 ^B	0,10 ^B	0,13 ^B	0,09 ^B
Bilirrubina indireta (mg/dl)	M0	42,38	0,14 ^{AB}	0,10 ^A	0,15 ^A	0,15	0,15 ^{AB}
	M1	35,06	0,17 ^A	0,21 ^B	0,21 ^B	0,17	0,19 ^A
	M2	36,97	0,12 ^B	0,13 ^A	0,16 ^A	0,15	0,18 ^A
	M3	27,06	0,18 ^{AB}	0,21 ^B	0,16 ^{AB}	0,16	0,18 ^A
	M4	34,13	0,14 ^B	0,11 ^A	0,13 ^A	0,14	0,11 ^B

Letras minúscula na mesma linha representam diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos
Letras maiúsculas na mesma coluna representam diferença significativa ($P < 0,05$) entre os momentos

Segundo Lima e Fioravanti¹⁰, apesar da AST e da GGT serem enzimas com alta especificidade em lesões hepáticas, elas também são pouco sensíveis em casos de alterações morfológicas brandas, situação pode ser melhor evidenciado por testes de função excretória,

como a quantificação das bilirrubinas séricas. Quanto a avaliação das bilirrubinas, mesmo não havendo diferença estatística entre os grupos ($p > 0,05$), foi visível um pequeno aumento dos valores médios da bilirrubina direta no decorrer do experimento dentro de cada grupo avaliado ($p < 0,05$) e alguns picos de aumento dos valores médios da bilirrubina indireta, exceto no grupo selênio. Estes aumentos resultaram em aumento significativo também na bilirrubina total ($p < 0,05$) nos grupos vitamina E, selênio + vitamina E e zinco. Aumentos como estes, podem ser causados por uma sobrecarga, ou mesmo por uma hepatopatia, pois segundo Russell e Roussel⁴¹, a concentração de bilirrubina total é baixa quando comparada com de outras espécies e a magnitude do aumento tende a ser relativamente pequena e inconsistente, mesmo em casos graves de lesão hepática.

Já o aumento dos valores médios da bilirrubina direta ou conjugada, demonstrados neste estudo, ocorre na perda da funcionalidade hepatocelular devido à doença infecciosa, dano tóxico ou obstrução do trato biliar¹⁵. Portanto, a elevação da bilirrubina detectada durante o experimento em todos os grupos é um indício de que o fígado dos bovinos estava sofrendo alguma agressão, o que em alguns momentos também influenciou na concentração da bilirrubina indireta (não conjugada). Alterações como esta também foram descritas por Fioravanti³ em casos subclínicos de fotosensibilização hepatógena. Porém a confirmação dessa hipótese depende da avaliação histopatológica do fígado.

O metabolismo energético composto pela quantificação da glicose, colesterol, triglicérides e β -hidroxibutirato pode ser analisado utilizando os valores médios demonstrados na Tabela 4. A quantificação dos parâmetros glicose, colesterol, triglicérides e β -hidroxibutirato demonstraram um bom funcionamento hepático e um balanço energético adequado, uma vez que os valores médios obtidos durante o experimento (Tabela 5) foram parecidos aos valores de referência normais relatados por Poligani e Birguel Junior⁴² e também não havia mais de 20 % de animais com valores fora da referência.

A glicose plasmática dos bovinos dos grupos suplementados com selênio, e com vitamina E mais selênio aumentaram em função do tempo (M0 e o M4). E no grupo suplementado com vitamina E, no momento 1 os valores médios de glicose foram maiores do que os animais do grupo controle. Neste mesmo momento, os valores de colesterol também foram maiores no grupo suplementado com vitamina E e no grupo suplementado com vitamina E + selênio, em relação ao grupo controle. Segundo González⁴³, a dieta tem pouco efeito sobre a glicemia, por causa dos mecanismos homeostáticos bastante eficientes. Porém no presente estudo, a maior concentração de colesterol no grupo vitamina E também ocorreu no mesmo momento em que houve maior concentração de glicose. González et al.¹¹ relatou que um dos

fatores que pode levar a aumentos de colesterol é o excesso de gordura na dieta, aumentando a produção de glicose durante o metabolismo de lipídios no rúmen⁴⁴.

TABELA 5 - Valores médios e coeficiente da quantificação da glicose, colesterol, triglicerídeos e β -hidroxibutirato (β HB) de bovinos da raça Nelore alimentados com feno de *Brachiaria* sp. e suplementados com antioxidantes

Variável	Momentos	CV	Grupos				
			Controle	Selênio+ Vitamina E	Zinco	Selênio	Vitamina E
Glicose (mg/dl)	M0	16,5	64,26	54,73 ^A	71,14	60,40 ^A	55,81
	M1	16,7	52,02 ^a	66,80 ^{AB,ab}	61,56 ^{ab}	62,59 ^{A,ab}	71,17 ^b
	M2	13,7	58,27	76,15 ^{AB}	63,88	68,68 ^{AB}	64,91
	M3	13,6	68,02	65,75 ^{AB}	71,38	69,64 ^A	66,05
	M4	20,2	68,04	72,93 ^B	71,78	83,10 ^B	72,53
Colesterol (mg/dl)	M0	18,8	85,42 ^{AB,ab}	74,99 ^{B,b}	84,59 ^{AB,ab}	95,33 ^{A,a}	69,01 ^{B,b}
	M1	14,6	68,58 ^{B,b}	92,72 ^{A,a}	75,44 ^{B,ab}	81,90 ^{AB,ab}	90,71 ^{A,a}
	M2	21,5	90,62 ^{A,ab}	80,44 ^{AB,ab}	97,64 ^{A,a}	85,01 ^{A,ab}	65,48 ^{AB,b}
	M3	12,9	70,54 ^B	73,38 ^B	70,76 ^B	70,87 ^B	75,66 ^{AB}
	M4	19,5	77,94 ^{AB}	71,25 ^B	73,36 ^B	79,85 ^{AB}	77,80 ^{AB}
Triglicerídeo s (mg/dl)	M0	16,6	15,77	19,17	15,60	15,85	16,53
	M1	19,3	15,50	20,52	19,64	19,91	21,09
	M2	16,3	15,30	18,45	14,63	16,03	17,33
	M3	12,5	11,94	11,75	12,74	10,41	15,63
	M4	15,1	15,79	10,81	16,98	15,43	16,32
βHB (mmol/L)	M0	28,7	0,30	0,29	0,29	0,30	0,30
	M1	23,3	0,30	0,29	0,28	0,24	0,24
	M2	26,5	0,26	0,26	0,27	0,32	0,32
	M3	26,4	0,28	0,28	0,28	0,23	0,23
	M4	24,7	0,34	0,27	0,30	0,29	0,29

Letras minúscula na mesma linha representam diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos
Letras maiúscula na mesma coluna representam diferença significativa ($P < 0,05$) entre os momentos

Os valores médios dos parâmetros avaliados no metabolismo proteico, estão descritos na Tabela 6.

Os valores médios obtidos neste estudo para as variáveis proteína sérica total, albumina, fração alfa 1, beta 1, beta 2 e gama globulinas, foram parecidos aos valores relatados por Fioravanti³, Canavessi et al.²⁷ e Moreira et al.³⁵. Já os valores médios da fração proteica alfa 2 globulinas, foram maiores do que os citados na literatura ± 2 vezes o valor do desvio padrão²⁷, em mais de 50% dos animais de todos os grupos avaliados.

Valores aumentados da fração alfa 2 globulina, como o observado neste estudo, ocorrem em casos de processo inflamatórios e resposta imunológica, pois esta fração é constituída por um grupo variado de proteínas, entre elas a haptoglobina, a alfa-2-macroglobulina, a ceruloplasmina, a eritropoetina e a colinesterase⁴⁵. Valores aumentados nesta fração, são sugestivos de um processo inflamatório agudo¹².

TABELA 6 - Valores médios e coeficiente da quantificação da proteína sérica totais (PST), albumina, globulinas, relação albumina e globulinas e frações eletroforéticas das proteínas séricas de bovinos da raça Nelore alimentados com feno de *Brachiaria* sp. e suplementados com antioxidantes

Variável	Momentos	CV	Grupos Avaliados				
			Controle	Selênio + Vitamina E	Zinco	Selênio	Vitamina E
PST (g/dl)	M0	8,27	6,62	7,12	6,95 ^A	7,13	7,36 ^A
	M1	13,41	7,97	7,75	7,63 ^{AB}	7,69	7,25 ^A
	M2	12,22	7,79	7,81	8,09 ^B	7,78	8,63 ^B
	M3	6,87	7,47	7,60	7,58 ^{AB}	7,69	7,44 ^A
	M4	11,63	7,37	7,24	6,90 ^{AB}	8,09	7,74 ^A
Albumina (g/dl)	M0	9,80	2,46 ^A	2,61 ^A	2,57 ^A	2,55	2,64 ^A
	M1	11,72	2,95 ^{AB}	2,71 ^B	2,77 ^{AB}	2,80	2,71 ^B
	M2	12,11	3,01 ^B	2,86 ^{AB}	3,10 ^B	2,92	3,25 ^B
	M3	8,88	2,62 ^B	2,74 ^{AB}	2,66 ^B	2,70	2,71 ^A
	M4	11,84	2,52 ^{AB}	2,59 ^A	2,54 ^{AB}	2,80	2,80 ^{AB}
Globulinas (g/dl)	M0	9,42	4,16	4,51	4,37	4,58	4,72
	M1	16,05	5,02	5,04	4,86	4,89	4,54
	M2	12,22	4,78	4,95	4,99	4,86	5,38
	M3	8,78	4,85	4,86	4,93	4,99	4,73
	M4	13,67	4,85	4,65	4,37	5,29	5,29
Relação Albumina/ Globulina	M0	10,59	0,59	0,58	0,59	0,56	0,56
	M1	11,42	0,60	0,54	0,57	0,58	0,60
	M2	7,93	0,63	0,58	0,63	0,61	0,60
	M3	10,90	0,54	0,57	0,54	0,54	0,58
	M4	16,73	0,52	0,56	0,58	0,54	0,49
Fração $\alpha 1$ (g/dl)	M0	19,80	0,40	0,46 ^{AB}	0,43	0,47	0,46
	M1	22,50	0,43	0,51 ^A	0,43	0,39	0,44
	M2	22,38	0,38	0,36 ^B	0,47	0,41	0,45
	M3	16,19	0,39	0,43 ^{AB}	0,42	0,39	0,41
	M4	22,40	0,49	0,40 ^{AB}	0,40	0,51	0,52
Fração $\alpha 2$ (g/dl)	M0	9,51	0,84	0,84	0,89 ^{AB}	0,86	0,92 ^A
	M1	17,03	1,00	0,94	1,00 ^A	0,92	0,89 ^A
	M2	13,56	0,92	0,92	0,96 ^{AB}	0,90	1,09 ^B
	M3	10,25	0,99	0,91	1,00 ^A	0,94	0,96 ^{AB}
	M4	12,87	0,94	0,82	0,89 ^B	0,97	0,96 ^{AB}
Fração $\beta 1$ (g/dl)	M0	12,95	0,76 ^A	0,82	0,78	0,81 ^A	0,85 ^A
	M1	16,25	0,95 ^B	0,91	0,87	0,88 ^A	0,82 ^A
	M2	15,48	0,95 ^B	1,00	0,93	0,94 ^{AB}	1,03 ^B
	M3	11,03	0,92 ^B	0,91	0,92	0,94 ^{AB}	0,91 ^{AB}
	M4	14,92	1,00 ^B	0,98	0,86	1,07 ^B	0,95 ^{AB}
Fração $\beta 2$ (g/dl)	M0	20,47	0,53 ^A	0,55	0,61	0,55	0,68 ^A
	M1	24,65	0,52 ^B	0,61	0,58	0,63	0,55 ^A
	M2	25,27	0,44 ^B	0,53	0,58	0,54	0,53 ^B
	M3	25,98	0,55 ^B	0,53	0,58	0,60	0,55 ^{AB}
	M4	26,03	0,43 ^B	0,48	0,49	0,40	0,56 ^{AB}
Fração γ (g/dl)	M0	15,51	1,61	2,12	2,09	2,00	2,00
	M1	20,28	1,84	2,07	2,14	2,08	1,98
	M2	15,35	1,66	1,97	2,04	2,00	1,74
	M3	13,06	1,88	2,07	2,06	2,12	2,31
	M4	18,15	1,80	1,84	2,28	1,89	1,99

Letras minúscula na mesma linha representam diferença significativa (P<0,05) entre os tratamentos

Letras maiúscula na mesma coluna representam diferença significativa (P<0,05) entre os momentos

Mas mesmo não ocorrendo a presença de valores maiores da fração gama globulina, um ponto que deve ser evidenciado e que também pode ter influenciado na relação albumina:globulina é a avaliação do traçado eletroforético, pois ele demonstra uma junção das frações beta 2 e gama globulinas, o que dificultou a identificação das bandas. Este comportamento de junção de bandas pode ser visualizado na Figura 1.

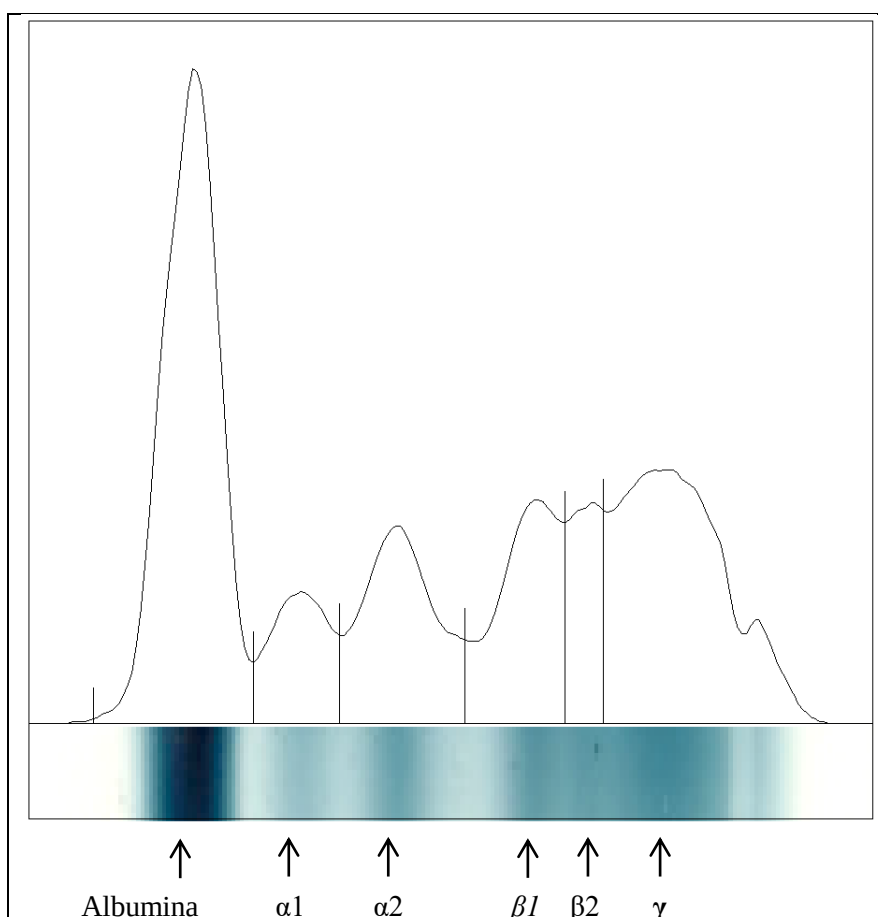


FIGURA 1 - Traçado eletroforético das proteínas séricas de bovino da raça Nelore alimentado com feno de *Brachiaria sp.* e suplementados com antioxidantes.

A junção destas bandas (beta e gama) como ocorrido neste estudo é característica de uma doença hepática crônica e normalmente ocorre pelo aumento das globulinas séricas. Aumento da fração alfa 2 globulina também pode acontecer nestes casos de junção.

Avaliando o perfil proteico no decorrer do estudo, fica evidente que na maioria das variáveis ocorreu um discreto acréscimo significativo ($p < 0,05$) nos valores médios entre os momentos M0, M1 e M2 e, a partir daí um decréscimo ($p < 0,05$). Esse traçado foi mais evidente nas variáveis proteína total, albumina, relação albumina:globulina e nas frações alfa 2 e gama globulinas (Tabela 7).

TABELA 7 - Valores médios do proteinograma sérico de bovinos da raça Nelore alimentados com feno de *Brachiaria* sp. e suplementados com antioxidantes, desconsiderando os grupos suplementados

Variável	Momentos					P
	M0	M1	M2	M3	M4	
Proteína	7,03 ^a	7,66 ^b	8,02 ^c	7,56 ^{bc}	7,47 ^{ab}	<0,001
Albumina	2,57 ^a	2,79 ^b	3,03 ^b	2,69 ^b	2,65 ^c	<0,001
Globulina	4,47	4,87	4,99	4,87	4,89	0,0625
Relação A:G	0,58	0,58	0,61	0,55	0,54	0,1005
Alfa 1	0,44 ^{ab}	0,44 ^a	0,41 ^b	0,41 ^{ab}	0,46 ^{ab}	0,0344
Alfa 2	0,87 ^a	0,95 ^b	0,96 ^b	0,96 ^b	0,92 ^{ab}	0,0065
Beta 1	0,80 ^a	0,88 ^b	0,97 ^c	0,92 ^{bc}	0,97 ^c	<0,001
Beta 2	0,58 ^a	0,58 ^a	0,52 ^{ab}	0,56 ^a	0,49 ^b	0,002
Gama	1,76 ^a	2,01 ^b	2,12 ^b	2,02 ^b	2,00 ^b	<0,001

Letras minúscula na mesma linha representam diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos

Variações no perfil proteico, com aumento até o M2, seguida da diminuição de praticamente todas as frações proteicas, são indicativos de que o aporte nutricional foi maior nas fases iniciais e menor a partir do M2^{9,12}. Aumentos de albumina sérica, também foram relatados por Silva et al.⁴⁷, comparando bovinos Nelore oriundos de pastagem e de confinamento. Os valores mais elevados dos bovinos confinados foram atribuídos a melhor alimentação que estes animais estavam recebendo.

Mesmo ocorrendo algumas alterações na fração alfa 2 globulina e no perfil proteico ao longo do experimento, os grupos suplementados com antioxidantes não diferiram do grupo controle ($P > 0,05$), o que demonstra que os antioxidantes não interferiram na resposta inflamatória e no perfil metabólico destes animais ao longo do experimento.

3.4. Avaliações histológicas

A avaliação histológica dos fragmentos de fígado demonstrou pelo menos um tipo de alteração em todas as lâminas avaliadas. As mais expressivas foram a presença de degeneração, seguida de colangite, associada ou não aos macrófagos espumosos.

A frequência de ocorrência das alterações foi semelhante, nos três momentos avaliados, para as variáveis: colangite, fibrose e necrose, sendo observado um aumento entre a primeira e a segunda biópsia e um decréscimo entre a segunda biópsia e a colheita de fragmento no frigorífico. Quanto a alteração de células espumosas, a frequência de ocorrência demonstrou um perfil diferente, pois houve uma diminuição da ocorrência ao longo do experimento. Alterações como estas também foram visualizadas em fragmentos de fígado de ruminantes com

fotossensibilização por Alvariza¹⁷; Driemeier et al.², Fioravanti³, Costa et al.¹⁸, Brum et al.¹⁹, Saturnino et al.²⁰, Porto et al.²¹ e Costa et al.⁵, porém alguns destes autores também relataram a presença da proliferação de ductos biliares e de tecido fibroso, bilestase e, em alguns casos a presença de cristais birrefringentes no interior de ductos hepáticos^{2,5,17-21}.

A frequência da presença de degenerações pode ser visualizada na Tabela 8.

TABELA 8 - Frequência (%) da visualização de degenerações em fragmentos de tecido hepático de bovinos alimentados com feno de *Brachiaria* sp e suplementados com antioxidantes

Variável	Momentos	Grupos Avaliados				
		Controle	Selênio + Vitamina E	Zinco	Selênio	Vitamina E
Degeneração	M0	100	100	100	100	100
	M2	100	100	100	100	100
	M4	100	100	100	100	83
P>0,05						

A degeneração observada em mais de 90% das amostras de tecidos hepáticos avaliados foram do tipo microvacuolar, ocorrendo principalmente nas regiões periacinar (zona 3) e mediozonal (zona 2), de forma multifocal. Uma hipótese para a presença de degeneração pode ser decorrente do efeito metabólico ocasionado pela dieta alimentar fornecida aos animais, uma vez que compunha uma quantidade relativamente alta de grãos levando ao aumento do colesterol, conforme discutido anteriormente. Pois, segundo Jones et al.⁴⁸ a degeneração dos hepatócitos, que se caracteriza pelo surgimento de vacúolos citoplasmáticos, devido a um distúrbio metabólico que resulta em acúmulo de substâncias endógenas anormais no seu citoplasma. Nesses casos, dentre as substâncias endógenas que podem se acumular, estão o glicogênio e os lipídios. A frequência de degeneração não apresentou diferença significativa entre os grupos ($p>0,05$), indicando que a suplementação com antioxidante não minimizou sua ocorrência.

O infiltrado inflamatório foi identificado nos fragmentos hepáticos em mais de 90% das amostras na forma multifocal com predominância na região mediozonal (zona 2), seguido do espaço porta, região periacinar (zona3) e periportal (zona 1) como pode ser visualizado na Tabela 9.

TABELA 9 - Frequências (%) da visualização de infiltrados inflamatórios em fragmentos de tecido hepático de bovinos alimentados com feno de *Brachiaria* sp e suplementados com antioxidantes

Variável	Momentos	Grupos Avaliados				
		Controle	Selênio + Vitamina E	Zinco	Selênio	Vitamina E
Infiltrado	M0	86	100	100	75	88
Inflamatório	M2	100	100	100	86	100
Mononuclear	M4	100	88	88	100	100
P>0,05						

Essas alterações são consideradas, segundo Jones et. al⁴⁸, como colangite e/ou colangiohepatite e são frequentemente encontradas no fígado de ruminantes alimentados com capim braquiária, assim como a presença de células espumosas, ou macrófagos espumosos^{2,3,17}.

A presença da colangite ou colangiohepatite é condizente com a bioquímica clínica, pois foram identificados valores mais altos do que os relatados na literatura para as variáveis bilirrubina direta, frações de alfa 2 globulina e junção das frações beta e gama globulinas, o que segundo Kaneko¹⁵ e Naoum¹² são características de uma resposta inflamatória hepática do tipo crônica.

O tipo de antioxidante utilizado também não interferiu na presença de infiltrados inflamatórios nos fragmentos de fígado dos animais utilizados ($p>0,05$). A frequência de macrófagos espumosos também foi observada na maioria das amostras de tecido hepático deste estudo (Tabela 10) e, em 80% delas, continham grandes aglomerados de células com alguns casos de formação de células gigantes, também conhecidas como célula de Touton. A presença destas células pode ser visualizada na figura 2.

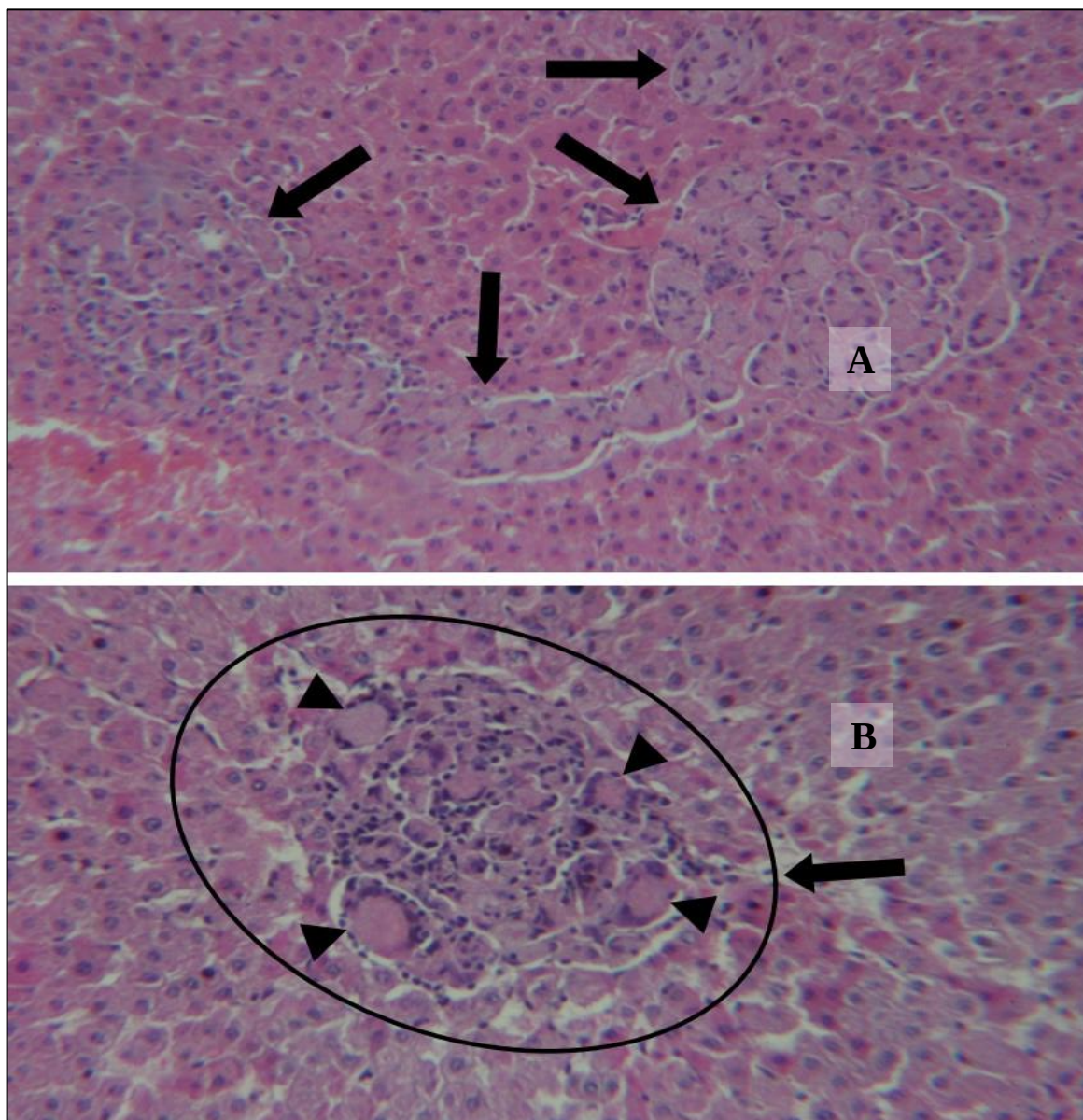


FIGURA 2 - Fotomicrografia de lâminas com aglomerados de macrófagos espumosos (A e B - seta) e formação de células gigantes de Touton (B – cabeça de seta) em fragmentos de tecido hepático de bovinos alimentados com feno de *Brachiaria* sp. e suplementados com antioxidantes, HE, 10X, 20x

A presença de macrófagos espumosos, como ocorrido neste estudo, tem sido descrita em diferentes processos patológicos crônicos, de diferentes tecidos^{49–51}. Dentre as regiões observadas a de maior ocorrência de macrófagos espumosos foi a periacinar (zona 3) e a mediozonal (zona 2), como pode ser observado na Tabela 10.

Estes dados corroboram os estudos feitos por Fioravanti³ e Moreira et al.⁵², que relataram maiores quantidades de macrófagos espumosos na região periacinar, seguida pela mediozonal. Segundo Trindade⁵³ esta é outra característica de localização similar do macrófago

espumoso do fígado e da placa arterosclerótica, pois estas células são encontradas com maior frequência próximas ao endotélio, e neste caso, próximo à veia terminal hepática.

Quanto aos grupos, considerando a frequência da presença de macrófagos (Tabela 10), o padrão de alteração foi decrescente para os grupos suplementados enquanto no grupo controle ocorreu um acréscimo entre o M0 e M2 e um decréscimo entre o M2 e M4, com a maior frequência de ocorrência ao final do experimento, no grupo controle. Portanto, fica demonstrado a suplementação com antioxidante foi capaz de diminuir a frequência de macrófagos espumosos ao longo do tempo de experimento ($p < 0,05$). A maior diminuição ocorreu no grupo suplementado com selênio (38%), seguida do grupo zinco (25%), selênio mais vitamina E (25%) e vitamina E (13%). Juárez et al.⁵⁴ verificaram que a utilização de selênio mais vitamina E diminuíram os casos de problemas reprodutivos em vacas leiteiras, segundo os autores o motivo que influenciou esta resposta foi a melhora na resposta imune, principalmente pela melhora na migração e na atividade de leucócitos.

TABELA 10 - Frequência (%) da visualização e distribuição de macrófagos espumosos em fragmentos de tecido hepático, de bovinos alimentados com feno de *Brachiaria* sp e suplementados com antioxidantes

suplementados com antioxidantes						
Variável	Momentos	Grupos Avaliados				
		Controle	Selênio + Vitamina E	Zinco	Selênio	Vitamina E
Macrófagos Espumosos	M0	71	75	100	88	63
	M2	88	63	75	71	50
	M4	71	50	75	50	50
	p<0,01					
	Momentos	Região Afetada				Espaço porta
		Zona 1 Periportal	Zona 2 Mediozonal	Zona 3 Periacinar		
	M0	20	68	58	38	
	M2	11	81	89	48	
	M4	9	74	91	52	
	Momentos	Distribuição				
		Focal		Multifocal		
	M0	20		80		
	M2	19		81		
	M4	17		83		

Segundo Spears⁵⁵ e Sordillo e Aitken⁶, a suplementação com zinco, selênio e vitamina E vem sendo muito utilizada na suplementação de vacas em período de transição e apresentando bons resultados em relação a resposta imune. Para os autores a Vitamina E e o Selênio são importantes na liberação de substâncias que promovem a quimiotaxia de neutrófilos, além da vitamina E aumentar também a expressão de substâncias indutoras de

macrófagos (IL-1, MHC-II) e a indução da produção de imunoglobulinas do tipo M (IgM). Tokarnia et al.⁵⁶ salienta que já existe estudos indicando que o selênio e a vitamina E atuam sinergicamente como antioxidantes, e que em alguns casos, o selênio é mais eficiente.

Esta resposta também foi boa no grupo suplementado com o zinco, pois este grupo obteve uma diminuição da frequência observada de macrófagos espumosos de 25%. Esta resposta já era esperada, pois o zinco após ser suplementados para bovinos, acumula no fígado⁵⁷, local onde ele poderá agir como antioxidante, ajudando a minimizar o efeito gerado pelos radicais oxidativos. Cope et al.⁵⁸ verificou este efeito benéfico da utilização de zinco como suplementos de vacas leiteiras. Neste caso, a colaboração com a utilização do zinco para a produção animal, foi a diminuição das células somáticas do leite.

Um aspecto positivo da diminuição dos macrófagos espumosos no fígado destes animais é que a quantidade destas células já foi correlacionada negativamente com o peso dos animais³. Portanto o uso dos antioxidantes na suplementação animal pode ser relevante, demonstrando a necessidade de maiores estudos para elucidar os mecanismos de ação destas substâncias nestas células.

A presença dos macrófagos espumosos também foi evidenciada principalmente em linfonodos, como fica demonstrado na figura 3.

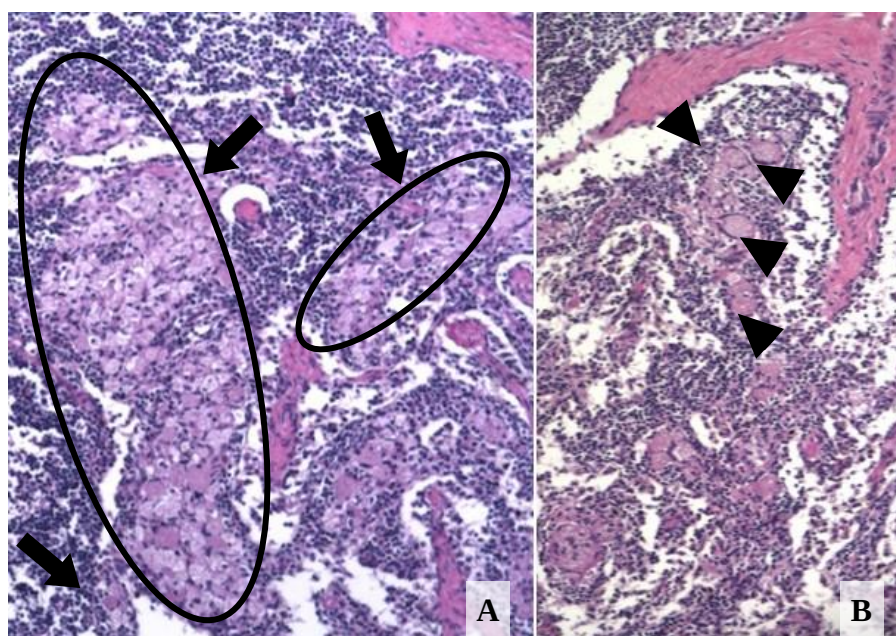


FIGURA 3 - Fotomicrografia de lâminas com aglomerados de macrófagos espumosos (A - seta) e formação de células gigantes de Touton (B – cabeça de seta) de linfonodos de bovinos alimentados com feno de *Brachiaria* sp. e suplementados com antioxidantes, HE, 5x,10x.

Neste trabalho a alteração ocorreu principalmente em linfonodos hepáticos, seguido dos mesentéricos em todos os grupos testados. Nos demais linfonodos a ocorrência foi muito baixa, como pode ser visualizado na Tabela 11. Esta alteração já foi descrita em linfonodos mesentéricos por Dreimeier et al.², Gomar⁵⁹, Fioravanti et al.³ e Moreira et al.⁵².

TABELA 11 - Frequência (%) visualização de macrófagos espumosos presente em fragmentos de linfonodo bovinos confinados alimentados com feno de *Brachiaria* sp. e suplementados com antioxidantes

Variável	Linfonodo	Grupos Avaliados					P
		Controle	Selênio + Vitamina E	Zinco	Selênio	Vitamina E	
Macrófagos Espumosos	Hepático	100	100	100	100	100	>0,005
	Mesentérico	100	100	100	100	88	>0,005
	Escapular	11	13	0	0	13	>0,005
	Pré-crural	0	0	0	0	0	>0,005

A região dos linfonodos mais acometida por macrófagos espumosos, tanto hepático como mesentérico, foi a cortical (Figura 4). Driemeier et al.² e Moreira et al.⁵² também relataram a ocorrência destas células nos linfonodos (mesentéricos e hepáticos), nas regiões cortical, paracortical e medular. Moreira et al.⁵² descreveram maior quantidade dessas células nos linfonodos do que no fígado. Driemeier et al.² e Moreira et al.⁵² relacionam a maior ocorrência dos macrófagos espumosos no linfonodo mesentérico do que no fígado, devido à absorção entero-hepática de substâncias presentes na alimentação e à forma de drenagem linfática destes órgãos. Kolzloski⁴⁴ relatou que os lipídios são digeridos no rúmen, no abomaso e no intestino delgado, e que grande parte é absorvido no intestino delgado na forma de lipoproteínas sintetizadas nos enterócitos, as quais são lançadas, inicialmente, na linfa e, posteriormente, na circulação sanguínea. Segundo o autor a digestão e absorção de carboidratos se dá principalmente no rúmen, o que possibilita a absorção dos ácidos graxos voláteis (AGV's) neste mesmo órgão, os quais são lançados diretamente na circulação sanguínea. Estes apontamentos reforçam a hipótese de que, o material sendo fagocitado por macrófagos nos linfonodos mesentéricos e hepáticos são lipídios.

4. CONCLUSÃO

Bovinos nelore alimentados com feno de braquiaria com baixas quantidades de saponina e de esporos do fungo *Phytophthora blight* não desenvolvem sinais clínicos de lesão hepática. A avaliação laboratorial indica pequenos aumentos da bilirrubina direta e valores da

fração alfa 2 globulina maiores do que a referência utilizada. Estas alterações em conjunto com a junção entre as frações beta e gamaglobulinas indicam evidências de alteração hepática inflamatória crônica.

A suplementação com zinco, selênio, vitamina E e selênio associado a vitamina E não altera o perfil metabólico dos bovinos alimentados com feno de braquiária, mas acarreta redução na quantidade dos macrófagos espumosos no fígado.

5. REFERÊNCIAS

1. Lima FG de, Lee ST, Pfister JA, Miyagi ES, Costa GL, Silva RD da, et al. The effect of ensiling and haymaking on the concentrations of steroidal saponin in two *Brachiaria* grass species. *Ciência Rural* [Internet]. maio de 2015;45(5):858–66. Available at: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20141305>
2. Driemeier D, Barros SS, Peixoto PV, Hubinger C. Estudos histológico, histoquímico e ultra-estrutural de fígados e linfonodos de bovinos com presença de macrófagos espumosos (foam cells). *Pesq Agropec Bras*. 1998;18(1):29–34.
3. Fioravanti MCS. Incidência, avaliações clínica, laboratorial e anatomopatológica da intoxicação subclínica por esporidesmina em bovinos. [Tese]. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia; 1999.
4. Moreira CN, Banys VL, Pinto AS, Franco LAS, Fioravanti MCS. Bovinos alimentados com capim *Brachiaria* e *Andropogon* : desempenho , avaliação da quantidade de esporos do fungo *Pithomyces chartarum* e teor de saponina das pastagens. *Cienc Anim Bras*. 2009;10(1):184–94.
5. Costa SZR, Nespoli PB, Júnior PSB, Nogueira VA, Boabaid FM, Peixoto P V, et al. Avaliação lectino-histoquímica de fígado e rim de ovinos com fotossensibilização causada por *Brachiaria decumbens*. *Pesqui Agropecuária Bras*. 2013;33(8):955–62.
6. Sordillo LM, Aitken SL. Impact of oxidative stress on the health and immune function of dairy cattle. *Vet Immunol Immunopathol*. 2009;128:104–9.
7. Reis MC, Costa JN, Peixoto a. PC. Efeito da idade e da suplementação oral com o acetato de DL-alfa-tocoferol sobre os níveis séricos de vitamina E e sobre o proteinograma de bezerro. *Rev Bras Saúde e Produção Anim*. 2007;8(3):152–61.
8. Lima Júnior DM, Rangel AHN, Urbanho SA, Maciel MV, Amaro LPA. Alguns aspectos qualitativos da carne bovina: uma revisão. *Acta Vet Bras*. 2011;5(4):351–8.
9. González FHD. O perfil metabólico no estudo de doenças da produção em vacas leiteiras 1997. *Arq Fac Vet UFRGS*. 1997;25(2):13–33.
10. Lima FG, Fioravanti MCS. Diagnóstico laboratorial de hepatopatias aplicado a bovinos criados no Brasil. *Revista CFMV*. 2012;60–73.

11. González FHD, Borges JB, Cecim M. Uso de provas de campo e laboratório clínico em doenças metabólicas e ruminais dos bovinos. Porto alegre: UFRGS; 2000. 3-62 p.
12. Naoum PC. Eletroforeses: hemoglobopatias, proteínas séricas, lipoproteínas, DNA. Santos: Santos Editora; 2012. 303 p.
13. Santos JCA, Riet-correa F, Simões SVD, Barros SL. Patogênese , sinais clínicos e patologia das doenças causadas por plantas hepatotóxicas em ruminantes e eqüinos no Brasil. *Pesqui Agropecuária Bras.* 2008;28(1):1–14.
14. Riet-correa B, Castro MB, Lemos RAA, Riet-correa G, Mustafa V, Riet-correa F. *Brachiaria* spp . poisoning of ruminants in Brazil. *Pesqui Vet Bras.* 2011;31(3):183–92.
15. Kaneko JJ, Harvey J, Bruss M. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 5th. ed. San Diego: Academic Press; 2008. 904 p.
16. Néspoli PB, Gheller VA, Peixoto P V, França TN, Carvalho AU, Godoy DK, et al. Avaliação de técnicas de biópsia hepática em ovinos. *Pesqui Veterinária Bras.* 2010;30(1):29–36.
17. Alvariza FR. Intoxicação por nitratos e nitritos. In: Riet-Correa F, Méndez MC, Schild AL, organizadores. *Intoxicação por plantas e micotoxicoses em animais domésticos*. Pelotas: Hemisfério Sul do Brasil; 1993. p. 93–101.
18. Costa RFR, Demarque KC, Santos IF, Verardino H, Almeida LAM, Amoril JG, et al. Aspectos histológicos das lesões hepatotóxicas no exame post mortem de bovinos. *Rev Bras Ciências Veterinárias.* 2006;13(3):147–50.
19. Brum KB, Haraguchi M, Lemos RAA, Riet-correa F, Fioravanti MCS. Crystal-associated cholangiopathy in sheep grazing *Brachiaria decumbens* containing the saponin protodioscin. *Pesqui Vet Bras.* 2007;27(1):39–42.
20. Saturnino KC, Mariani TM, Barbosa-Ferreira M, Brum KB, Fernandes CES, Lemos RAA. Intoxicação experimental por *Brachiaria decumbens* em ovinos confinados. *Pesqui Vet Bras.* 2010;30(3):195–202.
21. Porto MR, Saturnino KC, Lima EMM, Lee ST, Lemos RAA, Marcolongo-pereira C, et al. Avaliação da exposição solar na intoxicação experimental por *Brachiaria decumbens* em ovinos. *Pesqui Agropecuária Bras.* 2013;33(8):1009–15.
22. Driemeier D, Döbereiner J, Vargas P, Brito MF, D AD, Döbereiner J, et al. Relação entre macrófagos espumosos (foam cells) no fígado de bovinos e ingestão de *Brachiaria* spp no Brasil. *Pesqui Vet Bras.* 1999;19(2):79–83.
23. Silva DJ, Queiroz AC. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3th ed. Viçosa: UFV; 2006. 235 p.
24. Dingley JM. *Pithomyces chartarum* , its occurrence morphology, and taxonomy. *New Zeal J Agric Res* [Internet]. 1962;5(1-2):49–61. Available at: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00288233.1962.10419976>
25. DiMenna ME, Bailey JR. *Pithomyces chartarum* spore counts in pasture. *New Zeal J*

- Agric Res. 1973;16(3):343–51.
26. Lee ST, Mitchell RB, Wang Z, Heiss C, Gardner DR, Azadi P. Isolation, characterization, and quantification of steroidal saponins in switchgrass (*Panicum virgatum* L.). J Agric Food Chem. 2009;57(6):2599–604.
 27. Canavessi AMO, Chiacchio S., Sartori R, Cury PR. Valores do perfil eletroforético das proteínas séricas de bovinos da raça nelore (*Bos indicus*) criados na região de Botucatu, São Paulo: influência dos fatores etários e sexuais. Arq Inst Biol (Sao Paulo). 2000;67(1):9–17.
 28. Smart ME, Northcote MJ. Liver biopses in cattle. Compend Contin Educ Pract Vet. 1985;7:327–32.
 29. McDowell LR. Minerais para ruminantes sob pastejo em regiões tropicais, enfatizando o Brasil. 3th. ed. Gainesville: University of Florida; 1999. 92 p.
 30. Luna L. Manual of the histologic staining methods of the armed forces institute of pathology. 3th ed. New York: McGraw Hill; 1968. 258 p.
 31. Rappaport AM. The structural and functional units of the human liver (liver acinus). Microvasc Res. 1973;6:212.
 32. Lima FG, Haraguchi M, Pfister JA, Guimaraes VY, Diogo DF. Weather and plant age affect the levels of steroidal saponin and *Pithomyces chartarum* spores in *Brachiaria* grass main forage source for ruminants. IJPPR. 2012;2:45–53.
 33. Rosa B, Souza H, Rodrigues KF. Composição química do feno de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu tratado com diferentes proporções de uréia e de água. Ciência Anim Bras. 2005;1(2):107–13.
 34. Brum KB, Haraguchi M, Garutti MB, Nobrega FN, Rosa B, Fioravanti MCS. Steroidal saponin concentrations in *Brachiaria decumbens* and *B. brizantha* at different developmental stages. Cienc Rural. 2009;39(1):279–81.
 35. Moreira CN, Carvalho TF, Costa TN, Queiroz JAC, Costa GL, Haragushi M, et al. Bovinos alimentados com capim *Brachiaria* e *Andropogon* : hematologia e bioquímica clínica. Cienc Anim Bras. 2009;10(1):195–205.
 36. Com A, *Brachiaria* FDE, Lima FG, Ribeiro CS, Di D, Andrade F, et al. PALAVRAS-CHAVE: Santa Inês, colangite, ganho de peso. 2009;360–6.
 37. Lima FG, Ribeiro S, Di D, Andrade F, Assunção F, Neuman J, et al. PALAVRAS-CHAVE: Braquiária, Nelore, ganho de peso. 2009;314–8.
 38. Lima FG de. Fatores que interferem nas concentrações de saponinas em braquiárias e intoxicação experimental em bovinos. 2012.
 39. Fagliari JJ, Santana AE, Lucas FA, Campos Filho E, Cury PR. Constituintes sangüíneos de bovinos lactantes, desmamados e adultos das raças Nelore (*Bos indicus*) e Holandesa (*Bos taurus*) e de bubalinos (*Bubalus bubalis*) da raça Murrah. Arq Bras Med Vet e Zootec. 1998;50(3):263–71.

40. Kerr MG. Exames laboratoriais em medicina veterinária: bioquímica clínica e hematologia. 2º ed. São Paulo: Roca; 2003. 436 p.
41. Russell KE, Roussel AJ. Evaluation of the ruminant serum chemistry profile. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract.* 2007;23(3):403–26.
42. Pogliani FC, Birgel Júnior EH. Valores de referência do lipidograma de bovinos da raça holandesa, criados no Estado de São Paulo. *Brazilian J Vet Res Anim Sci.* 2007;44(5):373–83.
43. González FHD. Patologia clínica veterinária : texto introdutório. González FHD, Silva SC da, organizadores. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2008. 342 p.
44. Kozlozki G V. Bioquímica dos Ruminantes. 2th. ed. Santa Maria: UFMS; 2011. 212 p.
45. Silva RO de P, Lopes A de F, Faria RMD de. Eletroforese de proteínas séricas : interpretação e correlação clínica. *Rev Médica Minas Gerais.* 2008;18(2):116–22.
46. Bacila M. Bioquímica veterinária. 2th. ed. São Paulo: Robe; 2003. 583 p.
47. Silva EB, Fioravanti MCS, Silva LAF, Araújo EG, Menezes LB, Miguel MP, et al. Característica leucocitária, relação albumina/globulina, proteína plasmática e fibrinogênio de bovinos da raça Nelore, confinados e terminados a pasto. *Ciência Rural.* 2008;38(8):2191–6.
48. Jones TC, Hunt RD, King NW. Patologia veterinária. 6th ed. São Paulo: Manole; 2000. 1415 p.
49. Movat HZ, Haust MD, More RH. The morphologic elements in the early lesions of arteriosclerosis. *Am J Pathol* [Internet]. fevereiro de 1959;35(1):93–101. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1934803/>
50. França LHG, Pereira AH, Perini SC, Aveline CC, Argenta R, Mollerke RDO, et al. Aterogênese em artéria ilíaca comum de suínos submetidos à homocisteinemia induzida pela ingestão de metionina. *J Vasc Bras.* 2006;5(1):11–6.
51. Gurfinkel E, Vigliano C, Janavel JV, Fornoni D, Caponi G, Meckert PC, et al. Coronary heart disease Presence of vulnerable coronary plaques in middle-aged individuals who suffered a brain death. *Eur Hear Jounal.* 2009;30:2845–53.
52. Moreira CN, Moraes M, Garcia EC, Neto SC, Araújo EG, Fioravanti MCS. Bovinos alimentados com *Brachiaria* spp e *Andropogon gayanus* : alterações histológicas de fígado e linfonodos. *Cienc Anim Bras.* 2009;10(1):206–18.
53. Trindade BR. Macrófagos espumosos: estudo comparativo entre placas de aterosclerose em seres humanos e fígado de bovinos. [Dissertação]. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia; 2006.
54. Juárez LAR, González OO, Flores CFA, Roura SM, Gutiérrez CG, Cerón JH. Incidencia de patologías uterinas y fertilidad de vacas Holstein tratadas con selenio y vitamina E antes y después del parto. *Vet Méx.* 2009;40(2):133–40.

55. Spears JW. Micronutrients and immune function in cattle. *Proc Nutr Soc.* 2000;59(4):587–94.
56. Tokarnia CH, Peixoto P V., Barbosa JD, Brito MF, Döbereiner J. Deficiências minerais em animais de produção. Rio de Janeiro: Helianthus; 2010. 138-148 p.
57. Ahola JK, Baker DS, Burns PD, Mortimer RG, Enns RM, Whittier JC, et al. Effect of copper, zinc, and manganese supplementation and source on reproduction, mineral status, and performance in grazing beef cattle over a two-year period. *J Anim Sci.* 2004;82:2375–83.
58. Cope CM, Mackenzie AM, Wilde D, Sinclair LA. Effects of level and form of dietary zinc on dairy cow performance and health. *J Dairy Sci.* 2009;92(5):2128–35.
59. Gomar MS. Características das células espumosas no fígado , linfonodos mesentéricos e intestino de bovinos. [Tese]. Porto Alegre: Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, Faculdade de Veterinária; 2002.

CAPÍTULO 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de um experimento à campo é um grande desafio pois há diversos fatores ambientais que não podem ser controlados, por este motivo, desenvolvemos um experimento com bovinos em confinamento para diminuir um pouco destes fatores adversos e ter um melhor controle sobre o consumo destes animais. Portanto a realização do experimento foi em confinamento, porém as expectativas produtivas era uma reprodução sobre o que ocorreria com estes animais em pastagens, por este motivo foi ofertado uma ração com grande quantidade de volomuso em relação ao concentrado. Mas mesmo assim estes animais precisavam desenvolver e formar uma carcaça aceita por um frigorífico comercial, o que foi alcançado neste estudo.

O capim utilizado para a confecção do feno continha uma pequena quantidade do fungo *Phytophthora blight* e de saponinas protodioscina, que diminuíram ainda mais com a fabricação do feno. Talvez por este motivo, nenhum animal tenha desenvolvido quadros sugestivos de fotossensibilização.

Mesmo não ocorrendo a sintomatologia clínica, praticamente em todos os animais ocorreram alterações hepáticas, como colangiohepatite e a presença de macrófagos espumosos, sugestivas de um quadro de fotossensibilização hepatógena subclínica. Mas a presença destas alterações não desencadearam um perfil metabólico de insuficiência hepática nos animais.

O uso de antioxidante diminuiu a quantidade de células espumosas no fígado dos bovinos, porém essa diminuição não aumentou o desenvolvimento ponderal dos animais e também não alterou as características da carcaça e a qualidade final da carne.

A diminuição das células espumosas pelo uso de antioxidantes, demonstra que há um processo oxidativo envolvido na formação dos macrófagos espumosos, o que nos dá subsídio para continuar realizando novas pesquisas para elucidar melhor esta alteração.

E a junção des metabolismo oxidativo com aumentos de colesterol séricos, e a presença destas células em maior quantidade nos linfonodos hepáticos e mesentérios, nos faz acreditar cada vez mais que esta é uma alteração causada por uma fonte alimentar e que o metabolismo de lipídeos está envolvido neste mecanismo.

Porém a utilização de testes citoquímicos e imunohistoquímicos são mais complicados, pois necessita de uma padronização das técnicas para serem realizadas. Ao longo deste tempo de foram realizadas algumas tentativas de padronização das técnicas, mas na maioria dos casos foram sem sucesso.

Um fato que talvez possa ter contribuído com a ineficácia da padronização das técnicas, foi a presença de degenerações no fígado dos animais utilizados, o que pode ter mascarado as respostas de de ligação entre o material presente nas células espumosas e os corantes utilizados.

ANEXOS

Valores, média, desvio padrão, mediana e coeficiente de variação da atividade da enzima Aspartato aminotransferase (AST) sérica de bovinos alimentados com feno de brachiaria e suplementados com antioxidantes

	Nº Animal	1ª Col.	2ª Col.	3ª Col.	4ª Col.	5ª Col.	X	S	Med	CV
Grupo Controle	184	62,86	73,33	94,28	57,62	73,33	72,28	14,05	73,33	19,44
	208	52,38	62,86	73,33	57,62	57,62	60,76	7,94	57,62	13,07
	182	73,57	78,57	99,52	110,00	120,50	96,43	20,09	99,52	20,83
	215	67,62	78,57	57,62	57,62	78,57	68,00	10,48	67,62	15,41
	200	47,14	62,86	52,38	57,62	78,57	59,71	12,06	57,62	20,20
	202	68,09	68,09	62,86	57,62	78,57	67,05	7,77	68,09	11,59
	198	57,62	83,81	83,81	83,81	51,90	72,19	16,04	83,81	22,22
	196	62,86	94,28	52,38	62,86	89,05	72,29	18,29	62,86	25,31
	X	61,52	75,30	72,02	68,10	78,51				
	S	8,74	10,82	18,73	19,19	20,86	Nº animais fora da referência			
	Med	62,86	75,95	68,10	57,62	78,57	=			
	CV	14,21	14,37	26,00	28,19	26,57	3/40 (7,5%)			
Grupo Selênio + Vitamina E	214	57,62	94,28	83,81	62,86	85,2	76,75	15,71	83,81	20,47
	207	47,14	89,05	89,05	57,62	74,8	71,53	18,79	74,80	26,27
	177	68,09	99,52	68,09	62,82	94,28	78,56	16,98	68,09	21,62
	199	52,38	89,05	57,62	62,86	89,05	70,19	17,61	62,86	25,09
	193	73,33	68,09	68,09	57,62	68,09	67,04	5,74	68,09	8,56
	201	68,09	68,09	47,14	57,62	73,33	62,85	10,48	68,09	16,67
	209	94,28	83,81	61,10	73,33	99,52	82,41	15,59	83,81	18,92
	195	73,33	68,09	99,52	73,33	91,00	81,05	13,48	73,33	16,64
	X	66,78	82,50	71,80	63,51	84,41				
	S	14,75	12,76	17,57	6,53	11,17	Nº animais fora da referência			
	Med	68,09	86,43	68,09	62,84	87,13	=			
	CV	22,08	15,46	24,47	10,28	13,23	3/40 (7,5%)			
Grupo Zinco	192	104,8	94,28	89,05	83,81	78,57	90,10	10,09	89,05	11,20
	185	68,09	83,81	78,57	68,09	72,5	74,21	6,87	72,50	9,26
	211	73,33	94,28	110,00	108,8	89,05	95,09	15,17	94,28	15,96
	194	57,62	73,33	62,86	68,09	89,05	70,19	12,06	68,09	17,18
	180	73,33	83,81	62,86	73,33	94,28	77,52	11,94	73,33	15,41
	213	52,38	68,09	57,62	73,33	89,05	68,09	14,35	68,09	21,07
	190	104,8	83,81	62,86	78,52	89,05	83,81	15,29	83,81	18,24
	206	57,62	78,81	52,38	57,62	62,86	61,86	10,18	57,62	16,45
	X	74,00	82,53	72,03	76,45	83,05				
	S	20,48	9,17	19,35	15,21	10,75	Nº animais fora da referência			
	Med	70,71	83,81	62,86	73,33	89,05	=			
	CV	27,68	11,11	26,86	19,89	12,95	4/40 (10%)			
Grupo Selênio	187	57,62	73,33	66,76	52,38	104,8	70,98	20,56	66,76	28,97
	212	57,62	73,33	75,68	52,38	104,8	72,76	20,49	73,33	28,17
	210	57,62	47,14	78,57	79,52	67,60	66,09	13,87	67,60	20,98
	186	52,39	68,09	61,42	47,14	62,86	58,38	8,45	61,42	14,48
	203	47,14	73,33	52,32	57,62	67,80	59,64	10,82	57,62	18,13
	179	52,38	74,28	62,86	57,62	52,38	59,90	9,14	57,62	15,25
	197	78,57	52,38	57,62	99,52	57,10	69,04	19,81	57,62	28,70
	176	69,20	78,57	68,09	68,09	78,57	72,50	5,56	69,20	7,66
	X	59,07	67,56	65,42	64,28	74,49				
	S	10,15	11,43	8,80	17,54	20,26	Nº animais fora da referência			
	Med	57,62	73,33	64,81	57,62	67,70	=			
	CV	17,18	16,91	13,45	27,29	27,20	3/40 (7,5%)			
Grupo Vitamina E	216	78,57	84,81	57,62	68,09	83,81	74,58	11,57	78,57	15,51
	181	83,81	95,64	78,57	70,50	61,10	77,92	13,11	78,57	16,82
	191	73,33	97,40	76,51	62,86	78,57	77,73	12,55	76,51	16,14
	188	68,09	52,38	73,33	68,09	73,33	67,04	8,61	68,09	12,84
	205	78,57	68,09	89,05	57,62	104,8	79,63	18,31	78,57	22,99
	178	78,57	115,20	104,80	81,61	110,00	98,04	16,82	104,80	17,16
	204	47,14	62,86	73,33	47,14	89,05	63,90	17,92	62,86	28,04
	189	62,86	78,57	62,86	62,82	83,81	70,18	10,22	62,86	14,56
	X	71,37	81,87	77,01	64,84	85,56				
	S	11,86	20,64	14,75	10,06	15,96	Nº animais fora da referência			
	Med	75,95	81,69	74,92	65,48	83,81	=			
	CV	16,62	25,21	19,16	15,51	18,65	4/40 (10%)			

Valores, média, desvio padrão, mediana e coeficiente de variação da atividade da enzima Fosfatase Alcalina (FA) sérica de bovinos alimentados com feno de brachiaria e suplementados com antioxidantes

	Nº Animal	1ª Col.	2ª Col.	3ª Col.	4ª Col.	5ª Col.	X	S	Med	CV
Grupo Controle	184	111,08	83,67	45,50	72,28	66,16	75,74	24,14	72,28	31,87
	208	64,51	79,78	68,51	63,19	101,21	75,44	15,82	68,51	20,96
	182	83,29	77,33	61,34	65,69	84,31	74,39	10,40	77,33	13,97
	215	107,60	84,39	54,69	173,34	167,40	117,48	51,84	107,60	44,12
	200	111,41	75,03	67,50	57,07	63,98	75,00	21,36	67,50	28,48
	202	57,75	83,74	69,17	70,87	65,60	69,43	9,46	69,17	13,63
	198	105,42	74,87	64,68	37,31	73,84	71,22	24,41	73,84	34,27
	196	71,08	83,57	73,18	64,13	57,66	69,92	9,77	71,08	13,98
	X	89,02	80,30	63,07	75,49	85,02				
	S	22,47	4,09	9,05	41,02	36,05	Nº animais fora da referência			
	Med	94,36	81,68	66,09	64,91	70,00	=			
	CV	25,25	5,09	14,35	54,34	42,40	2/40 (5%)			
Grupo Selênio + Vitamina E	214	51,55	100,49	78,01	119,16	67,66	83,37	26,75	78,01	32,08
	207	58,40	76,81	65,50	39,82	41,92	56,49	15,72	58,40	27,82
	177	62,28	86,53	64,84	46,88	95,61	71,23	19,64	64,84	27,57
	199	90,01	115,93	56,34	33,71	59,13	71,02	32,12	59,13	45,22
	193	105,93	152,37	73,84	65,22	66,48	92,77	37,19	73,84	40,09
	201	117,95	111,65	85,68	103,64	52,07	94,20	26,48	103,64	28,11
	209	97,77	91,62	80,51	51,90	68,10	77,98	18,45	80,51	23,66
	195	52,28	77,33	62,34	51,90	32,21	55,21	16,50	52,28	29,88
	X	79,52	101,59	70,88	64,03	60,40				
	S	26,42	25,12	10,15	30,95	19,26	Nº animais fora da referência			
	Med	76,15	96,06	69,67	51,90	62,81	=			
	CV	33,22	24,72	14,32	48,33	31,88	5/40 (12,5%)			
Grupo Zinco	192	80,60	128,24	62,17	130,30	80,31	96,32	31,00	80,60	32,18
	185	61,53	96,82	63,00	82,00	70,60	74,79	14,75	70,60	19,72
	211	60,04	115,10	52,67	83,26	98,41	81,90	26,02	83,26	31,78
	194	86,13	121,01	54,34	76,51	59,28	79,45	26,54	76,51	33,41
	180	76,56	149,58	59,34	98,15	101,35	97,00	33,99	98,15	35,04
	213	94,07	138,74	61,34	71,97	88,99	91,02	29,73	88,99	32,66
	190	76,40	81,77	89,95	58,95	67,81	74,98	12,05	76,40	16,07
	206	66,60	101,96	76,35	88,59	77,52	82,20	13,52	77,52	16,44
	X	75,24	116,65	64,90	86,22	80,53				
	S	11,94	22,53	12,39	21,24	14,86	Nº animais fora da referência			
	Med	76,48	118,06	61,76	82,63	78,92	=			
	CV	15,87	19,32	19,09	24,64	18,45	0/40 (0%)			
Grupo Selênio	187	77,91	73,23	41,17	71,65	95,02	71,80	19,47	73,23	27,12
	212	97,93	118,38	88,01	124,97	115,03	108,86	15,35	115,03	14,10
	210	70,01	132,01	99,68	74,95	112,09	97,75	25,85	99,68	26,44
	186	63,47	99,99	55,67	54,56	50,05	64,75	20,28	55,67	31,33
	203	92,23	151,72	91,51	154,76	121,06	122,26	30,71	121,06	25,12
	179	81,35	75,86	62,67	26,34	86,78	66,60	24,22	75,86	36,37
	197	118,44	81,57	44,00	64,13	69,43	75,51	27,56	69,43	36,50
	176	124,17	116,74	82,35	97,21	111,79	106,45	16,69	111,79	15,68
	X	90,69	106,19	70,63	83,57	95,16				
	S	21,92	28,41	22,63	40,85	25,06	Nº animais fora da referência			
	Med	86,79	108,37	72,51	73,30	103,41	=			
	CV	24,18	26,76	32,03	48,88	26,34	3/40 (7,5%)			
Grupo Vitamina E	216	90,94	74,33	48,33	68,83	86,52	73,79	16,80	74,33	22,77
	181	78,37	100,57	47,00	61,77	77,96	73,13	20,10	77,96	27,48
	191	70,77	139,73	76,35	115,24	114,00	103,22	29,02	114,00	28,12
	188	63,01	158,12	73,84	75,26	86,34	91,31	38,25	75,26	41,89
	205	81,63	71,26	99,68	61,93	62,07	75,31	15,85	71,26	21,04
	178	66,27	81,93	74,18	67,58	62,51	70,49	7,66	67,58	10,86
	204	60,37	99,17	54,67	56,13	84,79	71,03	19,90	60,37	28,02
	189	59,44	77,30	54,67	26,81	86,93	61,03	23,18	59,44	37,98
	X	71,35	100,30	66,09	66,69	82,64				
	S	11,32	32,26	18,13	24,45	16,41	Nº animais fora da referência			
	Med	68,52	90,55	64,26	64,76	85,57	=			
	CV	15,86	32,16	27,43	36,66	19,86	3/40 (7,5%)			

Valores, média, desvio padrão, mediana e coeficiente de variação da atividade da enzima Gama Glutamyltransferase (GGT) sérica de bovinos alimentados com feno de brachiaria e suplementados com antioxidantes.

	Nº Animal	1ª Col.	2ª Col.	3ª Col.	4ª Col.	5ª Col.	X	S	Med	CV
Grupo Controle	184	19,13	24,22	24,22	22,95	24,22	22,95	2,20	24,22	9,60
	208	16,58	17,85	10,20	16,58	21,68	16,58	4,13	16,58	24,93
	182	17,85	21,68	15,30	17,85	17,83	18,10	2,28	17,85	12,61
	215	20,40	25,50	25,50	21,68	22,95	23,21	2,28	22,95	9,82
	200	19,13	19,13	17,85	15,30	15,30	17,34	1,94	17,85	11,16
	202	16,58	38,25	16,58	19,13	19,13	21,93	9,21	19,13	41,99
	198	28,05	31,88	26,78	25,50	24,22	27,29	2,94	26,78	10,77
	196	22,95	28,05	22,95	19,13	20,40	22,70	3,42	22,95	15,07
	X	20,08	25,82	19,92	19,77	20,72				
	S	3,84	6,81	5,82	3,41	3,18	Nº animais fora da referência			
	Med	19,13	24,86	20,40	19,13	21,04	=			
	CV	19,11	26,36	29,21	17,24	15,35	0/40 (0%)			
Grupo Selênio + Vitamina E	214	16,58	19,13	25,50	21,68	19,13	20,40	3,37	19,13	16,52
	207	15,30	21,68	19,13	17,85	16,58	18,11	2,45	17,85	13,55
	177	24,22	22,95	24,22	22,95	24,22	23,71	0,70	24,22	2,93
	199	20,40	42,08	19,13	21,68	22,95	25,25	9,52	21,68	37,69
	193	28,05	19,13	24,22	24,22	24,22	23,97	3,17	24,22	13,24
	201	19,13	28,05	20,40	28,05	26,78	24,48	4,36	26,78	17,81
	209	19,13	17,85	20,40	20,40	19,13	19,38	1,07	19,13	5,50
	195	14,03	17,85	15,30	15,30	16,58	15,81	1,45	15,30	9,19
	X	19,61	23,59	21,04	21,52	21,20				
	S	4,67	8,21	3,41	3,88	3,85	Nº animais fora da referência			
	Med	19,13	20,41	20,40	21,68	21,04	=			
	CV	23,80	34,79	16,19	18,04	18,16	0/40 (0%)			
Grupo Zinco	192	17,85	21,68	20,40	20,40	24,22	20,91	2,31	20,40	11,07
	185	14,03	22,95	17,85	17,83	16,58	17,85	3,25	17,83	18,20
	211	15,30	22,95	17,85	16,58	20,40	18,62	3,07	17,85	16,49
	194	21,68	15,30	15,30	19,13	15,30	17,34	2,94	15,30	16,94
	180	25,50	28,05	25,50	30,60	33,15	28,56	3,32	28,05	11,64
	213	15,30	26,78	20,40	20,40	21,68	20,91	4,09	20,40	19,58
	190	17,85	17,85	19,13	24,22	25,50	20,91	3,67	19,13	17,56
	206	21,68	26,78	25,50	25,50	22,95	24,48	2,09	25,50	8,56
	X	18,65	22,79	20,24	21,83	22,47				
	S	3,97	4,49	3,63	4,65	5,57	Nº animais fora da referência			
	Med	17,85	22,95	19,77	20,40	22,32	=			
	CV	21,29	19,71	17,95	21,28	24,81	0/40 (0%)			
Grupo Selênio	187	20,40	24,22	21,68	24,22	22,95	22,69	1,66	22,95	7,31
	212	19,13	15,30	20,40	20,40	24,22	19,89	3,20	20,40	16,08
	210	19,13	14,03	16,58	20,40	19,13	17,85	2,55	19,13	14,28
	186	17,85	21,68	22,94	22,95	24,22	21,93	2,45	22,94	11,17
	203	17,85	28,05	24,22	20,40	22,95	22,69	3,87	22,95	17,04
	179	12,75	24,22	20,40	19,13	25,50	20,40	5,02	20,40	24,60
	197	33,15	24,22	17,85	22,95	19,13	23,46	6,02	22,95	25,66
	176	25,50	26,78	22,95	24,22	22,95	24,48	1,66	24,22	6,80
	X	20,72	22,31	20,88	21,83	22,63				
	S	6,12	5,10	2,63	1,98	2,33	Nº animais fora da referência			
	Med	19,13	24,22	21,04	21,68	22,95	=			
	CV	29,56	22,85	12,60	9,05	10,31	0/40 (0%)			
Grupo Vitamina E	216	15,30	21,68	19,13	19,13	19,13	18,87	2,28	19,13	12,09
	181	20,40	21,68	19,13	24,22	21,68	21,42	1,89	21,68	8,81
	191	26,78	30,60	24,22	26,78	26,78	27,03	2,28	26,78	8,44
	188	19,13	21,68	25,50	22,95	19,13	21,68	2,70	21,68	12,47
	205	24,22	29,33	26,78	29,33	28,05	27,54	2,14	28,05	7,76
	178	16,58	26,58	17,85	20,40	17,85	19,85	4,01	17,85	20,19
	204	22,95	22,95	22,95	24,03	19,13	22,40	1,89	22,95	8,43
	189	19,13	19,13	16,58	19,13	20,40	18,87	1,40	19,13	7,39
	X	20,56	24,20	21,52	23,25	21,52				
	S	3,88	4,13	3,82	3,65	3,82	Nº animais fora da referência			
	Med	19,77	22,32	21,04	23,49	19,77	=			
	CV	18,87	17,05	17,75	15,69	17,76	0/40 (0%)			

Valores, média, desvio padrão, mediana e coeficiente de variação da quantificação da bilirrubina total sérica de bovinos alimentados com feno de brachiaria e suplementados com antioxidantes

	Nº Animal	1ª Col.	2ª Col.	3ª Col.	4ª Col.	5ª Col.	X	S	Med	CV
Grupo Controle	184	0,23	0,33	0,21	0,33	0,21	0,26	0,06	0,23	23,90
	208	0,23	0,33	0,21	0,30	0,21	0,26	0,06	0,23	21,68
	182	0,20	0,33	0,27	0,24	0,21	0,25	0,05	0,24	20,98
	215	0,16	0,22	0,18	0,24	0,30	0,22	0,05	0,22	24,90
	200	0,23	0,36	0,30	0,27	0,24	0,28	0,05	0,27	18,73
	202	0,23	0,22	0,30	0,27	0,21	0,25	0,04	0,23	15,37
	198	0,25	0,25	0,24	0,27	0,30	0,26	0,02	0,25	9,11
	196	0,29	0,28	0,27	0,40	0,46	0,34	0,09	0,29	25,04
	X	0,23	0,29	0,25	0,29	0,27				
	S	0,04	0,06	0,04	0,05	0,09	Nº animais fora da referência			
	Med	0,23	0,31	0,26	0,27	0,23	=			
	CV	16,40	18,98	18,04	18,43	32,57	2/40 (5%)			
Grupo Selênio + Vitamina E	214	0,23	0,22	0,24	0,24	0,24	0,23	0,01	0,24	3,82
	207	0,11	0,33	0,18	0,27	0,30	0,24	0,09	0,27	38,21
	177	0,23	0,22	0,18	0,24	0,25	0,22	0,03	0,23	12,06
	199	0,23	0,22	0,21	0,24	0,21	0,22	0,01	0,22	5,87
	193	0,23	0,25	0,21	0,24	0,21	0,23	0,02	0,23	7,85
	201	0,11	0,28	0,24	0,33	0,18	0,23	0,09	0,24	37,65
	209	0,16	0,25	0,27	0,27	0,21	0,23	0,05	0,25	20,31
	195	0,16	0,25	0,27	0,27	0,21	0,23	0,05	0,25	20,31
	X	0,18	0,25	0,23	0,26	0,23				
	S	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04	Nº animais fora da referência			
	Med	0,20	0,25	0,23	0,26	0,21	=			
	CV	29,69	14,93	15,94	11,83	16,19	7/40 (17,5%)			
Grupo Zinco	192	0,20	0,28	0,24	0,24	0,30	0,25	0,04	0,24	15,47
	185	0,20	0,28	0,21	0,24	0,30	0,25	0,04	0,24	17,63
	211	0,27	0,31	0,49	0,36	0,24	0,33	0,10	0,31	29,38
	194	0,23	0,36	0,24	0,30	0,24	0,27	0,06	0,24	20,25
	180	0,23	0,25	0,21	0,24	0,27	0,24	0,02	0,24	9,32
	213	0,11	0,39	0,21	0,21	0,21	0,23	0,10	0,21	44,86
	190	0,25	0,31	0,27	0,33	0,21	0,27	0,05	0,27	17,43
	206	0,16	0,22	0,21	0,21	0,24	0,21	0,03	0,21	14,18
	X	0,21	0,30	0,26	0,27	0,25				
	S	0,05	0,06	0,10	0,06	0,04	Nº animais fora da referência			
	Med	0,22	0,30	0,23	0,24	0,24	=			
	CV	24,98	18,52	36,72	21,24	14,18	2/40 (5%)			
Grupo Selênio	187	0,18	0,17	0,27	0,24	0,27	0,23	0,05	0,24	21,36
	212	0,32	0,22	0,21	0,21	0,24	0,24	0,05	0,22	19,32
	210	0,16	0,22	0,18	0,24	0,21	0,20	0,03	0,21	15,81
	186	0,16	0,14	0,18	0,27	0,24	0,20	0,05	0,18	27,75
	203	0,25	0,28	0,21	0,27	0,27	0,26	0,03	0,27	10,91
	179	0,16	0,14	0,27	0,27	0,27	0,22	0,07	0,27	29,78
	197	0,20	0,25	0,18	0,24	0,24	0,22	0,03	0,24	13,66
	176	0,27	0,28	0,21	0,30	0,36	0,28	0,05	0,28	19,06
	X	0,21	0,21	0,21	0,26	0,26				
	S	0,06	0,06	0,04	0,03	0,04	Nº animais fora da referência			
	Med	0,19	0,22	0,21	0,26	0,26	=			
	CV	28,54	26,95	17,49	10,89	17,01	10/40 (25%)			
Grupo Vitamina E	216	0,11	0,25	0,21	0,24	0,21	0,20	0,06	0,21	27,20
	181	0,11	0,14	0,24	0,24	0,24	0,19	0,06	0,24	32,93
	191	0,27	0,25	0,21	0,24	0,21	0,24	0,03	0,24	11,05
	188	0,18	0,22	0,27	0,27	0,18	0,22	0,05	0,22	20,11
	205	0,18	0,22	0,24	0,27	0,15	0,21	0,05	0,22	22,47
	178	0,20	0,31	0,30	0,27	0,21	0,26	0,05	0,27	19,65
	204	0,25	0,28	0,24	0,33	0,24	0,27	0,04	0,25	14,31
	189	0,25	0,25	0,24	0,33	0,21	0,26	0,04	0,25	17,38
	X	0,19	0,24	0,24	0,27	0,21				
	S	0,06	0,05	0,03	0,04	0,03	Nº animais fora da referência			
	Med	0,19	0,25	0,24	0,27	0,21	=			
	CV	31,81	20,89	12,20	13,66	14,41	6/40 (15%)			

Valores, média, desvio padrão, mediana e coeficiente de variação da quantificação da Bilirrubina direta sérica de bovinos alimentados com feno de brachiaria e suplementados com antioxidantes

	Nº Animal	1ª Col.	2ª Col.	3ª Col.	4ª Col.	5ª Col.	X	S	Med	CV
Grupo Controle	184	0,05	0,14	0,15	0,10	0,15	0,12	0,04	0,14	36,65
	208	0,05	0,07	0,10	0,10	0,15	0,09	0,04	0,10	40,23
	182	0,05	0,07	0,09	0,10	0,10	0,08	0,02	0,09	26,44
	215	0,09	0,07	0,05	0,10	0,10	0,08	0,02	0,09	26,44
	200	0,02	0,07	0,04	0,10	0,10	0,07	0,04	0,07	54,21
	202	0,05	0,03	0,09	0,05	0,10	0,06	0,03	0,05	46,35
	198	0,07	0,10	0,15	0,15	0,29	0,15	0,08	0,15	55,51
	196	0,07	0,10	0,15	0,10	0,15	0,11	0,04	0,10	30,76
	X	0,06	0,08	0,10	0,10	0,14				
	S	0,02	0,03	0,04	0,03	0,06	Nº animais fora da referência			
	Med	0,05	0,07	0,10	0,10	0,13	=			
	CV	36,73	39,71	43,24	26,73	45,29	0/40 (0%)			
Grupo Selênio + Vitamina E	214	0,05	0,10	0,10	0,15	0,15	0,11	0,04	0,10	38,03
	207	0,07	0,10	0,10	0,15	0,10	0,10	0,03	0,10	27,70
	177	0,02	0,07	0,09	0,05	0,10	0,07	0,03	0,07	48,63
	199	0,05	0,03	0,04	0,10	0,10	0,06	0,03	0,05	52,52
	193	0,05	0,04	0,10	0,10	0,10	0,08	0,03	0,10	38,89
	201	0,05	0,07	0,05	0,15	0,05	0,07	0,04	0,05	58,59
	209	0,02	0,07	0,05	0,05	0,20	0,08	0,07	0,05	90,38
	195	0,05	0,07	0,14	0,05	0,05	0,07	0,04	0,05	54,15
	X	0,05	0,07	0,08	0,10	0,11				
	S	0,02	0,02	0,03	0,05	0,05	Nº animais fora da referência			
	Med	0,05	0,07	0,10	0,10	0,10	=			
	CV	37,56	36,00	40,84	46,29	46,64	0/40 (0%)			
Grupo Zinco	192	0,09	0,17	0,09	0,05	0,15	0,11	0,05	0,09	44,54
	185	0,07	0,04	0,04	0,15	0,14	0,09	0,05	0,07	60,88
	211	0,05	0,10	0,19	0,20	0,15	0,14	0,06	0,15	45,66
	194	0,02	0,07	0,09	0,15	0,10	0,09	0,05	0,09	54,91
	180	0,05	0,07	0,04	0,15	0,15	0,09	0,05	0,07	58,74
	213	0,05	0,03	0,10	0,15	0,10	0,09	0,05	0,10	54,91
	190	0,07	0,14	0,12	0,05	0,05	0,09	0,04	0,07	48,36
	206	0,05	0,07	0,10	0,10	0,05	0,07	0,03	0,07	33,92
	X	0,06	0,09	0,10	0,13	0,11				
	S	0,02	0,05	0,05	0,05	0,04	Nº animais fora da referência			
	Med	0,05	0,07	0,10	0,15	0,12	=			
	CV	36,73	55,75	49,34	42,76	38,87	0/40 (0%)			
Grupo Selênio	187	0,02	0,04	0,10	0,10	0,10	0,07	0,04	0,10	54,15
	212	0,07	0,03	0,09	0,10	0,10	0,08	0,03	0,09	37,82
	210	0,09	0,07	0,05	0,10	0,10	0,08	0,02	0,09	26,44
	186	0,05	0,10	0,04	0,10	0,10	0,08	0,03	0,10	38,89
	203	0,12	0,07	0,09	0,10	0,15	0,11	0,03	0,10	28,77
	179	0,05	0,04	0,04	0,10	0,10	0,07	0,03	0,05	47,43
	197	0,05	0,07	0,04	0,10	0,15	0,08	0,04	0,07	54,13
	176	0,07	0,07	0,04	0,10	0,20	0,10	0,06	0,07	64,47
	X	0,07	0,06	0,06	0,10	0,13				
	S	0,03	0,02	0,03	0,00	0,04	Nº animais fora da referência			
	Med	0,06	0,07	0,05	0,10	0,10	=			
	CV	46,52	37,47	44,01	0,00	30,24	0/40 (0%)			
Grupo Vitamina E	216	0,02	0,03	0,01	0,10	0,10	0,05	0,04	0,03	86,14
	181	0,02	0,10	0,09	0,15	0,10	0,09	0,05	0,10	50,63
	191	0,05	0,07	0,09	0,15	0,15	0,10	0,05	0,09	45,14
	188	0,02	0,07	0,04	0,05	0,10	0,06	0,03	0,05	54,46
	205	0,07	0,07	0,04	0,15	0,05	0,08	0,04	0,07	57,05
	178	0,05	0,14	0,15	0,10	0,12	0,11	0,04	0,12	35,38
	204	0,07	0,04	0,05	0,05	0,10	0,06	0,02	0,05	38,51
	189	0,07	0,03	0,10	0,10	0,05	0,07	0,03	0,07	44,03
	X	0,05	0,07	0,07	0,11	0,10				
	S	0,02	0,04	0,04	0,04	0,03	Nº animais fora da referência			
	Med	0,05	0,07	0,07	0,10	0,10	=			
	CV	50,29	54,67	62,90	39,27	34,65	0/40 (%)			

Valores, média, desvio padrão, mediana e coeficiente de variação da quantificação da Bilirrubina indireta sérica de bovinos alimentados com feno de brachiaria e suplementados com antioxidantes.

	Nº Animal	1ª Col.	2ª Col.	3ª Col.	4ª Col.	5ª Col.	X	S	Med	CV
Grupo Controle	184	0,18	0,19	0,06	0,23	0,06	0,14	0,08	0,18	54,81
	208	0,18	0,26	0,11	0,20	0,06	0,16	0,08	0,18	48,29
	182	0,15	0,26	0,18	0,14	0,11	0,17	0,06	0,15	34,04
	215	0,07	0,15	0,13	0,14	0,20	0,14	0,05	0,14	33,76
	200	0,21	0,29	0,26	0,17	0,14	0,21	0,06	0,21	28,92
	202	0,18	0,19	0,21	0,22	0,11	0,18	0,04	0,19	23,76
	198	0,18	0,15	0,09	0,12	0,01	0,11	0,07	0,12	59,27
	196	0,22	0,18	0,12	0,30	0,31	0,23	0,08	0,22	35,62
	X	0,17	0,21	0,15	0,19	0,13				
	S	0,05	0,05	0,07	0,06	0,09	Nº animais fora da referência			
	Med	0,18	0,19	0,13	0,19	0,11	=			
	CV	26,93	25,79	45,89	31,45	75,41	6/40 (15%)			
Grupo Selênio + Vitamina E	214	0,18	0,12	0,14	0,09	0,09	0,12	0,04	0,12	30,50
	207	0,04	0,23	0,08	0,12	0,20	0,13	0,08	0,12	59,61
	177	0,21	0,15	0,09	0,19	0,15	0,16	0,05	0,15	29,14
	199	0,18	0,19	0,17	0,14	0,11	0,16	0,03	0,17	20,70
	193	0,18	0,21	0,11	0,14	0,11	0,15	0,04	0,14	29,44
	201	0,06	0,21	0,19	0,18	0,13	0,15	0,06	0,18	39,12
	209	0,14	0,18	0,22	0,22	0,01	0,15	0,09	0,18	56,53
	195	0,11	0,18	0,13	0,22	0,16	0,16	0,04	0,16	26,88
	X	0,14	0,18	0,14	0,16	0,12				
	S	0,06	0,04	0,05	0,05	0,06	Nº animais fora da referência			
	Med	0,16	0,19	0,14	0,16	0,12	=			
	CV	45,13	19,28	34,77	29,19	46,93	7/40 (17,5%)			
Grupo Zinco	192	0,11	0,11	0,15	0,19	0,15	0,14	0,03	0,15	23,57
	185	0,13	0,24	0,17	0,09	0,16	0,16	0,06	0,16	35,07
	211	0,22	0,21	0,30	0,16	0,09	0,20	0,08	0,21	39,62
	194	0,21	0,29	0,15	0,15	0,14	0,19	0,06	0,15	33,73
	180	0,18	0,18	0,17	0,09	0,12	0,15	0,04	0,17	27,61
	213	0,06	0,36	0,11	0,06	0,11	0,14	0,13	0,11	89,64
	190	0,18	0,17	0,15	0,28	0,16	0,19	0,05	0,17	28,00
	206	0,11	0,15	0,11	0,11	0,19	0,13	0,04	0,11	26,70
	X	0,15	0,21	0,16	0,14	0,14				
	S	0,06	0,08	0,06	0,07	0,03	Nº animais fora da referência			
	Med	0,16	0,20	0,15	0,13	0,15	=			
	CV	37,37	37,84	36,49	49,98	22,91	5/40 (12,5%)			
Grupo Selênio	187	0,16	0,13	0,17	0,14	0,17	0,15	0,02	0,16	11,80
	212	0,25	0,19	0,12	0,11	0,14	0,16	0,06	0,14	35,83
	210	0,07	0,15	0,13	0,14	0,11	0,12	0,03	0,13	26,35
	186	0,11	0,04	0,14	0,17	0,14	0,12	0,05	0,14	41,25
	203	0,13	0,21	0,12	0,17	0,12	0,15	0,04	0,13	26,25
	179	0,11	0,10	0,23	0,17	0,17	0,16	0,05	0,17	33,80
	197	0,15	0,18	0,14	0,14	0,09	0,14	0,03	0,14	23,15
	176	0,20	0,21	0,17	0,20	0,16	0,19	0,02	0,20	11,53
	X	0,15	0,15	0,15	0,16	0,14				
	S	0,06	0,06	0,04	0,03	0,03	Nº animais fora da referência			
	Med	0,14	0,17	0,14	0,16	0,14	=			
	CV	38,48	39,26	24,22	17,92	21,20	3/40 (7,5%)			
Grupo Vitamina E	216	0,09	0,22	0,20	0,14	0,11	0,15	0,06	0,14	37,13
	181	0,09	0,04	0,15	0,09	0,14	0,10	0,04	0,09	43,51
	191	0,22	0,18	0,12	0,09	0,06	0,13	0,07	0,12	48,82
	188	0,16	0,15	0,23	0,22	0,08	0,17	0,06	0,16	36,06
	205	0,11	0,15	0,20	0,12	0,10	0,14	0,04	0,12	29,69
	178	0,15	0,17	0,15	0,17	0,09	0,15	0,03	0,15	22,51
	204	0,18	0,24	0,19	0,28	0,14	0,21	0,05	0,19	26,50
	189	0,18	0,22	0,14	0,23	0,16	0,19	0,04	0,18	20,68
	X	0,15	0,17	0,17	0,17	0,11	0,14	0,08	0,18	54,81
	S	0,05	0,06	0,04	0,07	0,03	Nº animais fora da referência			
	Med	0,16	0,18	0,17	0,16	0,11	=			
	CV	31,95	36,73	21,90	41,82	31,11	8/40 (20%)			

Valores, média, desvio padrão, mediana e coeficiente de variação quantificação da glicose plasmática de bovinos alimentados com feno de brachiaria e suplementados com antioxidantes.

	Nº Animal	1ª Col.	2ª Col.	3ª Col.	4ª Col.	5ª Col.	X	S	Med	CV
Grupo Controle	184	73,95	45,69	55,48	64,05	63,95	60,62	10,61	63,95	17,49
	208	55,71	47,05	58,95	63,01	68,47	58,64	8,04	58,95	13,72
	182	63,40	47,95	72,25	68,95	61,58	62,83	9,35	63,40	14,88
	215	75,27	57,74	46,52	77,33	74,02	66,18	13,47	74,02	20,36
	200	64,74	57,00	58,08	60,15	54,68	58,93	3,80	58,08	6,45
	202	52,90	52,93	57,51	63,53	62,69	57,91	5,11	57,51	8,83
	198	55,21	47,00	51,62	68,22	80,37	60,48	13,63	55,21	22,54
	196	72,90	60,78	65,74	78,90	78,56	71,38	7,98	72,90	11,18
	X	64,26	52,02	58,27	68,02	68,04				
	S	9,06	5,88	7,95	6,85	8,98	Nº animais fora da referência			
	Med	64,07	50,44	57,80	66,14	66,21	=			
	CV	14,10	11,29	13,64	10,08	13,20	1/40 (2,5%)			
Grupo Selênio + Vitamina E	214	48,71	53,36	57,80	63,79	70,15	58,76	8,46	57,80	14,39
	207	75,99	48,06	81,78	75,25	75,95	71,41	13,31	75,95	18,65
	177	64,10	68,91	72,53	65,88	64,90	67,26	3,46	65,88	5,15
	199	56,98	56,91	69,59	65,62	76,05	65,03	8,27	65,62	12,71
	193	51,56	81,98	64,34	59,37	70,20	65,49	11,48	64,34	17,53
	201	37,39	77,04	96,16	72,91	79,68	72,64	21,59	77,04	29,73
	209	62,60	69,33	75,71	67,44	71,60	69,34	4,87	69,33	7,02
	195	40,51	78,80	91,32	55,72	74,94	68,26	20,09	74,94	29,44
	X	54,73	66,80	76,15	65,75	72,93				
	S	12,85	12,65	13,06	6,43	4,63	Nº animais fora da referência			
	Med	54,27	69,12	74,12	65,75	73,27	=			
	CV	23,48	18,93	17,16	9,78	6,34	2/40 (5%)			
Grupo Zinco	192	67,79	79,62	71,09	67,96	93,35	75,96	10,84	71,09	14,27
	185	61,36	52,93	71,38	60,93	62,69	61,86	6,56	61,36	10,61
	211	94,63	61,52	67,33	107,54	85,62	83,33	19,04	85,62	22,85
	194	68,38	66,27	67,04	67,98	73,74	68,68	2,94	67,98	4,29
	180	68,69	59,03	59,53	82,29	85,07	70,92	12,30	68,69	17,35
	213	81,59	45,24	62,48	63,79	61,31	62,88	12,89	62,48	20,50
	190	72,38	60,39	50,00	54,68	59,89	59,47	8,37	59,89	14,08
	206	54,31	67,49	62,22	65,88	52,54	60,49	6,75	62,22	11,17
	X	71,14	61,56	63,88	71,38	71,78				
	S	12,34	10,23	7,03	16,59	14,84	Nº animais fora da referência			
	Med	68,54	60,96	64,76	66,92	68,22	=			
	CV	17,35	16,61	11,01	23,24	20,67	1/40 (2,5%)			
Grupo Selênio	187	56,78	62,90	66,44	89,73	69,37	75,96	10,84	71,09	14,27
	212	55,41	68,60	52,10	60,67	56,21	61,86	6,56	61,36	10,61
	210	50,50	71,03	75,20	69,52	185,36	83,33	19,04	85,62	22,85
	186	59,20	56,19	62,42	56,50	61,59	68,68	2,94	67,98	4,29
	203	63,63	63,96	66,47	77,59	68,36	70,92	12,30	68,69	17,35
	179	60,60	55,13	81,78	60,41	69,49	62,88	12,89	62,48	20,50
	197	67,37	74,13	76,00	78,11	88,70	59,47	8,37	59,89	14,08
	176	69,74	48,76	69,01	64,57	65,73	60,49	6,75	62,22	11,17
	X	60,40	62,59	68,68	69,64	83,10				
	S	6,37	8,70	9,19	11,36	42,37	Nº animais fora da referência			
	Med	59,90	63,43	67,74	67,05	68,87	=			
	CV	10,54	13,91	13,39	16,31	50,99	1/40 (2,5%)			
Grupo Vitamina E	216	56,37	87,99	67,84	76,03	70,62	75,96	10,84	71,09	14,27
	181	54,67	52,40	60,84	68,48	80,92	61,86	6,56	61,36	10,61
	191	69,40	62,90	73,43	70,30	64,41	83,33	19,04	85,62	22,85
	188	37,67	59,01	58,66	62,49	71,87	68,68	2,94	67,98	4,29
	205	53,26	59,37	65,60	57,80	81,07	70,92	12,30	68,69	17,35
	178	66,29	79,86	78,60	64,05	79,40	62,88	12,89	62,48	20,50
	204	53,64	99,30	64,34	68,09	64,80	59,47	8,37	59,89	14,08
	189	55,21	68,56	50,00	61,19	67,14	60,49	6,75	62,22	11,17
	X	55,81	71,17	64,91	66,05	72,53				
	S	9,54	16,32	8,84	5,81	7,06	Nº animais fora da referência			
	Med	54,94	65,73	64,97	66,07	71,25	=			
	CV	17,09	22,93	13,62	8,79	9,74	1/40 (2,5%)			

Valores, média, desvio padrão, mediana e coeficiente de variação da quantificação de colesterol sérico de bovinos alimentados com feno de brachiaria e suplementados com antioxidantes.

	Nº Animal	1ª Col.	2ª Col.	3ª Col.	4ª Col.	5ª Col.	X	S	Med	CV
Grupo Controle	184	95,0	74,9	91,5	77,1	85,6	84,81	8,78	85,63	10,35
	208	99,8	83,0	107,9	73,0	94,9	91,71	13,80	94,85	15,05
	182	96,8	65,4	91,5	73,5	95,4	84,52	14,17	91,53	16,77
	215	67,4	64,4	105,1	64,6	50,9	70,48	20,38	64,58	28,91
	200	72,7	52,3	107,4	60,1	79,7	74,42	21,27	72,69	28,58
	202	75,7	67,8	74,0	56,1	67,8	68,27	7,69	67,79	11,26
	198	81,6	80,6	70,1	73,5	67,2	74,59	6,36	73,49	8,52
	196	94,5	60,3	77,4	86,4	82,1	80,14	12,74	82,10	15,89
	X	85,42	68,58	90,62	70,54	77,94				
	S	12,56	10,37	15,41	9,78	15,20	Nº animais fora da referência			
	Med	88,03	66,61	91,53	73,27	80,89	=			
	CV	14,70	15,13	17,01	13,87	19,51	5/40 (12,5%)			
Grupo Selênio + Vitamina E	214	71,58	70,30	79,66	71,26	67,20	72,00	4,62	71,26	6,41
	207	96,76	72,20	78,53	75,27	55,82	75,72	14,66	75,27	19,36
	177	97,78	87,95	90,40	63,69	58,53	79,67	17,42	87,95	21,87
	199	80,27	99,10	83,16	70,37	72,62	81,10	11,36	80,27	14,00
	193	57,70	99,10	79,46	77,50	66,31	76,01	15,63	77,50	20,56
	201	60,46	84,43	53,19	63,69	73,68	67,09	12,17	63,69	18,15
	209	65,15	110,30	83,05	77,94	83,15	83,92	16,47	83,05	19,63
	195	70,18	118,40	96,05	87,29	109,99	96,38	18,97	96,05	19,68
	X	74,99	92,72	80,44	73,38	73,41				
	S	15,41	17,18	12,56	7,89	17,13	Nº animais fora da referência			
	Med	70,88	93,53	81,36	73,27	69,91	=			
	CV	20,55	18,52	15,62	10,76	23,33	5/40 (12,5%)			
Grupo Zinco	192	66,96	75,89	103,96	60,12	50,35	68,53	11,09	71,26	16,19
	185	92,27	68,96	96,61	69,48	66,55	75,72	14,66	75,27	19,36
	211	102,25	80,27	110,17	68,14	61,78	79,67	17,42	87,95	21,87
	194	85,33	71,50	104,81	88,63	97,56	81,10	11,36	80,27	14,00
	180	59,95	79,94	90,96	50,77	79,13	76,01	15,63	77,50	20,56
	213	76,58	72,52	105,26	69,92	75,88	67,09	12,17	63,69	18,15
	190	93,64	81,80	85,85	71,70	83,22	83,92	16,47	83,05	19,63
	206	99,76	72,64	83,50	87,29	72,43	96,38	18,97	96,05	19,68
	X	84,59	75,44	97,64	70,76	73,36				
	S	15,43	4,75	9,94	12,62	14,31	Nº animais fora da referência			
	Med	88,80	74,27	100,29	69,70	74,16	=			
	CV	18,23	6,30	10,18	17,84	19,50	5/40 (12,5%)			
Grupo Selênio	187	87,81	89,90	75,92	71,70	78,41	68,53	11,09	71,26	16,19
	212	130,83	104,30	62,29	66,36	97,01	75,72	14,66	75,27	19,36
	210	93,57	107,50	63,30	71,70	76,31	79,67	17,42	87,95	21,87
	186	97,76	72,10	128,25	77,50	84,55	81,10	11,36	80,27	14,00
	203	101,73	73,33	102,83	75,71	78,94	76,01	15,63	77,50	20,56
	179	90,78	80,70	85,31	69,03	78,59	67,09	12,17	63,69	18,15
	197	87,95	59,95	113,56	68,14	85,93	83,92	16,47	83,05	19,63
	176	72,20	67,38	101,57	66,81	59,07	96,38	18,97	96,05	19,68
	X	95,33	81,90	91,63	70,87	79,85				
	S	16,81	17,26	23,89	4,08	10,71	Nº animais fora da referência			
	Med	92,18	77,02	93,44	70,37	78,77	=			
	CV	17,63	21,07	26,08	5,75	13,41	3/40 (7,5%)			
Grupo Vitamina E	216	76,52	75,80	72,72	83,73	86,77	68,53	11,09	71,26	16,19
	181	73,99	84,10	79,46	86,85	53,11	75,72	14,66	75,27	19,36
	191	59,61	89,82	75,92	88,18	88,88	79,67	17,42	87,95	21,87
	188	62,99	90,08	70,06	69,03	93,68	81,10	11,36	80,27	14,00
	205	69,76	100,18	74,58	77,05	85,26	76,01	15,63	77,50	20,56
	178	56,65	103,61	101,57	71,26	75,26	67,09	12,17	63,69	18,15
	204	101,56	103,80	69,73	78,83	78,40	83,92	16,47	83,05	19,63
	189	51,00	78,30	66,66	50,33	61,05	96,38	18,97	96,05	19,68
	X	69,01	90,71	76,34	75,66	77,80				
	S	15,78	11,01	10,95	12,33	14,18	Nº animais fora da referência			
	Med	66,38	89,95	73,65	77,94	81,83	=			
	CV	22,87	12,14	14,35	16,30	18,23	6/40 (15,5%)			

Valores, média, desvio padrão, mediana e coeficiente de variação da quantificação do triglicérides sérico de bovinos alimentados com feno de brachiaria e suplementados com antioxidantes.

	Nº Animal	1ª Col.	2ª Col.	3ª Col.	4ª Col.	5ª Col.	X	S	Med	CV
Grupo Controle	184	15,12	11,68	19,86	6,89	17,58	14,23	5,10	15,12	35,86
	208	14,73	11,04	11,18	7,31	17,58	12,37	3,92	11,18	31,70
	182	19,12	16,23	17,10	10,63	21,97	17,01	4,19	17,10	24,66
	215	19,82	11,04	13,94	11,29	18,31	14,88	4,02	13,94	27,03
	200	10,99	16,49	17,23	9,96	15,38	14,01	3,31	15,38	23,65
	202	12,37	18,44	12,63	7,22	9,52	12,04	4,21	12,37	35,00
	198	19,00	18,46	11,92	17,30	18,31	17,00	2,90	18,31	17,09
	196	14,20	17,93	18,61	19,36	9,52	15,92	4,09	17,93	25,71
	X	15,67	15,16	15,31	11,25	16,02				
	S	3,30	3,34	3,30	4,71	4,40	Nº animais fora da referência			
	Med	14,93	16,36	15,52	10,30	17,58	=			
	CV	21,08	22,06	21,54	41,87	27,48	6/40 (15,5%)			
Grupo Selênio + Vitamina E	214	23,15	12,16	19,73	8,63	9,52	14,64	6,46	12,16	44,12
	207	18,94	15,71	17,89	18,63	8,05	15,84	4,54	17,89	28,63
	177	26,66	19,52	19,10	11,29	17,58	18,83	5,48	19,10	29,12
	199	17,20	23,28	17,94	8,60	16,11	16,63	5,27	17,20	31,69
	193	14,20	20,10	17,28	12,66	10,25	14,90	3,87	14,20	25,96
	201	17,20	20,10	21,85	9,20	19,45	17,56	4,96	19,45	28,25
	209	18,40	24,33	21,71	16,10	11,22	18,35	5,07	18,40	27,64
	195	18,40	24,86	13,15	8,40	8,42	14,65	7,04	13,15	48,09
	X	19,27	20,01	18,58	11,69	12,58				
	S	3,88	4,36	2,78	3,87	4,46	Nº animais fora da referência			
	Med	18,40	20,10	18,52	10,25	10,74	=			
	CV	20,15	21,81	14,97	33,08	35,45	13/40 (32,5%)			
Grupo Zinco	192	10,21	22,10	11,84	5,98	10,98	12,22	5,96	10,98	48,80
	185	18,94	12,33	11,31	17,30	16,11	15,20	3,26	16,11	21,47
	211	21,22	13,89	19,86	12,66	10,98	15,72	4,54	13,89	28,90
	194	17,87	13,24	16,54	20,60	19,78	17,61	2,91	17,87	16,55
	180	21,99	12,33	13,99	9,96	24,26	16,51	6,26	13,99	37,93
	213	13,74	15,38	11,31	9,96	16,85	13,45	2,83	13,74	21,07
	190	12,37	15,87	12,58	11,29	21,97	14,82	4,35	12,58	29,36
	206	11,93	28,04	18,61	14,20	13,91	17,34	6,46	14,20	37,27
	X	16,03	16,65	14,51	12,74	16,86				
	S	4,53	5,58	3,40	4,60	4,90	Nº animais fora da referência			
	Med	15,81	14,64	13,29	11,98	16,48	=			
	CV	28,25	33,54	23,47	36,08	29,05	6/40 (15,5%)			
Grupo Selênio	187	14,80	21,16	16,62	14,20	11,93	15,74	3,46	14,80	21,99
	212	16,60	23,81	18,61	8,40	10,25	15,53	6,28	16,60	40,45
	210	14,20	24,86	20,40	16,30	27,37	20,63	5,56	20,40	26,94
	186	14,73	23,81	18,20	7,31	16,85	16,18	5,99	16,85	37,02
	203	16,84	13,22	13,40	5,98	19,04	13,70	4,96	13,40	36,19
	179	11,22	14,28	13,28	6,64	13,91	11,87	3,15	13,28	26,56
	197	20,35	20,10	17,89	11,96	18,31	17,72	3,40	18,31	19,16
	176	15,80	18,62	11,31	11,29	8,05	13,01	4,17	11,31	32,08
	X	15,57	19,98	16,21	10,26	15,71				
	S	2,61	4,38	3,18	3,77	6,11	Nº animais fora da referência			
	Med	15,30	20,63	17,26	9,85	15,38	=			
	CV	16,76	21,94	19,61	36,75	38,87	9/40 (22,5%)			
Grupo Vitamina E	216	14,41	19,52	11,25	15,32	24,17	16,93	5,01	15,32	29,58
	181	19,21	17,93	14,57	21,40	10,98	16,82	4,10	17,93	24,35
	191	8,08	11,11	19,98	18,40	13,91	14,30	4,95	13,91	34,64
	188	15,40	21,16	21,71	12,40	24,17	18,97	4,88	21,16	25,73
	205	16,97	25,39	15,13	14,20	15,44	17,43	4,56	15,44	26,18
	178	10,10	31,21	30,26	20,30	15,38	21,45	9,22	20,30	42,97
	204	13,60	22,22	17,42	17,30	21,24	18,36	3,46	17,42	18,84
	189	19,82	20,10	11,32	12,30	7,32	14,17	5,60	12,30	39,54
	X	14,70	21,08	17,71	16,45	16,58				
	S	4,11	5,80	6,30	3,46	6,14	Nº animais fora da referência			
	Med	14,91	20,63	16,28	16,31	15,41	=			
	CV	27,99	27,50	35,58	21,03	37,04	8/40 (20%)			

Valores, média, desvio padrão, mediana e coeficiente de variação da quantificação de β -hidroxibutirato sérico de bovinos alimentados com feno de brachiaria e suplementados com antioxidantes

	Nº Animal	1ª Col.	2ª Col.	3ª Col.	4ª Col.	5ª Col.	X	S	Med	CV
Grupo Controle	184	0,42	0,46	0,23	0,39	0,29	0,36	0,10	0,39	26,60
	208	0,35	0,26	0,19	0,27	0,29	0,27	0,06	0,27	21,18
	182	0,47	0,26	0,25	0,27	0,45	0,34	0,11	0,27	32,35
	215	0,37	0,31	0,24	0,18	0,39	0,30	0,09	0,31	29,58
	200	0,23	0,28	0,31	0,30	0,23	0,27	0,04	0,28	14,10
	202	0,30	0,42	0,30	0,43	0,21	0,33	0,09	0,30	27,88
	198	0,22	0,24	0,27	0,19	0,31	0,25	0,05	0,24	18,76
	196	0,18	0,21	0,25	0,24	0,47	0,27	0,12	0,24	42,63
	X	0,32	0,31	0,26	0,28	0,33				
	S	0,10	0,09	0,04	0,09	0,10	Nº animais fora da referência			
	Med	0,33	0,27	0,25	0,27	0,30	=			
	CV	32,37	29,12	15,12	31,18	29,34	0/40 (0%)			
Grupo Selênio + Vitamina E	214	0,22	0,12	0,19	0,24	0,18	0,19	0,05	0,19	24,12
	207	0,42	0,26	0,16	0,29	0,21	0,27	0,10	0,26	36,69
	177	0,45	0,29	0,16	0,20	0,29	0,28	0,11	0,29	40,17
	199	0,33	0,28	0,25	0,32	0,29	0,29	0,03	0,29	10,92
	193	0,17	0,31	0,22	0,32	0,26	0,26	0,06	0,26	24,49
	201	0,27	0,30	0,31	0,24	0,29	0,28	0,03	0,29	9,84
	209	0,23	0,36	0,38	0,41	0,39	0,35	0,07	0,38	20,23
	195	0,27	0,36	0,30	0,18	0,21	0,26	0,07	0,27	27,13
	X	0,30	0,29	0,25	0,28	0,27				
	S	0,10	0,08	0,08	0,08	0,07	Nº animais fora da referência			
	Med	0,27	0,30	0,24	0,27	0,28	=			
	CV	33,31	26,52	32,04	27,35	25,03	3/40 (7,5%)			
Grupo Zinco	192	0,22	0,29	0,22	0,16	0,31	0,24	0,06	0,22	25,17
	185	0,17	0,20	0,31	0,27	0,15	0,22	0,07	0,20	30,83
	211	0,20	0,29	0,50	0,27	0,31	0,31	0,11	0,29	35,65
	194	0,35	0,25	0,22	0,34	0,29	0,29	0,06	0,29	19,35
	180	NA	0,33	0,29	0,43	0,37	0,36	0,06	0,35	16,82
	213	0,23	0,31	0,25	0,35	0,34	0,30	0,05	0,31	18,13
	190	0,49	0,24	0,23	0,23	0,37	0,31	0,12	0,24	37,13
	206	0,30	0,33	0,19	0,21	0,26	0,26	0,06	0,26	22,83
	X	0,28	0,28	0,28	0,28	0,30				
	S	0,11	0,05	0,10	0,09	0,07	Nº animais fora da referência			
	Med	0,23	0,29	0,24	0,27	0,31	=			
	CV	39,66	16,53	35,67	30,79	23,84	2/40 (5%)			
Grupo Selênio	187	0,18	0,28	0,22	0,24	0,29	0,24	0,04	0,24	18,57
	212	0,25	0,19	0,22	0,18	0,26	0,22	0,04	0,22	16,07
	210	0,32	0,19	0,25	0,29	0,29	0,27	0,05	0,29	18,73
	186	0,33	0,29	0,36	0,29	0,29	0,31	0,03	0,29	10,24
	203	0,35	0,21	0,33	0,25	0,37	0,30	0,07	0,33	22,75
	179	0,28	0,16	0,44	0,22	0,18	0,26	0,11	0,22	43,99
	197	0,33	0,29	0,33	0,15	0,23	0,27	0,08	0,29	28,83
	176	0,32	0,26	0,36	0,27	0,37	0,32	0,05	0,32	15,92
	X	0,30	0,23	0,31	0,24	0,29				
	S	0,06	0,05	0,08	0,05	0,06	Nº animais fora da referência			
	Med	0,32	0,24	0,33	0,25	0,29	=			
	CV	19,09	22,28	24,80	21,46	22,66	2/40 (5%)			
Grupo Vitamina E	216	0,28	0,31	0,18	0,19	0,29	0,25	0,06	0,28	24,17
	181	0,25	0,25	0,28	0,29	0,29	0,27	0,02	0,28	7,53
	191	0,35	0,28	0,28	0,25	0,15	0,26	0,07	0,28	27,71
	188	0,23	0,25	0,25	0,17	0,31	0,24	0,05	0,25	20,74
	205	0,25	0,43	0,26	0,19	0,39	0,30	0,10	0,26	33,35
	178	0,27	0,28	0,26	0,20	0,34	0,27	0,05	0,27	18,52
	204	0,17	0,19	0,20	0,29	0,26	0,22	0,05	0,20	22,84
	189	0,20	0,25	0,28	0,13	0,15	0,20	0,06	0,20	31,58
	X	0,25	0,28	0,25	0,21	0,27				
	S	0,05	0,07	0,04	0,06	0,08	Nº animais fora da referência			
	Med	0,25	0,27	0,26	0,20	0,29	=			
	CV	21,70	24,96	15,41	26,93	31,18	3/40 (5%)			

Valores, média, desvio padrão, mediana e coeficiente de variação da quantificação da proteína total sérica de bovinos alimentados com feno de brachiaria e suplementados com antioxidantes

	Nº Animal	1ª Col.	2ª Col.	3ª Col.	4ª Col.	5ª Col.	X	S	Med	CV
Grupo Controle	184	7,02	6,37	7,59	7,10	6,95	7,01	0,44	7,02	6,21
	208	6,76	8,90	7,80	7,38	7,70	7,71	0,78	7,70	10,12
	182	7,08	8,90	6,86	7,32	6,80	7,39	0,87	7,08	11,74
	215	5,06	8,10	8,12	7,51	6,78	7,11	1,27	7,51	17,88
	200	6,67	7,13	7,89	7,19	6,91	7,16	0,46	7,13	6,39
	202	6,70	8,28	8,08	7,58	7,17	7,56	0,65	7,58	8,57
	198	6,56	8,92	7,89	8,29	8,20	7,97	0,87	8,20	10,96
	196	7,08	7,18	8,08	7,38	8,44	7,63	0,60	7,38	7,82
	X	6,62	7,97	7,79	7,47	7,37				
	S	0,66	0,97	0,41	0,37	0,66	Nº animais fora da referência			
	Med	6,73	8,19	7,89	7,38	7,06	=			
	CV	9,97	12,21	5,32	4,91	8,95	4/40 (10%)			
Grupo Selênio + Vitamina E	214	6,30	7,80	7,55	7,81	6,30	7,15	0,78	7,55	10,97
	207	7,02	9,68	6,51	7,04	7,30	7,51	1,25	7,04	16,60
	177	7,84	7,70	8,83	7,86	6,72	7,79	0,75	7,84	9,61
	199	6,90	6,39	7,00	7,34	7,81	7,09	0,53	7,00	7,45
	193	7,31	7,31	7,98	7,38	7,92	7,58	0,34	7,38	4,48
	201	7,43	7,31	7,13	7,43	6,80	7,22	0,26	7,31	3,67
	209	6,83	7,75	8,74	7,62	7,06	7,60	0,74	7,62	9,77
	195	7,34	8,05	8,74	8,29	7,99	8,08	0,51	8,05	6,30
	X	7,12	7,75	7,81	7,60	7,24				
	S	0,47	0,93	0,90	0,39	0,62	Nº animais fora da referência			
	Med	7,17	7,73	7,77	7,53	7,18	=			
	CV	6,53	12,00	11,53	5,09	8,63	4/40 (10%)			
Grupo Zinco	192	7,50	9,85	6,67	8,11	6,97	7,82	1,26	7,50	16,12
	185	7,41	5,04	7,16	8,20	7,19	7,00	1,17	7,19	16,77
	211	6,70	7,50	7,41	7,36	6,09	7,01	0,61	7,36	8,63
	194	6,85	6,81	6,76	6,85	6,87	6,83	0,04	6,85	0,64
	180	6,97	7,00	8,01	7,60	6,35	7,19	0,64	7,00	8,88
	213	6,74	9,98	8,17	7,36	6,31	7,71	1,45	7,36	18,78
	190	6,39	7,00	11,60	7,20	6,50	7,74	2,19	7,00	28,24
	206	7,00	7,84	8,96	7,96	8,95	8,14	0,83	7,96	10,18
	X	6,95	7,63	8,09	7,58	6,90				
	S	0,37	1,63	1,61	0,48	0,91	Nº animais fora da referência			
	Med	6,91	7,25	7,71	7,48	6,69	=			
	CV	5,30	21,42	19,93	6,28	13,14	6/40 (15%)			
Grupo Selênio	187	8,40	8,26	8,08	7,85	7,66	8,05	0,30	8,08	3,72
	212	6,46	6,85	7,27	7,14	9,83	7,51	1,33	7,14	17,76
	210	7,34	7,71	8,28	6,03	7,15	7,30	0,83	7,34	11,39
	186	6,70	7,38	8,01	7,23	8,11	7,49	0,58	7,38	7,78
	203	7,38	6,77	6,49	7,60	6,48	6,94	0,52	6,77	7,46
	179	8,16	8,07	7,93	9,60	8,71	8,49	0,69	8,16	8,07
	197	6,01	8,39	8,21	8,09	9,28	8,00	1,20	8,21	15,06
	176	6,58	8,08	7,93	7,99	7,49	7,61	0,62	7,93	8,16
	X	7,13	7,69	7,78	7,69	8,09				
	S	0,84	0,63	0,60	1,01	1,12	Nº animais fora da referência			
	Med	7,02	7,89	7,97	7,73	7,89	=			
	CV	11,82	8,17	7,76	13,19	13,90	4/40 (10%)			
Grupo Vitamina E	216	6,62	6,42	9,64	7,14	6,97	7,36	1,31	6,97	17,76
	181	7,08	7,00	9,39	7,06	8,31	7,77	1,06	7,08	13,64
	191	7,02	6,83	9,34	7,66	7,81	7,73	0,99	7,66	12,80
	188	8,03	9,57	8,03	7,06	9,77	8,49	1,15	8,03	13,52
	205	7,75	6,46	8,88	7,66	7,99	7,75	0,87	7,75	11,19
	178	8,16	7,31	8,83	7,71	6,26	7,65	0,96	7,71	12,57
	204	7,16	7,25	8,10	8,05	7,32	7,58	0,46	7,32	6,06
	189	7,02	7,13	6,81	7,17	7,49	7,12	0,25	7,13	3,48
	X	7,36	7,25	8,63	7,44	7,74				
	S	0,55	1,00	0,94	0,38	1,04	Nº animais fora da referência			
	Med	7,12	7,07	8,86	7,42	7,65	=			
	CV	7,51	13,75	10,87	5,06	13,40	7/40 (17,5%)			

Valores, média, desvio padrão, mediana e coeficiente de variação da quantificação da albumina sérica de bovinos alimentados com feno de brachiaria e suplementados com antioxidantes

	Nº Animal	1ª Col.	2ª Col.	3ª Col.	4ª Col.	5ª Col.	X	S	Med	CV
Grupo Controle	184	2,51	2,76	3,07	2,76	2,50	2,72	0,23	2,76	8,59
	208	2,63	3,38	3,07	2,58	2,74	2,88	0,34	2,74	11,75
	182	2,91	3,38	2,58	2,64	2,18	2,74	0,44	2,64	16,21
	215	1,92	2,85	3,08	2,45	2,33	2,53	0,45	2,45	17,96
	200	2,25	2,62	3,19	2,61	2,27	2,59	0,38	2,61	14,70
	202	2,56	3,03	3,15	2,55	2,38	2,73	0,34	2,56	12,27
	198	2,25	2,96	2,80	2,71	2,84	2,71	0,27	2,80	10,08
	196	2,63	2,64	3,10	2,66	2,89	2,78	0,21	2,66	7,43
	X	2,46	2,95	3,01	2,62	2,52				
	S	0,31	0,30	0,21	0,10	0,27	Nº animais fora da referência			
	Med	2,54	2,91	3,08	2,63	2,44	=			
	CV	12,42	10,14	6,90	3,68	10,85	7/40 (17,5%)			
Grupo Selênio + Vitamina E	214	2,38	2,85	2,95	2,79	2,11	2,62	0,36	2,79	13,63
	207	2,78	3,28	2,41	2,56	2,60	2,73	0,34	2,60	12,35
	177	2,80	2,68	3,28	2,99	2,27	2,80	0,37	2,80	13,36
	199	2,62	2,38	2,64	2,61	2,79	2,61	0,15	2,62	5,63
	193	2,84	2,95	2,94	3,06	3,10	2,98	0,10	2,95	3,48
	201	2,62	2,30	2,62	2,44	2,38	2,47	0,14	2,44	5,82
	209	2,45	2,65	3,01	2,69	2,79	2,72	0,20	2,69	7,53
	195	2,41	2,55	3,01	2,75	2,64	2,67	0,23	2,64	8,47
	X	2,61	2,71	2,86	2,74	2,59				
	S	0,18	0,32	0,28	0,21	0,32	Nº animais fora da referência			
	Med	2,62	2,67	2,95	2,72	2,62	=			
	CV	7,04	11,77	9,76	7,68	12,40	8/40 (20%)			
Grupo Zinco	192	2,81	3,20	2,39	2,92	2,45	2,75	0,34	2,81	12,24
	185	2,79	1,83	2,80	2,86	3,01	2,66	0,47	2,80	17,73
	211	2,75	2,90	3,03	2,90	2,34	2,78	0,27	2,90	9,60
	194	2,33	2,50	2,73	2,42	2,47	2,49	0,15	2,47	5,98
	180	2,71	2,64	3,11	2,49	2,31	2,65	0,30	2,64	11,26
	213	2,53	3,65	2,97	2,23	2,21	2,72	0,60	2,53	22,26
	190	1,98	2,65	4,30	2,46	2,18	2,71	0,92	2,46	34,01
	206	2,68	2,76	3,49	2,96	3,31	3,04	0,35	2,96	11,51
	X	2,57	2,77	3,10	2,66	2,54				
	S	0,29	0,53	0,58	0,28	0,41	Nº animais fora da referência			
	Med	2,70	2,71	3,00	2,68	2,40	=			
	CV	11,16	19,15	18,66	10,71	16,04	11/40 (27,5%)			
Grupo Selênio	187	2,81	3,04	3,09	2,91	2,83	2,94	0,12	2,91	4,25
	212	2,32	2,51	2,76	2,33	3,14	2,61	0,34	2,51	13,21
	210	2,61	2,84	3,03	2,12	2,53	2,63	0,34	2,61	13,12
	186	2,56	2,96	3,30	2,67	3,06	2,91	0,30	2,96	10,27
	203	2,90	2,77	2,74	2,89	2,53	2,77	0,15	2,77	5,41
	179	2,83	2,97	2,81	3,29	2,66	2,91	0,24	2,83	8,18
	197	1,92	2,75	2,80	2,66	2,86	2,60	0,39	2,75	14,86
	176	2,41	2,55	2,81	2,75	2,76	2,66	0,17	2,75	6,39
	X	2,55	2,80	2,92	2,70	2,80				
	S	0,33	0,19	0,20	0,36	0,23	Nº animais fora da referência			
	Med	2,59	2,81	2,81	2,71	2,80	=			
	CV	12,79	6,93	6,88	13,32	8,05	5/40 (12,5%)			
Grupo Vitamina E	216	2,38	2,57	3,75	2,81	2,47	2,80	0,56	2,57	19,92
	181	2,56	2,67	3,61	2,36	2,76	2,79	0,48	2,67	17,23
	191	2,80	2,68	3,63	3,09	2,94	3,03	0,37	2,94	12,21
	188	2,85	3,38	3,12	2,63	3,55	3,11	0,38	3,12	12,10
	205	2,45	2,18	3,29	2,76	2,90	2,72	0,43	2,76	15,66
	178	2,89	2,67	3,21	2,91	2,28	2,79	0,34	2,89	12,35
	204	2,62	2,73	2,85	2,58	NA	2,70	0,12	2,68	4,50
	189	2,57	2,80	2,50	2,57	2,67	2,62	0,12	2,57	4,44
	X	2,64	2,71	3,25	2,71	2,80				
	S	0,19	0,33	0,43	0,23	0,41	Nº animais fora da referência			
	Med	2,60	2,68	3,25	2,70	2,76	=			
	CV	7,12	12,17	13,11	8,38	14,53	4/40 (10%)			

Valores, média, desvio padrão, mediana e coeficiente de variação da quantificação globulina sérica de bovinos alimentados com feno de brachiaria e suplementados com antioxidantes

	Nº Animal	1ª Col.	2ª Col.	3ª Col.	4ª Col.	5ª Col.	X	S	Med	CV
Grupo Controle	184	4,51	3,61	4,52	4,34	4,45	4,29	0,38	4,45	8,97
	208	4,13	5,52	4,73	4,80	4,96	4,83	0,50	4,80	10,32
	182	4,17	5,52	4,28	4,68	4,62	4,65	0,53	4,62	11,40
	215	3,14	5,25	5,04	5,06	4,45	4,59	0,86	5,04	18,82
	200	4,42	4,51	4,70	4,58	4,64	4,57	0,11	4,58	2,40
	202	4,14	5,25	4,93	5,03	4,79	4,83	0,42	4,93	8,69
	198	4,31	5,96	5,09	5,58	5,36	5,26	0,62	5,36	11,77
	196	4,45	4,54	4,98	4,72	5,55	4,85	0,44	4,72	9,11
	X	4,16	5,02	4,78	4,85	4,85				
	S	0,44	0,75	0,28	0,38	0,41	Nº animais fora da referência			
	Med	4,24	5,25	4,83	4,76	4,72	=			
	CV	10,51	15,00	5,87	7,76	8,47	9/40 (22,5%)			
Grupo Selênio + Vitamina E	214	3,92	4,95	4,60	5,02	4,19	4,54	0,48	4,60	10,51
	207	4,24	6,40	4,10	4,48	4,70	4,78	0,93	4,48	19,48
	177	5,04	5,02	5,55	4,87	4,45	4,99	0,39	5,02	7,91
	199	4,28	4,01	4,36	4,73	5,02	4,48	0,40	4,36	8,85
	193	4,47	4,36	5,04	4,32	4,82	4,60	0,31	4,47	6,83
	201	4,81	5,01	4,51	4,99	4,42	4,75	0,27	4,81	5,72
	209	4,38	5,10	5,73	4,93	4,27	4,88	0,59	4,93	12,10
	195	4,93	5,50	5,73	5,54	5,35	5,41	0,30	5,50	5,56
	X	4,51	5,04	4,95	4,86	4,65				
	S	0,39	0,72	0,65	0,37	0,40	Nº animais fora da referência			
	Med	4,43	5,02	4,82	4,90	4,58	=			
	CV	8,55	14,21	13,16	7,63	8,55	7/40 (17,5%)			
Grupo Zinco	192	4,69	6,65	4,28	5,19	4,52	5,07	0,95	4,69	18,68
	185	4,62	3,21	4,36	5,34	4,18	4,34	0,77	4,36	17,77
	211	3,95	4,60	4,38	4,46	3,75	4,23	0,36	4,38	8,54
	194	4,52	4,31	4,03	4,43	4,40	4,34	0,19	4,40	4,33
	180	4,26	4,36	4,90	5,11	4,04	4,53	0,45	4,36	9,96
	213	4,21	6,33	5,20	5,13	4,10	4,99	0,90	5,13	18,08
	190	4,41	4,35	7,30	4,74	4,32	5,02	1,28	4,41	25,54
	206	4,32	5,08	5,47	5,00	5,64	5,10	0,51	5,08	10,03
	X	4,37	4,86	4,99	4,93	4,37				
	S	0,24	1,13	1,06	0,34	0,57	Nº animais fora da referência			
	Med	4,37	4,48	4,64	5,06	4,25	=			
	CV	5,50	23,35	21,17	6,95	12,95	10/40 (25%)			
Grupo Selênio	187	5,59	5,22	4,99	4,94	4,83	5,11	0,30	4,99	5,90
	212	4,14	4,34	4,51	4,81	6,69	4,90	1,03	4,51	21,06
	210	4,73	4,87	5,25	3,91	4,62	4,68	0,49	4,73	10,48
	186	4,14	4,42	4,71	4,56	5,05	4,58	0,34	4,56	7,39
	203	4,48	4,00	3,75	4,71	3,95	4,18	0,40	4,00	9,58
	179	5,33	5,10	5,12	6,31	6,05	5,58	0,56	5,33	10,05
	197	4,09	5,64	5,41	5,43	6,42	5,40	0,84	5,43	15,54
	176	4,17	5,53	5,12	5,24	4,73	4,96	0,53	5,12	10,61
	X	4,58	4,89	4,86	4,99	5,29				
	S	0,59	0,59	0,53	0,70	0,97	Nº animais fora da referência			
	Med	4,33	4,99	5,06	4,88	4,94	=			
	CV	12,80	12,08	10,96	14,10	18,40	15/40 (37,5%)			
Grupo Vitamina E	216	4,24	3,85	5,89	4,33	4,50	4,56	0,78	4,33	17,09
	181	4,52	4,33	5,78	4,70	5,55	4,98	0,65	4,70	13,01
	191	4,22	4,15	5,71	4,57	4,87	4,70	0,63	4,57	13,44
	188	5,18	6,19	4,91	4,43	6,22	5,39	0,79	5,18	14,75
	205	5,30	4,28	5,59	4,90	5,09	5,03	0,49	5,09	9,78
	178	5,27	4,64	5,62	4,80	3,98	4,86	0,63	4,80	12,89
	204	4,54	4,52	5,25	5,47	7,32	5,42	1,14	5,25	21,09
	189	4,45	4,33	4,31	4,60	4,82	4,50	0,21	4,45	4,71
	X	4,72	4,54	5,38	4,73	5,29				
	S	0,46	0,71	0,54	0,35	1,06	Nº animais fora da referência			
	Med	4,53	4,33	5,61	4,65	4,98	=			
	CV	9,74	15,63	9,96	7,48	19,98	14/40 (35%)			

Valores, média, desvio padrão, mediana e coeficiente de variação da relação albumina:globulina sérica de bovinos alimentados com feno de brachiaria e suplementados com antioxidantes

	Nº Animal	1ª Col.	2ª Col.	3ª Col.	4ª Col.	5ª Col.	X	S	Med	CV
Grupo Controle	184	0,56	0,76	0,68	0,64	0,56	0,64	0,09	0,64	13,57
	208	0,64	0,61	0,65	0,54	0,55	0,60	0,05	0,61	8,39
	182	0,70	0,61	0,60	0,56	0,47	0,59	0,08	0,60	13,91
	215	0,61	0,54	0,61	0,48	0,52	0,55	0,06	0,54	10,07
	200	0,51	0,58	0,68	0,57	0,49	0,57	0,07	0,57	13,14
	202	0,62	0,58	0,64	0,51	0,50	0,57	0,06	0,58	11,29
	198	0,52	0,50	0,55	0,49	0,53	0,52	0,03	0,52	5,01
	196	0,59	0,58	0,62	0,56	0,52	0,58	0,04	0,58	6,51
	X	0,59	0,60	0,63	0,54	0,52				
	S	0,06	0,08	0,04	0,05	0,03	Nº animais fora da referência			
	Med	0,60	0,58	0,63	0,55	0,52	=			
	CV	10,54	13,06	6,79	9,41	5,96	24/40 (60%)			
Grupo Selênio + Vitamina E	214	0,61	0,58	0,64	0,56	0,50	0,58	0,05	0,58	9,05
	207	0,66	0,51	0,59	0,57	0,55	0,58	0,05	0,57	9,13
	177	0,56	0,53	0,59	0,61	0,51	0,56	0,04	0,56	7,49
	199	0,61	0,59	0,61	0,55	0,56	0,58	0,03	0,59	4,83
	193	0,64	0,68	0,58	0,71	0,64	0,65	0,05	0,64	7,23
	201	0,54	0,46	0,58	0,49	0,54	0,52	0,05	0,54	9,23
	209	0,56	0,52	0,53	0,55	0,65	0,56	0,05	0,55	9,67
	195	0,49	0,46	0,53	0,50	0,49	0,49	0,02	0,49	4,45
	X	0,58	0,54	0,58	0,57	0,56				
	S	0,05	0,07	0,04	0,07	0,06	Nº animais fora da referência			
	Med	0,58	0,53	0,59	0,55	0,55	=			
	CV	9,43	13,30	6,70	12,32	10,99	26/40 (65%)			
Grupo Zinco	192	0,60	0,48	0,56	0,56	0,54	0,55	0,04	0,56	7,86
	185	0,60	0,57	0,64	0,54	0,72	0,61	0,07	0,60	11,58
	211	0,70	0,63	0,69	0,65	0,62	0,66	0,03	0,65	5,14
	194	0,52	0,58	0,68	0,55	0,56	0,58	0,06	0,56	10,65
	180	0,64	0,61	0,63	0,49	0,57	0,59	0,06	0,61	10,50
	213	0,60	0,58	0,57	0,43	0,54	0,54	0,07	0,57	11,98
	190	0,45	0,61	0,59	0,52	0,50	0,53	0,07	0,52	12,20
	206	0,62	0,54	0,64	0,59	0,59	0,60	0,04	0,59	6,07
	X	0,59	0,57	0,63	0,54	0,58				
	S	0,08	0,05	0,05	0,07	0,07	Nº animais fora da referência			
	Med	0,60	0,58	0,64	0,54	0,57	=			
	CV	12,84	8,06	7,74	12,05	11,42	21/40 (52,5%)			
Grupo Selênio	187	0,50	0,58	0,62	0,59	0,59	0,58	0,04	0,59	7,55
	212	0,56	0,58	0,61	0,48	0,47	0,54	0,06	0,56	11,38
	210	0,55	0,58	0,58	0,54	0,55	0,56	0,02	0,55	3,30
	186	0,62	0,67	0,70	0,59	0,61	0,64	0,05	0,62	7,49
	203	0,65	0,69	0,73	0,61	0,64	0,66	0,05	0,65	6,98
	179	0,53	0,58	0,55	0,52	0,44	0,52	0,05	0,53	10,08
	197	0,47	0,49	0,52	0,49	0,45	0,48	0,03	0,49	5,54
	176	0,58	0,46	0,55	0,52	0,58	0,54	0,05	0,55	9,21
	X	0,56	0,58	0,61	0,54	0,54				
	S	0,06	0,08	0,08	0,05	0,08	Nº animais fora da referência			
	Med	0,56	0,58	0,59	0,53	0,57	=			
	CV	10,44	13,58	12,44	8,78	14,44	29/40 (72,5%)			
Grupo Vitamina E	216	0,56	0,67	0,64	0,65	0,55	0,61	0,05	0,64	8,79
	181	0,57	0,62	0,62	0,50	0,50	0,56	0,06	0,57	10,79
	191	0,66	0,65	0,64	0,68	0,60	0,64	0,03	0,65	4,32
	188	0,55	0,55	0,64	0,59	0,57	0,58	0,04	0,57	6,33
	205	0,46	0,51	0,59	0,56	0,57	0,54	0,05	0,56	9,63
	178	0,55	0,58	0,57	0,61	0,57	0,57	0,02	0,57	3,59
	204	0,58	0,60	0,54	0,47	NA	0,44	0,25	0,54	57,03
	189	0,58	0,65	0,58	0,56	0,55	0,58	0,04	0,58	6,37
	X	0,56	0,60	0,60	0,58	0,49				
	S	0,05	0,05	0,04	0,07	0,20	Nº animais fora da referência			
	Med	0,56	0,61	0,61	0,58	0,56	=			
	CV	9,73	9,07	5,98	11,95	40,87	24/40 (60%)			

Valores, média, desvio padrão, mediana e coeficiente de variação da quantificação sérica da fração proteica alfa um globulina de bovinos alimentados com feno de brachiaria e suplementados com antioxidantes

	Nº Animal	1ª Col.	2ª Col.	3ª Col.	4ª Col.	5ª Col.	X	S	Med	CV
Grupo Controle	184	0,51	0,40	0,39	0,35	0,53	0,44	0,08	0,40	18,18
	208	0,39	0,48	0,41	0,40	0,62	0,46	0,10	0,41	20,91
	182	0,30	0,48	0,33	0,37	0,47	0,39	0,08	0,37	20,91
	215	0,30	0,38	0,37	0,42	0,40	0,37	0,05	0,38	12,19
	200	0,54	0,36	0,48	0,37	0,49	0,45	0,08	0,48	17,67
	202	0,40	0,45	0,53	0,45	0,49	0,46	0,05	0,45	10,51
	198	0,29	0,47	0,28	0,41	0,43	0,38	0,09	0,41	22,85
	196	0,45	0,38	0,27	0,31	0,52	0,39	0,10	0,38	26,33
	X	0,40	0,43	0,38	0,39	0,49				
	S	0,10	0,05	0,09	0,04	0,07	Nº animais fora da referência			
	Med	0,40	0,43	0,38	0,39	0,49	=			
	CV	24,49	11,80	23,83	11,45	13,56	7/40 (17,5%)			
Grupo Selênio + Vitamina E	214	0,37	0,44	0,20	0,49	0,32	0,36	0,11	0,37	30,87
	207	0,55	0,54	0,29	0,31	0,39	0,42	0,12	0,39	29,71
	177	0,56	0,57	0,34	0,39	0,37	0,45	0,11	0,39	24,69
	199	0,41	0,43	0,39	0,37	0,41	0,40	0,02	0,41	5,67
	193	0,45	0,51	0,50	0,47	0,59	0,50	0,05	0,50	10,65
	201	0,51	0,43	0,36	0,51	0,33	0,43	0,08	0,43	19,44
	209	0,43	0,60	0,40	0,40	0,30	0,43	0,11	0,40	25,59
	195	0,37	0,55	0,40	0,47	0,45	0,45	0,07	0,45	15,50
	X	0,46	0,51	0,36	0,43	0,40				
	S	0,08	0,07	0,09	0,07	0,09	Nº animais fora da referência			
	Med	0,44	0,53	0,38	0,44	0,38	=			
	CV	16,61	13,27	24,53	16,25	23,59	6/40 (15%)			
Grupo Zinco	192	0,51	0,55	0,33	0,40	0,37	0,43	0,09	0,40	21,74
	185	0,35	0,15	0,41	0,44	0,35	0,34	0,11	0,35	33,28
	211	0,33	0,35	0,43	0,39	0,33	0,37	0,04	0,35	11,85
	194	0,48	0,46	0,42	0,42	0,49	0,45	0,03	0,46	7,24
	180	0,43	0,39	0,46	0,54	0,37	0,44	0,07	0,43	15,26
	213	0,40	0,77	0,55	0,40	0,41	0,51	0,16	0,41	31,76
	190	0,59	0,40	0,75	0,39	0,47	0,52	0,15	0,47	29,10
	206	0,32	0,40	0,42	0,39	0,43	0,39	0,04	0,40	11,03
	X	0,43	0,43	0,47	0,42	0,40				
	S	0,10	0,18	0,13	0,05	0,06	Nº animais fora da referência			
	Med	0,42	0,40	0,43	0,40	0,39	=			
	CV	22,40	40,78	27,16	12,13	14,29	7/40 (17,5%)			
Grupo Selênio	187	0,60	0,39	0,27	0,27	0,31	0,37	0,14	0,31	37,67
	212	0,43	0,47	0,33	0,37	0,59	0,44	0,10	0,43	22,97
	210	0,51	0,42	0,45	0,32	0,42	0,42	0,07	0,42	16,22
	186	0,38	0,35	0,43	0,34	0,54	0,41	0,08	0,38	20,02
	203	0,49	0,31	0,32	0,49	0,46	0,41	0,09	0,46	22,05
	179	0,53	0,31	0,42	0,45	0,63	0,47	0,12	0,45	25,66
	197	0,45	0,51	0,59	0,39	0,71	0,53	0,12	0,51	23,57
	176	0,36	0,35	0,44	0,48	0,38	0,40	0,06	0,38	13,89
	X	0,47	0,39	0,41	0,39	0,51				
	S	0,08	0,07	0,10	0,08	0,14	Nº animais fora da referência			
	Med	0,47	0,37	0,43	0,38	0,50	=			
	CV	17,05	18,87	24,51	20,37	26,88	9/40 (22,5%)			
Grupo Vitamina E	216	0,42	0,33	0,52	0,34	0,55	0,43	0,10	0,42	23,34
	181	0,33	0,41	0,46	0,38	0,44	0,40	0,05	0,41	12,69
	191	0,53	0,39	0,49	0,40	0,59	0,48	0,09	0,49	17,80
	188	0,54	0,68	0,36	0,34	0,58	0,50	0,15	0,54	29,26
	205	0,51	0,56	0,45	0,49	0,46	0,49	0,04	0,49	8,89
	178	0,51	0,35	0,45	0,36	0,32	0,40	0,08	0,36	19,90
	204	0,34	0,36	0,38	0,58	0,81	0,49	0,20	0,38	40,73
	189	0,49	0,41	0,46	0,37	0,42	0,43	0,05	0,42	10,78
	X	0,46	0,44	0,45	0,41	0,52				
	S	0,08	0,12	0,05	0,08	0,15	Nº animais fora da referência			
	Med	0,50	0,40	0,46	0,38	0,51	=			
	CV	18,44	27,78	11,85	20,77	28,41	4/40 (10%)			

Valores, média, desvio padrão, mediana e coeficiente de variação da quantificação sérica da fração proteica alfa dois globulina de bovinos alimentados com feno de brachiaria e suplementados com antioxidantes

	Nº Animal	1ª Col.	2ª Col.	3ª Col.	4ª Col.	5ª Col.	X	S	Med	CV
Grupo Controle	184	0,93	0,75	0,86	0,84	0,79	0,83	0,10	0,39	26,60
	208	0,84	1,05	0,87	0,91	0,92	0,92	0,06	0,27	21,18
	182	0,93	1,05	0,75	0,95	0,83	0,90	0,11	0,27	32,35
	215	0,63	1,09	1,06	1,21	0,95	0,99	0,09	0,31	29,58
	200	0,97	0,98	0,97	1,03	1,04	1,00	0,04	0,28	14,10
	202	0,90	1,13	1,05	1,08	1,04	1,04	0,09	0,30	27,88
	198	0,83	1,17	0,95	1,09	1,02	1,01	0,05	0,24	18,76
	196	0,72	0,78	0,88	0,78	0,89	0,81	0,12	0,24	42,63
	X	0,84	1,00	0,92	0,99	0,94				
	S	0,12	0,16	0,10	0,14	0,10	Nº animais fora da referência			
	Med	0,87	1,05	0,92	0,99	0,94	=			
	CV	13,82	15,59	11,31	14,47	10,21	26/40 (65%)			
Grupo Selênio + Vitamina E	214	0,80	1,00	0,98	0,96	0,77	0,90	0,05	0,19	24,12
	207	0,87	1,37	0,77	0,93	0,99	0,99	0,10	0,26	36,69
	177	0,92	0,84	1,08	0,90	0,67	0,88	0,11	0,29	40,17
	199	0,81	0,81	0,85	0,90	0,95	0,86	0,03	0,29	10,92
	193	0,85	0,76	0,92	0,81	0,83	0,83	0,06	0,26	24,49
	201	0,85	0,98	0,98	1,03	0,85	0,94	0,03	0,29	9,84
	209	0,83	0,88	0,90	0,85	0,68	0,83	0,07	0,38	20,23
	195	0,80	0,89	0,90	0,92	0,84	0,87	0,07	0,27	27,13
	X	0,84	0,94	0,92	0,91	0,82				
	S	0,04	0,19	0,09	0,07	0,11	Nº animais fora da referência			
	Med	0,84	0,89	0,91	0,91	0,84	=			
	CV	4,86	20,30	10,12	7,31	13,92	19/40 (47,5%)			
Grupo Zinco	192	0,85	1,31	0,78	0,97	0,81	0,94	0,06	0,22	25,17
	185	0,96	0,68	0,90	1,09	1,14	0,95	0,07	0,20	30,83
	211	0,88	1,01	0,83	0,94	0,79	0,89	0,11	0,29	35,65
	194	0,95	0,91	0,82	0,92	0,87	0,89	0,06	0,29	19,35
	180	0,84	0,85	0,95	1,00	0,76	0,88	0,06	0,35	16,82
	213	0,85	1,28	0,90	1,12	0,80	0,99	0,05	0,31	18,13
	190	0,81	0,85	1,35	0,96	0,79	0,95	0,12	0,24	37,13
	206	0,96	1,12	1,13	1,01	1,15	1,07	0,06	0,26	22,83
	X	0,89	1,00	0,96	1,00	0,89				
	S	0,06	0,22	0,19	0,07	0,16	Nº animais fora da referência			
	Med	0,87	0,96	0,90	0,99	0,81	=			
	CV	6,81	22,16	20,02	7,07	18,14	23/40 (57,5%)			
Grupo Selênio	187	1,11	0,89	0,90	0,93	0,94	0,95	0,04	0,24	18,57
	212	0,70	0,76	0,77	0,96	1,20	0,88	0,04	0,22	16,07
	210	0,87	0,86	1,13	0,69	0,77	0,86	0,05	0,29	18,73
	186	0,74	0,82	0,85	0,89	0,91	0,84	0,03	0,29	10,24
	203	0,95	0,89	0,79	1,00	0,82	0,89	0,07	0,33	22,75
	179	0,96	0,94	0,86	1,04	0,98	0,96	0,11	0,22	43,99
	197	0,79	1,16	1,08	1,12	1,29	1,09	0,08	0,29	28,83
	176	0,79	1,02	0,84	0,88	0,82	0,87	0,05	0,32	15,92
	X	0,86	0,92	0,90	0,94	0,97				
	S	0,14	0,12	0,13	0,13	0,19	Nº animais fora da referência			
	Med	0,83	0,89	0,86	0,95	0,93	=			
	CV	15,80	13,60	14,62	13,66	19,35	21/40 (52,5%)			
Grupo Vitamina E	216	0,89	0,78	1,15	0,87	0,79	0,90	0,06	0,28	24,17
	181	0,89	0,77	1,17	0,96	1,14	0,99	0,02	0,28	7,53
	191	0,87	0,87	1,25	1,06	0,99	1,01	0,07	0,28	27,71
	188	0,96	1,15	0,93	0,85	1,14	1,01	0,05	0,25	20,74
	205	1,03	0,87	1,18	1,09	0,90	1,01	0,10	0,26	33,35
	178	0,94	0,92	1,09	0,99	0,76	0,94	0,05	0,27	18,52
	204	0,85	0,83	1,06	0,96	1,03	0,95	0,05	0,20	22,84
	189	0,93	0,93	0,88	0,92	0,96	0,92	0,06	0,20	31,58
	X	0,92	0,89	1,09	0,96	0,96				
	S	0,06	0,12	0,13	0,08	0,14	Nº animais fora da referência			
	Med	0,91	0,87	1,12	0,96	0,98	=			
	CV	6,28	13,50	11,74	8,74	14,83	28/40 (70%)			

Valores, média, desvio padrão, mediana e coeficiente de variação da quantificação sérica da fração proteica beta um globulina de bovinos alimentados com feno de brachiaria e suplementados com antioxidantes

	Nº Animal	1ª Col.	2ª Col.	3ª Col.	4ª Col.	5ª Col.	X	S	Med	CV
Grupo Controle	184	0,84	0,73	0,86	0,83	0,92	0,84	0,07	0,84	8,23
	208	0,68	0,95	0,84	0,92	0,92	0,86	0,11	0,92	12,72
	182	0,71	1,00	0,98	0,95	1,02	0,93	0,13	0,98	13,60
	215	0,64	1,03	1,00	0,92	1,00	0,92	0,16	1,00	17,50
	200	0,70	0,77	0,86	0,75	0,86	0,79	0,07	0,77	8,95
	202	0,74	0,99	0,99	0,90	0,94	0,91	0,10	0,94	11,33
	198	0,91	1,19	1,07	1,14	1,19	1,10	0,12	1,14	10,64
	196	0,89	0,95	0,97	0,93	1,12	0,97	0,09	0,95	9,04
	X	0,76	0,95	0,95	0,92	1,00				
	S	0,10	0,15	0,08	0,11	0,11	Nº animais fora da referência			
	Med	0,73	0,97	0,98	0,92	0,97	=			
	CV	13,37	15,33	8,75	12,13	11,18	6/40 (15%)			
Grupo Selênio + Vitamina E	214	0,76	0,99	0,93	0,96	1,00	0,93	0,10	0,96	10,54
	207	0,73	1,11	0,83	0,77	0,88	0,86	0,15	0,83	17,24
	177	0,90	0,83	1,03	0,83	0,85	0,89	0,08	0,85	9,50
	199	0,67	0,65	0,83	0,83	0,87	0,77	0,10	0,83	13,24
	193	0,94	0,88	1,05	0,94	1,08	0,98	0,08	0,94	8,57
	201	0,83	0,91	0,77	0,95	0,93	0,88	0,08	0,91	8,61
	209	0,73	0,96	1,28	0,96	1,04	0,99	0,20	0,96	19,86
	195	0,97	0,96	1,28	1,05	1,17	1,09	0,14	1,05	12,64
	X	0,82	0,91	1,00	0,91	0,98				
	S	0,11	0,13	0,20	0,09	0,11	Nº animais fora da referência			
	Med	0,80	0,94	0,98	0,95	0,97	=			
	CV	13,55	14,74	19,85	10,12	11,70	9/40 (22,5%)			
Grupo Zinco	192	0,89	1,12	0,72	0,94	0,83	0,90	0,15	0,89	16,42
	185	0,86	0,62	0,90	1,08	0,91	0,87	0,17	0,90	18,90
	211	0,80	0,87	0,85	0,84	0,74	0,82	0,05	0,84	6,28
	194	0,76	0,72	0,75	0,82	0,80	0,77	0,04	0,76	5,19
	180	0,73	0,83	0,93	0,94	0,87	0,86	0,09	0,87	9,93
	213	0,73	1,00	0,86	0,83	0,64	0,81	0,14	0,83	16,78
	190	0,90	0,78	1,46	1,02	1,01	1,03	0,26	1,01	24,88
	206	0,55	0,99	1,00	0,91	1,05	0,90	0,20	0,99	22,44
	X	0,78	0,87	0,93	0,92	0,86				
	S	0,11	0,16	0,23	0,09	0,14	Nº animais fora da referência			
	Med	0,78	0,85	0,88	0,93	0,85	=			
	CV	14,71	18,94	24,77	10,12	15,82	4/40 (10%)			
Grupo Selênio	187	0,88	0,94	0,95	0,99	1,03	0,96	0,06	0,95	5,88
	212	0,81	0,75	0,89	0,82	1,26	0,91	0,20	0,82	22,52
	210	0,85	1,09	0,93	0,88	1,10	0,97	0,12	0,93	12,13
	186	0,79	0,86	0,99	0,92	1,07	0,93	0,11	0,92	11,80
	203	0,82	0,74	0,73	0,87	0,82	0,80	0,06	0,82	7,46
	179	0,86	0,77	1,00	1,08	1,17	0,98	0,16	1,00	16,59
	197	0,68	0,95	1,04	0,88	1,21	0,95	0,20	0,95	20,58
	176	0,80	0,90	1,00	1,08	0,88	0,93	0,11	0,90	11,71
	X	0,81	0,88	0,94	0,94	1,07				
	S	0,06	0,12	0,10	0,10	0,15	Nº animais fora da referência			
	Med	0,82	0,88	0,97	0,90	1,09	=			
	CV	7,58	13,78	10,35	10,53	14,46	10/40 (25%)			
Grupo Vitamina E	216	0,85	0,74	1,21	0,91	0,99	0,94	0,18	0,91	18,76
	181	0,88	0,88	1,12	0,88	1,08	0,97	0,12	0,88	12,53
	191	0,69	0,63	1,09	0,81	0,85	0,81	0,18	0,81	21,87
	188	1,08	1,11	0,96	0,92	1,22	1,06	0,12	1,08	11,39
	205	0,81	0,76	1,03	0,88	1,09	0,91	0,14	0,88	15,48
	178	1,00	0,88	1,09	0,94	0,81	0,94	0,11	0,94	11,42
	204	0,78	0,88	0,99	1,16	0,65	0,89	0,20	0,88	21,90
	189	0,73	0,68	0,74	0,80	0,88	0,77	0,08	0,74	10,01
	X	0,85	0,82	1,03	0,91	0,95				
	S	0,13	0,15	0,14	0,11	0,18	Nº animais fora da referência			
	Med	0,83	0,82	1,06	0,90	0,94	=			
	CV	15,53	18,47	13,66	12,24	19,38	11/40 (27,5%)			

Valores, média, desvio padrão, mediana e coeficiente de variação da quantificação sérica da fração proteica beta dois globulina de bovinos alimentados com feno de brachiaria e suplementados com antioxidantes

	Nº Animal	1ª Col.	2ª Col.	3ª Col.	4ª Col.	5ª Col.	X	S	Med	CV
Grupo Controle	184	0,46	0,40	0,51	0,70	0,31	0,48	0,15	0,46	30,61
	208	0,56	0,58	0,48	0,43	0,58	0,53	0,07	0,56	12,87
	182	0,68	0,59	0,30	0,58	0,34	0,50	0,17	0,58	33,67
	215	0,46	0,70	0,50	0,71	0,44	0,56	0,13	0,50	23,55
	200	0,55	0,53	0,48	0,52	0,37	0,49	0,07	0,52	14,65
	202	0,58	0,60	0,49	0,33	0,46	0,49	0,11	0,49	21,96
	198	0,56	0,46	0,37	0,57	0,45	0,48	0,08	0,46	17,32
	196	0,38	0,31	0,41	0,58	0,50	0,44	0,11	0,41	24,20
	X	0,53	0,52	0,44	0,55	0,43				
	S	0,09	0,13	0,08	0,13	0,09	Nº animais fora da referência			
	Med	0,56	0,56	0,48	0,58	0,45	=			
	CV	17,43	23,99	16,99	23,09	20,53	5/40 (12,5%)			
Grupo Selênio + Vitamina E	214	0,55	0,63	0,69	0,58	0,66	0,62	0,06	0,63	9,19
	207	0,56	0,64	0,39	0,58	0,47	0,53	0,10	0,56	18,62
	177	0,35	0,72	0,42	0,64	0,51	0,53	0,15	0,51	28,89
	199	0,59	0,46	0,50	0,65	0,48	0,54	0,08	0,50	15,08
	193	0,56	0,53	0,61	NA	0,63	0,47	0,26	0,56	56,54
	201	0,62	0,46	0,53	0,47	0,28	0,47	0,12	0,47	26,44
	209	0,53	0,68	0,54	0,66	0,40	0,56	0,11	0,54	20,15
	195	0,60	0,72	0,54	0,69	0,42	0,59	0,12	0,60	20,33
	X	0,55	0,61	0,53	0,53	0,48				
	S	0,08	0,11	0,10	0,23	0,12	Nº animais fora da referência			
	Med	0,56	0,64	0,54	0,61	0,48	=			
	CV	15,41	17,85	18,23	42,39	25,56	1/40 (2,5%)			
Grupo Zinco	192	0,49	0,75	0,37	0,49	0,37	0,49	0,16	0,49	31,41
	185	0,84	0,36	0,54	0,57	0,47	0,56	0,18	0,54	32,04
	211	0,51	0,56	0,51	0,46	0,37	0,48	0,07	0,51	14,92
	194	0,49	0,45	0,42	0,49	0,54	0,48	0,05	0,49	9,52
	180	0,65	0,50	0,58	0,62	0,36	0,54	0,12	0,58	21,45
	213	0,61	0,67	0,62	0,66	0,50	0,61	0,07	0,62	11,05
	190	0,46	0,70	1,14	0,67	0,49	0,69	0,27	0,67	39,30
	206	0,85	0,64	0,49	0,66	0,78	0,68	0,14	0,66	20,27
	X	0,61	0,58	0,58	0,58	0,49				
	S	0,16	0,13	0,24	0,09	0,14	Nº animais fora da referência			
	Med	0,56	0,60	0,53	0,60	0,48	=			
	CV	25,69	23,28	40,92	15,09	28,38	1/40 (2,5%)			
Grupo Selênio	187	0,37	0,43	0,35	0,62	NA	0,44	0,12	0,40	27,82
	212	0,71	0,57	0,39	0,48	0,53	0,54	0,12	0,53	22,06
	210	0,70	0,76	0,66	0,43	0,26	0,56	0,21	0,66	37,38
	186	0,55	0,61	0,62	0,64	0,51	0,59	0,05	0,61	9,24
	203	0,52	0,65	0,58	0,57	0,46	0,56	0,07	0,57	12,76
	179	0,48	0,85	0,59	0,70	0,68	0,66	0,14	0,68	20,80
	197	0,52	0,60	0,53	0,87	0,64	0,63	0,14	0,60	22,47
	176	0,55	0,53	0,59	0,46	0,39	0,50	0,08	0,53	15,72
	X	0,55	0,63	0,54	0,60	0,50				
	S	0,11	0,13	0,11	0,15	0,14	Nº animais fora da referência			
	Med	0,54	0,61	0,59	0,60	0,51	=			
	CV	20,29	20,98	20,58	24,44	29,02	1/40 (2,5%)			
Grupo Vitamina E	216	0,52	0,40	0,69	0,72	0,61	0,59	0,13	0,61	22,22
	181	0,72	0,35	0,53	0,42	0,62	0,53	0,15	0,53	28,20
	191	0,60	0,53	0,35	0,45	0,77	0,54	0,16	0,53	29,40
	188	0,57	0,91	0,36	0,53	0,52	0,58	0,20	0,53	34,98
	205	1,02	0,49	0,65	0,66	0,74	0,71	0,19	0,66	27,33
	178	0,64	0,33	0,42	0,35	0,35	0,42	0,13	0,35	30,80
	204	0,78	0,62	0,76	0,57	NA	0,68	0,10	0,69	15,15
	189	0,60	0,75	0,46	0,70	0,34	0,57	0,17	0,60	29,77
	X	0,68	0,55	0,53	0,55	0,56				
	S	0,16	0,20	0,16	0,14	0,17	Nº animais fora da referência			
	Med	0,62	0,51	0,50	0,55	0,61	=			
	CV	23,49	37,13	29,64	24,89	30,40	4/40 (10%)			

Valores, média, desvio padrão, mediana e coeficiente de variação da quantificação sérica da fração proteica gama globulina de bovinos alimentados com feno de brachiaria e suplementados com antioxidantes

	Nº Animal	1ª Col.	2ª Col.	3ª Col.	4ª Col.	5ª Col.	X	S	Med	CV
Grupo Controle	184	1,75	1,29	1,90	1,61	1,90	1,69	0,25	1,75	15,03
	208	1,64	2,46	2,13	2,13	1,93	2,06	0,30	2,13	14,64
	182	1,54	2,39	1,91	1,83	1,97	1,93	0,31	1,91	15,90
	215	1,10	2,05	2,12	1,79	1,65	1,74	0,41	1,79	23,33
	200	1,63	1,88	1,91	1,91	1,87	1,84	0,12	1,88	6,45
	202	1,51	2,07	1,87	2,27	1,85	1,91	0,28	1,87	14,78
	198	1,72	2,66	2,41	2,36	2,28	2,29	0,35	2,36	15,17
	196	2,00	2,13	2,44	2,11	2,52	2,24	0,23	2,13	10,11
	X	1,61	2,12	2,09	2,00	2,00				
	S	0,26	0,42	0,23	0,26	0,27	Nº animais fora da referência			
	Med	1,64	2,10	2,02	2,01	1,92	=			
	CV	15,91	19,84	11,12	12,87	13,74	0/40 (0%)			
Grupo Selênio + Vitamina E	214	1,44	1,90	1,80	2,01	1,44	1,72	0,26	1,80	15,39
	207	1,52	2,72	1,82	1,88	1,97	1,98	0,45	1,88	22,49
	177	2,30	2,06	2,68	2,12	2,04	2,24	0,27	2,12	11,90
	199	1,80	1,64	1,78	2,07	2,32	1,92	0,27	1,80	14,13
	193	1,67	1,67	1,96	2,10	1,69	1,82	0,20	1,69	11,00
	201	1,99	2,23	1,88	2,04	2,03	2,03	0,13	2,03	6,22
	209	1,85	1,96	2,60	2,05	1,85	2,06	0,31	1,96	15,14
	195	2,18	2,38	2,60	2,40	2,48	2,41	0,15	2,40	6,40
	X	1,84	2,07	2,14	2,08	1,98				
	S	0,30	0,36	0,41	0,15	0,33	Nº animais fora da referência			
	Med	1,83	2,01	1,92	2,06	2,00	=			
	CV	16,43	17,61	19,04	7,07	16,71	0/40 (0%)			
Grupo Zinco	192	1,95	2,89	2,08	2,39	2,14	2,29	0,37	2,14	16,22
	185	1,62	1,40	1,62	2,16	1,32	1,62	0,33	1,62	20,19
	211	1,41	1,81	1,75	1,82	1,52	1,66	0,19	1,75	11,19
	194	1,83	1,77	1,62	1,76	1,69	1,73	0,08	1,76	4,66
	180	1,60	1,78	1,97	1,99	1,68	1,80	0,17	1,78	9,59
	213	1,60	2,60	2,27	2,13	1,75	2,07	0,40	2,13	19,44
	190	1,65	1,61	2,59	1,70	1,55	1,82	0,43	1,65	23,84
	206	1,65	1,92	2,41	2,03	2,23	2,05	0,29	2,03	14,22
	X	1,66	1,97	2,04	2,00	1,74				
	S	0,16	0,51	0,37	0,23	0,31	Nº animais fora da referência			
	Med	1,64	1,80	2,03	2,01	1,69	=			
	CV	9,76	25,72	17,93	11,60	17,79	0/40 (0%)			
Grupo Selênio	187	2,62	2,56	2,50	2,13	2,54	2,47	0,19	2,54	7,89
	212	1,49	1,79	2,14	2,18	3,12	2,14	0,61	2,14	28,63
	210	1,78	1,75	2,07	1,58	2,07	1,85	0,21	1,78	11,61
	186	1,68	1,77	1,82	1,77	2,01	1,81	0,12	1,77	6,78
	203	1,70	1,38	1,33	1,76	1,38	1,51	0,20	1,38	13,44
	179	2,49	2,22	2,24	3,03	2,57	2,51	0,33	2,49	13,08
	197	1,63	2,42	2,15	2,15	2,56	2,18	0,36	2,15	16,30
	176	1,66	2,69	2,24	2,35	2,25	2,24	0,37	2,25	16,59
	X	1,88	2,07	2,06	2,12	2,31				
	S	0,43	0,47	0,35	0,45	0,51	Nº animais fora da referência			
	Med	1,69	2,01	2,15	2,14	2,40	=			
	CV	22,60	22,46	17,04	21,33	22,26	0/40 (0%)			
Grupo Vitamina E	216	1,54	1,59	2,31	1,49	1,55	1,70	0,35	1,55	20,35
	181	1,71	1,91	2,48	2,06	2,27	2,09	0,30	2,06	14,42
	191	1,52	1,72	2,51	1,85	1,67	1,85	0,39	1,72	20,78
	188	2,02	2,34	2,29	1,79	2,76	2,24	0,37	2,29	16,31
	205	1,92	1,58	2,26	1,78	1,88	1,88	0,25	1,88	13,16
	178	2,18	2,16	2,57	2,15	1,75	2,16	0,29	2,16	13,42
	204	1,78	1,83	2,05	2,21	1,79	1,93	0,19	1,83	9,85
	189	1,69	1,55	1,77	1,82	2,22	1,81	0,25	1,77	13,86
	X	1,80	1,84	2,28	1,89	1,99				
	S	0,23	0,29	0,26	0,24	0,40	Nº animais fora da referência			
	Med	1,75	1,78	2,30	1,84	1,84	=			
	CV	12,87	15,76	11,62	12,42	20,23	0/40 (0%)			

Tabela de presença de observação das alterações histopatológicas da primeira biópsia hepática de bovinos alimentados com feno de capim brachiaria e suplementado com antioxidantes

Biópsia 1.		Macrófago Espumoso				Infiltrado Infamatório				Degeneração				Necrose				Fibrose															
Número	Pre s.	Dist ri.	Aglo m.	Intensidade				Pre s.	Dist ri.	Intensidade				Pre s.	Dist ri.	Intensidade				Pre s.	Dist ri.	Intensidade											
				L 1	L 2	L3	L 4			L 1	L 2	L 3	L 4			Tip o	L 1	L 2	L 3	L 4			L 1	L 2	L 3	L 4			L 1	L 2	L 3	L 4	
Grupo Controle	182	1	0	1	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	184	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	208	2	2	2	1	2	2	1	2	2	0	1	1	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	200																																
	202	2	1	2	0	1	0	0	2	2	0	1	1	1	2	2	1	0	2	3	0	2	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0
	215	2	2	2	0	0	2	1	2	2	0	2	2	2	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	196	2	2	2	0	2	2	1	2	2	0	2	2	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	2
	198	2	2	2	1	3	3	2	2	2	0	2	2	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Presente	5	4		2	4	4	4	6	5	0	6	5	6	7	7		0	7	7	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
	Ausente	2	1	2	2	1	0	3	1	1	0	3	2	5	0	0	7	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0
GrupoSelênio + Vitamina	177	2	1	2	0	1	0	1	2	1	0	1	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	207	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	1	1	2	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1
	214	2	1	2	0	2	2	0	2	2	0	1	1	0	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	193	2	2	2	0	2	2	1	2	2	0	1	1	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	199	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	2	2	2	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	201	2	2	2	0	3	3	2	2	2	0	1	0	0	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	195	2	2	2	0	2	2	0	2	2	0	1	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	209	2	2	2	0	1	0	0	2	2	0	2	0	0	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Presente		4		0	6	4	3	8	7	0	8	4	5	8	8		0	8	8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	Ausente	2	2	2	0	2	0	2	0	1	0	6	3	3	0	0	8	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	7	1	0	0	0	1
Grupo Zinco	185	2	2	2	0	1	0	0	2	2	0	1	1	2	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1
	192	2	2	2	0	2	2	0	2	2	0	2	2	0	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	211	2	2	2	0	2	2	1	2	2	0	0	0	2	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	2	2	0	0	2	2
	180	2	2	2	1	2	2	0	2	2	0	1	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	194	2	2	2	0	2	2	0	2	2	0	1	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	213	2	1	2	0	0	0	1	2	2	0	1	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	190																																
	206	2	2	2	1	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Presente	7	6		2	6	5	3	7	7	1	6	3	6	7	7		0	7	7	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	2
Ausente	0	1	0	2	1	0	2	0	0	0	4	1	3	0	0	7	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	1	
Grupo 4 Selênio	187	2	2	2	0	2	2	0	2	2	0	1	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	210	2	2	2	0	0	2	2	2	2	0	2	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	212	2	2	2	1	2	2	0	2	2	0	3	3	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	179	1	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	186	2	2	2	0	2	2	1	2	2	0	1	0	2	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	203	2	2	2	0	2	2	1	1	0	0	0	0	0	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	176	2	1	2	0	1	0	0	2	2	1	2	0	1	2	2	1	0	2	3	0	2	1	0	2	0	0	2	1	0	0	0	1

Grupo Vitamina E	197	2	2	2	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Presente	7	6		1	6	6	3	6	5	1	5	1	6	8	8		0	8	8	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
	Ausente	1	1	1	1	1	0	2	2	1	1	2	0	5	0	0	8	0	0	0	0	7	1	0	0	0	0	7	1	0	0	0	1
	181	2	2	2	0	2	2	0	2	2	0	1	1	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	191	2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	216	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	2	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	178	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	1	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	188	2	2	2	0	3	3	2	2	2	0	1	1	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1
	205	2	2	2	0	2	2	0	2	2	0	2	2	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	2
	189	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	2	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	204	2	2	2	1	2	2	2	2	2	0	2	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Presente	5	4		1	5	4	2	7	7	0	7	3	7	8	8		0	8	8	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
	Ausente	3	1	3	1	1	0	0	1	0	0	3	2	7	0	0	8	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	6	2	0	0	0	1

Tabela de presença de frequência das alterações degeneração, infiltrados e macrófago espumoso da histopatologia da primeira biópsia hepática de bovinos alimentados com feno de capim brachiaria e suplementado com antioxidantes

Pocentagem de Degeneração								Porcentagem de Infiltrados								Porcentagem de Macrófago Espumoso							
Grupo	Quantidade	Distribuição		Localização				Quantidade	Distribuição		Localização				Quantidade	Distribuição		Localização					
		Focal	Multifocal	Z1	Z2	Z3	EP		Focal	Multifocal	Z1	Z2	Z3	EP		Focal	Multifocal	Z1	Z2	Z3	EP		
Controle	100	0	100	0	100	100	0	86	17	83	0	100	83	100	71	20	80	40	80	80	80		
Se+vitE	100	0	100	0	100	100	0	100	13	88	0	100	50	63	75	33	67	0	100	67	50		
Zn	100	0	100	0	100	100	0	100	0	100	0	86	43	86	100	14	86	29	86	71	43		
SE	100	0	100	0	100	100	0	75	17	83	17	83	17	100	88	14	86	14	86	86	43		
VitE	100	0	100	0	100	100	0	88	0	100	0	100	43	100	63	20	80	20	100	80	40		
Total	100	0	100	0	100	100	0	89	9	91	3	94	47	88	79	20	80	20	90	77	50		

Tabela de presença de frequência das alterações degeneração, infiltrados e macrófago espumoso da histopatologia da primeira biópsia hepática de bovinos alimentados com feno de capim brachiaria e suplementado com antioxidantes

Pocentagem de Degeneração								Porcentagem de Infiltrados							
Grupo	Quantidade	Distribuição		Localização				Quantidade	Distribuição		Localização				
		Focal	Multifocal	Z1	Z2	Z3	EP		Focal	Multifocal	Z1	Z2	Z3	EP	
Controle	14	100	0	0	100	0	0	14	100	0	0	0	100	100	
Se+vitE	0	0	0	0	0	0	0	13	100	0	0	0	100	100	
Zn	0	0	0	0	0	0	0	29	50	50	0	50	100	100	
SE	13	100	0	0	100	0	0	13	100	0	0	0	100	100	
VitE	0	0	0	0	0	0	0	25	100	0	0	0	100	100	
Total	5	100	0	0	100	0	0	18	86	14	0	14	100	100	

Tabela de presença de observação das alterações histopatológicas da segunda biópsia hepática de bovinos alimentados com feno de capim brachiaria e suplementado com antioxidantes

Biópsia 1.	Macrófago Espumoso								Infiltrado Infamatório								Degeneração								Necrose								Fibrose							
	Número	Pre s.	Dist ri.	Aglo m.	Intensidade				Pre s.	Dist ri.	Intensidade				Pre s.	Dist ri.	Tip o	Intensidade				Pre s.	Dist ri.	Intensidade				Pre s.	Dist ri.	Intensidade										
					L 1	L 2	L3	L 4			L 1	L 2	L 3	L 4				L 1	L 2	L 3	L 4			L 1	L 2	L 3	L 4			L 1	L 2	L 3	L 4							
Grupo Controle	182	2	2	2	0	2	3	2	2	2	1	1	1	3	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0								
	184	2	2	2	0	2	2	0	2	2	0	2	2	2	2	2	1	0	2	3	0	2	2	0	2	0	0	2	2	0	0	0	3							
	208	2	2	2	0	2	3	2	2	2	0	1	1	2	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	2	1	0	2	0	0								
	200	2	2	2	0	0	2	0	2	2	0	1	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0								
	202	2	1	2	0	1	0	0	2	2	0	1	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1								
	215	2	2	2	0	2	2	2	2	2	0	1	1	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0								
	196	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	1	0	2	2	2	1	0	2	3	0	2	1	0	2	0	0	2	1	0	2	0	0							
	198	2	2	2	0	2	2	0	2	2	0	3	3	2	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0								
	Presente	7	6		0	6	6	3	8	8	1	8	5	8	8	8		0	8	8	0	2	1	0	2	0	0	4	1	0	2	0	2							
	Ausente	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	6	3	3	0	0	8	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0	4	3	0	0	0	1							
Grupo Selênio +	177	2	1	2	0	2	2	0	2	2	0	1	1	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0								
	207	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	1	1	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0								
	214	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	1	1	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0								
	193	2	2	2	2	2	3	2	2	2	0	2	2	3	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	2								
	199	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	2	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0								
	201	2	2	2	0	2	2	1	2	2	0	2	0	2	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0								
	195	2	1	2	0	0	1	0	2	2	0	1	0	2	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0								
	209	2	2	2	0	2	2	0	2	2	0	1	1	0	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0								
	Presente	5	3		1	4	5	2	8	8	0	8	5	7	8	8		0	8	8	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1								
	Ausente	3	2	3	0	0	1	1	0	0	0	5	4	4	0	0	8	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0							
Grupo Zinco	185	2	2	2	0	2	2	1	2	2	0	1	1	2	2	2	1	0	2	3	0	2	1	0	2	0	0	2	1	0	3	0	0							
	192	2	2	2	0	2	2	0	2	2	0	1	1	2	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1								
	211	2	2	2	0	0	2	2	2	2	0	0	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1								
	180	2	2	2	0	2	2	0	2	2	0	1	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1								
	194	2	2	2	0	2	2	0	2	2	0	1	1	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0								
	213	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	1	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0								
	190	1	0	1	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	2	2	1	0	2	3	0	2	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0								
	206	2	2	2	0	2	2	2	2	2	0	1	1	1	2	2	1	0	2	3	0	2	1	0	0	0	1	2	2	0	0	0	2							
	Presente	6	6		0	5	6	3	8	8	1	7	5	8	8	8		0	8	8	0	3	0	0	1	0	2	5	2	0	1	0	4							
	Ausente	2	0	2	0	0	0	1	0	0	1	7	5	6	0	0	8	0	0	0	0	5	3	0	0	0	2	3	3	0	0	0	3							
Grupo 4 Selênio	187	2	1	2	0	1	0	1	2	2	0	1	1	2	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0								
	210	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0								
	212	2	2	2	0	2	2	0	2	2	0	2	2	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0								
	179	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	1	1	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0								
	186	2	2	2	0	0	1	0	2	2	0	1	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1								
	203																																							
	176	2	1	2	0	0	1	0	2	2	0	2	2	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0								

Grupo Vitamina E	197	2	2	2	1	3	3	2	2	2	2	3	3	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1
	Presente	5	3		1	3	4	2	6	6	1	6	5	6	7	7		0	7	7	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	2
	Ausente	2	2	2	1	1	2	1	1	0	0	3	2	5	0	0	7	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	2
	181	2	2	2	0	2	2	0	2	2	0	1	1	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	191	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	1	1	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	2
	216	1	0	1	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	3
	178	1	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1
	188	2	2	2	0	1	0	1	2	2	0	1	1	1	2	2	1	0	2	3	0	2	1	0	2	0	0	2	1	0	0	0	1
	205	2	2	2	0	2	2	2	2	2	0	1	1	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	189	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1	2	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	204	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	2	2	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1
	Presente	4	4		1	4	3	3	8	6	1	7	6	8	8	8		0	8	8	0	1	0	0	1	0	0	5	0	0	0	0	5
	Ausente	4	0	4	1	1	0	2	0	2	1	6	5	7	0	0	8	0	0	0	0	7	1	0	0	0	0	3	5	0	0	0	3

Tabela de presença de frequência das alterações degeneração, infiltrados e macrófago espumoso da histopatologia da primeira biópsia hepática de bovinos alimentados com feno de capim brachiaria e suplementado com antioxidantes

Pocentagem de Degeneração								Porcentagem de Infiltrados								Porcentagem de Macrófago Espumoso							
Grupo	Quantidade	Distribuição		Localização				Quantidade	Distribuição		Localização				Quantidade	Distribuição		Localização					
		Focal	Multifocal	Z1	Z2	Z3	EP		Focal	Multifocal	Z1	Z2	Z3	EP		Focal	Multifocal	Z1	Z2	Z3	EP		
Controle	100	0	100	0	100	100	0	100	0	100	13	100	63	100	88	100	86	0	86	86	43		
Se+vitE	100	0	100	0	100	100	0	100	0	100	0	100	63	88	63	67	60	20	80	100	40		
Zn	100	0	100	0	100	100	0	100	0	100	0	88	63	100	75	0	100	0	83	100	50		
SE	100	0	100	0	100	100	0	86	0	100	17	100	83	100	71	100	60	20	60	80	40		
VitE	100	0	100	0	100	100	0	100	25	75	13	88	75	100	50	0	100	25	100	75	75		
Total	100	0	100	0	100	100	0	97	5	95	8	95	68	97	69	19	81	11	81	89	48		

Tabela de presença de frequência das alterações degeneração, infiltrados e macrófago espumoso da histopatologia da primeira biópsia hepática de bovinos alimentados com feno de capim brachiaria e suplementado com antioxidantes

Pocentagem de Degeneração								Porcentagem de Infiltrados							
Grupo	Quantidade	Distribuição		Localização				Quantidade	Distribuição		Localização				
		Focal	Multifocal	Z1	Z2	Z3	EP		Focal	Multifocal	Z1	Z2	Z3	EP	
Controle	25	50	50	0	100	0	0	100	0	100	13	100	63	100	
Se+vitE	0	0	0	0	0	0	0	100	0	100	0	100	63	88	
Zn	38	100	0	0	33	0	67	100	0	100	0	88	63	100	
SE	0	0	0	0	0	0	0	86	0	100	17	100	83	100	
VitE	13	100	0	0	100	0	0	100	25	75	13	88	75	100	
Total	15	83	17	0	67	0	33	97	5	95	8	95	68	97	

Tabela de presença de observação das alterações histopatológicas de fragmentos de fígado colhidos em frigorífico de bovinos alimentados com feno de capim brachiaria e suplementado com antioxidantes

Biópsia 1.		Macrófago Espumoso							Infiltrado Infamatório							Degeneração							Necrose							Fibrose						
Número	Pre s.	Dist ri.	Aglo m.	Intensidade				Pre s.	Dist ri.	Intensidade				Pre s.	Dist ri.	Tip o	Intensidade				Pre s.	Dist ri.	Intensidade				Pre s.	Dist ri.	Intensidade							
				L 1	L 2	L3	L 4			L 1	L 2	L 3	L 4				L 1	L 2	L 3	L 4			L 1	L 2	L 3	L 4			L 1	L 2	L 3	L 4				
Grupo Controle	182	2	2	2	0	2	2	1	2	2	0	2	2	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	184	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	2	2	2	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	208	2	2	2	0	0	3	0	2	2	0	0	0	2	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	200																																			
	202	2	1	2	0	1	0	0	2	2	0	1	1	1	2	2	1	1	2	3	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1			
	215	2	1	2	0	0	1	0	2	2	0	2	2	1	2	2	1	1	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	196	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	2	0	2	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1			
	198	2	2	2	0	0	3	0	2	2	0	0	1	0	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	Presente	5	3		0	2	4	1	7	7	0	5	5	6	7	7		2	7	7	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2			
	Ausente	2	2	2	0	1	1	1	0	0	0	1	2	3	0	0	7	2	0	0	0	7	0	0	0	0	0	5	2	0	0	0	2			
GrupoSelênio + Vitamina	177	2	2	2	0	2	3	3	2	2	0	2	0	2	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	207	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	1	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	214	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	2	1	2	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	193	2	2	2	0	2	2	0	2	2	0	2	2	2	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	199	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	2	0	2	2	2	1	1	2	3	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1			
	201	2	2	2	0	1	3	3	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	195	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	1	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	209	2	2	2	0	2	2	1	2	2	0	2	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	Presente	4	4		0	4	4	3	7	7	0	7	2	7	7	7		1	7	7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1			
	Ausente	4	0	4	0	1	0	1	1	0	0	2	1	3	1	0	8	1	0	0	0	8	0	0	0	0	0	7	1	0	0	0	1			
Grupo Zinco	185	2	1	2	0	0	0	1	2	2	0	2	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	192	2	2	2	0	1	3	0	1	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	211	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1	2	2	1	0	0	2	0	2	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0			
	180	2	2	2	0	2	2	2	2	2	0	1	1	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	194	2	2	2	0	2	2	2	2	2	0	1	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	213	2	1	2	0	0	1	0	2	2	0	0	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	190	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0	2	1	2	2	1	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	206	2	2	2	0	2	2	1	2	2	0	2	2	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	Presente	6	4		0	4	5	4	7	7	0	4	3	7	8	8		1	6	8	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Ausente	2	2	2	0	1	1	2	1	0	0	2	1	7	0	0	8	1	0	0	0	7	0	0	1	0	0	8	0	0	0	0	0			
Grupo 4 Selênio	187	2	2	2	0	0	3	0	2	1	0	0	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	210	1	0	1	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1			
	212	2	2	2	0	3	3	0	2	2	0	2	2	2	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	179	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	1	0	2	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	186	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	1	1	2	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	203	2	2	2	0	2	2	3	2	2	0	2	1	1	2	2	1	1	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	176	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	2	2	0	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			

Grupo Vitamina E	197	2	2	2	0	3	3	0	2	2	0	2	2	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Presente	4	4		0	3	4	1	8	6	0	7	5	6	8	8		1	8	8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	Ausente	4	0	4	0	0	0	0	0	2	0	3	2	3	0	0	8	1	0	0	0	8	0	0	0	0	0	7	1	0	0	0	1
	181	2	2	2	0	3	3	0	2	2	0	2	0	0	2	3	1	1	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	191	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0	1	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	216	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	1	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	178	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1	2	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	188	2	2	2	0	2	2	2	2	2	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1
	205	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	1	1	1	2	2	1	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	189	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	2	2	1	2	2	1	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	204	2	2	2	3	3	3	3	2	2	0	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Presente	4	4		2	4	4	3	8	8	0	6	4	7	6	5		1	4	6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	Ausente	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	2	2	7	2	0	6	1	0	0	0	8	0	0	0	0	0	7	1	0	0	0	1

Tabela de presença de frequência das alterações degeneração, infiltrados e macrófago espumoso da histopatologiade fragmentos de fígado colhidos em frigorífico de bovinos alimentados com feno de capim brachiaria e suplementado com antioxidantes

Pocentagem de Degeneração								Porcentagem de Infiltrados								Porcentagem de Macrófago Espumoso							
Grupo	Quantidade	Distribuição		Localização				Quantidade		Distribuição		Localização				Quantidade		Distribuição		Localização			
		Focal	Multifocal	Z1	Z2	Z3	EP			Focal	Multifocal	Z1	Z2	Z3	EP			Focal	Multifocal	Z1	Z2	Z3	EP
Controle	100	0	100	29	100	100	0	100		0	100	0	71	71	86	71		100	60	0	40	80	20
Se+vitE	88	0	100	14	100	100	0	88		0	100	0	100	29	100	50		0	100	0	100	100	75
Zn	100	0	100	13	75	100	0	88		0	100	0	57	43	100	75		100	67	0	67	83	67
SE	100	0	100	13	100	100	0	100		25	75	0	88	63	75	50		0	100	0	75	100	25
VitE	75	0	83	17	67	100	0	100		0	100	0	75	50	88	50		0	100	50	100	100	75
Total	92	0	97	17	89	100	0	95		5	95	0	78	51	89	59		17	83	9	74	91	52

Tabela de presença de frequência das alterações degeneração, infiltrados e macrófago espumoso da histopatologiade fragmentos de fígado colhidos em frigorífico de bovinos alimentados com feno de capim brachiaria e suplementado com antioxidantes

Pocentagem de Degeneração								Porcentagem de Infiltrados							
Grupo	Quantidade	Distribuição		Localização				Quantidade		Distribuição		Localização			
		Focal	Multifocal	Z1	Z2	Z3	EP			Focal	Multifocal	Z1	Z2	Z3	EP
Controle	0	0	0	0	0	0	0	100		0	100	0	71	71	86
Se+vitE	0	0	0	0	0	0	0	88		0	100	0	100	29	100
Zn	13	0	100	0	100	0	0	88		0	100	0	57	43	100
SE	0	0	0	0	0	0	0	100		25	75	0	88	63	75
VitE	0	0	0	0	0	0	0	100		0	100	0	75	50	88
Total	3	0	100	0	100	0	0	95		5	95	0	78	51	89

Tabela de presença de observação das alterações histopatológicas de fragmentos de linfonodos colhidos em frigorífico de bovinos alimentados com feno de capim brachiaria e suplementado com antioxidantes

		Linfonodo Hepático							Linfonodo Mesentérico							Linfonodo Escapular							Linfonodo Crural										
	Fíga do- F.	Macrófago Espumoso					Hi po	R ea t	He m o	Macrófago Espumoso					Hi po	R ea t	He m o	Macrófago Espumoso					Hi po	R ea t	He m o	Macrófago Espumoso					Hi po	R ea t	He m o
	Núm ero	Pr es .	Di str i.	Agl om .	Intensi dade		Pr es .	Pr es .	Pr es .	Pr es .	Di str i.	Agl om .	Intensi dade		Pr es .	Pr es .	Pr es .	Pr es .	Di str i.	Agl om .	Intensi dade		Pr es .	Pr es .	Pr es .	Pr es .	Di str i.	Agl om .	Intensi dade		Pr es .	Pr es .	Pr es .
					L 1	L 2							L 1	L 2							L 1	L 2							L 1	L 2			
Grupo1	182									2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	184	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	0	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	2	1
	208	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	2	1	0	1	0	0	1	1	1
	200	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	0	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	202	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	0	2	1	2	1	0	1	0	0	1	1	2	1	0	1	0	0	1	2	1
	215	2	2	2	2	0	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	1	0	0	2	1	2	1	0	1	0	0	1	1	1
	196	2	2	2	2	1	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	2	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	198	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	3	2	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	2	1	0	1	0	0	1	1	1
	Pres ente	7	7		7	6	4	0	3	7	6		7	4	6	0	2	1	0		1	0	1	0	4	0	0		0	0	0	2	0
Aus ente	0	0				3	7	4	1	1	1	0	3	2	8	6	8	0				7	7	3	7	0				7	5	7	
Grupo 2	177	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	0	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	2	1	0	1	0	0	1	1	1
	207	2	2	2	2	0	2	1	1	2	1	2	2	0	1	1	2	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	214	2	2	2	2	0	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	1	0	1	0	0	1	1	2	1	0	1	0	0	1	1	1
	193	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	1	0	0	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	199	2	2	2	2	0	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	0	1	0	0	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	201	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	195	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	0	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	209	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	Pres ente	8	8		8	5	6	0	3	8	7		8	5	4	1	3	1	1		1	0	2	0	2	0	0		0	0	0	0	0
Aus ente	0	0				2	7	5	0	1	0	0	5	4	7	5	7	1				5	7	6	7	0				7	7	7	
Grupo 3	185	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	0	1	1	2	1	0	1	0	0	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	192	2	2	2	2	0	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	211	2	2	2	3	2	2	1	1	2	2	2	2	0	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1

	180	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	194	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	213	2	2	2	2	0	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	190	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	0	2	1	2	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	206	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	0	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	2	1	0	1	0	0	1	1	1
	Pres ente	8	8		8	6	6	0	2	8	7		8	4	7	0	2	0	0		0	0	1	0	1	0	0		0	0	0	0	0
	Aus ente	0	0				2	7	5	0	1	0	0	4	1	8	6	7	0				8	7	7	7	0				7	7	7
Grupo 4	187	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	0	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	210	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	212	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	0	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	179	2	2	2	2	0	2	1	2	2	2	2	2	0	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	2	1
	186	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	2	1	0	1	0	0	1	1	1
	203	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	0	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	176	2	2	2	2	0	1	1	1	2	2	2	2	0	2	1	1	1	0	1	0	0	1	2	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	197	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	0	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	Pres ente	8	8		8	6	6	0	2	8	8		8	2	8	0	1	0	0		0	0	0	1	1	0	0		0	0	0	1	0
	Aus ente	0	0				2	7	5	0	0	0	0	2	0	8	7	7	0				7	7	7	7	0				7	7	7
Grupo 5	181									2	2	2	2	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	191	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	0	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	2	1	0	1	0	0	1	1	1
	216	2	2	2	2	0	2	1	2	1	0	1	0	0	2	1	2	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	178	2	2	2	2	0	1	2	1	2	1	2	2	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	188	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	0	1	2	1	1	0	1	0	0	2	1	1	1	0	1	0	0	1	2	1
	205	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	0	1	1	2	1	0	1	0	0	1	1	2	1	0	1	0	0	1	2	1
	189	2	2	2	2	0	1	2	1	2	2	2	2	0	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	204	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	0	2	1	2	2	2	2	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	Pres ente	7	7		7	4	4	2	3	7	5		7	0	4	1	3	1	1		1	0	1	0	2	0	0		0	0	0	2	0
	Aus ente	0	0				3	5	4	1	2	1	0	0	4	7	5	7	1				7	7	5	7	0				7	5	7