UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

JÉSSICA LUANA GEMELLI

Ação de aditivos homeopáticos sobre o desempenho, saúde ruminal, hepática e qualidade de carne de bovinos Nelore terminados em confinamento

Pirassununga

2020

JÉSSICA LUANA GEMELLI

Ação de aditivos homeopáticos sobre o desempenho, saúde ruminal, hepática e qualidade de carne de bovinos Nelore terminados em confinamento

Versão corrigida

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências do programa de pós-graduação em Zootecnia.

Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal

Orientadora: Profª. Drª. Angélica Simone Cravo Pereira

Pirassununga

2020

Ficha catalográfica elaborada pelo
Serviço de Biblioteca e Informação, FZEA/USP,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

G322a

Gemelli, Jéssica Luana
Ação de aditivos homeopáticos sobre o desempenho, saúde ruminal, hepática e qualidade de carne de bovinos Nelore terminados em confinamento / Jéssica Luana Gemelli ; orientador Angélica Simone Cravo Pereira. -- Pirassununga, 2020.
102 f.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia) -- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo.

1. Nutrição. 2. Aditivo. 3. Homeopatia. 4. Perfil bioquímico. 5. Qualidade de carne. I. Cravo Pereira, Angélica Simone , orient. II. Título.

Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte - o autor

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Clair e Janete pelo apoio incondicional em todos os momentos, principalmente nos de incerteza, vocês que dignamente me apresentaram a importância da família e ao caminho da honestidade e persistência.

Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia e socorro presente nas horas de angústia. Obrigada Mestre!

À minha família, por acreditarem no meu sonho. Mãe, seu cuidado e dedicação foi o que me deu esperança para seguir. Pai, você é minha maior inspiração, pecuarista apaixonado pelo que faz, sua presença mesmo que a distância significou segurança e certeza de que não estou sozinha. Vocês me fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente! Amo vocês.

Agradeço imensamente aos meus avós, em especial vovô Vitório Gemelli (in memoriam) e vovô Silvestre Pizzi (in memoriam), por terem sido minha maior inspiração. Obrigada por seus ensinamentos e valores passados. Saudades eternas!

Ao nosso anjinho João Vitor Gemelli, que deixou esse mundo tão precocemente, porém nos nutriu com seu amor incondicional e sem dúvidas está e sempre estará conosco, vivo em nossos corações.

À minha querida amiga-irmã Ana Paula de Freitas, pelo companheirismo, paciência, conselhos e pelas conversas que acalmam. Obrigada por estar presente em todos os momentos da minha vida. Amo você!

À toda equipe do Laboratório de Ciência da Carne (LCC), em especial a Lenise, Adrielle, Tamyres, Taiane, Ingrid, Gabriela, Pollyana e Julian. Agradeço principalmente pela amizade, compartilhamento de conhecimentos e companheirismo ao longo destes anos de convivência. Aproveito o ensejo para desejar a todos, sucesso em suas carreiras.

À toda equipe do Laboratório de Pesquisa em Gado de Corte (LPGC), em especial ao Schimdt (Funcionário do setor), por toda ajuda, carinho e cuidado para com nossos animais. Aos estagiários Guilherme (Taco), Carol, Michel, Vitor, Felipe, Julio e Mateo agradeço por toda ajuda no período experimental. Muito obrigada!

Agradeço a equipe do Laboratório de Avaliação Animal e Qualidade de Carne (LAQC), em especial ao Daniel, Juan e Mariane por toda ajuda durante a fase experimental. Muito obrigada!

À minha orientadora, Profª. Drª Angélica agradeço pela oportunidade, ensinamentos, carinho e disposição. Agradeço também pelos puxões de orelha essenciais para o meu crescimento pessoal e profissional.

Ao Prof. Dr. Arlindo por toda ajuda e apoio durante a fase experimental. Muito obrigada!

À empresa Real H por fornecer os produtos utilizados neste experimento.

Aos funcionários da Universidade de São Paulo, campus Fernando Costa, meus sinceros agradecimentos pelo carinho e amizade desenvolvida no decorrer destes anos. Dona Lúcia (café), Edna e Cecília (Meninas da limpeza), Adriana e Tati (Cantina do Miltinho), Fábia e Ale (Secretaria VNP).

À Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo – Campus de Pirassununga, pela excelente oportunidade a mim proporcionada. Obrigada, obrigada e obrigada!

Meus agradecimentos às amigas Tamyres (Tamy), Lenise (Le), Ingrid (Japa), Luana (Lu) e Amanda, Jéssica (Jé loira) que vão continuar presentes em minha vida, com certeza. Amigas, obrigada por tudo. Amo vocês!

Agradeço de coração a família que me acolheu em Pirassununga, Lucas, Vania, Mario e Gustavo, agradeço com todo meu amor o carinho que tiveram comigo e por compartilharem tantos momentos especiais ao meu lado. Sentirei muitas saudades.

Aos amigos da "Toca do Calango", Maísa (Má), Marcos (Boi), Lucas (Cavalo), Rodrigo (Francalacci), Dani (Magrela), Kelly, Ubaldo, Niddia, Hélio, Murilo e agregados. Muito obrigada pela amizade de vocês, e churrascos regados a muito rock'n roll.

Agradeço imensamente à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/CAPES, pela concessão da bolsa de estudos durante o mestrado.

À todos que não foram citados, mas que participaram direta ou indiretamente fizeram deste estudo, meus sinceros agradecimentos!

"O único lugar aonde o sucesso vem antes do trabalho é no dicionário."

Albert Einstein

"Agradeço todas as dificuldades que enfrentei; não fosse por elas, eu não teria saído do lugar. As facilidades nos impedem de caminhar. Mesmo as críticas nos auxiliam muito."

Chico Xavier

RESUMO

GEMELLI, J. L. **Ação de aditivos homeopáticos sobre o desempenho, saúde ruminal, hepática e qualidade de carne de bovinos Nelore terminados em confinamento**. 2020. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2020.

Objetivou-se avaliar a atividade de aditivos homeopáticos sobre o desempenho, proteção hepática, ruminal, características de carcaça e qualidade de carne de bovinos Nelore confinados. Foram utilizados 40 machos não castrados, com aproximadamente 24 meses de idade, peso médio inicial de 416 ± 41,96 kg. O período experimental teve duração de 95 dias, dividido em 3 períodos (Período 1: 0 a 28 dias; Período 2: 28 a 56 dias; Período 3: 56 a 95 dias). Os animais foram previamente adaptados à dieta por 15 dias e o concentrado foi gradativamente aumentado, até atingir a proporção de 70% de concentrado e 30% de forragem (silagem de milho), os mesmos foram submetidos a uma dieta de maior nível energético por 10 dias, conforme proporção de 80:20 (concentrado:volumoso). A distribuição dos animais foi em blocos casualizados (DBC), distribuídos em dois blocos, de acordo com o peso médio inicial (leve e pesado), alojados em baias com dois animais, cada baia representando uma unidade experimental, totalizando 20 baias e três dietas: Dieta 1 - grupo controle (sem inclusão de aditivo homeopático); Dieta 2 - inclusão de aditivo homeopático hepático; Dieta 3 - inclusão de aditivo homeopático ruminal. Durante o período experimental foi avaliado o perfil bioquímico sanguíneo dos bovinos e as características de desempenho. Ao final deste período, os bovinos foram abatidos. Durante o abate, foram analisadas as incidências de abcessos hepáticos e rumenites e foram retirados fragmentos do rúmen para análise morfológica das papilas ruminais, também foi realizado o cálculo de rendimento de carcaça quente (RCQ) e mensuração do pH. Na desossa, foi avaliada no músculo *Longissimus* a área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) entre a 12ª e 13ª costelas, cor e pH. Foram coletadas amostras de 2,54 cm de espessura do m. *Longissimus,* embaladas a vácuo e maturadas por 14 dias, a 2°C para análises de perdas por cocção (PPC) e maciez objetiva (FC). A incidência de abscessos hepáticos e rumenites não foi influenciada pelas dietas utilizadas, assim como não houve diferença entre as dietas para morfologia de papilas e peso de fígados ($P \geq 0,05$). Houve diferença entre as concentrações séricas das principais variáveis do perfil metabólico hepático em relação aos dias (0, 28, 56, 86 dias): aspartato aminotransferase, alanina aminotransferase, gama glutamil transpeptidase, ureia, globulinas, bilirrubina total, albumina, proteína total e

glicose ($P \leq 0,05$). Não foi observada diferença entre as dietas para o peso vivo final, peso final por período e GMD ($P \geq 0,05$), entretanto houve efeito entre os períodos ($P \leq 0,05$) para estas variáveis. Em relação a IMS e a EA foi observado interação entre o período e as dietas ($P \leq 0,05$). RCQ, AOL, EGS, PPC, FC e teor de L*, a* e b* ($P \geq 0,05$) não foram influenciadas pelas dietas. Em geral, não foi possível observar efeito dos aditivos homeopáticos sobre a saúde hepática e ruminal dos animais, além das características de carcaça e qualidade de carne. Entretanto, os aditivos homeopáticos possibilitaram uma melhor eficiência alimentar do que os animais sem a suplementação, demonstrando que a utilização de produtos alternativos pode favorecer a melhoria da eficiência alimentar dos bovinos.

Palavras-chave: Alternativas nutricionais. Eficiência alimentar. Força de cisalhamento. Proteção ruminal. Perfil metabólico.

ABSTRACT

GEMELLI, J. L. **Action of homeopathic additives on performance, ruminal, hepatic health and meat quality of Nellore cattle finished on feedlot.** 2020. 102 p. Dissertation - (M.Sc) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2020.

The objective of this study was to evaluate the activity of homeopathic additives on the performance, liver and ruminal protection, carcass traits and meat quality of the carcass and meat of Nellore confined bovines. Forty whole males, with approximately 24 months of age, initial average weight of 416 ± 41.96 kg were used. The experimental period lasted 95 days, divided into 3 periods (Period 1: 0 to 28 days; Period 2: 28 to 56 days; Period 3: 56 to 95 days). The animals were previously adapted to the diet for 15 days and the concentrate was gradually increased, until reaching the proportion of 70% concentrate and 30% forage (corn silage), they were submitted to a higher energy level diet for 10 days, according to the proportion of 20:80 (forage:concentrate). The animals were distributed in randomized blocks (DBC), distributed in two blocks, according to the initial average weight (light and heavy), housed in stalls with two animals, each stall representing an experimental unit, totaling 20 stalls and three diets: Diet 1 - control group (no homeopathic additives); Diet 2 - inclusion of homeopathic hepatic additive; Diet 3 - inclusion of homeopathic ruminal additive. During the experimental period the bovine blood biochemical profile and performance characteristics were evaluated. At the end of this period, the cattle were slaughtered. During slaughter, the incidence of hepatic abscesses and rumenites were analyzed and fragments of the rumen were removed for morphological analysis of the rumen papillae, the following calculations of dressing percentage (DP) and the pH was evaluated. At boning, the rib eye area, fat thickness between 12th and 13th ribs, colour and pH were assessed in *Longissimus* muscle. Samples of 2.54 cm thick were collected from the m. *Longissimus*, vacuum packed and aging for 14 days at 2°C for analysis of cooking loss (CL) and shear force (SF). The incidence of liver abscesses and rumenites was not influenced by the diets used. There was no difference between the diets for papillary morphology and liver weight ($P \geq 0{,}05$). There was a difference between the serum concentrations of the main variables of the hepatic metabolic profile in relation to the days (0, 28, 56, 86 days): aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, gamma glutamyl transpeptidase, urea, globulins, total bilirubin, albumin, total protein and glucose ($P \leq 0.05$). No difference was observed between diets for final body weight, final body weight per period and average daily gain (ADG)

($P \geq 0.05$), however there was effect between periods ($P \leq 0.05$). Regarding dry matter intake (DMI) and feed efficiency (FE), interaction was observed between the period and the diets ($P \leq 0.05$). DP, rib eye area, fat thickness, CL, SF and L*, a* and b* content ($P \geq 0.05$) were not influenced by the diets. In general, it was not possible to observe the effect of homeopathic additives on the liver and ruminal health of the animals, besides the carcass traits and meat quality. However, the additives enabled a higher feed efficiency than the animals without supplementation, demonstrating that the use alternative products can favour the improvement of the feed efficiency beef cattle.

Keywords: Feed efficiency. Metabolic profile. Nutritional alternatives. Rumen protection Shear force.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cascata representativa do desencadeamento da acidose ruminal em bovinos 23

Figura 2 - Quadro clínico da acidose ruminal 25

Figura 3 - Processos de diluições e dinamização de substâncias homeopáticas conforme metodologia Hahnemanniana 30

Figura 4 - Mecanismo de ação de um componente homeopático 32

Figura 5 - Avaliação macroscópica geral dos compartimentos ruminais.....50

Figura 6 - Avaliação macroscópica das papilas ruminais 51

Figura 7 - Papilas ruminais retiradas por animal para avaliação morfológica 52

Figura 8 - Determinação de área papilar utilizando o software de análises UTHSCA Image Tool 52

Figura 9 - Fezes diarreicas de coloração esverdeada em bovinos Nelore submetidos à uma dieta desafiadora.....59

Figura 10 - Relação entre a ingestão de matéria seca (kg/dia) e dias de confinamento 89

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação de abcessos hepáticos em bovinos 50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Proporção (%) dos ingredientes e composição das dietas experimentais com base na matéria seca 47

Tabela 2 - Ingredientes e diluições correspondentes aos aditivos utilizados..... 48

Tabela 3 - Características morfológicas das papilas ruminais e pesagem dos fígados de bovinos Nelore confinados 54

Tabela 4 - Médias e erro padrão da média (EPM) das concentrações de ALT, AST e GGT em bovinos Nelore em função das dietas e dias de confinamento 56

Tabela 5 - Médias e erro padrão da média (EPM) das concentrações de Uréia, Proteína Total, Albumina e Globulina de bovinos Nelore em função das dietas e dias de confinamento 57

Tabela 6 - Médias e erro padrão da média (EPM) das concentrações de Bilirrubina Total e Glicose em bovinos Nelore em função das dietas e os dias de confinamento..... 58

Tabela 7 - Proporção (%) dos ingredientes e composição das dietas experimentais com base na matéria seca 79

Tabela 8 - Ingredientes dos aditivos homeopáticos utilizados e suas diluições correspondentes 80

Tabela 9 - Médias e erro padrão da média (EPM) das características de desempenho de bovinos Nelore em função das dietas e período de confinamento 84

Tabela 10 - Médias e erro padrão da média (EPM) do peso vivo inicial, peso vivo final de bovinos Nelore confinados 85

Tabela 11 - Médias e erro padrão da média (EPM) das características de carcaça de bovinos Nelore confinados 85

Tabela 12 - Médias e erro padrão da média (EPM) das características de cor, força de cisalhamento (FC em Newton) e perda por cocção (PPC, %). 86

ÍNDICE DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a*	Componente vermelho-verde
AGCC	Ácido graxo de cadeia curta
AGV	Ácido graxo volátil
AOL	Área de olho de lombo
ALT	Alanina aminotransferase
AMHB	Associação Médica Homeopática Brasileira
AMSA	*American Meat Science Association*
AST	Aspartato aminotransferase
b*	Componente amarelo-azul
°C	Graus Celsius
CE	Comunidade Européia
CEUA	Comissão de Ética no Uso de Animais
CH	Escala Hahnemannianas Centesimais
Cm	Centímetros
DAR	Círculo de Credenciamento Alemão
DBC	Delineamento em blocos casualizados
dl	Decilitro
EA	Eficiência alimentar
EE	Extrato etéreo
EGS	Espessura de gordura subcutânea
EPM	Erro padrão da média
EUA	*United States of America*
FC	Força de cisalhamento

FDA	Fibra em detergente ácido
g	Gramas
GGT	Gama glutamil transferase
GMD	Ganho médio diário
h	Horas
IBD	Instituto Biodinâmico
IFOAM	Federação Internacional de Movimentos da Agricultura Orgânica
IHB	Instituto Hahnemanniano o Brasil
IMS	Ingestão de matéria seca
IOAS	*International Organic Acreditation Services*
Kg	Quilogramas
L*	Componente luminosidade
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
mg	Miligramas
MS	Matéria seca
N	Newtons
NDT	Nutrientes digestíveis totais
N-FDA	Nitrogênio da FDA
N-FDN	Nitrogênio da FDN
NRC	National Research Council
PB	Proteina bruta
PCF	Peso de carcaça fria
PCQ	Peso de carcaça quente
pH	Potencial hidrogênionico
PPC	Perdas por cocção

PV	Peso vivo
PFP	Peso final por período
RCQ	Rendimento de carcaça quente
SDA	Secretária de Defesa Agropecuária
U	Unidade
USDA	*United States Departament of Agriculture*

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 ..... **19**

Introdução geral e revisão de literatura **19**

1. Introdução **19**

2. Hipóteses **21**

3. Objetivos Gerais **21**

3.1 Objetivos específicos 21

4. Revisão bibliográfica **22**

4.1 Etiologia da acidose ruminal 22

4.1.1 Sinais clínicos *23*

4.2 Antibióticos ionóforos e suas restrições 26

4.3 Homeopatia 27

4.4 Mecanismo de ação do medicamento homeopático 31

4.5 Utilização da homeopatia em bovinos de corte 33

4.5.1 Primeiro Fundamento: O rebanho como um só organismo *35*

4.5.2 Segundo Fundamento: Rebanho em permanente desequilíbrio orgânico *35*

4.5.3 Terceiro Fundamento: ação moduladora *35*

5. Referências **36**

CAPÍTULO 2 ..... **42**

Perfil bioquímico sanguíneo e aspectos relacionados a saúde ruminal e hepática de bovinos Nelore terminados em confinamento suplementados com aditivos homeopáticos **42**

1. Introdução **44**

2. Material e Métodos **45**

2.1 Instalações, animais e alimentação 45

2.2 Dieta experimental 45

2.3 Abate, desossa e coleta de amostras 48

2.4 Perfil bioquímico sanguíneo 49

2.5 Incidência de abcessos hepáticos 49

2.6 Incidência de rumenites 50

2.7 Análise morfológica das papilas ruminais 51

2.8 Análise estatística 52

3. Resultados **54**

3.1 Saúde ruminal e hepática 54

4. Discussão **59**

5. Conclusão **65**

6. Referências **67**

CAPÍTULO 3 ..... **73**

Aditivos homeopáticos influenciam o desempenho e características de carcaça e carne de bovinos Nelore terminados em confinamento? **73**

1. Introdução **75**

2. Material e métodos **76**

2.1 Instalações, animais e alimentação 76

2.2 Dieta experimental 77

2.3 Desempenho 80

2.4 Abate, desossa e coleta de amostras 81

2.5 Rendimento de carcaça quente 81

2.6 Determinação do pH 82

2.7 Área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS) 82

2.8 Cor 82

2.9 Perdas por cocção (PPC) e força de cisalhamento (FC) 82

2.10 Análise estatística 83

3. Resultados 84

3.1 Desempenho 84

3.2 Características de carcaça 85

3.3 Qualidade de carne 86

4. Discussão 86

5. Conclusão 94

6. Considerações finais 96

7. Implicações 97

8. Referências 98

CAPÍTULO 1

Introdução geral e revisão de literatura

1. Introdução

A pecuária de corte tem se intensificado por meio da utilização de novos sistemas, a fim de aumentar a produtividade e rentabilidade. Dentre os sistemas adotados, destaca-se o confinamento, um sistema de produção intensivo que possibilita fornecer aos animais uma dieta altamente energética, contendo cerca de 80% de concentrado na matéria seca (PINTO; MILLEN, 2016). No entanto, sabe-se que animais alimentados com esse tipo de dieta, estão suscetíveis a desordens digestivas podendo resultar em má absorção de nutrientes, desidratação, além de predispor o aparecimento de timpanismo e acidose ruminal, prejudiciais ao desempenho animal (SCOTT et al., 2003). Diante disso, com o intuito de proteger o rebanho bovino contra tais distúrbios metabólicos, o uso de antibióticos na forma de aditivos tem sido amplamente utilizado na produção animal.

Entretanto, o uso descontrolado dos antibióticos ao longo dos anos demonstrou que não só os microrganismos patogênicos são eliminados, como também os desejáveis à saúde animal, ocasionando um descontrole da microbiota ruminal. Acrescenta-se a este fator, a resistência dos microrganismos patogênicos ao efeito dos agentes antimicrobianos. Tais problemas, somados aos relacionados à saúde pública, à segurança alimentar, meio ambiente e bem-estar animal, levaram alguns países da União Europeia em 2006 a proibir e/ou restringir o uso deste composto na nutrição animal por meio da Regulamentação 1831/2003/EC (OJEU, 2003).

As perdas em decorrência destes problemas metabólicos podem ser evitadas com a utilização de substâncias alternativas, como fitoterápicos e homeopáticos, além da introdução da pecuária orgânica nos sistemas de produção (CASALI et al., 2011).

Uma das alternativas estudadas é o uso da homeopatia, que tem como mecanismo de atuação amenizar distúrbios metabólicos em decorrência de dietas de altos níveis energéticos, promovendo maior proteção hepática e ruminal. De acordo com Pradhan e Biswas (1994), alguns homeopáticos atuam no ambiente ruminal proporcionando um aperfeiçoamento na população e na atividade da microbiota ruminal (protozoários e bactérias), atuando também na expulsão normal de gases evitando assim a dilatação do rúmen (timpanismo) (WEDEKIN et al., 1991).

A utilização da homeopatia na pecuária vem crescendo nos últimos anos, justamente pelo fato de trazer consigo inúmeras vantagens, como destaque, permitir a automedicação dos animais por meio da suplementação mineral, evitando assim o estresse no manejo dos animais

quando comparados aos tratamentos por medicação individual (REAL, 2008). Portanto, o uso de aditivos homeopáticos pode ser uma estratégia viável e benéfica para bovinos, podendo complementar e melhorar o sistema de produção de alimentos saudáveis (carne e leite) para os humanos.

Contudo, o principal foco das pesquisas utilizando compostos homeopáticos tem sido o tratamento de doenças em diversas espécies, principalmente infecções respiratórias e diarreia em suínos (SOTO et al., 2008), como promotores de crescimento e melhoradores do sistema imunológico em aves (SATO et al., 2012) e no tratamento para mastite e diarreia em bovinos de leite (KAYNE; HORNIG, 2014). Já, em bovinos de corte, sua utilização está relacionada com índices de desempenho produtivo, parâmetros ruminais, prevenção de distúrbios metabólicos e controle de endoparasitas e ectoparasitas (ÍTAVO et al., 2010; MARAFON et al., 2012; SOTO et al., 2010), porém, ainda faltam evidências para comprovar o efeito destes compostos na qualidade da carne bovina.

Devido à carência de pesquisas publicadas, particularmente em relação à utilização de homeopáticos na produção de bovinos de corte e os efeitos no desempenho e na qualidade de carne, há necessidade do desenvolvimento de mais pesquisas para comprovar a eficiência de aditivos homeopáticos como alternativa viável e benéfica para bovinos, objetivando a melhora nas características relacionadas ao ganho de peso, prevenção de distúrbios metabólicos e consequentemente da qualidade da carne.

2. Hipóteses

Os aditivos homeopáticos fornecidos, possibilitam a melhoria das características de desempenho em bovinos Nelore confinados.

O uso dos aditivos homeopáticos propicia maior proteção em nível hepático e ruminal, visto que animais confinados e alimentados com dietas mais energéticas podem apresentar problemas de ordem metabólica.

Novilhos Nelore confinados suplementados com aditivos homeopáticos apresentam características de carcaça e qualidade de carne superiores.

3. Objetivos Gerais

Objetivou-se avaliar os efeitos da inclusão de aditivos homeopáticos na alimentação de novilhos Nelore confinados sobre o desempenho, saúde ruminal, saúde hepática, características de carcaça e qualidade de carne.

3.1 Objetivos específicos

- ✓ Avaliar as características de desempenho, como ganho de peso vivo (PV), ganho de peso médio diário (GMD), eficiência alimentar (EA), ingestão de matéria seca (IMS) entre as dietas com e sem inclusão de aditivos homeopáticos;

- ✓ Avaliar a presença ou índice de rumenites ou abcessos hepáticos, de acordo com as dietas avaliadas.

- ✓ Avaliar possíveis alterações no perfil bioquímico sanguíneo entre as dietas propostas;

- ✓ Comparar as características de carcaça (rendimento de carcaça quente (RCQ), pH, área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS)), assim como características de qualidade de carne (cor, perda por cocção (PPC) e força de cisalhamento (FC) entre as dietas estabelecidas.

4. Revisão bibliográfica

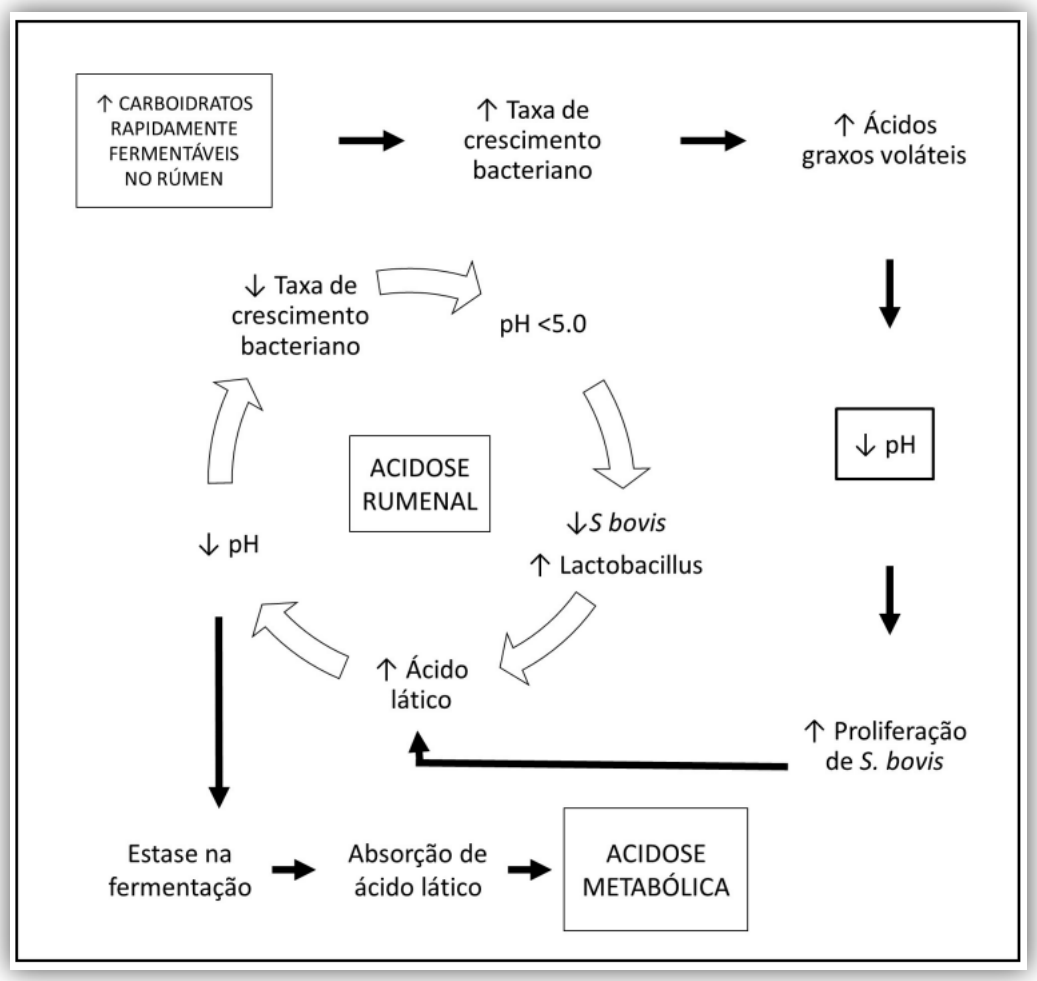
4.1 Etiologia da acidose ruminal

A maior parte das dietas oferecidas nos sistemas de confinamentos possui um alto nível energético, ou seja, uma dieta com índices elevados de concentrado, cerca de 80% da matéria seca (PINTO; MILLEN, 2016). Entretanto, sabe-se que dietas com alto índice de concentrado podem acarretar problemas metabólicos nos animais como a acidose ruminal (SLYTER, 1976). Nesse sentido, é de fundamental importância estabelecer períodos de adaptação dos animais as dietas, a fim de proporcionar uma microbiota ruminal saudável durante o período de transição de dietas mais forrageiras para dietas com maiores quantidades de grãos (BARDUCCI et al., 2015; OWENS et al., 1998).

Em estudo realizado por Nagajara e Titgemeyer (2007), concluiu-se que o desenvolvimento da acidose pode ser atribuído à ingestão de carboidratos altamente fermentáveis oriundos de dietas energéticas, conforme Figura 1. Estes carboidratos irão resultar em uma maior e mais rápida taxa de fermentação bacteriana e consequentemente elevação de AGVs propiciando uma queda brusca no pH ruminal (menor que 5,0 ou 5,2), contribuindo para um aumento de glicose livre no rúmen em virtude da hidrólise do amido. O elevado teor de glicose no ambiente ruminal fará com que algumas bactérias produtoras de ácido lático (*Streptococcus bovis e Lactobacillus sp.*), coliformes e micróbios que se beneficiam da queda do pH proliferando-se e acidificando ainda mais o ambiente ruminal, além de liberarem endotoxinas e aminas como a histamina (precursora da laminite) (NOCEK, 1997). Essa acidificação promoverá a destruição de bactérias degradadoras importantes como as celulolíticas e protozoários por serem sensíveis ao meio ácido. Outro mecanismo responsável pelo acúmulo de ácidos no rúmen é o aumento da osmolaridade ruminal em decorrência da glicose livre também oriunda do amido, resultando em diminuição da absorção de AGVs (OWENS et al., 1998).

A união de todos estes fatores poderá desencadear no animal um quadro de acidose metabólica devido a estase na fermentação do conteúdo ruminal, conforme Figura 1 (NOCEK, 1997; OWENS et al., 1998).

Figura 1 - Cascata representativa do desencadeamento da acidose ruminal em bovinos



Fonte: Vieira et al. (2018).

Estas alterações metabólicas culminam em queda no desempenho animal e na qualidade de carcaça, acarretando grande prejuízo econômico para os pecuaristas e frigoríficos. A redução da eficiência alimentar e ganho de peso diário pode ser de 9,7% a 11%, respectivamente (BRINK et al., 1990; LECHTENBERG et al., 1988; NAGARAJA; LENCHTENBERG, 2007). Destaca-se que a incidência de abcessos hepáticos também está entre a maior causa de condenações de fígados. Nos Estados Unidos, esta porcentagem pode atingir 32% (STOCK; BRITTON, 1996).

4.1.1 Sinais clínicos

Um dos primeiros sinais clínicos evidenciados em casos de acidose ruminal é a diarreia. Os aspectos fecais estão diretamente relacionados com a ruminação, composição da microbiota

ruminal e o pH no interior do rúmen. Portanto com um quadro de acidose ruminal instalado, há uma composição anormal do rúmen e todos os fatores citados encontram-se em desordem, fazendo com que haja alteração na consistência das fezes (HERNÁNDEZ et al., 2014; KLEEN, 2003).

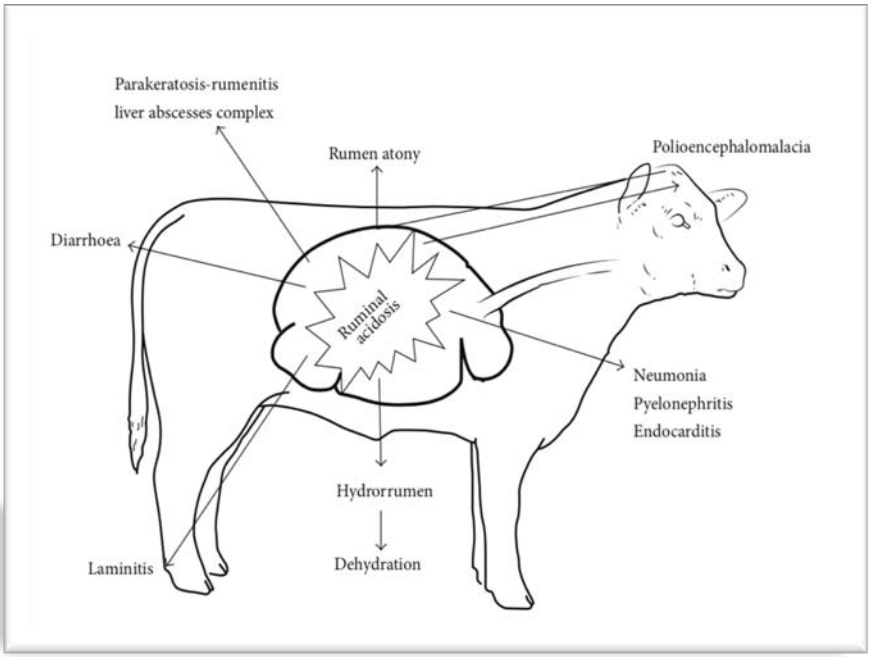
Church (1993) aponta que acontecimentos relacionados a diminuição do volume extracelular ou mudanças na osmolaridade sanguínea podem culminar com arritmias, alteração na circulação sanguínea periférica e renal, choque e morte devido ao não restabelecimento da homeostase. Além disso, Kleen et al. (2003) trazem que os animais podem apresentar quadros de atonia e ou hipomotilidade ruminal e hidrorúmen devido a um aumento da osmolaridade do conteúdo ruminal, resultado do acúmulo de conteúdo, ácidos graxos voláteis e glicose, fazendo com que haja um aporte de água da corrente sanguínea através da parede ruminal, podendo evoluir para um quadro de desidratação. Também atribuíram a ação de algumas substâncias vasoativas, como a histamina, tiramina e triptamina e endotoxinas bacterianas como responsáveis pelo desenvolvimento da hipomotilidade ruminal (KLEEN, 2003).

Conforme Huber (1976), a acidose pode resultar em quadros de acidose sistêmica, rumenites, estase ruminal, diarreias, laminites e desordens hepáticas, conforme Figura 2. De acordo com Smith (1944), as rumenites e paraqueratoses ruminais também são evidenciadas em animais com acidose ruminal. Ambas as lesões ruminais são desencadeadas em virtude da diminuição do pH ruminal e devido a quantidade excessiva de ácidos graxos o ambiente ruminal se tornará ácido e promoverá lesões no epitélio ruminal em decorrência de um aumento da queratinização e descamação, levando a formação de paraqueratoses e em seguida a micro abcessos na mucosa ruminal conhecidos como rumenites (SMITH, 1944). As rumenites surgem como porta para a incorporação de alguns microrganismos presentes na microbiota ruminal (*Fusobacterium necrophorum, Arcanobacterium pyogenes* e etc) na corrente sanguínea. Esses microrganismos em contato com a corrente sanguínea podem atingir órgãos como fígado, rins e coração, o chamado Complexo Paraqueratose – rumenite – Abcesso hepático. Hernandéz et al. (2014) aponta ainda, que a presença destes microrganismos na corrente sanguínea pode atingir o pulmão, os rins e o coração ocasionando pneumonias, pielonefrites e endocardites respectivamente (Figura 2).

Conforme Nagaraja e Lechtenberg (2007), os microrganismos oriundos das lesões ruminais ao entrar em contato com a corrente sanguínea também podem atingir o fígado por meio da veia porta e predispor o aparecimento de inflamações purulentas delimitadas por uma cápsula de tecido conjuntivo fibroso denominadas abcessos hepáticos. Ainda conforme os autores, os principais agentes envolvidos na formação de abcessos hepáticos são o

Fusobacterium necrophorum e *Arcanobacterium pyogenes*. A gravidade desta infecção hepática se dá pelo fato de ocorrerem rompimentos dos abcessos podendo ocasionar choque séptico nos animais, levando a morte (GLOCK; DE GROOT, 1998).

Figura 2 - Quadro clínico da acidose ruminal



Fonte: Hernández (2014).

Outro sinal clínico característico de acidose ruminal é a laminite ou pododermatite asséptica difusa, que consiste em uma inflamação asséptica das lâminas do cório do casco, levando a degeneração na junção entre a derme e epiderme. Atribui-se a presença de laminites ao consumo de grandes quantidades de carboidratos altamente fermentáveis e liberação de histamina e endotoxinas oriundas da destruição de alguns microrganismos ruminais em virtude da diminuição do pH, além da acidificação sanguínea que culmina com elevação da pressão interna nos cascos (FERREIRA, 2003).

Alguns autores relataram ainda, o aparecimento de lesões neurológicas como a polioencefalomalacia, que corresponde a necrose com amolecimento (*malacia*) da substância cinzenta (*polio*) do encéfalo, devido a deficiência de tiamina ou vitamina B1, oriunda da produção dos microrganismos presentes no rúmen (JENSEN et al., 1956). Devido ao desequilíbrio no ambiente ruminal em decorrência da acidose, a produção desta vitamina essencial para os bovinos é diminuída. Dentre os sinais clínicos apresentados pelos animais, destacam-se a depressão, cegueira, incoordenação e anorexia. Abeysekara et al. (2007)

observaram que alguns dos sinais neurológicos apresentados também podem estar relacionados também com o acúmulo de D – Lactato no líquido cefalorraquidiano.

4.2 Antibióticos ionóforos e suas restrições

Aditivos alimentares são compostos incluídos nas dietas a fim de proporcionar melhorias nas características de desempenho e saúde animal. Estes compostos são provenientes de substâncias naturais, sintéticas ou organismos vivos (DiCostanzo et al., 1996).

Dentre os principais aditivos utilizados na produção animal, destacam-se os antibióticos ionóforos, produzidos por microrganimos (Ex: *Streptococcus cinnamonensis*) representados pela monensina, lasalocida, salinomicina e lisocelin (Haney; Hoehn, 1967). No Brasil os mais utilizados são a monensina e a lasalocida, pois atuam promovendo maior eficiência alimentar e consequentemente favorecem o ganho de peso dos animais. A utilização destas substâncias favoreceu a maior intensificação na produção animal, proporcionando aumento no rebanho e maiores índices de desempenho, elevando assim seus usos (NICODEMO, 2001).

Conforme Nagaraja e Taylor (1987) os ionóforos atuam na membrana celular, através da capacidade de transportar íons, alterando o balanço químico intracelular e extracelular, favorecendo a perda de energia, levando a morte celular das bactérias gram positivas (DUFFIELD et al., 2008). Além disso, eles também atuam alterando as características fermentativas no rúmen, promovendo mudanças metabólicas favoráveis, como por exemplo, alteração da produção de ácidos graxos voláteis (AGVs), fazendo com que haja um aumento de propionato, uma redução de acetato e butirato, com redução do gasto de energia durante a fermentação do alimento, além de reduzir a produção de metano e ácido lático (BERGEN; BATES, 1984). Nicodemo (2001) também observaram que os ionóforos atuam na redução da síntese proteica microbiana, fazendo com que haja um aumento na quantidade de proteína alimentar conduzida ao intestino delgado.

Além disso eles previnem o aparecimento de doenças metabólicas relevantes, como acidoses e timpanismos, pelo fato de promoverem aumento do pH ruminal e ocasionando a diminuição de bactérias produtoras de ácido láctico (ANDREOTTI, 2004). Ainda, Gewehr e Lawisch (2003) afirmaram que os antibióticos também podem atuar permitindo uma absorção mais completa dos nutrientes, devido ao fato de atuarem na redução das infecções bacterianas, protegendo a mucosa e consequentemente as vilosidades intestinais.

Entretanto, com o uso destes antibióticos de forma indiscriminada, tanto para fins

terapêuticos quanto como promotores de crescimento, ao longo dos anos demonstrou-se que não só os microrganismos patogênicos são eliminados, como também os desejáveis à saúde animal, ocasionando um descontrole da microbiota ruminal. Acrescenta-se a este fator, a resistência dos microrganismos patogênicos ao efeito dos agentes antimicrobianos. Tais problemas, somados aos relacionados à saúde pública, à segurança alimentar (resíduos em produtos de origem animal), meio ambiente e bem-estar animal, levaram alguns países da União Europeia em 2006 a proibir e/ou restringir o uso deste composto na nutrição animal, por meio da Regulamentação 1831/2003/EC (OJEU, 2003).

Os EUA também proibiram a utilização de alguns antimicrobianos importantes. Algumas empreses relevantes do ramo do *fast food* também aderiam a *slogans* intitulados "*Antibiotics free*", desta forma optando pela produção de produtos de origem animal oriundos de produção orgânica sem a utilização de nenhum tipo de antibiótico (ICC, 2019).

Frente à crescente restrição do uso de antibióticos na produção animal, a busca por compostos naturais e alternativos vêm de encontro com as necessidades e demanda de um nicho de mercado nacional e internacional. Dessa forma, alternativas mais sustentáveis como os probióticos, prebióticos, leveduras, extratos de plantas (homeopáticos) e óleos essenciais estão sendo estudadas, a fim de garantir melhores índices de desempenho e saúde ao rebanho.

4.3 Homeopatia

Hipócrates (460 – 350 a.C) conhecido como o Pai da Medicina, sustentava alguns princípios terapêuticos que futuramente seriam conhecidos como métodos homeopáticos. O mesmo defendia a chamada "Cura pelos Contrários" *(Contraria Contraris Curentus)* na qual consistia em os sintomas serem tratados com medidas contrarias a eles e a "Cura pelos Semelhantes" *(Similia Similibus Curentur),* mais tarde conhecida como Lei dos Semelhantes, onde o intuito era amenizar ou curar os sintomas da doença com medidas semelhantes a ela. Essas doutrinas criadas por Hipócrates, foram reavivadas mais tarde por Galeno (129 – 199 d.C), Avicena (980 – 1037) e Paracelso (1493 – 1591). Galeno baseava-se na "Cura pelos Contrários" e categorizava as doenças em fria, quente, úmida e seca. Acreditava também no antagonismo de forças (quente/frio; úmido/seco), ou seja, no tratamento de uma doença considerada "quente" utilizava-se um medicamento ou princípio "frio" e vice-versa. Avicena, parceiro de Galeno, exerceu grande papel ao possibilitar a descoberta de várias doenças, dentre as principais, a gripe e a tuberculose (CORRÊA; SIQUEIRA; QUINTAS, 1997). Paracelso por sua vez, era contra a doutrina empregada por Hipócrates, colocava-se contra o principio da "Cura pelos Contrários" mas a favor do principio da "Cura pelos Semelhantes", o mesmo

também introduziu limites de dosagens aos tratamentos e também implementou várias substancias inorgânicas e orgânicas importantes, como o ópio (sedativo), o ferro (antianêmico) e o mercúrio (Antisséptico) (CORRÊA et al., 2006).

Embora Hipócrates, Paracelso, Avicena e Galeno terem sido os percursores dos princípios que mais tarde seriam considerados como princípios homeopáticos, quem difundiu esta pratica medicinal, aprofundou os conhecimentos e estabeleceu a então Medicina Homeopática foi o médico alemão Christian Frederich Samuel Hahnemann (1775 – 1843) em meados do século XVIII, segundo Hahnemann a homeopatia do grego *homeo* – semelhantes e *phatos* – doença, consiste em estimular a reação orgânica por meio de administrações mínimas e diluídas de medicamentos (SCHENBRI, 1992). No ano de 1796, Samuel publicou "*Ensaio sobre um novo princípio para averiguar os poderes curativos das substâncias medicinais",* relatando seus principais experimentos e descobertas. Mais tardiamente, em 1810 publicou *"Organon da Arte de Curar"* considerado até os tempos atuais como a "Bíblia da homeopatia" (CORRÊA et al., 2006; WEINER, 1997).

Dentre os principais seguidores da doutrina de Samuel Hahnemann, destacam-se Constantin Hering (1800 – 1880), fundador de vários institutos de terapia homeopática e também responsável por uma das maiores publicações da área, a obra "*Matéria Médica"* e James Tyler Kent (1849 – 1916), escritor conceituado, responsável pelas obras *"Repertório"," Matéria Médica" e "Filosofia Homeopática"* (CORRÊA et al., 1997).

No Brasil a Homeopatia foi introduzida pelo francês Benoit Jules Mure (1809 – 1858) em 1840. Mure, conhecido por ser um adepto dos ensinamentos de Hahnemann propagou a medicina homeopática no Brasil, com o auxílio do médico português Joao Vicente Martins, responsável por mais tarde fundar o Instituto Hahnemanniano do Brasil (IHB) na cidade do Rio de Janeiro (CORRÊA, 1997). Teixeira (2011) traz que, somente a partir de 1980 a homeopatia foi reconhecida como especialidade médica pelo Conselho Federal de Medicina (CFM), neste mesmo ano a Associação Médica Homeopática Brasileira (AMHB) foi criada.

A homeopatia desenvolvida por Hahnemann é constituída de quatro princípios fundamentais: A Lei dos Semelhantes (*Similia similibus curantur*), a experimentação no homem sadio, o uso do remédio único individualizado e o emprego de medicamentos diluídos e dinamizados, (SOUZA, 2002).

O princípio da semelhança foi introduzido por Empédocles em meados do século V a.C e reforçado por Hipócrates um século mais tarde. Ambos salientaram a ideia de que os semelhantes eram curados por semelhantes, expressada através da frase *"Similia similibus curentes"* (PAIVA, 1998). Com o decorrer do tempo e o avanço da medicina, este princípio

evoluiu para a então conhecida “Lei dos Semelhantes”, nomeada por Hahnemann em 1976, que caracteriza a Lei como a cura de uma doença através da utilização de um medicamento que reproduz no homem são, sintomas semelhantes aos manifestados pela doença (SOUZA, 2002). O princípio da experimentação em um indivíduo sadio se deu através da experimentação, onde o próprio Hahnemann administrou em si algumas substâncias e observou sinais e sintomas que se diferenciavam conforme o tipo de substância ingerida (RODRIGUES, 2009). Posteriormente iniciaram-se inúmeros estudos e testes em indivíduos sadios, buscando observar os efeitos ou influência dos fármacos após a medicação. As doses das substâncias testadas eram caracterizadas em dose tóxica, hipotóxica e dinamizada. Esse estudo foi intitulado como Experimentação Patogenética. E as manifestações apresentadas pelos indivíduos foi denominado de patogenesia (FUTURO, 2012).

> Todos os efeitos patogenéticos de cada medicamento precisam ser conhecidos, isto é, todos os sintomas e alterações mórbidas da saúde que cada um deles é especialmente capaz de provocar no homem sadio devem ser primeiramente observados antes de se poder esperar encontrar e escolher, entre eles, o meio de cura homeopático adequado para a maioria das doenças naturais (ORGANON DA ARTE DE CURAR, § 106).

Desta maneira, o conhecimento das propriedades terapêuticas e seus efeitos puderam ser estudados e implantados na medicina homeopática através do chamado *Simillimum,* que compreende a escolha da conduta terapêutica em conformidade ou similitude aos sinais clínicos apresentados pelo paciente (SIQUEIRA, 2009).

Em contradição a muitos homeopatas que acreditavam na associação de duas ou mais substancias para alcançar a totalidade dos sinais clínicos, com o intuito de complementa-los, Hahnemann defendia a ideia da implantação de apenas uma única substância, sem o uso de associação medicamentosa, justamente pelo fato de distinguir e estabelecer a terapêutica oferecida por cada medicamento (FONTES, 2005; SOARES, 1997)

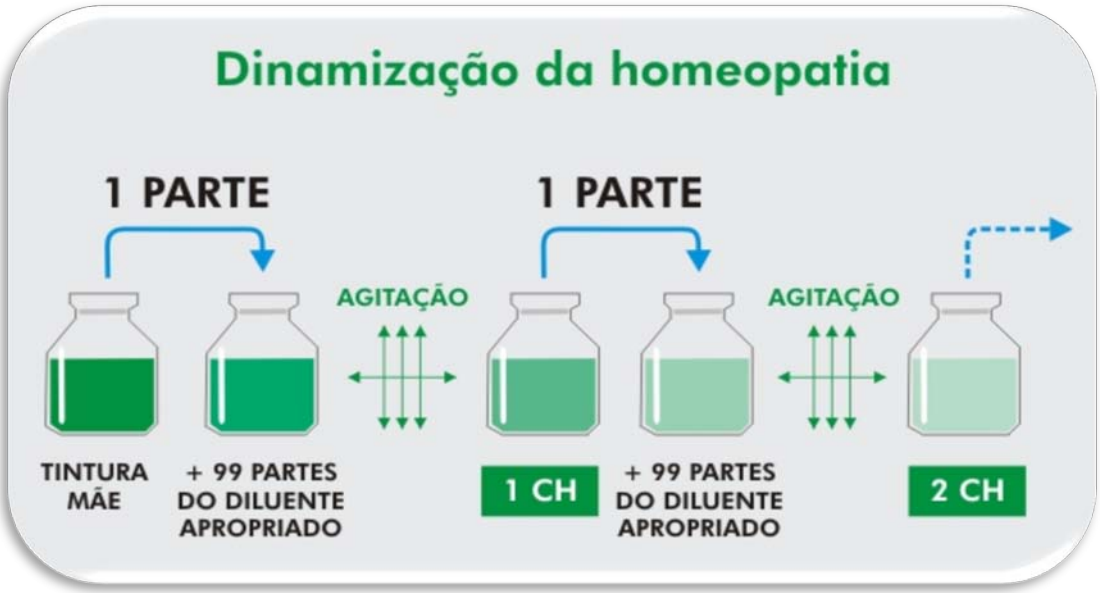
A esse respeito, Organon da arte de curar (§ 273), traz que:

> Em nenhum caso de tratamento é necessário e, por conseguinte, não é admissível administrar a um doente mais do que uma única e simples substância medicamentosa de cada vez. É inconcebível que possa existir a menor dúvida acerca do que está mais de acordo com a natureza e é mais racional: prescrever

> uma única substância medicamentosa simples e bem conhecida num caso de doença ou misturar várias diferentes. Na única, verdadeira, simples e natural arte de curar, a homeopatia, não é absolutamente permitido dar ao doente duas substâncias medicamentosas diferentes de uma só vez (ORGANON DA ARTE DE CURAR (§ 273).

O princípio da dinamização consiste em administrações de doses ponderais ou infinitesimais das substâncias. Este talvez seja o princípio que mais defina a medicina homeopática, o conceito de que doses ponderais ou dinamizadas de algumas substâncias tenham o poder de desenvolver respostas biológicas nos seres vivos (TEIXEIRA, 2011). Este fundamento foi desenvolvido a partir de testes realizados por Hahnemann em indivíduos, no qual, foram testadas pequenas quantidades das substâncias com o intuito de evitar possíveis intoxicações ou reações indesejáveis. De acordo com Teixeira (2011), a dinamização é um processo no qual as substâncias são diluídas e agitadas consecutivamente, consiste em diluições centesimais (1:100) e sucessivas da substância padrão, acompanhadas de 100 agitações vigorosas (sucussões) por passagem (Figura 3).

Figura 3 - Processos de diluições e dinamização de substâncias homeopáticas conforme metodologia Hahnemanniana



Fonte: Vida Holística (2014).

- 1 parte da substância matriz (reinos: vegetal, animal ou mineral) + 99 partes de água +100 sucussões +1cH (10-2 mol);
- 1 parte da 1cH + 99 partes de água + 100 sucussões + 2CH (10-4 mol);

- 1 parte da 2cH + 99 partes de água + 100 sucussões + 3CH (10-6 mol);
- 1 parte da 3cH + 99 partes de água + 100 sucussões + 4CH (10-8 mol); Etc.
- 12cH = 10-24 mol da substância matriz (Número de Avogadro: 6,02 x 10-23 mol = 1 molécula-grama) + ausência de matéria ("imponderável").

Por meio desse processo, os homeopatas acreditam que o poder de "cura" das substâncias que estavam adormecidas se pronuncia e se potencializa, propiciando uma ação medicamentosa mais eficiente (Organon da arte de curar, § 269).

4.4 Mecanismo de ação do medicamento homeopático

De acordo com Nogueira et al. (1986), os medicamentos homeopáticos são originados de matérias vegetais (Ex.: *Bryonia alba, Aconitumnapellus, Belladonna),* minerais (Ex.: *Ferrummetallicum, Phosphorus, Mercuriussolubilis*), animais (Ex.: *Apis melífera, Cantharis, Lachesismuta*) e gênero sintético (Ex.: *Formalin, Anilinus*).

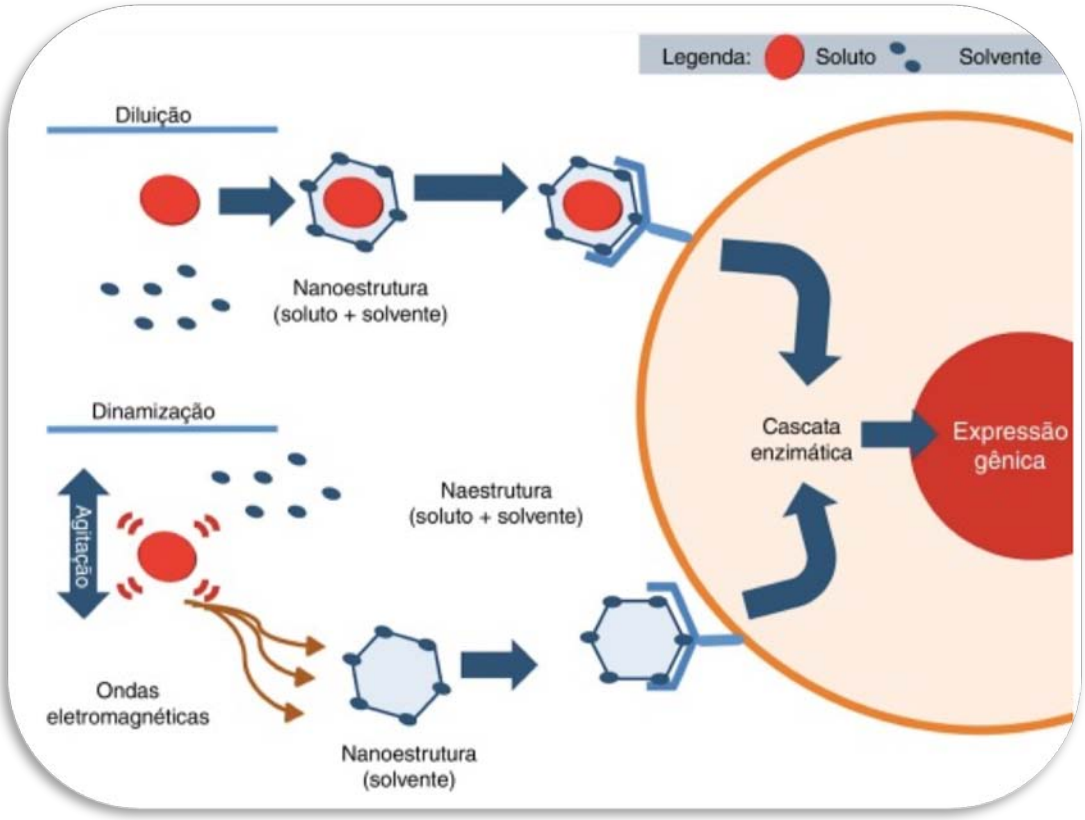
Benites (2002) relatou que os medicamentos homeopáticos são diluídos em três escalas, Hahnemanianas Centesimais (C ou CH) e cinquenta milesimal (LM) e as de Hering Decimal (D, X ou DH) de diferentes dinamizações. Dinamizações inferiores a 6 cH, são consideradas baixas e segundo a literatura agem na porção física do organismo. Já as dinamizações consideradas médias (7 – 12 cH) atuam na regulação funcional do organismo e as consideradas altas (acima de 12 cH) tem por finalidade regular as funções mentais do indivíduo (LIMA et al., 2016).

Muitas são as hipóteses propostas por homeopatas que explicam o mecanismo de ação da homeopatia. Esse mecanismo de ação está relacionado diretamente com o processo de diluição do soluto (substância que se dissolve) no solvente (onde o soluto se dissolve) e na forma com que são captadas as informações pelo organismo (HAHNEMANN, 1974; KHUDA-BUKHSH, 2006; TEIXEIRA, 2007).

O princípio medicamentoso da homeopatia, segundo Conte et al. (1997) é desenvolvido pelo procedimento de dinamização, onde, é extraída a energia eletromagnética dos componentes. Conte et al. (1996) e Zhou et al. (2000) sugeriram que durante as agitações e ou sucussões, o soluto produza ondas eletromagnéticas de baixa frequência capazes de possibilitarem a formação de estruturas chamadas de "nanoestruturas" capazes de estimular receptores (Figura 4). Desta maneira, acredita-se que as terminações nervosas do sistema nervoso, responsáveis pela detecção de quaisquer energias, captam as energias contidas neste tipo de medicação. Real (2008) descreveu que essa capacidade de captação de energia dos

medicamentos homeopáticos se dá pela existência de terminações nervosas no trato digestivo, além das mucosas bucais, nasais, pele, entre outras. Essa captação de energia gera estímulos, desencadeando ações corretivas necessárias no organismo. A ação corretiva dependerá da necessidade ou desequilíbrio apresentado. Davydov (1994) defende que a liberação da energia do soluto para o solvente se da durante o processo de dinamização (onde ocorre a transmissão das propriedades da substância de origem ao diluente) em virtude da lise das partículas atômicas do soluto.

Figura 4 - Mecanismo de ação de um componente homeopático



Fonte: Lima et al. (2016).

De acordo com Teixeira (2008), os medicamentos homeopáticos agem por meio de uma ação primária e uma ação secundária ou reação vital. A ação primária, baseada na racionalidade de Hahnemann é descrita como os efeitos terapêuticos, adversos e colaterais das drogas convencionais. Já, a ação secundária, caracterizada por ser o princípio de cura terapêutico da homeopatia é conhecida pelo o efeito intitulado “efeito rebote”, ou seja, apresenta uma reação contrária a doença.

4.5 Utilização da homeopatia em bovinos de corte

O uso da homeopatia vem crescendo na área da pecuária, com vantagens, como destaque, permitir a automedicação dos animais, por meio da suplementação mineral, evitando-se assim o estresse no manejo e assegurando bem-estar aos animais, quando comparados à tratamentos invasivos, com uso de medicação individual (SOUZA, 2002). Neste sentido, visto que o caráter energético deste princípio terapêutico confere aos animais tratados a redução do estresse, o uso de aditivos homeopáticos pode ser uma alternativa viável e benéfica para bovinos, a fim de complementar e melhorar o sistema e consequentemente a produção de alimentos saudáveis (carne) para os humanos (REAL, 2008).

Por volta de 1980, o termo homeopatia individual e curativa defendida por Hahnemann, foi denominada de homeopatia populacional por sua ação estimulatória, preventiva e de modo coletivo ou populacional (REAL, 2008). O intuito era não somente tratar o indivíduo, mas sim a população, ou rebanho de modo geral (REAL, 1991).

A maioria dos problemas relacionados à saúde do rebanho em fazendas são problemas multifatoriais, casualmente relacionados às deficiências de fatores nutricionais na alimentação, técnicas de manejo, gestão ou sistemas habitacionais. Na maioria dos casos, a cura, a longo prazo, é impossível sem medidas adicionais. A homeopatia neste caso, é uma ferramenta importante, principalmente em relação ao equilíbrio dos fatores nutricionais (HOVI et al., 2001).

Em bovinos de corte, o uso de homeopáticos está relacionado à melhoria dos parâmetros ruminais e prevenção de distúrbios metabólicos (ÍTAVO et al., 2010; MARAFON et al., 2014; SOTO et al., 2010), controle de carrapatos e endoparasitas. No que se refere à qualidade de carcaça e carne, Ribeiro et al. (2011) observaram que o uso de homeopáticos (*Príncipios ativos vegetais e minerais dinamizados (Veículo sacarose*)) fornecidos na proporção de 4 g/animal/dia nos últimos 60 dias do experimento (total de dias de confinamento 112 dias) possibilitou um acréscimo de 1,8% no rendimento de carcaça fria. Com relação à AOL e EGS, os autores apresentaram resultados semelhantes quando não encontraram diferença entre os animais tratados com homeopáticos e grupo controle.

O efeito positivo da adição de medicamentos homeopáticos no suplemento proteico de machos mestiços em sistema extensivo foi avaliado por Signoretti et al. (2008). Estes autores observaram que o ganho médio diário por animal foi maior nos animais tratados com medicamentos homeopáticos em relação àqueles não tratados. Similarmente, Ítavo et al. (2010) observaram resultados superiores para ganho médio diário e conversão alimentar nos animais

tratados, quando comprados com o grupo controle, em experimento envolvendo novilhos da raça Brangus, recebendo tratamento homeopático (*Chamomilla CH12, Gramíneas CH12, Soja CH12, Milho CH12, Bixa orellana 0,75 g, sacarose q.s.p. 100 g*). No entanto, Freitas et al. (2015) não observaram diferença no rendimento de carcaça, área de lombo e gordura subcutânea de bovinos não castrados e castrados tratados com homeopáticos ao utilizarem dois homeopáticos: (*Cantharis vesicatória* 10^{-400}, *Ignatiaarnara* 10^{-400}, *Staphysagria* 10^{-60}, *Buforana* 10^{-60}) foi adicionado 40 g/animal/dia no suplemento mineral durante 22 dias antes do início do confinamento e (*Natrum muriaticum* $10^{-60,}$ *Calcium carbonicum*10^{-30}, *Silicea terra* 10^{-40}, *hypothalamus* 10^{-30}), adicionado 100 g/dia/animal na dieta durante 85 dias de confinamento.

A fim de buscar estratégias nutricionais para evitar o desencadeamento da acidose ruminal, têm-se desenvolvido estratégias homeopáticas, que buscam oferecer maior proteção hepática e ruminal, em especial, para animais submetidos às dietas de altos níveis energéticos (WEDEKIN et al., 1991). Conforme Santos et al. (2014), as substâncias homeopáticas tendem a ter seu efeito potencializado em situações em que os animais estão sujeitos à desafio ambiental, nutricional e sanitário, já que possuem como principal função minimizar os efeitos danosos proporcionados em decorrência do estresse.

Em estudo realizado por Neumann (2000), foram avaliados os efeitos da homeopatia em novilhos de corte alimentados com dietas contendo 100% de alimento concentrado (CAB-38 + grão de milho inteiro + pellets de bagaço de cana-de-açúcar), aditivadas com homeopático de ação protetora hepática e *ruminal (Chelidonium majus CH12; Carduus marianus CH12; Natrum muriaticum CH200; China officinalis CH12; Phosphorus CH14; Carbonicum tetrachloricum CH15; Myrica cerifera CH30; Chinantus virginica C15; veículo qsq 1000g.)*. O autor observou diminuição na incidência de abscessos hepáticos e uma melhora significativa no consumo de matéria seca (9,52 *versus* 9,01 kg/dia), porcentagem de peso vivo (2,10 *versus* 2,01%), ganho médio diário (1,575 *versus* 1,435 kg/dia) e conversão alimentar (6,07 *versus* 6,48). No entanto, a utilização de homeopáticos com o intuito de promover proteção nestes órgãos ainda é escassa. Do ponto de vista acadêmico, a utilização dessas substâncias altamente diluídas não é suficientemente elucidada, devido ao seu mecanismo de ação ainda não completamente esclarecido e as pesquisas além de escassas, não demonstrarem padrão suficientemente alto para determinar sua eficácia.

Em animais de produção, a homeopatia empregada é a chamada Homeopatia Populacional e divide-se em três principais fundamentos: “o rebanho como um só organismo, “o rebanho em permanente desequilíbrio e “a ação moduladora da homeopatia” (REAL, 1996).

4.5.1 Primeiro Fundamento: O rebanho como um só organismo

De acordo com Real (2008), o lote de rebanho é considerado como um só organismo, a partir do pressuposto de que os animais compartilham os mesmos parâmetros climáticos, como: temperatura, umidade, pressão atmosférica, chuvas e estiagens. Além disso, estes animais partilham da mesma fonte hídrica e alimentação, sejam elas baseadas em pastagens, concentrados ou suplementações.

4.5.2 Segundo Fundamento: Rebanho em permanente desequilíbrio orgânico

A evolução e intensificação do sistema de criação de bovinos, além de uma pressão de seleção genética cada vez mais rigorosa visando o aperfeiçoamento de raças, constitui fator positivo aos olhos zootécnicos.

No entanto, essa criação intensiva, restringindo cada vez mais a possibilidade de fuga e toda a ambiência controlada, resulta em uma perda de equilíbrio orgânico, reduzindo a produtividade e tornando os animais mais suscetíveis ao surgimento de doenças (REAL, 2008).

4.5.3 Terceiro Fundamento: ação moduladora

Ao buscar a melhora no equilíbrio orgânico dos animais, a ação moduladora homeopática, como o próprio nome nos sugere, atua modulando a reação energética do organismo. Segundo Real (2008): “A ação moduladora dos medicamentos homeopáticos, repetida e diária atua como informação energética via sistema neuroendócrino, promovendo a eliminação de toxinas e a harmonia funcional, restaurando as defesas e o equilíbrio orgânico perdido.”

5. Referências

ABEYSEKARA, S. et al. D-Lactic acid-induced neurotoxicity in a calf model. **American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism**, Rockville, v. 293, n. 2, p. E558-E565, 2007.

ANDREOTTI, R.; NICODEMO, M. L. F. **Uso de antimicrobianos na produção de bovinos e desenvolvimento da resistência**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2004.

BARDUCCI, R. S. F. et al. Incidência de rumenite e abscesso hepático em bovinos jovens confinados alimentados com dietas contendo aditivos alimentares. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Ondina, v. 16, n. 1, p. 161-169, 2015.

BENITES, N. R. Homeopatia. In: SPINOSA, H. S.; GORNIAK, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 700-708.

BERGEN, W. G.; BATES, D. B. Ionophores: their effect on productuion efficiency and mode of action. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 58, n. 6, p. 1465-1483, 1984.

BRINK, D. R. et al. Severity of liver abscesses and efficiency of feed utilization of feedlot cattle**. Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, p. 1201-1207, 1990.

CASALI, V. W. D. et al. Homeopatia, agroecologia e sustentabilidade. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Dois Vizinhos, v. 6, n. 1, 2011.

CHURCH, D. C. **The ruminant animal:** digestive physiology and nutrition. Prospect Heights, IL: Waveland Press, 1988. 564 p.

CONTE, R. R. et al. **Théorie des hautes dilutions et aspects experimentaux**. Paris: Polytechnica, 1996. 64 p.

CONTE, R. R. et al. **Théorie des hautes diluitions et aspects experimentaux**. 2. ed. Paris: Polytechnic, 1997.

CORRÊA, A. D.; QUINTAS, L. E. M. Princípios e conceitos atuais da medicina homeopática. **Revista Brasileira de Medicina**, São Paulo. v. 52, n. 3, p. 914-920, 1994.

CORRÊA, A. D.; SIQUEIRA, B. R.; QUINTAS, L. E. M. Similia similibus curentur: notação histórica da medicina homeopática. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 43, n.1, p. 347-351, 1997.

CORRÊA, A. D. et al. Similia Similibus Curentur: revisitando aspectos históricos da homeopatia nove anos depois. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos,** Manguinhos, v. 13, p. 13-31, 2006.

DAVYDOV, A. S. Energy and electron transport in biological systems. In: HO, M. W.; POPP, F. A.; WARNKE, U. (Ed.). **Bioelectrodynamics and biocommunication**. London: World Scientific, 1994. p. 411- 430.

DICOSTANZO, A.; CASSADY, J. M.; ZEHNDER, C. M. Utilization of approved feed additives in growing, finishing and replacement beef cattle diets. In: MINNESOTA NUTRITION CONFERENCE, 57., 1996, Bloomington, MN. **Proceedings…** Bloomington: University of Minnesota, 1996. p. 81-96.

DUFFIELD, T.; RABIEE, A. R.; LEAN, I. J. Meta-analysis of the impact of monensin in lactating dairy cattle. Part 1. Metabolic effects. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 91, p. 1334-1346, 2008.

FERREIRA, P. M. **Enfermidades podais em rebanho leiteiro confinado**. 2003, 79 f. Tese (Doutorado) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

FONTES, O. L. **Farmácia homeopática:** teoria e prática. 4. ed. Barueri: Manole, 2005.

FUTURO, D. O. **Homeopatia-parte 2**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012. Disponível em: <https://ares.unasus.gov.br/acervo/handle/ARES/622>. Acesso em: 13 nov. 2019.

FREITAS, V. M. et al. Efeitos da castração cirúrgica, imunocastração e homeopatia sobre o desempenho, características de carcaça e comportamento de bovinos machos cruzados terminados em confinamento. **Seminário Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 3, p. 1725-1734, 2015.

GLOCK, R. D.; DE GROOT, B. D. Suddendeathof feedlot cattle. **Journal of Animal Science,** Champaign, v. 76, p. 325-319, 1998.

GEWEHR, C. E.; LAWISCH, A. A. Antibióticos na nutrição animal. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 16, n. 2, p. 43-46, 2003.

HAHNEMANN, S. **Organon del arte de curar**. [*s.l*]: Hochstetter y cia, 1974.

HANEY JR, M. E.; HOEHN, M. M. Monensin, a new biologically active compound. I. Discovery and isolation. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, Washington, v. 7, p. 349-352, 1967.

HERNÁNDEZ, J. et al. Ruminal acidosis in feedlot: from a etiology to prevention. **The Scientific World Journal**, New York, v. 2014, 2014.

HORNIG, V. **Effekte peroral applizierter Homöopathika auf den klinischen Verlauf von neonatalen Diarrhoen beim Kalb**: eine prospektive, doppelt geblindete Feldstudie Homeopathic use in cases of neonatal diarrhea in calves: a double blind randomized clinical trial. 2014. Thesis (PhD) - University of Veterinary Medicine Hanover, Germany, 2014.

HOVI, M.; VAARST, M. Positive health: preventive measures and alternative strategies. In: NAHWOA WORKSHOP, ROEDDING/DENMARK, 5., 2001, Rodding. **Proceedings…** Rodding: University of Reading, 2001. p. 11-13.

HUBER, T. L. Physiological effects of acidosis on feedlot cattle. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 43, p. 902–909, 1976.

ICC. **Restrição do uso de antibióticos na produção animal,** 2019. Disponível em: <http://www.iccbrazil.com/restricao-do-uso-de-antibioticos-na-producao-animal/>. Acesso em: 11 mar. 2020.

ÍTAVO, L. C. V. et al. Homeopatia na terminação de novilhos em confinamento. **Archivos de zootecnia**, Cordoba, v. 59, n. 226, p. 225-232, 2010.

JENSEN, R.; GRINER, L. A.; ADAMS, O. R. Polioencephalomalacia of cattle and sheep. **Journal of the American Veterinary Medical Association, Schaumburg,** v. 129, p. 311-321, 1956.

KAYNE, S.; RAFFERTY, A. The use of Arsenicum album 30c to complement conventional treatment of neonatal diarrhoea ('scours') in calves. **British Homeopathic Journal**, London, v. 83, p. 202-204, 1994.

KLEEN, J. L. et al. Subacute ruminal acidosis (SARA): a review. **Journal of Veterinary Medicine Series A**, Berlin, v. 50, n. 8, p. 406-414, 2003.

KHUDA-BUKHSH, A. R. Laboratory research in homeopathy: pro. **Integrative Cancer Therapies**, Thousand Oaks, v. 5, n. 4, p. 320-332, 2006.

LECHTENBERG, K. F. et al. Bacteriologic and histologic studies of hepatic abcess in cattle. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v.49, n. 1, p. 58-62, 1988.

LIMA, L. F. et al. Papel da homeopatia na regulação da foliculogênese in vivo e in vitro. **Reprodução & Climatério**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 112-119, 2016.

MARAFON, F. et al. Homeopatia e desempenho de novilhos confinados com dieta 100% ou 48% de concentrado. **Archivos de Zootecnia**, Cordoba, v. 63, n. 241, p. 199-202, 2014.

NAGARAJA, T. G.; TAYLOR, M. B. Susceptibility and resistance of ruminal bacteria to antimicrobial feed additives. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 53, n. 7, p. 1620-1625, 1987.

NAGARAJA, T. G.; LECHTENBERG, K. F. Liver abscesses in feedlot cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, Amsterdam, v. 23, n. 2, p. 351-369, 2007.

NAGARAJA, T. G.; TITGEMEYER, E. C. Ruminal acidosis in beef cattle: The current microbiological and nutritional outlook. **Journal Dairy Science**, New York, v. 90, p. E17–E38, 2007.

NEUMANN, M. **Viabilização técnica e econômica de dietas 100% concentrado (CAB-38+ Grãos de milho inteiro+ pellets de bagaço de cana-de-açúcar) aditivadas com produto homeopático protetor da atividade hepática na terminação de novilhos de corte em confinamento**. Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2000.

NICODEMO, M. L. F. **Uso de aditivos na dieta de bovinos de corte.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001. 54 p.

NOCEK, J. E. Bovine acidosis: Implications on laminitis. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 80, n. 5, p. 1005-1028, 1997.

NOGUEIRA, G. W. G. et al. **Doutrina Médica Homeopática**. São Paulo: Grupo de Estudos Homeopáticos de São Paulo "Benoit Mure", 1986. 542 p.

OJEU. Official Journal of the European Union. Regulation (EC) No 1831/2003 of the European Parliament and the Council of 22 September of 2003 on Additives for use in Animal Nutrition, p. 268/29-l268/43. **OJEU** de 18 out. 2003.

OWENS, F. N. et al. Acidosis in cattle: a review. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 76, n. 1, p. 275-286, 1998.

PAIVA, L. H. C. **Os quatros pilares da homeopatia**. Rio de Janeiro: Instituto Hanamanniano do Brasil, 1998. 17 p. (Curso de formação de especialistas em homeopatia para farmacêuticos).

PARLAMENTO EUROPEU E O CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA, Regulamento (CE) n. 1831/2003. **Jornal Oficial da União Européia**, 22 set. 2003. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2003/1831/oj>. Acesso em: 02 jan. 2019.

PINTO, A. C. J.; MILLEN, D. D. Levantamento sobre as recomendações e práticas de manejo adotadas por nutricionistas de bovinos confinados no Brasil em 2015. In: SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE E LEITE, 1., 2016, Dracena, SP. **Anais...** Dracena, 2016. p. 126.

PRADHAN, N. R.; BISWAS, U. Studies on the efficacy of Ruchamax against indigestion in cattle. **Indian Veterinary Journal**, Madras, v. 18, n. 4, p. 268-272, 1994.

REAL, C. M. Etiologia da mortandade de vacas no Mato Grosso do Sul-Brasil. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v. 63, p. 39-53, 1991.

REAL, C. M. **Anais do XV PANVET -** Lei dos semelhantes. Campo Grande. 1996.

REAL, C. M. Homeopatia Populacional: Fundamentos e Ruptura de um Paradigma. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v. 28, p. 13-20, 2008.

RIBEIRO, J. S. et al. Homeopatia na terminação de novilhos nelores e tabapuãs confinados. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Patos, v. 7, n. 1, p. 38-44, 2011.

RODRIGUES, C. M. **Soluções homeopáticas e resposta alopática de *conyza bonariensis L.*** 2009. 93 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2009.

SANTOS, F. S. et al. Desempenho e perfil sérico bioquímico de frangos de corte alimentados com rações contendo produtos homeopáticos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 15, n. 2, p. 394-405, 2014.

SATO, C.; LISTAR, V. G.; BONAMIN, L. V. Development of broiler chickens after treatment with thymulin 5 cH: a zoo technical approach. **Homeopathy**, Stuttgart, v. 101, p. 68-73, 2012.

SCOTT, T. L. et al. Corn processing method in finishing diets containing wet corn gluten feed. **Journal Animal Science**, Champaign, v.81, p. 3182-3190, 2003.

SCHENBRI, J. **Conheça a Homeopatia**. 3. ed. Belo Horizonte: Rona, 1992. 268 p.

SIGNORETTI, R. D. et al. Desempenho e infestação por parasitos em machos leiteiros suplementados com sal proteinado com ou sem os medicamentos homeopáticos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 40-44, 2008.

SIQUEIRA, C. M. **Alterações celulares induzidas por um novo bioterápico do tipo nosódio vivo sobre as linhagens MDCK e J774**. 2009. 128 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

SLYTER, L. L. Influence of acidosis on rumen function. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 43, p. 910–929, 1976.

SMITH, H. A. Ulcerative lesions of the bovine rumen and their possible relation to hepatic abscess. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 5, p. 234-242, 1944.

SOARES, A. A. D. **Farmácia homeopática**. São Paulo: Andrei Ltda, 1997.

SOTO, F. et al. A randomized controlled trial of homeopathic treatment of weaned piglets in a commercial swine herd. **Homeopathy**, Sttutgart, v. 97, p. 202-205, 2008.

SOTO, L. P. et al. Effects Of bacterial inoculants in milk on the performance of intensively reared calves. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 189, p. 117-122, 2010.

SOUZA, M. F. A. Homeopatia veterinária. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL GLOBAL SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE BOVINOS DE CORTE, 1., 2002, Campo Grande. **Anais eletrônicos...** Campo Grande: Embrapa, 2002. Disponível em: <http:www.pap.embrapa.br/agencia/congressovirtual/pdf/portugues/02pt02.pdf>. Acesso em: 22 maio 2018.

STOCK, R. A.; BRITTON, R. A. **Acidosis**. University of Nebraska, 1996. Disponível em: <http://www.ddgs.umn.edu/prud/groups/cfans/@pub/@cfans/@ddgs/documents/asset/cfans_asset_413576.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2019.

TEIXEIRA, M. Z. Homeopatia: desinformação e preconceito no ensino médico. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 1, p. 15-20, 2007.

TEIXEIRA, M. Z.; LEAL, S. M.; CESCHIN, V. M. F. A. Homeopathic practice in Intensive Care Units: objective semiology, symptom selection and a series of sepsis cases. **Homeopathy**, Sttutgart, v. 97, n. 4, p. 206-213, 2008.

TEIXEIRA, M. Z. New homeopathic medicines: use of modern drugs according to the principle of similitude. **Homeopathy**, Sttutgart, v. 100, n. 4, p. 244-252, 2011.

VIDA HOLÍSTICA. **Terapias alternativas e complementares**, 2014. Disponível em: <https://vidaholisticablog.wordpress.com/2014/11/23/tecnica-homeopatica-de-hahnemann/>. Acesso em: 11 mar. 2020.

WEDEKIN, V. S. P.; AMARAL, A. M. P. Confinamento de bovinos em 1991. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 9, n. 9, p. 21, 1991.

WEINER, M. **O livro completo de homeopatia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Era, 1997.

ZHOU, K. X. et al. Monte Carlo simulation of liquid water in a magnetic field. **Journal of Applied Physics**, Melville, v. 88, n. 4, p. 1802-1805, 2000.

CAPÍTULO 2

Perfil bioquímico sanguíneo e aspectos relacionados a saúde ruminal e hepática de bovinos Nelore terminados em confinamento suplementados com aditivos homeopáticos

RESUMO: Objetivou-se avaliar a atividade de aditivos homeopáticos sobre o perfil bioquímico sanguíneo e proteção hepática e ruminal de bovinos da raça Nelore *(Bos indicus)* confinados. Foram utilizados 40 machos não castrados, com aproximadamente 24 meses de idade, apresentando peso médio inicial de 416 ± 41,96 kg. O período experimental teve duração de 95 dias, o qual foi dividido em 3 períodos (Período 1: 0 a 28 dias; Período 2: 28 a 56 dias; Período 3: 56 a 95 dias). Os animais foram previamente adaptados à dieta por 15 dias e o concentrado foi gradativamente aumentado, até atingir a proporção de 70% de concentrado e 30% de forragem (silagem de milho), os mesmos foram submetidos a uma dieta de maior nível energético por 10 dias, conforme proporção de 80:20 (concentrado:volumoso). A distribuição dos animais foi realizada através de blocos casualizados (DBC), distribuídos em dois blocos, de acordo com o peso médio inicial (leve e pesado), alojados em baias com dois animais, cada baia representando uma unidade experimental, totalizando 20 baias e três dietas: Dieta 1 - grupo controle (sem inclusão de aditivo homeopático); Dieta 2 - inclusão de aditivo homeopático hepático; Dieta 3 - inclusão de aditivo homeopático ruminal. Foi avaliado durante todo o período experimental o perfil bioquímico sanguíneo dos animais e ao término do experimento os animais foram abatidos. Durante o abate foram analisadas as incidências de abcessos hepáticos e presença de rumenites, também foram retirados fragmentos do rúmen para análise morfológica das papilas ruminais. A incidência de abscessos hepáticos e rumenites não foi influenciada pelas dietas utilizadas. Não houve diferença entre as dietas para morfologia de papilas e peso de fígados ($P \geq 0,05$). Entretanto, houve diferença entre as concentrações séricas das principais variáveis do perfil bioquímico sanguíneo em relação aos dias de confinamento (0, 28, 56, 86 dias): aspartato aminotransferase, alanina Aminotransferase, gama glutamil transpeptidase, ureia, globulinas, bilirrubina total, albumina ($P \leq 0,05$) com exceção da proteína total e glicose ($P \geq 0,05$). A utilização dos aditivos homeopáticos no presente estudo não exerceu influência sobre as características de saúde hepática, ruminal e perfil bioquímico sanguíneo dos bovinos.

Palavras-chave: *Bos indicus.* Homeopatia. Perfil bioquímico. Abcessos hepáticos. Rumenites.

Blood biochemical profile and ruminal and liver health aspects of Nellore cattle finished on feedlot system supplemented with homeopathic additives

ABSTRACT: The objective was to evaluate the activity of homeopathic additives on the blood biochemical profile and liver and ruminal protection of confined Nellore (*Bos indicus*) cattle. Forty entire males, with approximately 24 months of age, with an initial average weight of 416 ± 41.96 kg were used. The experimental period lasted 95 days, which was divided into 3 periods (Period 1: 0 to 28 days; Period 2: 28 to 56 days; Period 3: 56 to 95 days). The animals were previously adapted to the diet for 15 days and the concentrate was gradually increased, until reaching the proportion of 70% concentrate and 30% forage (corn silage), they were submitted to a higher energy level diet for 10 days, according to the proportion of 20:80 (forage:concentrate). The animals were distributed through randomized blocks (DBC), distributed in two blocks, according to the initial average weight (light and heavy), housed in stalls with two animals, each stall representing an experimental unit, totaling 20 stalls and three diets: Diet 1 - control group (no homeopathic additive), Diet 2 - inclusion of homeopathic hepatic additive; Diet 3 - inclusion of homeopathic ruminal additive. The animals' blood biochemical profile was evaluated throughout the experimental period and at the end of the experiment the animals were slaughtered. During slaughter, the incidence of hepatic abscesses and presence of rumenites were analyzed; fragments of the rumen were also removed for morphological analysis of the rumen papillae. The incidence of liver abscesses and rumenites was not influenced by the diets used. There was no difference between the diets for papillary morphology and liver weight ($P \geq 0,05$). However, there was a difference between the serum concentrations of the main variables of the blood biochemical profile in relation to the days of confinement (0, 28, 56, 86 days): aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, gamma glutamyl transpeptidase, urea, globulins, total bilirubin, albumin ($P \leq 0.05$) except for total protein and glucose ($P \geq 0.05$). The use of homeopathic additives in this study had no influence on liver, rumen and blood biochemical profile of beef cattle.

Key words: *Bos taurus indicus.* Homeopathy. Biochemical profile. Liver abscesses. Rumenites.

1. Introdução

Em busca de mais eficiência e intensificação na produção de bovinos de corte, tornou-se frequente a utilização de dietas altamente energéticas em animais confinados, visando uma maior eficiência produtiva, redução da idade ao abate e melhor acabamento de carcaça. No entanto, a utilização destes tipos de dietas sem a devida adaptação da microbiota ruminal dos animais, pode predispor ao aparecimento de doenças metabólicas que resultam em perdas econômicas consideráveis ao produtor, como por exemplo a acidose ruminal. Quando instalada, a acidose ruminal pode levar a diminuições drásticas no consumo dos animais, além de um quadro severo de desidratação, perda de peso, diarreias e laminites, devido ao desencadeamento de alterações na microbiota e conteúdo ruminal. O agravamento destes sinais clínicos pode resultar no surgimento de abcessos hepáticos e rumenites, lesões características de bovinos acometidos por essa enfermidade (NOCEK, 1997; OWENS et al., 1998).

Dentre as alternativas utilizadas visando minimizar os efeitos negativos das dietas altamente energéticas, destaca-se a utilização de antibióticos na forma de aditivos, que visam proporcionar ação preventiva nas desordens metabólicas, além de proporcionar melhorias na eficiência dos bovinos. Conforme Millen et al. (2009), o antibiótico ionóforo mais utilizado nos sistemas intensivos brasileiros é a monensina. Porém, alternativas vem sendo estudadas a fim de substituir a utilização destes antibióticos pelo fato de muitos países proibirem seu uso, como é o caso da União Europeia (OJEU, 2003).

Embora do ponto de vista acadêmico, a utilização de substâncias altamente diluídas não sejam suficientemente aceitas devido aos mecanismos de ação ainda serem pouco elucidados e as pesquisas além de escassas, não demonstrarem padrão suficientemente alto para determinar sua eficácia, a homeopatia vem sendo estudada como uma alternativa a utilização de antibióticos na produção de bovinos de corte (ÍTAVO et al., 2010; MARAFON et al., 2014; SOTO et al., 2010).

Conforme Santos et al. (2014), as substâncias homeopáticas tendem a ter seu efeito potencializado em situações em que os animais estão sujeitos à desafio ambiental, nutricional e sanitário, já que possuem como principal função minimizar os efeitos danosos proporcionados em decorrência do estresse. Ainda, segundo Pradhan e Biswas (1994), alguns homeopáticos possuem capacidade de amenizar distúrbios metabólicos em decorrência de dietas de altos níveis energéticos, promovendo maior proteção hepática e ruminal, pois atuam no ambiente ruminal proporcionando um aperfeiçoamento na população e na atividade da microbiota

ruminal (protozoários e bactérias), atuando também na expulsão normal de gases evitando assim a dilatação do rúmen (timpanismo) (WEDEKIN et al., 1991).

Diante desta problemática, objetivou-se avaliar os efeitos dos aditivos homeopáticos sobre os principais parâmetros relacionados ao perfil bioquímico e saúde hepática e ruminal em bovinos confinados.

2. Material e Métodos

2.1 Instalações, animais e alimentação

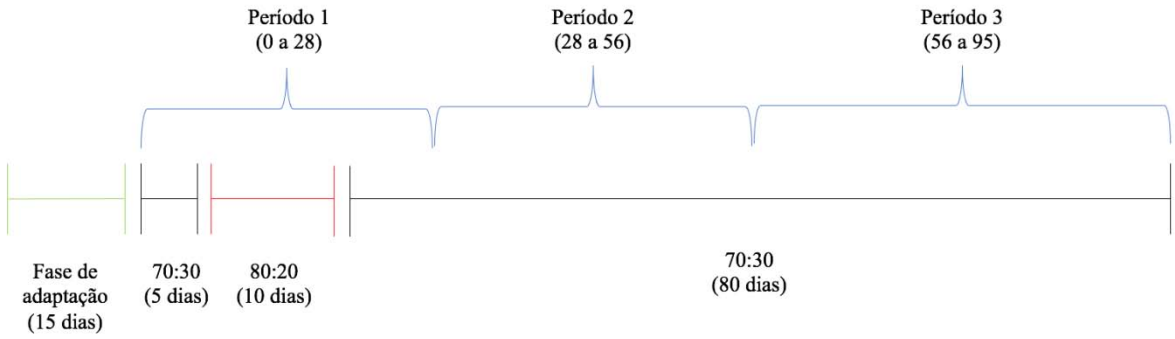
O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Pesquisa em Gado de Corte da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo – FMVZ/USP, em Pirassununga, SP (Protocolo CEUA: 20160063). O município de Pirassununga está situado a 21º 59' de latitude Sul e 47º 26' de longitude Oeste e a uma altitude de 634 metros. As análises quantitativas e qualitativas da carne foram realizadas na Faculdade de Zootecnia Engenharia de Alimentos FZEA/USP, Pirassununga – SP e na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia FMVZ/USP, Pirassununga – SP.

Foram utilizados 40 animais, machos não castrados, da raça Nelore, com idade média de 24 meses e peso vivo inicial médio de 416 ± 41,96 kg. A distribuição dos animais foi realizada em blocos (dois blocos), de acordo com o peso vivo inicial (leve e pesado) em baias com dois animais, cada baia representando uma unidade experimental, totalizando 20 baias e três tratamentos organizados em forma de dietas (Dieta 1: 12 animais; Dieta 2: 14 animais; Dieta 3: 14 animais), considerando 6, 7 e 7 repetições. Os bovinos foram pesados, desverminados e vacinados (clostridiose e ceratoconjuntivite), após os cuidados sanitários, foram mantidos no confinamento experimental sob instalações cobertas, com baias de piso de concreto (27 m^2), cochos de concreto (3 m) bebedouros automáticos e lotação de dois animais por baia.

2.2 Dieta experimental

Os animais foram previamente adaptados à dieta e a estrutura do confinamento por 15 dias, antes do início do experimento e o concentrado foi aumentado gradualmente, seguindo um protocolo de adaptação em escada (*Step-up*), iniciando em 20%, 30%, 40%, 50%, 70% de concentrado até atingir os níveis previstos desejados de 70% de concentrado e 30% de volumoso, os bovinos foram alimentados *ad libitum* com esta mesma dieta por 5 dias. Após

este período, foram alimentados *ad libitum* com uma dieta mais energética nas proporções de 80% de concentrado e 20% de volumoso (Tabela 1) por 10 dias e após retornaram a receber a dieta 70:30 (concentrado:volumoso) pelos restantes 80 dias de confinamento (mistura total realizada em misturador Totalmix Casale®). O período experimental teve duração de 95 dias, o qual foi dividido em 3 períodos (Período 1: 0 a 28 dias; Período 2: 28 a 56 dias; Período 3: 56 a 95 dias), conforme esquema abaixo:



Durante o período experimental todos os animais receberam a mesma dieta nutricional, sendo distintas apenas em relação aos aditivos acrescentados no cocho. A composição dos aditivos utilizados, suas concentrações e respectivas diluições encontram-se na Tabela 2.

Dietas:

- Dieta 1: Dieta controle sem inclusão de aditivo homeopático.

- Dieta 2: Dieta com inclusão de aditivo homeopático hepático (40g/baia/dia).

- Dieta 3: Dieta com inclusão de aditivo homeopático ruminal (120g/baia/dia).

Todas as dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais de bovinos em terminação, de acordo com o National Research Council – NRC (2000).

Tabela 1 - Proporção (%) dos ingredientes e composição das dietas experimentais com base na matéria seca

	70:30[1]			80:20[2]		
	1	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
Ingrediente (% MS)						
Silagem de milho	30,00	30,00	30,00	20,00	20,00	20,00
Milho moído	39,20	39,20	39,20	44,80	44,00	44,80
Farelo de soja	21,00	21,00	21,00	24,00	24,00	24,00
Sorgo	7,00	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00
Núcleo mineral[3]	1,40	1,40	1,40	1,60	1,60	1,60
Sal comum	1,40	1,40	1,40	1,60	1,60	1,60
Aditivo Homeopático Ruminal	-	-	0,12	-	-	0,12
Aditivo Homeopático Hepático	-	0,04	-	-	0,04	-
Composição nutricional[4]						
MS, % MN	70,32	70,32	70,32	74,00	74,00	74,00
PB, % MS	17,22	17,22	17,22	14,20	14,20	14,20
NDT, % MS	77,45	77,45	77,45	79,00	79,00	79,00
FDN, % MS	28,42	28,42	28,42	21,30	21,30	21,30
FDA, % MS	19,69	19,69	19,69	24,82	24,82	24,82
EE, % MS	2,22	2,22	2,22	3,15	3,15	3,15

[1] Dieta oferecida 1° ao 5° dia/11° ao 95° dia: 1 – Dieta controle (sem adição de aditivo homeopático); 2 – Dieta contendo aditivo homeopático hepático; 3 – Dieta contendo aditivo homeopático ruminal.
[2] Dieta oferecida 6° ao 10° dia:1 – Dieta controle (sem adição de aditivo homeopático); 2 – Dieta contendo aditivo homeopático hepático; 3 – Dieta contendo aditivo homeopático ruminal.
[3] Composição por quilograma de produto: cálcio (g) 8,72; cobalto (mg) 5,92; cobre (mg) 106,56; enxofre (g) 2,56; flúor (mg) 64; fósforo (mg) 6,4; iodo (mg) 5,64; manganês (mg) 88,8; selênio (mg) 1,48; zinco (mg) 319,68.
[4] MS: Matéria seca; PB: Proteína bruta; NDT: Nutrientes digestíveis totais da dieta; FDN: Fibra em detergente neutro; FDA: Fibra em detergente ácido; EE: Extrato etéreo.
Dieta formulada de acordo com o National Research Council – NRC (2000).

Tabela 2 - Ingredientes e diluições correspondentes aos aditivos utilizados

Aditivo Homeopático Ruminal	
Medicago sativa	10^{-30}
Avena sativa	10^{-30}
Natrum muriaticum	10^{-30}
Silicea terra	10^{-30}
Phosphorus	10^{-60}
Calcium carbonicum	10^{-30}
Chionantus virginica	10^{-60}
Lycopodium	10^{-60}
Acidum picricum	10^{-24}
Ignatia amara	10^{-400}
Veículo (*qsp)*	100 g
Aditivo Homeopático Hepático	
Chelidonium majus	10^{-24}
Natrum muriaticum	10^{-400}
Phosphorus	10^{-28}
Myrica cerifera	10^{-60}
Carduus marianus	10^{-24}
China officinalis	10^{-60}
Carboneum tetrachloricum	10^{-30}
Chionantus virginica	10^{-30}
Veículo (*qsp)*	1000 g

Fonte: Bula do produto.

2.3 Abate, desossa e coleta de amostras

Após o período de 95 dias confinamento os animais foram abatidos no abatedouro escola da Universidade de São Paulo (USP), Campus Fernando Costa USP – Pirassununga, SP. Os animais foram submetidos a um jejum de sólidos por 18 horas, recebendo apenas dieta hídrica *ad libitum* antes do abate, de acordo com os procedimentos de abate humanitário, seguindo os padrões do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 2017) e o Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue (BRASIL, 2000), sob fiscalização do

Serviço de Inspeção Estadual (Serviço de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISP - 0830).

Durante o abate foram analisados macroscopicamente os fígados em busca de lesões hepáticas e abcessos hepáticos. Os rúmens também foram higienizados e analisados macroscopicamente em busca de lesões papilares e rumenites, durante a análise também foram coletados fragmentos de rúmen para posterior análise morfológica das papilas.

2.4 Perfil bioquímico sanguíneo

As coletas de sangue foram realizadas nos dias 0, 28, 56 e 86, por meio de venopunção jugular. A cada coleta foram coletados 4 ml de sangue em tubos (Vacutainer, Becton Dickinson Ind. Cirúrgicas Ltda, Brasil), de 16 x 125 mm, descartáveis, de vidro, com tampa e sem anticoagulantes, os quais foram centrifugados a 2500 rpm por 20 minutos a 4ºC para separação do soro, que, a partir dele, foi realizada a quantificação e concentração dos metabólicos, utilizando o equipamento Mindray BS 120. Os kits comerciais utilizados foram do Labtest, Brasil e para cada variável analisada foram utilizadas as respectivas metodologias: Aspartato amino transferase (AST (U/L)): cinética UV – IFCC, alanina amino transferase (ALT (U/L)): cinética UV – IFCC, gama glutamil transpeptidase (GGT (U/L)): cinética – Szasz modificado, proteína total (g/dl): colorimétrica -Biureto, albumina (mg/dl): colorimétrica – Verde de Bromocresol, globulinas (mg/dl): cálculo matemático – PT = albumina + globulinas, bilirrubina total: colorimétrico – Labtest DCA, glicose (mg/dl): GOD – trinder e uréia (mg/dl): enzimático UV.

Todas as avaliações laboratoriais foram realizadas no Laboratório Clínico Veterinário da Unidade Didático Clínico Hospitalar do Departamento de Medicina Veterinária da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo.

2.5 Incidência de abcessos hepáticos

Durante o abate foi realizada a pesagem dos fígados e avaliação da presença de alterações hepáticas ou presença de abscessos hepáticos, analisados em todos os animais e classificados de acordo com a incidência e severidade dos mesmos. Essa classificação teve como base o trabalho de Brink et al. (1990), em que são classificados em (0): fígados sem abscessos; (A-): fígados com um ou dois pequenos abscessos menores que 2,5 cm de diâmetro; (A): fígados com dois a quatro abscessos, pouco menores que 2,5 cm de diâmetro; (A+): fígados

com um ou mais abscessos, maiores que 2,5 cm de diâmetro e porções do diafragma aderidas a superfície hepática, conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Classificação de abcessos hepáticos em bovinos

Classificação	Número e/ou tamanho dos abcessos hepáticos
0	Fígados sem abscesso
A-	Um ou dois pequenos abcessos (< 2,5 cm)
A	Dois a quatro abcessos (Pouco < 2,5 cm)
A+	Um ou mais abscessos (> 2,5 cm) e porções do diafragma aderidas a superfície hepática

Fonte: Adaptado de Brown et al. (1975).

2.6 Incidência de rumenites

Para a avaliação de incidência de rumenites, os rúmens foram higienizados e examinados macroscopicamente quanto a presença ou não de lesões, as lesões foram classificadas de acordo com uma escala de 0 a 10 pontos, conforme metodologia proposta por Bigham e McManus (1975) (Figura 5 e 6).

Figura 5 - Avaliação macroscópica geral dos compartimentos ruminais

Fonte: Própria autoria.

Figura 6 - Avaliação macroscópica das papilas ruminais

Fonte: Própria autoria.

2.7 Análise morfológica das papilas ruminais

Para a avaliação morfológica e contagem de papilas da parede ruminal foram retirados fragmentos de aproximadamente 3 cm^2 da porção cranial de cada rúmen, esses fragmentos foram imediatamente condicionados em uma solução fixadora de formalina 10% por 48 horas e após acondicionadas para conservação em álcool 70%. Foi realizada a contagem manualmente das papilas do fragmento e retiradas 12 papilas por animal (Figura 7) (total de 480 imagens) para determinação da área papilar (largura da base, do meio e da ponta da papila, altura de papila e área de superfície, utilizando o software de análises UTHSCA Image Tool (RESENDE JÚNIOR et al., 2006) (Figura 8).

Para a determinação do número de papilas (cm^2) foi realizada a divisão do número de papilas pela área. A área papilar foi obtida por meio da soma da área média e divisão do número de papilas pela área, o resultado desta equação foi multiplicado por 100 (SILVA et al., 2019).

Figura 7 – Papilas ruminais retiradas por animal para avaliação morfológica

Fonte: Própria autoria.

Figura 8 – Determinação de área papilar utilizando o *software* de análises UTHSCA Image Tool

Fonte: Própria autoria.

2.8 Análise estatística

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, totalizando 40 animais, distribuídos em dois blocos, com três tratamentos (Dietas) (Dieta 1, Dieta 2 e Dieta 3),

considerando 6, 7 e 7 repetições por tratamento respectivamente. Cada baia foi constituída por dois animais e foi considerada uma unidade experimental.

As características avaliadas ao longo do tempo (perfil bioquímico sanguíneo) foram analisadas como medidas repetidas no tempo, de acordo com o procedimento MIXED do *Software* SAS 9.3 (SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA). O efeito das dietas, dias e a interação dietas x dias foi verificado pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

$Y_{ijk} = \mu + B_i + T_j + S_k + TS_{jk} + e_{ijk}$

μ= média geral;

B_i = efeito de bloco i;

T_j = efeito de dietas j;

S_k = efeito de dias;

TS_{jk} = interação entre dietas e dias;

e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijk}

Para as características de saúde ruminal e hepática avaliadas no abate foi utilizado o procedimento MIXED do *Software* SAS 9.3 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Os efeitos e as médias das dietas foram avaliados por análise de variância, observada diferença significativa ($P \leq 0,05$) pelo teste F, foram comparadas pelo teste de Tukey.

$Y_{ijk} = \mu + B_i + T_j + e_{ijk}$

Y_{ijk} = observação referente ao animal k, do bloco i, submetido a dieta j;

μ= média geral;

B_i = efeito de bloco i;

T_j = efeito de dieta j;

e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijk}

3. Resultados

3.1 Saúde ruminal e hepática

Não foram encontrados abscessos ou lesões hepáticas nos fígados analisados sendo, portanto, assim como não foi observada a presença de rumenites nos rumens higienizados e examinados macroscopicamente sendo, portanto, classificadas em escala zero.

Não houve diferença entre as dietas para a área média de papila (cm^2), número de papilas (cm^2), área papilar e peso de fígados ($P \geq 0,05$), conforme Tabela 3.

Tabela 3 – Características morfológicas das papilas ruminais e pesagem dos fígados de bovinos Nelore confinados

Variável[1]	Dieta[2]			EPM	*P*
	1	2	3		
Área Média de Papila (cm^2)	0,78	0,75	0,77	0,403	0,625
Número de Papilas (cm^2)	58,82	62,55	55,78	0,812	0,719
Área papilar (%)	99,53	99,22	99,36	0,428	0,893
Pesagem de fígado (kg)	6,76	7,27	6,81	0,282	0,334

EPM: Erro padrão da média; [1]Área Média de papilas; Número de papilas (cm^2); Área papilar (%); Pesagem de fígado (kg).[2]1 – Dieta controle (sem adição de aditivo homeopático); 2 – Dieta contendo aditivo homeopático hepático; 3 – Dieta contendo aditivo homeopático ruminal.
Fonte: Própria autoria.

Não foi observada interação entre os dias e as dietas para as concentrações de AST, ALT e GGT ($P \geq 0,05$), assim como não houve diferença nas concentrações destas variáveis entre as dietas ($P \geq 0,05$). No entanto, houve diferença em relação aos dias de confinamento ($P \leq 0,05$), conforme descrito na Tabela 4.

Não houve efeito da interação sobre as dietas e os dias de confinamento para as concentrações de uréia, proteína total, albumina e globulinas ($P \geq 0,05$). As concentrações de todas as variáveis mantiveram-se semelhantes também em relação às dietas fornecidas ($P \geq 0,05$). No entanto, foram encontradas diferenças em relação aos dias de confinamento para uréia, albuminas e globulinas ($P \leq 0,05$) (Tabela 5).

Não houve interação entre as concentrações médias de bilirrubina total e glicose entre as dietas e os dias avaliados ($P \geq 0,05$), assim como não houve diferença entre as dietas ($P \geq$

0,05). Contudo as concentrações de bilirrubina total diferenciaram-se em relação aos dias de confinamento ($P \leq 0,05$), conforme descrito na Tabela 6.

Tabela 4 – Médias e erro padrão da média (EPM) das concentrações de ALT, AST e GGT em bovinos Nelore em função das dietas e dias de confinamento

Variável[1]	Dieta[2]	Dia[3]				Média ± EPM	*P*		
		0	28	56	86		Dieta	Dia	Dieta*Dia
ALT (U/L)	1	22,1	22,1	25,3	27	24,1 ± 0,63	0,455	<0,0001	0,216
	2	23,2	21,3	27,6	24,7	24,2 ± 0,54			
	3	21,6	24	28,3	26,2	25,0 ± 0,54			
	Média geral ± EPM	22,3c ± 0,62	22,5b ± 0,40	27,1ª ± 0,85	26ª ± 0,63				
AST (U/L)	1	62	60,2	73	79	68,5 ± 3,2	0,119	<0,0001	0,825
	2	65,8	60,6	81,2	89	74,1 ± 3,0			
	3	59,7	61,2	68,3	73,2	65,6 ± 3,0			
	Média geral ± EPM	62,5c ± 2,76	60, 7c ± 2,74	74,1ab ± 2,46	80,3ª ± 5,41				
GGT (U/L)	1	14,2	15,7	19	17,5	16,6 ± 1,32	0,129	<0,0001	0,947
	2	13,2	14,8	18,7	20	16,6 ± 1,27			
	3	12,8	13	17,8	15	14,6 ± 1,27			
	Média geral ± EPM	13,2b ± 1,08	14,5b ± 1,15	18,5ª ± 1,32	17,5ab ± 1,83				

[a, b,c,d] Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha, indicam diferença pelo teste de Tukey (*P ≤ 0,05).* EPM: Erro padrão da média; [1]ALT (U/L): Alanina amino transferase; AST (U/L): Aspartato amino transferase (GGT (U/L): Gama glutamil transpeptidase; [2]1 – Dieta controle (sem adição de aditivo homeopático); 2 – Dieta contendo aditivo homeopático hepático; 3 – Dieta contendo aditivo homeopático ruminal.
Fonte: Própria autoria.

Tabela 5 – Médias e erro padrão da média (EPM) das concentrações de Uréia, Proteína Total, Albumina e Globulina de bovinos Nelore em função das dietas e dias de confinamento

Variável[2]	Dieta[1]	Dia[3]				Média ± EPM	*P*		
		0	28	56	86		Dieta	Dia	Dieta*Dia
Uréia (mg/dl)	1	42,3	37,7	50,7	40,3	41,0 ± 1,38	0,413	<0,0001	0,254
	2	45,1	39,3	54,4	44,7	42,8 ± 1,20			
	3	43,0	34,0	52,0	44,2	43,3 ± 1,20			
	Média geral ± EPM	44,0b ± 1,18	37,0c ± 1,38	52,3ª ± 1,92	43,0b ± 0,98				
Proteína Total (g/dl)	1	7,0	7,0	7,1	6,9	7,0 ± 0,10	0,896	0,155	0,700
	2	6,8	7,2	7,2	6,9	7,0 ± 0,09			
	3	7,1	7,2	7,0	7,0	7,0 ± 0,09			
	Média geral ± EPM	6,9 ± 0,11	7,1 ± 0,10	7,1 ± 0,10	6,9 ± 0,09				
Albumina (g/dl)	1	2,7	2,7	3,1	3,3	2,9 ± 0,05	0,051	<0,0001	0,302
	2	2,8	2,9	3,5	3,3	3,2 ± 0,04			
	3	2,6	2,9	3,1	3,2	2,9 ± 0,04			
	Média geral ± EPM	2,6b ± 0,04	2,8b ± 0,04	3,23ª ± 0,07	3,24ª± 0,04				
Globulinas (g/dl)	1	4,2	4,3	4,0	3,7	4,0 ± 0,11	0,279	<0,0001	0,679
	2	4,1	4,3	3,7	3,7	3,9 ± 0,10			
	3	4,5	4,3	3,9	3,8	4,1 ± 0,10			
	Média geral ± EPM	4,2ª ± 0,12	4,2ª ± 0,10	3,86b ± 0,13	3,69b ± 0,09				

[a,b,c,d] Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha, indicam diferença pelo teste de Tukey (*P ≤ 0,05)*. EPM: Erro padrão da média; [1]Uréia; Proteína total (g/dl); Albumina (mg/dl); [2]1 – Dieta controle (sem adição de aditivo homeopático); 2 – Dieta contendo aditivo homeopático hepático; 3 – Dieta contendo aditivo homeopático ruminal
Fonte: Própria autoria.

Tabela 6 – Médias e erro padrão da média (EPM) das concentrações de Bilirrubina Total e Glicose em bovinos Nelore em função das dietas e os dias de confinamento

Variável[2]	Dieta[1]	Dia[3]				Média ± EPM	*P*		
		0	28	56	86		Dieta	Dia	Dieta*Dia
Bilirrubina Total (mg/dl)	1	0,06	0,06	0,06	0,03	0,05 ± 0,00	0,657	<0,0001	0,798
	2	0,05	0,05	0,07	0,02	0,04 ± 0,00			
	3	0,04	0,05	0,08	0,03	0,05 ± 0,00			
	Média geral ± EPM	0,05[a] ± 0,00	0,05[a] ± 0,00	0,07[a] ± 0,00	0,02b ± 0,00				
Glicose (mg/dl)	1	83,0	85,7	72,4	83,8	81,2 ± 2,08	0,534	0,062	0,392
	2	85,7	83,3	81,5	85,2	83,9 ± 1,92			
	3	78,8	86,0	81,6	83,3	82,4 ± 1,92			
	Média geral ± EPM	82,5 ± 2,63	85,0 ± 1,69	78,5 ± 2,29	84,1 ± 1,92				

[a,b,c,d] Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha, indicam diferença pelo teste de Tukey (*P ≤ 0,05).* EPM: Erro padrão da média; [1]Bilirrubina total; Glicose (mg/dl).
[2]1 – Dieta controle (sem adição de aditivo homeopático); 2 – Dieta contendo aditivo homeopático hepático; 3 – Dieta contendo aditivo homeopático ruminal
Fonte: Própria autoria.

4. Discussão

Ao longo dos dez dias de fornecimento da dieta 80:20 (concentrado:volumoso, respectivamente) aos animais, foi evidenciada a manifestação dos seguintes sinais clínicos: Inapetência, apatia, fezes amolecidas fétidas com presença de muco/sangue, claudicações e lesões podais (laminites). Segundo a literatura, estes achados podem ser desencadeados em decorrência de acidose ruminal, aguda ou subaguda (GREENOUGH, 2007; LEAN et al., 2013; NOCEK, 1997; VIANA FILHO, 2017). O quadro clínico foi observado na maioria dos animais, independentemente da dieta fornecida (Dietas 1, 2 e 3).

Figura 9 – Fezes diarreicas de coloração esverdeada em bovinos Nelore submetidos à uma dieta desafiadora

Fonte: Própria autoria.

Esperava-se que, devido aos animais terem apresentado um quadro clínico agressivo de acidose, encontrássemos abcessos hepáticos e rumenites nos órgãos analisados, pois, conforme a literatura, o fornecimento de dietas energéticas para bovinos confinados predispõe a um aumento na incidência destes achados (GREENOUGH, 2007; LEAN et al., 2013; NOCEK, 1997; RADOSTIS et al., 2007; VIANA FILHO, 2017; WISE et al., 1968). Conforme Brent (1976), abscessos hepáticos e rumenites são lesões que ocorrem concomitantemente, devido há invasão dos microrganismos ruminais na circulação portal por meio das lesões da mucosa ruminal.

Em estudo realizado por Parra (2011), avaliando protocolos de adaptação a dietas com alta inclusão de concentrados para bovinos Nelore confinados, também não foi observada presença de abcessos hepáticos sob dietas contendo proporções de concentrado de 75% e 85% semelhantes as dietas utilizadas neste estudo. Ainda conforme o autor, os bovinos previamente adaptados à dieta por 21 dias alcançaram um melhor desenvolvimento ruminal pois apresentaram maior superfície do epitélio ruminal, maior número de papilas (cm^2) e área papilar (%) em relação aos animais sujeitos a um período de adaptação menor (14 dias). Brown e Millen (2009) apontam que a adaptação gradual da dieta se faz necessária a fim de proporcionar um ambiente ruminal favorável, pois possibilita a adaptação da microbiota ruminal à mudança fermentativa celulolítica (pastagens) para amilolítica (grãos). No presente estudo, os bovinos foram submetidos à um período de adaptação à dieta de 15 dias, possivelmente este tempo não tenha sido suficiente para que houvesse a total adaptação da microbiota ruminal, haja vista que os animais não suportaram uma dieta mais energética (80:20). Ainda, de acordo com Berchielli et al. (2006), o processo de adequação da mucosa ruminal a nutrição, demanda um período de pelo menos três semanas.

Krause e Oetzel (2006) relataram que a incidência de lesões no rúmen está relacionada com o aumento excessivo na produção de ácidos graxos de cadeira curta (AGCC), propionato e butirato, em decorrência de uma dieta mais energética, proporcionando uma acidificação ruminal. Dentre as homeopatias presentes na composição homeopática do aditivo homeopático ruminal estudado, a *Chionantus Virginica* e a *Medicago sativa* possuem em sua composição saponinas. Conforme observado em estudos de Wallace et al. (1994) e Castro-Montoya et al. (2012), as saponinas podem inibir o crescimento de bactérias gram-positivas, especialmente as celulolíticas (*Butyrivibrio fibrisolvens* e *Streptococcus bovis*), a inibição dessas bactérias possui influência importante sobre pH intra-ruminal, tornando-o menos acidótico. Entretanto, esse efeito não foi evidenciado no presente estudo, tendo em vista a ocorrência de acidose aguda em todos os animais, incluindo os pertencentes à dieta contendo o aditivo homeopático ruminal.

Marino et al. (2011) ao fornecerem suplementação através de aditivos alimentares para bovinos Nelore confinados recebendo dieta com 79% de concentrado semelhante a dieta com 80% de concentrado deste estudo também encontraram baixo índice de rumenites.

Sugere-se que, pelo fato de a acidose ter se manifestado na fase aguda e em um intervalo curto de tempo, não foi possível presenciar as lesões. O objetivo inicial era fornecer uma dieta energética por um período mais prolongado, porém, em virtude do agravamento dos sinais clínicos nos animais (inapetência, apatia, fezes amolecidas fétidas com presença de muco/sangue, claudicações e lesões podais (laminites), optou-se então por interromper o

fornecimento da dieta de 80:20 (concentrado:volumoso) e retornar a administração a dieta anterior nas proporções de 70:30 de volumoso e concentrado respectivamente, até o final do período experimental.

De acordo com Beauchemin (1991), a efetividade das fibras é um parâmetro que deve ser levado em conta, haja vista que contribui para a melhor mastigação e secreção salivar, favorecendo a adequada manutenção do pH ruminal. Barker et al. (1995) e Owens (2008), afirmaram que, dietas contendo teores de fibras insuficientes em sua composição e ou alteração no processamento podem predispor a quadros graves de acidose ruminal nos animais, em virtude do elevado acúmulo de ácidos graxos de cadeia curta no rúmen e consequentemente levando a manifestação dos sinais clínicos característicos da doença. Neste estudo, a partícula da forragem (silagem de milho) incluída na dieta dos animais, foi avaliada através do método *Penn State Particle Size,* sendo classificada como uma granulometria muito fina e abaixo do considerado ideal (maior % na peneira de 4mm e fundo), propiciando queda na efetividade da fibra do volumoso (RIPPEL, 1998). Portanto sugere-se que o agravamento dos sinais clínicos nos animais ao serem alimentados com a dieta 80:20 (concentrado:volumoso) pode estar relacionado com o processamento da silagem utilizada.

A alta concentração de amido (milho) na dieta composta por 80% de concentrado e 20% de volumoso, também pode ter influenciado na manifestação aguda de acidose ruminal nos bovinos. Segundo Van et al (1991), ao disponibilizarmos grandes quantidades de amido fornecidos na dieta de ruminantes, além da redução no aproveitamento da fibra podem predispor a manifestação de quadros de acidose nos animais.

Valores próximos aos encontrados neste estudo para área média de papila e número de papilas são descritos por Silva et al. (2019) ao avaliar o efeito da substituição de antibióticos por óleos funcionais após uma transição abrupta para dietas com alto teor de concentrado no desempenho e nas características de carcaça de bovinos Nelore. As características morfológicas das papilas (área papilar, área média de papila e número de papilas) estão relacionadas com a capacidade absortiva no rúmen. As papilas ruminais contribuem para uma melhor absorção de ácidos graxos de cadeia curta, evitando seu acúmulo e consequentemente auxiliando na prevenção da instalação de um quadro de acidose ruminal nos animais (MELO et al., 2013). Além disso, conforme McGuffey (2001), a utilização de alguns aditivos contribui para o aumento na concentração de propionato e diminuição nos teores de acetato e butirato no rúmen. Esse aumento de propionato proporciona um maior desenvolvimento das papilas ruminais, possibilitando um aumento da área de superfície disponível para que haja maior absorção de ácidos graxos de cadeia curta, proporcionando melhores índices de desempenho dos animais

(BALDWIN; JESSE, 1991; GREENWOOD et al., 1997). Neste estudo, as dietas contendo aditivos homeopáticos 2 e 3 não foram influenciadas pela suplementação, haja vista que foram semelhantes a dieta controle (1) sem adição de aditivo homeopático. Embora os bovinos tenham apresentado sinais clínicos característicos de acidose ruminal ao serem alimentados por uma dieta mais energética, não foi observada a presença de lesões ruminais nas mucosas e papilas durante as análises macroscópicas dos rumens, sugerindo que a dieta ou o tempo em que os bovinos tenham sido desafiados com uma dieta mais energética tenham sido insuficientes para avaliar a eficácia dos aditivos utilizados.

Ferreira et al. (2000), ao estudarem características das carcaças, biometria do trato gastrointestinal e tamanho dos órgãos internos e conteúdo gastrointestinal de bovinos F1 (Simental x Nelore) evidenciaram que os animais submetidos a uma dieta com maior teor de concentrado apresentaram fígados maiores e mais pesados. Animais que receberam 75 % de concentrado na dieta, semelhantes as dietas utilizadas neste estudo (70% e 80%) apresentaram uma média de 6,61 kg, semelhante aos pesos encontrados neste trabalho (Dieta 1: 6,76; Dieta 2: 7,27; Dieta 3:6,81 (kg)).

Foi observado um aumento nas concentrações de AST, nos dias 56 e 86, em relação aos dias zero e 28. Porém, as concentrações estiveram dentro dos valores fisiológicos encontrados na literatura, entre 48-100 U/L, de acordo com Fagliari et al. (1998). Patra et al. (1995) observaram elevações mais pronunciadas de AST, que as encontradas neste estudo, ao induzirem a acidose em ovinos e caprinos sob dieta à base de trigo (grão), atribuindo a elevação a danos hepáticos, tendo em vista que a AST atua como indicadora sensível de função hepática e esta em casos de acidose poderia estar comprometida pelo fato de ocorrer a migração de microrganismos na circulação sanguínea, atingindo o fígado através da via portal (complexo rumenite-abcesso hepático) levando a danos hepáticos e formação de abcessos (AIUMLAMAI et al., 1992; BRENT, 1967), esperava-se uma alteração nos valores de AST no intervalo dos dias zero a 28, devido aos animais terem sido submetidos a dieta mais energética (80:20/volumoso:concentrado respectivamente), porém esse aumento não foi evidenciado neste estudo.

Houve aumento nas concentrações séricas de ALT em todas as dietas nos 56 e 86 dias de confinamento. Embora os valores de ALT tenham se elevado ao longo dos dias, todos permaneceram dentro do considerado ideal, conforme Fagliari et al. (1998) de 17 – 37 U/L. Os valores de referência de ALT citados por Harvey, Bruss e Kaneko (2008) para bovinos de corte (ALT = 11- 40 (U/L) também corroboram com os resultados encontrados neste estudo. Esperava-se que houvesse alteração nas concentrações séricas de ALT, justamente devido a sua

maior especificidade para avaliar hepatócitos ou lesões hepatocelulares agudas e subagudas, em relação a AST (MEYER; HARVEY, 2004). Porém, como não foi encontrada a presença de abcessos hepáticos, não foi possível encontrar alteração nos níveis séricos de ALT, independente das dietas fornecidas.

A enzima gama glutamil transferase (GGT) é uma enzima cuja atividade é alta a nível renal e hepática. Ao encontrar-se elevada, sugere-se o surgimento de alterações metabólicas hepatobiliares (DIRKSEN, 1993; SANTOS et al., 2007). Braun et al. (1992) e Patra et al. (1995) observaram elevação nas concentrações de GGT em caprinos e ovinos, acometidos por acidose que receberam dieta a base de grão de trigo. Apesar do aumento de GGT nos dias 56 e 86, os valores encontrados estão em conformidade com àqueles de referência para bovinos Nelore propostos por Barini (2007) entre 10,98 a 23,06 U/L, sugerindo que a enzima GGT não foi afetada durante o período de fornecimento da dieta 80:20 (concentrado:volumoso) e os demais dias de confinamento. Os valores encontrados por Nasr et al. (2017), em vacas diagnosticadas negativas para acidose também corroboram com os encontrados deste trabalho (11 – 17 U/L).

O aditivo homeopático hepático utilizado no estudo (Dieta 2) possuía em sua composição os compostos *Carduus marianus, Chelidonium majus* e *Phosphorus*, os quais conforme Ancken e Torro (2016) são conhecidos por sua ação protetiva hepática. Ao avaliarem a ação do aditivo homeopático hepático igualmente utilizado por este estudo em ovelhas, Custódio et al. (2017) observaram reduções significativas nas concentrações de AST e GGT, atribuindo esta redução a capacidade protetora hepática do aditivo homeopático, porém esse efeito não foi evidenciado neste estudo, já que ambos os parâmetros permaneceram dentro do intervalo fisiológico em todas as dietas.

No presente estudo, os valores encontrados para a proteína total nas três dietas estão de acordo com os valores referência descritos por Fagliari et al. (1998) de 6,4 a 7,7g/dl. Barros Filho et al. (1995) também relataram valores de proteína total próximos aos encontrados neste estudo, para bovinos da raça Nelore (6,79 g/dL). Meyer e Harvey (2004) afirmaram que o fígado é responsável por sintetizar a maior parte da proteína total, e segundo Brown et al. (1999), a diminuição dos seus níveis séricos pode representar um indicativo relevante de comprometimento hepático, por isso a importância da sua avaliação em estudos aditivos protetores hepáticos. Segundo Tadepalli et al. (2009), um dos sinais clínicos mais indicativos de comprometimento hepático relacionado a acidose ruminal é a presença de abcessos hepáticos. No presente estudo, não foram encontrados abcessos nos fígados analisados justificando o fato de não haver alteração nos marcadores de função hepática, como por exemplo a proteína total. Além disso, Almeida et al. (2008) observaram alterações nas

concentrações de albumina em decorrência da hemoconcentração oriunda da desidratação em caprinos submetidos a acidose induzida. Slyter (1976), Howard (1981), Cao et al. (1987) e Angelov et al. (1996) complementaram que essa desidratação é oriunda do aumento da osmolaridade ruminal, que possibilita a disseminação dos fluidos corporais para o ambiente ruminal interno.

Os valores de albumina estiveram ligeiramente abaixo dos limites propostos por Kaneko et al. (1997) (3,03 – 3,55 g/dl) para bovinos de corte, nos dias zero e 28. De acordo com Smith (1993), os valores de amplitude para concentração sérica de albumina considerados ideais também se encontram no intervalo de 3,0 a 3,6 (g/dl), semelhantes aos citados por Kaneko et al. (1997). De acordo com Antanaitis et al. (2019) e Bertoni et al. (2008) a diminuição nas concentrações de albumina (hipoalbuminemia) (< 2,0 g/dl) pode indicar comprometimento da função hepática. Contudo, a diminuição foi sútil e não foram encontrados indícios de falha hepática, alterações nas concentrações de enzimas hepato-específicas (ALT e AST) e presença de lesões nos fígados avaliados. Esperava-se que ao incluir o aditivo homeopático hepático (Dieta 2) na dieta, este sustentasse as concentrações de albumina dos animais suplementados dentro dos parâmetros fisiológicos, contudo, isso não foi demonstrado, sugerindo que sua ação protetora foi ineficiente neste estudo.

Nos dias zero e 86 as concentrações de uréia foram semelhantes e encontram-se no intervalo considerado fisiologicamente normal (42,88 a 64,26 mg/dl) para a espécie, conforme Kaneko et al. (2008). As dietas 1, 2 e 3 apresentaram valores e médias superiores nas concentrações de uréia no dia 56 em comparação aos demais dias, entretanto, também se encontram dentro dos limites fisiológicos propostos pela literatura de Kaneko et al. (2008). Foi observada uma redução das concentrações médias de uréia em todas as dietas (1, 2 e 3) no dia 28, em relação aos demais dias, resultados semelhantes aos encontrados por Almeida et al. (2008) ao avaliarem caprinos com acidose, onde também foi observada uma diminuição nos valores iniciais de uréia. Essas diminuições podem ser atribuídas às modificações fermentativas intra-ruminais, provenientes da diminuição dos microrganismos produtores de NH3, presentes na microbiota ruminal, favorecendo a diminuição dos níveis séricos de uréia durante o período mais crítico da manifestação da acidose ruminal (BRAUN et al., 2010; MOUSSA, 1994; VIEIRA et al., 2012) Neste estudo, os animais manifestaram os sinais clínicos de acidose, justamente dentro do intervalo onde as concentrações de ureia encontraram-se diminuídas, corroborando com os resultados encontrados na literatura.

De acordo com Thrall et al. (2015), em casos de insuficiência hepática, há diminuição das concentrações séricas de globulinas, devido ao fígado ser responsável pela produção da

maioria das globulinas. Embora tenha ocorrido uma diminuição das concentrações nos dias 56 e 86, os valores encontrados estão de acordo com os valores referências para bovinos citados por Fagliari et al. (1998) de 2,5 a 4,1 g/dl e Contreras et al. (2000). Esperava-se que os animais oriundos da dieta sem adição de homeopatia (Dieta 1) apresentassem alterações nas concentrações de globulinas séricas pelo fato de não estarem sobre efeito de aditivos homeopáticos de ação protetora, o que não foi evidenciado neste estudo.

Nagajara et al. (1985), ao induzirem acidose ruminal em bovinos observaram aumento nos níveis de glicose (hiperglicemia). Sem et al. (1993) e Angelov et al. (1995) também relataram aumento na concentração de glicose. Conforme Patra et al. (1995) essa hiperglicemia deve-se a um aumento na síntese de glicose a partir dos AGVs ruminais que posterioriormente são absorvidos na circulação sanguínea. No presente trabalho as concentrações médias de todas dietas mantiveram-se dentro do intervalo considerado ideal para bovinos Nelore, proposto por Fagliari et al. (1998) de 61,6-85,6 mg/dl.

Embora tenha ocorrido uma diminuição nas concentrações de bilirrubina total, especificamente no dia 86, os valores encontrados neste estudo corroboram com os valores de referência citados pela literatura de Weiss e Wardrop (2014) (0,01-0,5 mg/dl). Esperava-se que houvesse elevação nas concentrações séricas de bilirrubina total nos animais pertencentes às dietas 1 (dieta controle, sem adição de homeopáticos) e 2 (Dieta com inclusão de aditivo homeopático ruminal) visto que ambos não oferecem proteção a nível hepático, entretanto, Dore et al. (2007) aponta que a bilirrubina total tende a elevar-se quando for constatado a presença de abcessos hepáticos o que não foi evidenciado neste trabalho. Lechowski (1996), ao observar vacas leiteiras submetidas a acidose experimental, encontrou um aumento de bilirrubina total sérica. Dore et al. (2007) também relataram que a bilirrubina total tende a elevar-se quando for constatada a presença de abcessos hepáticos. Neste estudo não houve incidência de abcessos hepáticos, desta forma, também não foi observado aumento de bilirrubina total.

5. Conclusão

Embora algumas variáveis relacionadas ao perfil metabólico tenham se apresentado alteradas ao longo dos períodos de confinamento, não foi possível comprovar neste estudo, a ação dos aditivos homeopáticos e seus efeitos protetores sobre a saúde hepática e ruminal, tendo em vista que os valores encontraram-se em conformidade com os descritos na literatura para a espécie estudada.

A utilização de aditivos homeopáticos em bovinos Nelore, terminados sob sistema de confinamento, nas circunstâncias adotadas por este estudo, não proporcionou diferença entre as

dietas, assim como seus efeitos protetores sobre a saúde hepática e ruminal também não foram comprovados.

6. Referências

AIUMLAMAI, S. et al. The role of endotoxins in induced ruminal acidosis in calves. **Acta Veterinaria Scandinavica**, Kobenhavn, v. 33, n. 2, p. 117-127, 1992.

ALMEIDA, M. Z. P. R. B et al. Estudo clínico, hematológico e bioquímico em caprinos submetidos à acidose láctica ruminal induzida experimentalmente. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 15, n. 1, p. 100-113, 2008.

ANCKEN, A. C. B. V.; TORRO, A. R. Homeopatia no Tratamento de Doenças Hepáticas e Vesiculares em Cães e Gatos. **Revista Conselho Federal de Medicina Veterinária – CFMV**, Brasil, p. 42 – 46, 2016.

ANGELOV, G.; NIKOLOV, Y.; ANGELOV, A. Changes in acid-base parameters, blood sugar and blood lactate in experimental acute rumen acidosis in sheep. **Indian Veterinary Journal**, Chennai, v. 73, p. 309-314, 1996.

ANTANAITIS, R. et al. Can rumination time and some blood biochemical parameters be used as biomarkers for the diagnosis of subclinical acidosis and subclinical ketosis. **Veterinary and Animal Science**, Oxford, p. 100077, 2019.

BALDWIN, R.; JESSE, B. W. Technical note: isolation and characterization of sheep ruminal epithelial cells. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, p. 3603-3609, 1991.

BARINI, A. C. **Bioquímica sérica de bovinos *(Bos taurus*) sadios da raça Curraleiro de diferentes idades.** 2007. 90 f. Dissertação de Mestrado em Ciência Animal, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

BARKER, I.; VAN DREUMEL, A. A.; PALMER, N. Chapter the alimentary system. **Pathology of Domestic Animals**, London, v. 2, p. 141-144, 1995.

BARROS FILHO, I. R.; D'ANGELINO, J. L. **Contribuição ao estudo da bioquímica clínica em zebuínos da raça nelore (*bos indicus*, linnaeus 1758) criados no estado de São Paulo**, São Paulo, 1995.

BEAUCHEMIN, K. A. Effects of dietary neutral detergent fiber concentration and alfafa hay quality on chewing activities, rumen function, and milk production of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, New York, v.74, p. 3140-3151, 1991.

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. D. **Nutrição de ruminantes.** Jaboticabal: Funep, 2006.

BERTONI, G. et al. Effects of inflammatory conditions on liver activity in puerperium period and consequences for performance in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 91, n. 9, p. 3300-3310, 2008.

BIGHAM, M. L.; McMANAUS, W. R. Whole wheat grain feeding of lambs. Effects of roughage and wheat grain mixtures. **Australian Journal of Agriculture Research**, Clayton, v. 26, p. 1053-1062, 1975.

BRAUN, J. P.; TRUMEL, C.; BÉZILLE, P. Clinical biochemistry in sheep: A selected review. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 92, p. 10-18, 2010.

BRENT, B. E. Relationship of acidosis to other feedlot ailments. **Journal of Animal Science**. Champaign, v. 43, p. 930, 1976.

BRINK, D. R.; LOWRY, S. R.; STOCK, R. A. et al. Severity of liver abscesses and efficiency of feed utilization of feedlot cattle**. Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, p. 1201-1207, 1990.

BROWN, H. et al. Tylosin and chlortetracycline for the prevention of liver abscesses, improved weight gains and feed efficiency in feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 40, p. 207-213, 1975.

BROWN, M. S. et al. Effect of Ruminal Glucose Infusion on Dry Matter Intake, Urinary Nitrogen Composition, and Serum Metabolite and Hormone Profiles in Ewes. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 77, p. 3068-3076, 1999.

BROWN, M. S.; MILLEN, D. D. Protocolos para adaptar bovinos confinados a dietas de alto concentrado. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 2009. Botucatu. Recentes avanços na nutrição de bovinos confinados: **Anais...** Botucatu:UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas, 2009. P. 2-22.

CAO, G. R. et al. Experimentally induced lactic acidosis in the goat. **Australian Veterinary Journal**, Chichester, v. 64, p. 367-370, 1987.

CASTRO-MONTOYA, J.; DE CAMPENEERE, S.; VAN RANST, G.; FIEVEZ, V. Interactions between methane mitigation additives and basal substrates on in vitro methane and VFA production. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 176, p. 47-60, 2012.

CONTRERAS, P. A. Indicadores do metabolismo proteico utilizados nos perfis metabólicos de rebanhos. In: GONZÁLEZ, F. D. F. et al. **Perfil metabólico em ruminantes:** seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: UFRGS, 2000. P. 23-30.

CUSTÓDIO, E.; CAZAROTTO, C. J.; FERREIRA, E. B.; SILVA, A. S. Uso de produto homeopático para prevenir ocorrência de cetose no período de transição em ovelhas leiteiras. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v.15 (2), p. 31-32, 2017.

DIRKSEN, G. **Sistema digestivo:** Rosenberger exame clínico dos bovinos. 3. Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1993. P. 166-228.

DORE, E.; FECTEAU, G.; HELIE, P.; FRANCOZ, D. Liver Abscesses in Holstein Dairy Cattle: 18 Cases (1992–2003). **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Hoboken, v. 21, p. 853-856, 2007.

FAGLIARI, J. J. et al. Constituintes sanguíneos de bovinos lactentes, desmamados e adultos das raças Nelore (*Bos indicus*) e Holandesa (*Bos taurus*) e de bubalinos (*Bos bubalis*) da raça Murrah. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 50, n. 3, p. 263-271, 1998.

FERREIRA, M. A et al. Características das carcaças, biometria do trato gastrintestinal, tamanho dos órgãos internos e conteúdo gastrintestinal de bovinos F1 Simental x Nelore alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 1174-1182, 2000.

GREENWOOD, R. H. et al. New method of measuring diet abrasion and its effect on the development of the fore stomach. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 80, p. 2534- 2541, 1997.

GREENOUGH, P. R. **Bovine laminitis and lameness:** a hands on approach. London: Elsevier, 2007. 311 p.

HOWARD, J. L. Ruminal metabolic acidosis. **Bovine Practitioner,** Alburn, v. 16, p. 44-53, 1981.

ÍTAVO, L .C. V. et al. Homeopatia na terminação de novilhos em confinamento. **Archivos de Zootecnia**, Cordoba, v. 59, n. 226, p. 225-232, 2010.

KANEKO J. J.; HARVEY J. W.; BRUSS M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6th ed. Burlington: Elsevier**,** 2008.

KRAUSE.; OETZEL, G. R. Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: A review. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 126, p. 215-236, 2006.

LEAN, I. J. et al. Impact of nutrition on lameness and claw health in cattle. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 156, p. 71-87, 2013.

LECHOWSKI, R. Changes in the profile of liver enzymes in newborn calves induced by experimental, subclinical acidosis in pregnant cows and osmotic diarrhoea. **Veterinary Research Communications**, Dordrecht, v. 20, p. 351-365, 1996.

MARAFON, F. et al. Homeopatia e desempenho de novilhos confinados com dieta 100% ou 48% de concentrado. **Archivos de Zootecnia**, Cordoba, v. 63, n. 241, p. 199-202, 2014.

MARINO, C. T. et al. Effects of adding polyclonal antibody preparations on ruminal fermentation patterns and digestibility of cows fed different energy sources. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 89, p. 3228-3235, 2011.

MCGUFFEY, R. K.; RICHARDSON, L. F.; WILKINSON, J. I. D. Ionophores for dairy cattle: current status and future outlook. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 84, p. E194-E203, 2001.

MELO, L. Q. et al. Rumen morphometrics and the effect of digesta pH and volume on volatile fatty acid absorption. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 91, p. 1775–1783, 2013.

MEYER, D. J.; HARVEY, J. W. **Veterinary laboratory medicine**: interpretation and diagnosis. St. Louis: Saunders, 2004.

MILLEN, D. D. et al. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 87, p. 3427-3439, 2009.

MOUSSA, H. M. Ruminal and blood characteristics of rubian goats dosed with the growth promoter monensina. **Acta Veterinaria Brno**, Brno, v. 63, p. 13-17, 1994.

NAGARAJA, T. G. et al. Effect of ionophore antibiotics on experimentally induced lactic acidosis in cattle. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 46, n. 12, p. 2444-2452, 1985.

NAGARAJA, T. G.; LECHTENBERG, K. F. Liver abscess in feedlot cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, Philadelphia, n. 23, p. 351-369, 2007.

NASR, M. Y. et al. Epidemiological and diagnostic studies on subacute ruminal acidosis in dairy cows. **Alexandria Journal for Veterinary Sciences**, Alexandria, v. 53, n. 2, 2017.

NOCEK, J. E. Bovine acidosis: implications on laminitis. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 80, p. 1005-28, 1997.

OJEU. Official Journal of the European Union. Regulation (EC) No 1831/2003 of the European Parliament and the Council of 22 September of 2003 on Additives for use in Animal Nutrition. p. L268/29-l268/43. **OJEU** de 18 out. 2003.

OWENS, F. N. et al. Acidosis in cattle: a review. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 76, n. 1, p. 275-286, 1998.

OWENS, F. N. Adaptação de gado de corte confinado a rações ricas em grãos: distúrbios metabólicos e desempenho. In: SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA DE CORTE: REQUISITOS DE QUALIDADE NA BOVINOCULTURA DE CORTE, 2008. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 221-236, 2008.

PARRA, F. S. **Protocolos de adaptação à dietas com alta inclusão de concentrados para bovinos nelore confinados**. 2011. 77 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista: "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia Campus de Botucatu, Botucatu, SP, 2011.

PATRA, R. C.; LAL, S. B.; SWARUP, D. Biochemical profile of rumen liquor, Blood and urine in experimental acidosis in sheep. **Small Ruminat Research**, Amsterdam, v. 19, p. 177-180, 1995.

PRADHAN, N. R.; BISWAS, U. Studies on the efficacy of Ruchamax against indigestion in cattle. **Indian Veterinary Journal**, Madras, v. 18, n. 4, p. 268-272, 1994.

RADOSTITIS, O. M. et al. Acute carbohydrate engorgement of ruminants. In: _____. **Veterinary medicine:** a text book of the disease of cattle, sheep, pigs and horses. 10th ed. New York: Elsevier publishing, 2007. P. 314-325.

RESENDE JÚNIOR, J. C. et al. Effect of the feeding pattern on rumen wall morphology of cows and sheep. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. 526-536, 2006.

RIPPEL, C. M. et al. Evaluation of particle size distribuition and ration uniformity in total mixed rations fed in northcentral Texas. **The Professional Animal Scientist**, New York, v. 14, n. 1, p. 44-50, 1998.

SANTOS, J. C. A. et al. Toxic hepatopathy in sheep associated with the ingestion of the legume Tephrosia cinerea. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, Davis, v. 19, n. 6, p. 690-694, 2007.

SANTOS, F. S. et al. Desempenho e perfil sérico bioquímico de frangos de corte alimentados com rações contendo produtos homeopáticos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 15, n. 2, p. 394-405, 2014.

SEN, M. M.; MIRSA, S. K.; CHOUDHURI, P. C. Blood biochemical changes in acute experimental ruminal acidosis in barbari goat**. Indian Veterinary Journal**, Chennai, v. 70, p. 515-518, 1993.

SILVA, A. D. S. et al. Effect of replacing antibiotics with functional oils following an abrupt transition to high-concentrate diets on performance and carcass traits of Nellore cattle. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 247, p. 53-62, 2019.

SLYTER, L. L. Influence of acidosis on rumen function. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 43, p. 910-923, 1973.

SMITH, B. P. **Tratado de medicina interna de grandes animais**. São Paulo: Manole, 1993. 1660 p.

SOTO, L. P. et al. Effects Of bacterial inoculants in milk on the performance of intensively reared calves. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 189, p. 117-122, 2010.

TADEPALLI, S. et al. Fusobacterium necrophorum: a ruminal bacterium that invades liver to cause abscesses in cattle. **Anaerobe**, London, v. 15, n. 1-2, p. 36-43, 2009.

TRAHLL, M.A. et al. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015. P. 349-360.

Van SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch 72orna72pios72ides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.

VIANA FILHO, P. R. L. **Enfermidades 72orna72pi, hepáticas e podais em bovinos confinados.** 2017. 68 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia, Goiânia, 2017.

VIEIRA, A.C. et al. Perfil hematológico e bioquímico de ovinos suplementados com salinomicina submetidos à acidose láctica ruminal. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 13, n. 2, 2012.

WALLACE, R. J.; ARTHAUD, L.; NEWBOLD, C. J. Influence of Yucca schidigera extracton ruminal ammonia concentration and ruminal micro-organisms. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 60, p. 1762-1767, 1994.

WEDEKIN, V. S. P.; AMARAL, A. M. P. Confinamento de bovinos em 1991. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 9, n. 9, p. 21, 1991.

WEISS, D. J.; WARDROP, K. J. **Schalm's veterinary hematology**. 6. Ed. Hoboken: John Wiley & Sons, Wiley-Blackwell, 2014. 1232 p.

WISE, M. B. et al. Finishing beef cattle on all-concentrate rations. **Journal of Animal Science,** Champaign, v. 27, p. 1449-1461, 1968.

CAPÍTULO 3

Aditivos homeopáticos influenciam o desempenho e características de carcaça e carne de bovinos Nelore terminados em confinamento?

RESUMO: Objetivou-se avaliar a influência de aditivos homeopáticos sobre o desempenho e características de carcaça e carne de bovinos da raça Nelore confinados. Foram utilizados 40 machos não castrados, com aproximadamente 24 meses de idade, peso médio inicial de 416 ± 41,96 kg. O período experimental teve duração de 95 dias, o qual foi dividido em 3 períodos (Período 1: 0 a 28 dias; Período 2: 28 a 56 dias; Período 3: 56 a 95 dias). Os animais foram previamente adaptados à dieta por 15 dias e o concentrado foi gradativamente aumentado, até atingir a proporção de 70% de concentrado e 30% de forragem (silagem de milho), os mesmos foram submetidos a uma dieta de maior nível energético por 10 dias, conforme proporção de 80:20 (concentrado:volumoso). A distribuição dos animais foi realizada em blocos casualizados (DBC), distribuídos em dois blocos e três dietas: Dieta 1 – grupo controle; Dieta 2 – inclusão de aditivo homeopático hepático; Dieta 3 – inclusão de aditivo homeopático ruminal. Foram analisados aspectos relacionados ao desempenho animal durante o período experimental e durante o abate, foi calculado o rendimento de carcaça quente (RCQ) e avaliado o pH. Na desossa, foi avaliada no músculo *Longissimus* a área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) entre a 12ª e 13ª costelas, cor e pH. Foram coletadas amostras do m. *Longissimus,* embaladas a vácuo e maturadas por 14 dias, a 2°C para análises de maciez objetiva (FC) e perdas por cocção (PPC). Não foi observada diferença entre as dietas para o peso vivo final, peso final por período e GMD ($P \geq 0,05$), entretanto houve efeito entre os períodos ($P \leq 0,05$) para estas variáveis. Para a IMS e EA foi observada interação entre os períodos de confinamento e dietas ($P \leq 0,05$). Os protetores homeopáticos não influenciaram o RCQ, AOL, EGS, PPC, FC teor de L*, a* e b* ($P \geq 0,05$). Em geral, os homeopáticos possibilitaram melhor eficiência alimentar, demonstrando que a utilização de produtos alternativos pode favorecer a melhoria destas características nos bovinos. Entretanto, os aditivos não proporcionaram melhoria nas características de carcaça e qualidade de carne.

Palavras-chave: *Bos indicus.* Homeopatia. Eficiência alimentar. Qualidade de carne.

Homeopathic additives influence performance carcass and meat traits of Nellore finished on feedlot system?

ABSTRACT: The objective was to evaluate the influence of homeopathic additives on the performance and characteristics of the carcass traits and meat quality of confined Nellore cattle. We used 40 bulls, with approximately 24 months of initial average weight of 416 ± 41,96 kg. The experimental period lasted 95 days, which was divided into three periods (Period 1: 0 to 28 days; Period 2: 28 to 56 days; Period 3: 56 to 95 days). The animals were previously adapted to the diet for 15 days and the concentrate was gradually increased, until reaching the proportion of 70% concentrate and 30% forage (corn silage), they were submitted to a higher energy level diet for 10 days, according to the proportion of 80:20 (concentrate:forage). The animals were distributed in randomized blocks, distributed in two blocks and three diets: Diet 1 – control group (no homeopathic additive); Diet 2 – inclusion of homeopathic hepatic additive; Diet 3 – inclusion of homeopathic ruminal additive. At the end of experimental period, the cattle were slaughtered. During slaughter, the dressing percentage (DP) was calculated and the pH was evaluated. At boning, the *Longissimus* muscle was evaluated the rib eye area, fat thickness between 12th and 13th ribs, color and pH. Samples of 2.54 cm of thickness were collected from the m. *Longissimus*, vacuum packed and aging time for 14 days at 2°C for analysis cooking loss (CL) and shear force (SF). Aspects related to animal performance and carcass traits and meat quality were analyzed, such as pH, evaluation of the rib eye area, fat thickness, color, CL and SF. No difference was observed between diets for final body weight, final body weight per period and average daily gain (ADG) ($P \geq 0.05$), however there was effect between periods ($P \leq 0.05$). The homeopathic additives did not influence the DP, rib eye area, fat thickness, CL, SF, and L*, a* and b* content ($P \geq 0.05$). In general, homeopathics have made possible better feed efficiency, demonstrating that the use of alternative products can favor the improvement of these characteristic in beef cattle. However, the additives have not improved in carcass traits and meat quality.

Keywords: *Bos indicus*. Feed efficiency. Homeopathy. Meat quality.

1. Introdução

Os aditivos empregados na nutrição de bovinos de corte podem ser classificados com ou sem valor nutricional e atuam contribuindo para um desempenho animal satisfatório, proporcionando uma melhora na conversão e eficiência alimentar, devido a maior utilização dos nutrientes pelo animal, além de auxiliarem nos transtornos metabólicos como na prevenção de acidose ruminal (TOSETI, 2017).

Dentre os aditivos mais utilizados, destacam-se os aditivos ionóforos (Ex: Monensina e Virginamicina), que aliados à dietas altamente energéticas favorecem a redução da ingestão de matéria seca, sem proporcionar efeitos negativos ao ganho de peso e portanto, tornam os animais mais eficientes (GOODRICH et al., 1984; POTTER et al., 1985; VARGAS et al., 2001). No entanto, o uso destes aditivos vem sendo questionado quanto a possível resistência bacteriana e consequentes riscos à saúde humana (RIVAROLI et al., 2016).

Neste contexto, os aditivos homeopáticos podem ser uma alternativa viável à utilização dos ionóforos, pois também atuam no controle de distúrbios metabólicos, além de serem substâncias altamente diluídas e atóxicas, que impossibilitam a deposição de resíduos na carne ou leite capazes de prejudicar a saúde humana, além de não requererem período de carência para abate ou leite, tornando seu uso vantajoso tanto para os animais quanto para o produtor (REAL, 2008).

Há relatos de que a administração de homeopatia na alimentação de bovinos de corte proporciona um aumento no desempenho e conversão alimentar, melhorando a microbiota ruminal e proporcionando consequentemente uma melhora na absorção dos nutrientes da dieta (ÍTAVO et al., 2010; MARAFON et al., 2012).

Além das características de desempenho animal, os homeopáticos vêm sendo estudados na melhoria dos atributos relacionados as características de carcaça e qualidade da carne. De acordo com Lima (2018), os homeopáticos melhoram o desempenho e deposição de tecido muscular, pois diminuem a demanda de energia e nutrientes pelo sistema imune, tornando os nutrientes mais disponíveis, favorecendo a deposição muscular na carcaça, aumentando portanto, a quantidade de carne na carcaça, influenciando positivamente características relacionadas à composição dos tecidos, como área de olho de lombo e rendimento de carcaça em animais suplementados com homeopatia.

No que se refere às características de carcaça, Ribeiro et al. (2011) observaram que os usos de aditivos homeopáticos (*Príncipios ativos vegetais e minerais dinamizados (Veículo sacarose)*) possibilitaram um aumento no rendimento de carcaça de novilhos Nelore e Tabapuãs

confinados. Em relação a qualidade de carne, alguns autores destacaram que a utilização da homeopatia contribui para o correto declínio do pH, pois minimizam a reatividade dos animais, principalmente em decorrência do estresse pré-abate (PARANHOS; COSTA E SILVA, 2007). Em estudo realizado por Barbosa et al. (2006), os autores atribuíram a melhoria da maciez da carne aos bovinos menos reativos, em comparação aos mais reativos. Conforme os autores, os comportamentos de sodomia e reatividade animal podem ser intensificados em estruturas onde há restrição de espaço e nenhuma área de lazer, esse comportamento pode comprometer o bem-estar dos animais, além de gerar perdas econômicas relevantes ao produtor, influenciando negativamente a cadeia produtiva e a qualidade final da carne (EDWARDS, 1995; RIBEIRO et al., 2011; VOYLES, 2004). De acordo com Cristea et al. (1997), os homeopáticos possuem efeito calmante e agem sobre o sistema nervoso central suavizado a alta reatividade dos animais. Diante disso, espera-se que o uso dessas substâncias alternativas possa minimizar os efeitos proporcionados pelo estresse dos bovinos, melhorando o desempenho e consequentemente a qualidade da carcaça e carne dos animais.

Desta forma, objetivou-se de avaliar dietas contendo aditivos homeopáticos, a fim de elucidar os seus efeitos sobre o desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de bovinos Nelore não castrados confinados.

2. Material e métodos

2.1 Instalações, animais e alimentação

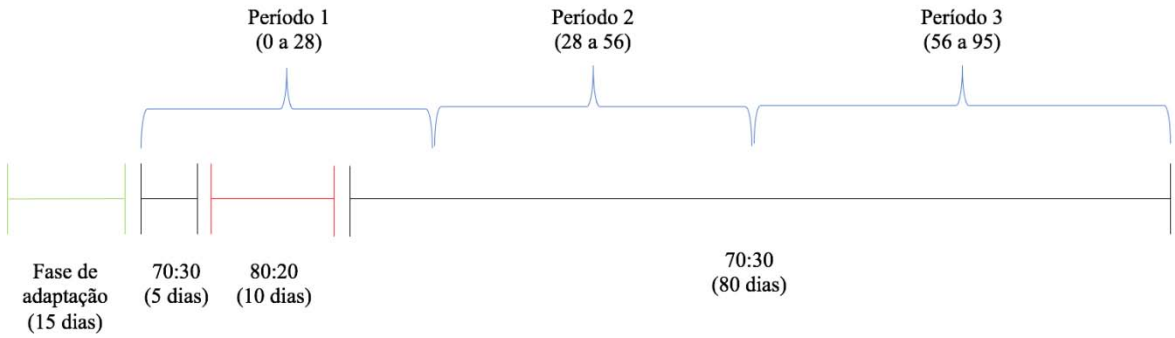
O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Pesquisa em Gado de Corte da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo – FMVZ/USP, em Pirassununga, SP (Protocolo CEUA: 20160063). O município de Pirassununga está situado a 21º 59’ de latitude Sul e 47º 26’ de longitude Oeste e a uma altitude de 634 metros. As análises quantitativas e qualitativas da carne foram realizadas na Faculdade de Zootecnia Engenharia de Alimentos FZEA/USP, Pirassununga – SP e na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia FMVZ/USP, Pirassununga – SP.

Foram utilizados 40 animais, machos não castrados, da raça Nelore, com idade média de 24 meses e peso vivo inicial médio de 416 ± 41,96 kg. A distribuição dos animais foi realizada em blocos (dois blocos), de acordo com o peso vivo inicial (leve e pesado) em baias com dois animais, cada baia representando uma unidade experimental, totalizando 20 baias e três tratamentos organizados em forma de dietas (Dieta 1: 12 animais; Dieta 2: 14 animais; Dieta 3: 14 animais), considerando 6, 7 e 7 repetições. Os bovinos foram pesados,

desverminados e vacinados (clostridioses e ceratoconjuntivite), após os cuidados sanitários, foram mantidos no confinamento experimental sob instalações cobertas, com baias de piso de concreto (27 metros^2), cochos de concreto (3 metros) bebedouros automáticos e lotação de dois animais por baia.

2.2 Dieta experimental

Os animais foram previamente adaptados à dieta e a estrutura do confinamento por 15 dias, antes do início do experimento e o concentrado foi aumentado gradualmente, seguindo um protocolo de adaptação em escada (*Step-up*), iniciando em 20%, 30%, 40%, 50%, 70% de concentrado até atingir os níveis previstos desejados de 70% de concentrado e 30% de volumoso, os bovinos foram alimentados *ad libitum* com esta mesma dieta por 5 dias. Após este período, foram alimentados *ad libitum* com uma dieta mais energética nas proporções de 80% de concentrado e 20% de volumoso (Tabela 7) por 10 dias e após retornaram a receber a dieta 70:30 (concentrado:volumoso) pelos restantes 80 dias de confinamento (mistura total realizada em misturador Totalmix Casale®). O período experimental teve duração de 95 dias, o qual foi dividido em 3 períodos (Período 1: 0 a 28 dias; Período 2: 28 a 56 dias; Período 3: 56 a 95 dias), conforme esquema abaixo:



Durante o período experimental todos os animais receberam a mesma dieta nutricional sendo distintas apenas em relação aos aditivos acrescentados no cocho. A composição dos aditivos utilizados, suas concentrações e respectivas diluições encontram-se na Tabela 8.

Dietas:

- Dieta 1: Dieta controle sem inclusão de aditivo homeopático.

- Dieta 2: Dieta com inclusão de aditivo homeopático hepático (40g/baia/dia).

- Dieta 3: Dieta com inclusão de aditivo homeopático ruminal (120g/baia/dia).

Todas as dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais de bovinos em terminação, de acordo com o National Research Council – NRC (2000).

Tabela 7 – Proporção (%) dos ingredientes e composição das dietas experimentais com base na matéria seca

	70:30[1]			80:20[2]		
	1	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
Ingrediente (% MS)						
Silagem de milho	30,00	30,00	30,00	20,00	20,00	20,00
Milho moído	39,20	39,20	39,20	44,80	44,00	44,80
Farelo de soja	21,00	21,00	21,00	24,00	24,00	24,00
Sorgo	7,00	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00
Núcleo mineral[3]	1,40	1,40	1,40	1,60	1,60	1,60
Sal comum	1,40	1,40	1,40	1,60	1,60	1,60
Aditivo Homeopático Ruminal	-	-	0,12	-	-	0,12
Aditivo Homeopático Hepático	-	0,04	-	-	0,04	-
Composição nutricional[4]						
MS, % MN	70,32	70,32	70,32	74,00	74,00	74,00
PB, % MS	17,22	17,22	17,22	14,20	14,20	14,20
NDT, % MS	77,45	77,45	77,45	79,00	79,00	79,00
FDN, % MS	28,42	28,42	28,42	21,30	21,30	21,30
FDA, % MS	19,69	19,69	19,69	24,82	24,82	24,82
EE, % MS	2,22	2,22	2,22	3,15	3,15	3,15

[1] Dieta oferecida 1° ao 5° dia/11° ao 95° dia: 1 – Dieta controle (sem adição de aditivo homeopático); 2 – Dieta contendo aditivo homeopático hepático; 3 – Dieta contendo aditivo homeopático ruminal.
[2] Dieta oferecida 6° ao 10° dia:1 – Dieta controle (sem adição de aditivo homeopático); 2 – Dieta contendo aditivo 3homeopático hepático; 3 – Dieta contendo aditivo homeopático ruminal.
[4] Composição por quilograma de produto: cálcio (g) 8,72; cobalto (mg) 5,92; cobre (mg) 106,56; enxofre (g) 2,56; flúor (mg) 64; fósforo (mg) 6,4; iodo (mg) 5,64; manganês (mg) 88,8; selênio (mg) 1,48; zinco (mg) 319,68.
MS: Matéria seca; PB: Proteína bruta; NDT: Nutrientes digestíveis totais da dieta; FDN: Fibra em detergente neutro; FDA: Fibra em detergente ácido; EE: Extrato etéreo.
Dieta formulada de acordo com o National Research Council – NRC (2000).

Tabela 8 – Ingredientes dos aditivos homeopáticos utilizados e suas diluições correspondentes

Aditivo Homeopático Ruminal	
Medicago sativa	10^{-30}
Avena sativa	10^{-30}
Natrum muriaticum	10^{-30}
Silicea terra	10^{-30}
Phosphorus	10^{-60}
Calcium carbonicum	10^{-30}
Chionantus virginica	10^{-60}
Lycopodium	10^{-60}
Acidum picricum	10^{-24}
Ignatia amara	10^{-400}
Veículo (*qsp)*	100 g
Aditivo Homeopático Hepático	
Chelidonium majus	10^{-24}
Natrum muriaticum	10^{-400}
Phosphorus	10^{-28}
Myrica cerifera	10^{-60}
Carduus marianus	10^{-24}
China officinalis	10^{-60}
Carboneum tetrachloricum	10^{-30}
Chionantus virginica	10^{-30}
Veículo (*qsp)*	1000 g

Fonte: Bula do produto.

2.3 Desempenho

Para as características de desempenho foram avaliadas a ingestão de matéria seca em kg por baia (IMS, kg MS/dia), ingestão de matéria seca em % de peso vivo por baia (IMS, % PV), peso vivo inicial (kg) peso vivo final (kg), peso final por período (PFP, kg), ganho de peso médio diário (GMD, kg/dia) e eficiência alimentar por baia (EA g GMD/ kg IMS). Os animais foram pesados no início e a cada 28 dias, totalizando três períodos experimentais, sob jejum de sólidos de aproximadamente 14 horas. A partir dos dados de consumo alimentar e das pesagens foram calculadas IMS, GMD e EA.

A IMS foi avaliada diariamente, em cada baia, por meio da pesagem do alimento fornecido e da pesagem das sobras (considerando sobra de 5% na matéria seca fornecida) antes do trato da manhã do dia seguinte, calculando assim, a média de consumo por animal. A determinação da matéria seca da dieta total foi calculada diariamente, para obtenção do consumo diário em quilos de matéria seca (IMS, kg MS/dia).

2.4 Abate, desossa e coleta de amostras

Após o período de 95 dias confinamento, os animais foram abatidos no abatedouro escola da Universidade de São Paulo (USP), Campus Fernando Costa USP – Pirassununga, SP. Os animais foram submetidos a um jejum de sólidos por 18 horas, recebendo apenas dieta hídrica *ad libitum* antes do abate, de acordo com os procedimentos de abate humanitário, seguindo os padrões do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 2017) e o Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue (BRASIL, 2000), sob fiscalização do Serviço de Inspeção Estadual (Serviço de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISP – 0830).

Após o abate as carcaças foram pesadas para obtenção do peso de carcaça quente e o peso vivo final para o cálculo de rendimento de carcaça quente. Em seguida, as mesmas foram conduzidas à câmara fria, permanecendo a uma temperatura de 0 a 2º C, por 24 horas. Após 24 horas de permanência na câmara fria, foi analisado o pH (pH 24 h) das meias carcaças, além da desossa para a realização da área de olho de lombo (AOL), cor e espessura de gordura subcutânea (EGS) entre a 12ª e 13ª costelas.

Também foi realizada a coleta de duas amostras de 2,54 cm do músculo *Longissimus* entre a 12ª e 13ª costelas de cada a nimal e congelados a – 20ºC para análise de perda por cocção, maciez objetiva. As amostras foram identificadas e embaladas a vácuo individualmente para posteriores análises. Para as análises de maciez objetiva, as amostras foram submetidas ao processo de maturação por 14 dias, sendo mantidas a 2°C.

2.4 Rendimento de carcaça quente

O cálculo de rendimento de carcaça quente foi obtido por meio da relação entre o peso vivo final dos animais e o peso de carcaça quente, conforme equação:

$$RC\ (\%) = \left(\frac{Peso\ de\ carcaça\ quente\ (kg)}{Peso\ vivo\ final\ (kg)}\right) \times 100$$

2.5 Determinação do pH

Para a determinação do pH (pH 24h) no músculo *Longissimus* utilizou-se o equipamento pHgômetro digital com sondas de penetração (Hanna Instruments Inc®, modelo HI 99163), na altura da 12ª costela de cada meia carcaça direita.

2.6 Área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS)

Durante a desossa, foi avaliada a área de olho de lombo (AOL, cm^2) entre a 12ª e 13ª costelas com o auxílio de uma régua quadriculada específica, com escala em cm^2, pelo método de quadrante de pontos. Na mesma região também foi avaliada a espessura de gordura subcutânea (EGS, mm), utilizando como equipamento um paquímetro digital 6" (mod. ZAAS Precision, marca Amatools).

2.7 Cor

A análise de coloração da carne foi realizada em bifes descongelados do músculo *Longissimus,* após exposição das amostras ao ambiente por 20 a 30 minutos para oxigenação da mesma em temperatura controlada (0 a 2°C) (AMSA, 2012). A determinação da cor foi determinada com o auxílio de um colorímetro portátil (mod. MiniScan EZ, marca Hunter Lab) usando-se a escala L*, a*, b* do sistema CIELab, onde o L* é o croma associado à luminosidade (L*= 0 preto, 100 branco), a* é o croma que varia do verde (-) ao vermelho (+); e b*, que varia do azul (-) ao amarelo (+). A medida da cor foi realizada em três pontos distintos da amostra e os respectivos valores de cor foram considerados como a média das três leituras (HOUBEN et al., 2000).

2.8 Perdas por cocção (PPC) e força de cisalhamento (FC)

Os bifes foram descongelados sob temperatura de 2 a 5°C, após descongelamento, foram pesados ainda cru e submetidos à cocção em forno elétrico de dupla resistência a 180 °C até atingirem a temperatura interna de 71°C. Após a cocção os bifes foram resfriados em temperatura ambiente, pesados novamente para posterior cálculo de perda por cocção (PPC, %), segundo Honikel (1998) (AMSA, 2016). Os bifes assados foram mantidos sob resfriamento

a aproximadamente 5°C por 24 horas e em seguida foram retirados 6 cilindros (1,25 cm de diâmetro) no sentido paralelo às fibras com o auxílio de uma furadeira de bancada. A força de cisalhamento de cada amostra foi obtida considerando a média das 6 repetições, utilizando um texturômetro *Brooksfield® CT-3 Texture Analyser* (WHEELER et al., 2001).

2.9 Análise estatística

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, totalizando 40 animais, distribuídos em dois blocos, com três tratamentos (Dietas) (Dieta 1, Dieta 2 e Dieta 3), considerando 6, 7 e 7 repetições por tratamento respectivamente. Cada baia foi constituída por dois animais e foi considerada uma unidade experimental.

Os dados de desempenho animal (IMS, PV, GMD e EA) foram analisados por meio de medidas repetidas no tempo, pelo programa Statistical Analysis System (SAS, 2010) utilizando o procedimento MIXED, sendo anteriormente verificada a normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk. Os dados foram submetidos a análise de variância, que contemplou como causas de variação o efeito das dietas como fator fixo e efeito de bloco (peso inicial) como fator aleatório. O efeito das dietas, períodos e a interação dietas x períodos foi avaliado pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

$Y_{ijk} = \mu + B_i + T_j + S_k + TS_{jk} + e_{ijk}$

μ= média geral;

B_i = efeito de bloco i;

T_j = efeito de dietas j;

S_k = efeito de período;

TS_{jk} = interação entre dietas e período;

e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijk}

Para as características de carcaça e qualidade de carne foi utilizado o procedimento MIXED do *Software* SAS 9.3 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Os efeitos e as médias das dietas foram avaliados por análise de variância, observada diferença significativa ($P \leq 0,05$)

pelo teste F foram comparadas pelo teste de Tukey.

$Y_{ijk} = \mu + B_i + T_j + e_{ijk}$;

Y_{ijk} = observação referente ao animal k, do bloco i, submetido a dieta j;

μ= média geral;

B_i = efeito do bloco i;

T_j = efeito da dieta j;

e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijk}

3. Resultados

3.1 Desempenho

Foi observada interação entre os períodos de confinamento e dietas, para a IMS em kg ($P \leq 0,05$), IMS, em % de peso vivo ($P \leq 0,05$) e EA ($P \leq 0,05$). Houve diferença em relação aos períodos analisados para PFP e o GMD dos bovinos ($P \leq 0,05$), entretanto, não foi observada diferença entre as dietas para estas variáveis ($P \geq 0,05$) (Tabela 9).

Tabela 9 – Médias e erro padrão da média (EPM) das características de desempenho de bovinos Nelore em função das dietas e período de confinamento

Variável[2]	Dieta[1]	Período[3]			Média ± EPM	*P*		
		1	2	3		Dieta	Período	Dieta*Período
PFP, kg	1	447,7	504,2	545,8	499,2 ± 20,92	0,976	<0,0001	0,997
	2	450,4	504,7	553,3	502,8 ± 20,41			
	3	457,9	507,5	556,3	507,2 ± 20,92			
	Média	452,0C ± 19,2	505,4B ± 19,2	551,8ª ± 18,3				
GMD, kg/dia	1	1,196	1,857	1,416	1,489 ± 0,16	0,484	<0,0001	0,585
	2	1,219	1,996	1,743	1,652 ± 0,16			
	3	1,446	1,842	1,646	1,644 ± 0,16			
	Média	1,287C ± 0,18	1,898ª ± 0,18	1,601B ± 0,18				
IMS, kg MS/dia	1	16,3bB	20,6aA	19,5aA	18,8 ± 0,17	0,875	<0,0001	<0,0001
	2	16,5bB	19,7aA	20,2aA	18,8 ± 0,15			
	3	19,3aB	20,7aA	19,3aB	19,8 ± 0,15			
	Média	17,4C± 0,16	20,3ª± 0,16	19,7B± 0,19				
IMS, % PV	1	3,7bB	4,4aA	4,0aA	4,0 ± 0,22	0,543	<0,0001	<0,0001
	2	3,8bB	4,2aA	4,1aA	4,0 ± 0,22			
	3	4,4aA	4,3aA	4,0aB	4,2 ± 0,22			
	Média	3,9B ± 0,19	4,3ª ± 0,19	4,0B± 0,18				
EA, g GMD/kg IMS	1	0,32aB	0,37bA	0,30bB	0,33b ± 0,04	0,002	<0,0001	<0,0001
	2	0,29aC	0,41aA	0,35aB	0,35ª ± 0,04			
	3	0,31aB	0,35bA	0,35aA	0,34a ± 0,04			
	Média	0,30 ± 0,004	0,38 ± 0,004	0,33 ± 0,004				

[A,B] Médias na mesma linha com diferentes letras maiúsculas são significativamente diferentes *(P ≤ 0,05)*.
[a,b] Médias na mesma coluna com diferentes letras minúsculas são significativamente diferentes *(P ≤ 0,05)*.
[1]1: Dieta controle (sem adição de aditivo homeopático); 2: Dieta contendo aditivo homeopático hepático; 3: Dieta contendo aditivo homeopático ruminal; EPM: Erro padrão da média; [2]PFP: Peso final por período; GMD: Ganho médio diário; IMS: Ingestão de matéria seca em kg e em % de peso vivo por baia; EA: Eficiência alimentar por baia. [3] Período: 1: 0 a 28 dias; 2: 38 a 56 dias; 3: 56 a 95 dias.

Não houve diferença entre o peso vivo inicial ($P \geq 0,05$), assim como não foi observado diferença no peso vivo final entre as dietas avaliadas ($P \geq 0,05$) (Tabela 10).

Tabela 10 - Médias e erro padrão da média (EPM) do peso vivo inicial, peso vivo final de bovinos Nelore confinados

Variável[1]	Dieta[2]			Média ± EPM	*P*
	1	2	3		
Peso vivo inicial, kg	418,7	414,4	415,4	416,2 ± 19,2	0,852
Peso vivo final, kg	545,8	553,3	556,3	551,8 ± 18,3	0,852

EPM: Erro padrão da média; [1]1: Peso vivo inicial (kg); Peso vivo final (kg).[2] 1:Dieta controle (sem adição de aditivo homeopático); 2:Dieta contendo aditivo homeopático hepático; 3:Dieta contendo aditivo homeopático ruminal.
Fonte: Própria autoria.

3.2 Características de carcaça

Não houve diferença entre as dietas para o RCQ, pH (24h), AOL e EGS ($P \geq 0,05$), conforme Tabela 11, indicando que os aditivos homeopáticos não exerceram efeito sobre as características de carcaça.

Tabela 11 - Médias e erro padrão da média (EPM) das características de carcaça de bovinos Nelore confinados

Variável[1]	Dieta[2]			EPM	*P*
	1	2	3		
RCQ, %	57,62	57,42	58,04	0,430	0,542
pH, 24h	5,57	5,57	5,55	0,048	0,925
AOL, cm^2	75,41	79,85	77,78	2,897	0,437
EGS, mm	3,06	3,41	3,49	0,403	0,717

EPM: Erro padrão da média; [1]RCQ: Rendimento de carcaça quente; pH: Potencial Hidrogênionico; AOL: Área de olho de lombo; EGS: Espessura de gordura subcutânea.[2]1 – Dieta controle (sem adição de aditivo homeopático); 2 – Dieta contendo aditivo homeopático hepático; 3 – Dieta contendo aditivo homeopático ruminal.
Fonte: Própria autoria.

3.3 Qualidade de carne

As médias encontradas para as variáveis L* (Luminosidade), a* (Intensidade de vermelho) e b* (Intensidade de amarelo), FC e PPC não foram influenciadas pelo uso dos aditivos homeopáticos ($P \geq 0,05$) (Tabela 12).

Tabela 12 - Médias e erro padrão da média (EPM) das características de cor, força de cisalhamento (FC em Newton) e perda por cocção (PPC, %).

Variável[1]	Dieta[2]			EPM	*P*
	1	2	3		
L*	37,82	37,55	38,05	1,333	0,919
a*	19,15	19,40	19,58	0,812	0,893
b*	17,45	17,53	19,52	1,874	0,503
FC, N	49,13	56,49	44,33	4,001	0,079
PPC, %	26,73	27,08	27,16	1,084	0,953

EPM: Erro padrão da média.[1]L*: Luminosidade; a*: intensidade de vermelho; b*: intensidade de amarelo; Força de cisalhamento (FC em Newton); Perdas por cocção (PPC, %); [2]1 – Dieta controle (sem adição de aditivo homeopático); 2 – Dieta contendo aditivo homeopático hepático; 3 – Dieta contendo aditivo homeopático ruminal. Fonte: Própria autoria

4. Discussão

A IMS (kg MS/dia) e a IMS (% PV) comportaram-se de forma semelhante em relação às dietas e aos períodos, as dietas 1 (Dieta controle – sem aditivo homeopático) e 2 (Dieta contendo aditivo homeopático hepático) apresentaram menores médias de IMS no primeiro período de confinamento, corroborando com os valores encontrados por Soares e Caetano (2002), onde os autores relataram uma diminuição de ingestão de matéria seca total (Sem homeopático/Com homeopático: 5108 g/animal *vs* 4536 g/animal) ao avaliarem o desempenho de bovinos Nelore suplementados com compostos homeopáticos *(Natrum muriaticum* 10^{-60}*, Calcium carbonicum* 10^{-30}*, Silicea terra* 10^{-400}*, Hypothalamus* 10^{-30}*, Veiculo qsp 1000g)*. Diante dos resultados apresentados sugere-se que, a maior IMS dos animais pertencentes à dieta 3 (Dieta contendo aditivo homeopático ruminal) no período 1 em relação às demais dietas e períodos pode estar relacionada com o mecanismo de ação protetor do aditivo utilizado, proporcionando maior proteção ruminal, no período em que os animais foram submetidos à dieta mais energética favorecendo o aumento na ingestão de matéria seca (GRAMINHA et al., 2012). Outra hipótese para justificar o aumento da IMS dos animais que receberam o aditivo homeopático ruminal é a presença de *Medicago sativa* (Alfafa) em sua composição. Conforme

a literatura, essa leguminosa exerce influência sobre a nutrição por ser estimulante de apetite (BERDONCES, 1998; BLACKWOOD, 1945; DUKE, 1992; RODRÍGUEZ et al., 2003).

Neumann (2000), ao avaliar os efeitos da homeopatia em novilhos de corte alimentados com dietas contendo 100% de alimento concentrado (CAB-38 + grão de milho inteiro + pellets de bagaço de cana-de-açúcar), aditivadas com homeopático de ação protetora hepática e ruminal com princípios ativos semelhantes aos deste trabalho *(Chelidonium majus CH12; Carduus marianus CH12; Natrum muriaticum CH200; China officinalis CH12; Phosphorus CH14; Carbonicum tetrachloricum CH15; Myrica cerifera CH30; Chinantus virginica C15; veículo qsq 1000g.)*, também observou um aumento da IMS, em % de peso vivo, nos animais com inclusão de homeopático na dieta em relação aos não suplementados (2,10 *vs* 1,97% respectivamente). Todavia, Ribeiro et al. (2011) ao avaliarem os efeitos da homeopatia (*príncipios ativos vegetais e minerais dinamizados (Veículo sacarose)*) na terminação de novilhos Nelore e Tabapuã confinados, não observaram diferença entre a IMS (kg MS/dia) para os animais tratados ou não com homeopatia (9,94 e 9,89 kg/dia, respectivamente). Ítavo et al. (2010) também não observaram efeito da homeopatia *(Chamomilla CH12, Gramíneas CH12, Soja CH12, Milho CH12, Bixa orellana 0,75 g, sacarose q.s.p. 100 g*) sobre a IMS (kg, MS/dia) (Homeopatia: 10,66; Controle:10,58 kg/dia) e IMS (% PV) (Homeopatia: 2,43; Controle: 2,44 % PV).

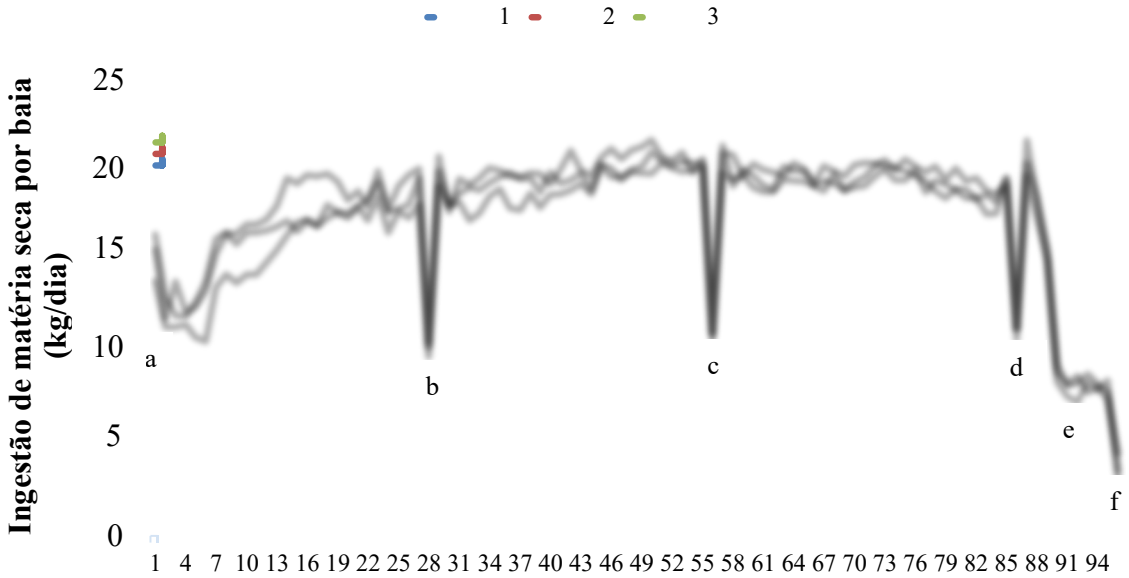
Em relação aos períodos de confinamento, a média de IMS (kg, MS/dia) correspondente ao período 2 foi superior as médias dos períodos 1 e 3, demonstrando, maior IMS neste período. Já a IMS (% PV), também registrou a maior média no período 2, sendo os períodos 1 e 3 semelhantes. Para os demais períodos as médias das dietas foram similares para esta variável.

Ao plotar os dados de IMS (kg/dia), em gráfico percebeu-se com mais clareza algumas flutuações de consumo, durante os 95 dias de confinamento (Figura 10). É possível identificar que cada pico de consumo foi acompanhado por uma queda na ingestão, principalmente nos primeiros dias de confinamento, podendo estar associadas à quadros de acidose subclínica, segundo Cooper et al. (1999). Embora tenham ocorrido flutuações significativas na ingestão de matéria seca, neste estudo, essas flutuações não contribuíram para a formação de rumenites, abcesso hepático e alterações significativas no perfil metabólico. Na primeira semana de confinamento, as dietas com inclusão de aditivo homeopático (2 e 3) assim como a dieta (1) sem utilização da suplementação apresentaram uma oscilação mais pronunciada de IMS entre o 6º ao 16º dia (Figura 10). Esta oscilação de consumo pode ser justificada, pela transição das 70:30 para a dieta 80:20.

A partir do 16º dia os bovinos voltaram a receber a dieta nas proporções de 70% de concentrado e 30% de volumoso, esta decisão foi tomada devido ao agravamento dos sinais clínicos da acidose ruminal nos animais, os quais não suportaram a dieta 80:20 (concentrado:volumoso) fornecida por um período mais prolongado, como era desejado. Após o retorno do fornecimento da dieta, foi possível observar o aumento gradual da ingestão de matéria seca e a estabilização do consumo dos animais. Supõe-se que, a efetividade da fibra da forragem tenha contribuído para o agravamento dos sinais clínicos nos bovinos desafiados em virtude da granulometria muito fina da silagem. Segundo Barker et al. (1995), as rações compostas por teores de fibras inferiores aos recomendados, podem acarretar no desencadeamento do quadro clínico da acidose ruminal, devido ao acúmulo de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) no rúmen proveniente da ingestão excessiva de carboidratos fermentáveis.

Ainda, conforme a literatura, para que transcorra uma adaptação da microbiota ruminal desejada, preconiza-se protocolos de adaptação de pelo menos três semanas (21dias) (BERCHIELLI et al. (2006). No presente estudo o protocolo de adaptação abordado foi de 15 dias, estando este protocolo inferior ao recomendado pela literatura. De acordo com Goad et al. (1998), a incorreta adaptação à dieta pode predispor a ocorrência de acidose aguda ou subaguda nos bovinos, trazendo consequências no consumo de matéria seca como as flutuações e os sinais clínicos intensos da enfermidade, ambos encontrados no estudo.

Figura 10 - Relação entre a ingestão de matéria seca (kg/dia) e dias de confinamento



1: Dieta controle (Sem inclusão de aditivos homeopáticos); 2: Dieta contendo aditivo homeopático hepático; 3: Dieta contendo aditivo homeopático ruminal. a) Pico negativo referente ao dia zero, corresponde ao pré-manejo de pesagem e coleta de perfil metabólico, onde os animais eram mantidos sob jejum; b) Pico negativo referente ao dia 28, corresponde ao pré-manejo de pesagem e coleta de perfil metabólico, onde os animais eram mantidos sob jejum; c) Pico negativo referente ao dia 56, corresponde ao pré-manejo de pesagem e coleta de perfil metabólico, onde os animais eram mantidos sob jejum; d) Pico negativo referente ao dia 86, corresponde ao pré-manejo de pesagem e coleta de perfil metabólico, onde os animais eram mantidos sob jejum; e, f) Picos negativos referente ao abate dos animais, realizado em um intervalo de 5 dias, conforme disponibilidade do abatedouro.

Como já era esperado fisiologicamente, as médias de ganho de peso foram crescentes ao longo dos períodos de confinamento, sendo assim a maior média de peso dos animais foi verificada no período 3 para todas as dietas. Contrariando os valores encontrados neste trabalho, Ribeiro et al. (2011), ao avaliarem a inclusão da homeopatia (*princípios ativos vegetais, minerais dinamizados e Veículo sacarose)* na terminação de novilhos Nelore e Tabapuã também encontraram um acréscimo de 3,4% no peso vivo final dos animais suplementados com o aditivo homeopático. Os autores atribuíram esse aumento de peso aos efeitos dos compostos homeopáticos sobre a sodomia dos animais. Souza (2002) sugeriu que a utilização da homeopatia em animais não castrados, dispostos em baias coletivas ou piquetes minimizam os efeitos de sodomia, reduzindo, portanto, o gasto de energia, diminuição do consumo e traumas, favorecendo consequentemente no ganho de peso dos animais, o que não foi demonstrado neste estudo. Além disso, estimulantes naturais orgânicos melhoraram o desempenho de animais, por meio da revitalização da microbiota do animal, além de fortalecer a função regeneradora fisiológica, culminando com a melhoria nos mecanismos de defesa do organismo (AMINOFORT, 2000). Alguns dos ingredientes encontrados nos aditivos homeopáticos

utilizados no presente estudo possuem estimulantes naturais como a *Avena Sativa* presente no aditivo homeopático ruminal (Dieta 3), contudo seu efeito não foi evidenciado no presente estudo.

Os animais apresentaram valores de GMD semelhantes entre as três dietas no período 2, sendo estas médias superiores aos demais períodos avaliados (1 e 3). O maior GMD entre as dietas no período 2 pode estar relacionado a um ganho compensatório, proporcionado pelas diminuições e oscilações de consumo observadas durante o período 1, especialmente no 6º aos 16º dias, onde os animais foram submetidos a dieta 80:20 (concentrado:volumoso), conforme observado na figura 1. Essas oscilações de consumo, segundo Schwartzkopf-Genswein et al. (2003) estão associadas a acidose subaguda. Cooper et al. (1998) também afirmaram que a flutuação de IMS vem sendo estudada no diagnóstico de acidose subaguda em bovinos de corte, atribuindo as ocorrências de flutuações ao distúrbio ruminal como uma tentativa de o organismo contornar este distúrbio. Ítavo et al. (2010), ao avaliarem a utilização de aditivo homeopático (*chamomilla CH12, gramíneas CH12, soja CH12, milho CH12, Bixa orellana 0,75 g, sacarose q.s.p. 100 g*) na terminação de novilhos em confinamento também não encontraram diferença em relação ao GMD dos animais, os valores encontrados foram de 1,35 e 1,23 kg/dia, inferiores aos encontrados neste estudo.

Em relação aos períodos de confinamento, os animais, independentemente das dietas, apresentaram eficiência alimentar semelhantes no primeiro período (período 1). Já no período 2, os bovinos oriundos da dieta 2 (dieta com inclusão de aditivo homeopático hepático), demonstraram ser mais eficientes que às demais dietas. No período 3, os animais que receberam as dietas contendo homeopatia (2 e 3) tiveram maior EA, quando comparados a dieta controle (1). As dietas comportaram-se diferentes em relação aos períodos. A dieta 1 e 2 apresentaram melhor eficiência no período 2. Em geral, os animais de todas as dietas apresentaram melhor eficiência alimentar nos períodos 1 e 2. No período 3 as dietas 2 e 3 foram superiores a dieta 1. Apesar de a dieta 2 ter apresentado melhor eficiência alimentar especialmente no período 2, os bovinos que foram alimentados com a dieta 3 aumentaram a eficiência ao longo dos períodos (Tabela 12). Portanto, o aditivo homeopático hepático (Dieta 2) melhorou a eficiência alimentar dos bovinos, haja vista que proporcionou a diminuição da IMS sem acarretar diminuição no ganho de peso dos animais. De acordo com Lucci (1997), os aditivos contribuem para o alcance de um desempenho animal satisfatório, proporcionando uma melhora na eficiência alimentar, além de auxiliarem nos transtornos metabólicos como na prevenção de acidose ruminal. Ademais, Santos et al. (2014), estabelece que as substâncias homeopáticas tendem a ter seu efeito potencializado em situações em que os animais estão sujeitos à desafio ambiental,

nutricional e sanitário, já que possuem como principal função minimizar os efeitos danosos proporcionados ao sistema imune em decorrência do estresse. Ainda segundo os autores, os homeopáticos agem diminuindo a demanda de energia e nutrientes pelo sistema imune, tornando os nutrientes mais disponíveis. A maior eficiência alimentar apresentada pelas dietas contendo aditivos homeopáticos (2 e 3) encontradas no presente estudo confirmam estas suposições. Ribeiro et al. (2011) relataram que o uso de homeopatia (*príncipios ativos vegetais e minerais dinamizados (Veículo sacarose)*) em novilhos Nelore e Tabapuã propiciou um aumento de 15% na eficiência alimentar nos animais. Contudo, resultados encontrados por Ítavo et al. (2010) ao suplementar novilhos Brangus com homeopatia não observaram diferença entre os animais provenientes do tratamento e do grupo controle.

Os valores de RCQ encontrados neste estudo corroboram com os encontrados por De Faria (2005) em animais Nelore e Nelore selecionados (57 e 57,35%) e com Rubiano et al. (2009) ao encontrar RCQ de 58,75% para animais Nelore. Resultados semelhantes para RCQ foram encontrados em um trabalho conduzido por Ítavo et al. (2010), avaliando o efeito da adição de princípio homeopático em novilhos Brangus (*Chamomilla CH12, gramíneas CH12, soja CH12, milho CH12, Bixa orellana 0,75 g, sacarose q.s.p. 100 g*) não encontrando diferença entre os tratamentos. Adicionalmente, Marafon et al. (2012), ao utilizarem homeopatia (*Natrum muriaticum* 10^{-60}, *Calcium carbonicum* 10^{-30}, *Silicea terra* 10^{-400}, *Hypothalamus* 10^{-30}, *veículo qsp 1000g* (100g/animal/dia)) em novilhos confinados alimentos com dietas contendo 48% e 100% de concentrado também não encontraram diferença para RCQ. Os valores encontrados pelos autores (54,3 a 55,3%) foram inferiores aos valores encontrados neste estudo.

O pH (24h) apresentou médias de 5,57, 5,57 e 5,55 conforme dietas 1, 2 e 3 respectivamente, estando em concordância com os valores referências para bovinos (5,5 a 5,8) (MUCHENJE et al., 2009). Conforme Aberle et al. (2001), normalmente o pH inicial do músculo apresenta um declínio após o abate, de aproximadamente 7,0 para 5,3 a 5,8 após 24 horas, corroborando com os valores encontrados no presente estudo. De acordo com Shackelford et al. (1994), o adequado declínio do pH é imprescindível para evitar o surgimento de carnes Escura, Dura, Seca – *Dark, Firm, Dry* (DFD), fenômeno decorrente de fatores relacionados ao estresse pré-abate (manejo, transporte, jejum e comportamento sexual), o que não foi evidenciado neste trabalho (FELÍCIO, 1997). Adicionalmente, Paranhos da Costa e Costa-e-Silva (2007) afirmaram que a utilização de alguns produtos alternativos (Ex: homeopáticos) minimizam a reatividade dos animais contribuindo para o correto declínio do pH, pois minimizam o estresse pré-abate, justificando os valores de pH dentro dos limites fisiológicos encontrados neste trabalho.

Lima (2018) ao utilizar homeopáticos (Tratamento preventivo de doenças respiratórias e intestinais*: Lachesis muta* 10^{-400}*, Baptisia tinctoria* 10^{-60} *, Sulphur iodatum* 10^{-30}*; Bioterápicos Streptococcinum* 10^{-30} *, Yersinia* 10^{-60} e *Colibacilinum* 10^{-30}; Tratamento preventivo de doenças hepáticas: *Phosphorus* 10^{-28}*, Carboneum tetrachloricum* 10^{-30} *, Chelidonium majus* 10^{-24}*, Carduus marianus* 10^{-24}*, Natrum muriaticum* 10^{-400}*, China officinalis* 10^{-24}*, Myrica cerifera* 10^{-60} e *Chionantus virginica* 10^{-30}), na alimentação de suínos imunocastrados nas fases de crescimento e terminação também não observaram alterações no pH dos animais, demonstrando que a homeopatia não afetou negativamente esta característica.

De acordo com Lima (2018), os homeopáticos melhoram o desempenho e deposição de tecido muscular, pois diminuem a demanda de energia e nutrientes pelo sistema imune, tornando os nutrientes mais disponíveis, favorecendo a deposição muscular na carcaça, podendo diminuir a deposição de gordura subcutânea e aumentando, portanto, a quantidade de carne na carcaça, influenciando positivamente nas características relacionadas à AOL e RC dos animais suplementados com homeopatia. Conforme Boerick (2009), a *Silicea terra*, ingrediente presente na composição homeopática do aditivo homeopático ruminal estudado favorece a assimilação e absorção de nutrientes. Contudo, estas suposições ainda não estão totalmente elucidadas e os estudos relacionando os efeitos da homeopatia sobre as características de carcaça ainda são escassos. No presente estudo, a AOL, a EGS e o RC não foram influenciadas pelos aditivos utilizados.

Freitas et al. (2015), ao avaliarem os efeitos da castração cirúrgica, imunocastração e homeopatia sobre o desempenho, características de carcaça e comportamento de bovinos machos cruzados terminados em confinamento não encontraram diferença de AOL entre os tratamentos (Não castrados (70,27 cm^2); Castrados (65,22 cm^2); Imunocastrados (69,32 cm^2); Não castrados com Homeopatia (68,42 cm^2). Os autores utilizaram dois compostos homeopáticos misturados aos alimentos (Primeiro composto: *Cantharis vesicatoria* 10^{-400}*, Ignatia arnara* 10^{-400}*, Staphysagria* 10^{-60}*, Buforana* 10^{-60}*, veículo 1000g* (40g/animal/dia). Segundo composto: *Natrum muriaticum* 10^{-60}*, Calcium carbonicum* 10^{-30}*, Silicea terra* 10^{-40}*, Hypothalamus* 10^{-30}*, veículo 1000g* (100g/animal/dia). Complementarmente, Ribeiro et al. (2011), não observou diferenças na AOL de animais suplementados com homeopáticos (*príncipios ativos vegetais e minerais dinamizados (Veículo sacarose)*), corroborando com os resultados deste trabalho.

Os valores médios de EGS encontrados neste estudo, independente das dietas utilizadas atendem aos valores considerados mínimos (1: 3,06 mm; 2: 3,41 mm; 3: 3,49 mm). Os resultados encontrados no presente estudo corroboram com os encontrados na literatura sobre

o efeito da utilização de homeopáticos nas características de carne e carcaça. Marafon et al. (2012) ,ao avaliarem o efeito da homeopatia (*Natrum muriaticum* 10^{-60}, *Calcium carbonicum* 10^{-30}, *Silicea terra* 10^{-400}, *Hypothalamus* 10^{-30}, *veículo qsp 1000g* (100g/animal/dia)) em carcaças de novilhos confinados com dietas contendo 48% e 100% de concentrado também não encontraram diferenças entre os tratamentos (48% com homeopatia: 3,8 mm; 48% sem homeopatia: 4,6 mm; 100% com homeopatia: 4,4 mm; 100% sem homeopatia: 3,9 mm), os valores encontrados pelos autores são semelhantes aos encontrados neste estudo. Conforme Bridi e Silva (2008), a quantidade de carne na carcaça constitui fator importante na produção animal, haja vista que contribui para a redução da quantidade de gordura na carcaça, além dos benefícios econômicos gerados ao produtor. De acordo com Ribeiro et al. (2004), a espessura de gordura subcutânea mínima determinada pela indústria frigorífica brasileira, inserida em programas de qualidade, é de no mínimo 3mm. Em conformidade, Felício (1997) acrescentou que a EGS representa um importante parâmetro de qualidade atuando, portanto, como um potente isolante térmico na carcaça, prevenindo encurtamento das fibras por resfriamento, durante o resfriamento.

Os valores encontrados estão de acordo com os citados na literatura por Muchenje et al. (2009) que definiu para a luminosidade (L*) valores ideais entre 33,2 e 41, e para a intensidade da cor vermelha (a*), entre 11,1 e 22. Os valores de b* (intensidade de amarelo) encontrados neste trabalho foram superiores aos encontrados na literatura para as dietas 1, 2 e 3. Conforme Muchenje et al. (2009), o valor de b* deve variar entre 6,1 a 11,3. Sugere-se que o aumento no valor de b* encontrado no presente estudo, ressaltada por Sañudo (2002), está relacionado ao fato de que o aumento no tempo de maturação da carne, neste caso 14 dias, tende a torná-la mais amarronzada, elevando o teor de b*, em virtude da oxidação dos pigmentos da carne. Neste trabalho os valores de L* mantiveram-se dentro dos valores considerados ideais em ambos os tratamentos, assim como os valores de pH (24h). Valores de L* inferiores a 33,2 propostos por Muchenje et al. (2009) podem resultar em carnes mais escurecidas, devido a alterações no pH ocasionadas por fatores relacionados ao estresse, em decorrência de alterações nos depósitos de glicogênio muscular (VOISINET et al., 1997), ainda segundo Ribeiro (2010) os valores de L* possuem correlação positiva com a reatividade dos animais. Portanto, diante dos resultados observados de pH e L*, conclui-se que os animais não foram submetidos a situações estressantes, principalmente no período pré-abate.

Muchenje et al. (2009) relataram que o intervalo considerado normal para PPC para bovinos está entre 13,1 – 34,54%. Abularach et al. (1998) ao avaliarem características de

qualidade do contra-filé de touros jovens da raça Nelore também encontraram valores de 27,11 e 28,44% de PPC corroborando com os valores encontrados neste trabalho.

Conforme Shackelford et al. (1994), considera-se valores abaixo de 4,5 kg (44,12 N) para a variável FC. Neste caso, os valores médios das dietas 1, 2 e 3 apresentaram valores superiores aos encontrados na literatura, mesmo sendo submetidas ao processo de maturação de 14 dias. Diferentemente dos valores encontrados neste trabalho, Ribeiro et al. (2010), avaliando a força de cisalhamento de animais Nelore e Tabapuã, consideraram a carne dos animais menos reativos mais macia (4,6 kg). Em estudo realizado por Barbosa et al. (2006), os autores também atribuíram a melhoria das características de maciez, bem como o pH final e a coloração da carne aos bovinos menos reativos. Há evidências de que animais mais reativos apresentem concentrações plasmáticas de epinefrina mais elevadas em relação aos animais menos estressados, conforme a literatura, essa elevação pode gerar estímulos aos receptores adrenérgicos, favorecendo um aumento da atividade de calpastina, levando há uma menos maciez da carne (BEHRENDS et al., 2009; GRUBER et al., 2010; KING et al., 2006; SENSKY et al., 1996).

Embora os valores relacionados ao pH, PPC e cor estiveram dentro dos limites propostos pela literatura para animais *Bos indicus*, esperava-se que os animais suplementados com homeopatia apresentassem melhor maciez em relação aos não suplementados, pois, de acordo com Cristea et al. (1997), os homeopáticos possuem efeito calmante e agem sobre o sistema nervoso central suavizando a alta reatividade dos animais, principalmente bovinos *Bos indicus*, não-castrados e alocados em sistemas de confinamento (estruturas onde há restrição de espaço). Entretanto, a força de cisalhamento foi semelhante entre todas as dietas, demonstrando, portanto, a ineficácia dos homeopáticos utilizados sobre a maciez da carne dos bovinos deste estudo.

5. Conclusão

Os homeopáticos não possibilitaram a melhoria das características de desempenho de novilhos Nelore confinados. No entanto, a inclusão de aditivos homeopáticos permitiu uma melhor eficiência alimentar nos animais suplementados em relação aos não suplementados.

A homeopatia não propiciou melhorias nas características de carcaça e qualidade de carne, visto que, não foi observada diferença entre as dietas estudadas.

Sugere-se mais estudos a fim de elucidar a efetividade dos homeopáticos em bovinos de corte, quanto às dosagens e aos seus mecanismos de ação para as características de desempenho,

características de carcaça e qualidade de carne em bovinos de corte em crescimento e terminação.

6. Considerações finais

Ainda que a dieta desafiadora tenha desencadeado os sinais clínicos característicos da acidose ruminal nos bovinos e embora algumas variáveis relacionadas ao perfil metabólico tenham se apresentado alteradas ao longo dos períodos de confinamento, não foi possível comprovar neste estudo, a ação dos aditivos homeopáticos e seus efeitos protetores sobre a saúde hepática e ruminal, tendo em vista que os valores encontram-se em conformidade com os descritos na literatura para a espécie estudada.

Em relação ao desempenho dos animais, os homeopáticos possibilitaram uma melhor eficiência alimentar nos bovinos suplementados, podendo ser utilizados como estratégia nutricional para melhorar a eficiência dos animais em sistemas de confinamento.

Baseado nos resultados encontrados neste estudo, o uso da homeopatia não melhorou as características de carcaça e qualidade de carne de bovinos Nelores confinados e submetidos à uma dieta mais energética com 80% de concentrado e 20% de volumoso.

A homeopatia já é amplamente utilizada em bovinos leiteiros, frangos de corte/postura e peixes. Entretanto, sugere-se mais estudos a fim de elucidar a efetividade dos homeopáticos, quanto aos seus mecanismos de ação, tanto para fins protetores, quanto para as características de desempenho em bovinos de corte em crescimento e terminação.

7. Implicações

A escassez de trabalhos sobre a implantação de aditivos homeopáticos na produção de bovinos de corte, torna difícil a comparação com outros estudos científicos utilizando este mesmo método terapêutico. Além disso, cada estudo dispõe de princípios ativos distintos, assim como as dosagens, vias de administração e circunstâncias experimentais.

Neste estudo, os animais foram submetidos a uma dieta com nível energético mais elevado por 10 dias, onde foi possível observar a manifestações dos sinais clínicos da doença. O objetivo inicial era submeter os animais à uma dieta mais desafiadora em um intervalo de tempo maior, porém devido a severidade dos sinais clínicos, optou-se por manter os níveis da dieta em 80:20 (concentrado:volumoso). A granulometria fina da silagem fornecida e o curto período de adaptação (15 dias) podem estar relacionados com a exacerbação dos sinais clínicos da acidose ruminal nos bovinos estudados, impossibilitando a mantença da dieta com 80% de concentrado por um período mais prolongado. Como sugestão, acredita-se que estudos deverão ser conduzidos com dietas de maiores níveis energéticos e granulometria de silagem ideal, a fim de possibilitar maiores períodos de desafio e confinamento dos animais, para que se torne possível observar possíveis efeitos da homeopatia sobre as características avaliadas.

Análises hemogasométricas a fim de detectar os valores de pH sanguíneo, pressão parcial de gás carbônico (pCO2), concentração de bicarbonato (HCO3) e excesso ácido-básico (EAB), assim como a mensuração do pH, conteúdo ruminal e determinação de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) poderiam complementar o diagnóstico durante a instalação da acidose ruminal no presente estudo.

As dosagens utilizadas neste estudo foram as dosagens máximas recomendadas pela bula do produto, ambas foram ajustadas para dois animais, conforme distribuição realizada, considerando a baia como a unidade experimental. Para a Dieta 2 (inclusão de aditivo homeopático hepático) a dose recomendada foi de 40 g/baia/dia e para a Dieta 3 (inclusão de aditivo homeopático ruminal) foi utilizada a dosagem de 120 g/baia/dia. Recomenda-se, portanto, o aumento da dosagem com o intuito de verificar melhor atuação dos homeopáticos na saúde hepática, ruminal dos animais e seus possíveis efeitos sobre as características de carcaça e carne.

Um estudo de viabilidade econômica também se torna necessário, já que os compostos homeopáticos possuem um custo menos elevado em comparação aos demais aditivos convencionais utilizados para o mesmo fim terapêutico, além da ausência de resíduos na carne ou leite dos animais suplementados com homeopatia.

8. Referências

ABULARACH, M. L.; ROCHA, C. E.; FELICIO, P. E. Características de qualidade do contra-filé (m. *L. dorsi*) de touros jovens da raça Nelore. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 205-210, 1998.

ABERLE, E. D. et al. **Principles of meat science.** 4. ed. Dubuque: Kendal, Hunt Publishing Company, 2001. 354 p.

AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION. **Meat color measurements guidelines handbook.** Champaign, Illinois: AMSA, 2012. 136 p.

AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION. **Research guidelines for cookery, sensory evaluation, and instrumental tenderness measurements of meat**. 2nd. ed. Champaign, Illinois: AMSA, 2016. 105 p.

AMINOFORT. **Solução injetável**. São Paulo: Laboratório VITAFORT, 2000. (Bula de remédio).

BARBOSA, I. D.; FISCHER, V.; SOARES, G. J. D. Relação entre o genótipo e o temperamento de novilhos em pastejo e seu efeito na qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia,** Viçosa, v. 35 n. 2, p. 519-526, 2006.

BARKER, I.; VAN DREUMEL, A. A.; PALMER, N. Chapter the alimentary system. **Pathology of domestic animals**. London: Academic Press Limited, 1995. v. 2, p. 141-144.

BEHRENDS, S. M. et al. Relationship of temperament, growth, carcass characteristics and tenderness in beef steers. **Meat Science**, Amsterdam, v.81, n.3, p. 433-438, 2009.

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. D. **Nutrição de ruminantes.** Jaboticabal: Funep, 2006.

BERDONCES, J. L. Alfalfa. In: **Gran enciclopedia de las plantas medicinales**. Barcelona: T. Kal, 1998. p. 102- 103.

BLACKWOOD, A. L. **Observations with Medicago sativa.** Chicago: Henriette's Herbal, 1915.

BOERICK, O. E. Silicea terra. In: OSCAR, E. **Boericks repertory**. 2009. Disponível em: http://webhomeopath.com/uk/materia_medica.php?remedyid-1070 Acesso em: 14 mar 2019.

BRIDI, A. M.; SILVA, C. A. **Avaliação da carne suína**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina – UEL, Midiograf, 2009. 120 p.

COOPER, R. J. et al. Effects of imposed feed intake variation on acidosis and performance of finishing steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 77, p. 1093-1099, 1999.

CRISTEA, A.; TEODORESCU-NEGRES, S.; DARIE, V. Chamomilla homeopathic dilution effect on central nervous system. In: BASTIDE, M. (Ed.). **Signals and images**. Dordrecht: Springer, 1997. p. 171-178.

DE FARIA, M. H. et al. Características físicas e químicas da carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos abatidos em três pontos de acabamento. **Revista Brasileira de Zooctecnia**, Viçosa, v. 42, 2005.

DUKE, J. A. Medicago sativa L. Alfalfa. In: **CRC Handbook of medicinal herbs**. Florida: CRC Press, 1992. p. 299-300.

EDWARDS, T. A. Buller syndrome: What's behind this abnormal sexual behavior? **Large Animal Veterinarian,** Los Angeles, v. 50, n. 40, p. 6-8, 1995.

FELÍCIO, P. E. Carne de touro jovem. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n. 243, p. 91-92, 1997.

FELÍCIO, P. E. Fatores que influenciam na qualidade da carne bovina. In: FEALQ (Ed.), **Produção de novilho de corte**. Piracicaba, 1997. p. 79–97.

FREITAS, V. M. et al. Efeitos da castração cirúrgica, imunocastração e homeopatia sobre o desempenho, características de carcaça e comportamento de bovinos machos cruzados terminados em confinamento. **Semina Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 3, p. 1725-1734, 2015.

GAYLEAN, M. L.; PERINO, L. J.; DUFF, G. C. Interactin of cattle health/immunity and nutrition. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 77, p. 1120-1134, 1999.

GOAD, D. W.; GOAD, C. L.; NAGARAJA, T. G. Ruminal microbial and fermentative changes associated with experimentally induced subacute acidosis in steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.76, p. 234-241, 1998.

GOODRICH, R. D. et al. Influence of monensin on the performance of cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 58, n. 6, p. 1484-1498, 1984.

GRAMINHA, C. V. et al. **Aditivos na produção de bovinos confinados**. Disponível em: <https://www.grupoapb.com.br/pdf/bovinos_confinados.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2018.

GRUBER et al. Relationships pf behavioral and physiological symptoms of preslaughter stress to beef longissimus muscle tenderness. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.88, n.3, p. 1148-1159, 2010.

HOUBEN, J. H. et al. Effect of dietary vitamin E supplementation, fat level and packaging on colour stability and lipid oxidation in minced beef. **Meat Science**, Amsterdam v. 55, p. 331-336, 2000.

HONIKEL, K. O. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. **Meat Science**, Amsterdam, v. 49, p. 447-457, 1998.

ÍTAVO, L. C. V. et al. Homeopatia na terminação de novilhos em confinamento. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 59, n. 226, p. 225-232, 2010.

KING et al. Influence of animal temperament and stress responsiveness on the carcass quality and beef tenderness of feedlot cattle. **Meat Science**, Amsterdam, v. 74, n.3, p. 546-556, 2006.

LIMA, A. S. **Uso de produtos homeopáticos na alimentação de suínos imunocastrados nas fases de crescimento e terminação**. 2018. 63 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.

LIMA, J. A. C. et al. Homeopathic additives and virginiamycin® in grazing beef cattle. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 51, n. 2, 2020.

LUCCI, C.S. **Nutrição e manejo de bovinos leiteiros**. São Paulo: Manole, 1997. 169 p.

MARAFON, F. et al. The homeopathy on carcasses of feedlot steers, fed with diets containing 48% or 100% of concentrate. **Applied Research & Agrotechnology**, Guarapuava, v. 5, n. 3, p. 7-16, 2012.

MUCHENJE, V. et al. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: A review. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 112, p. 279-289, 2009.

NEUMANN, M. **Viabilização técnica e econômica de dietas 100% concentrado (CAB-38+ Grãos de milho inteiro+ pellets de bagaço de cana-de-açúcar) aditivadas com produto homeopático protetor da atividade hepática na terminação de novilhos de corte em confinamento.** Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR, 2000.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; COSTA-E-SILVA, E. V. Aspectos básicos do comportamento social de bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 31, p. 172-176, 2007.

POTTER, E. L. et al. Effect of monensin and tylosin on average daily gain, feed efficiency and liver abscess incidence in feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 61, p. 1058-1065, 1985.

REAL, C. M. Homeopatia Populacional. **Fundamentos e ruptura de um paradigma.** 2008. Disponível em: < http://realh.com.br/arquivos/site-downloads-498916459.pdf >. Acesso em: 28 maio 2018.

RIBEIRO, E. L. et al. Growth and carcass characteristics of pasture fed LHRH immunocastrated, castrated and intact *Bos indicus* bulls. **Meat Science**, Amsterdam, v. 68, p. 285-290, 2004.

RIBEIRO, J. S. **Eficiência de produção, característica de carcaça e qualidade de carne de animais zebuínos confinados**. 2010. 101 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2010.

RIBEIRO, J. S. et al. Homeopatia na terminação de novilhos nelores e tabapuãs confinados. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Patos, v. 7, n. 1, p. 38-44, 2011.

RIVAROLI, D. C. et al. Effect of essential oils on meat and fat qualities of crossbred young

bulls finished in feedlots, **Meat Science,** Amsterdam, v. 121, p. 278-284, 2016.

RODRÍGUEZ, Z. L. et al. **La alfafa:** um remineralizante de excelência em el mundo vegetal. Laboratorio Farmacéutico "Oriente", MEDISAN, v. 7, n. 4, p. 3-6, 2003.

RUBIANO, G. A. G. et al. Desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos superprecoces das raças Canchim, Nelore e seus mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 12, p. 2490-2498, 2009.

SANTOS, F. S. et al. Desempenho e perfil sérico bioquímico de frangos de corte alimentados com rações contendo produtos homeopáticos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 15, n. 2, p. 394-405, 2014.

SAÑUDO, C. Factors affecting carcass and meat quality in lambs. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. p. 434- 455.

SENSKY, et al. The relationship between plasma epinephrine concentration and activity of the calpain enzyme system in porcine longissimus muscle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, n.2, p. 380-387, 1996.

SHACKELFORD, S. D. et al. Effect of biological type of cattle on the incidence of the dark, firm, and dry condition in the *longissimus* muscle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 72, p. 337-343, 1994.

SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K. S et al. Relationship between feeding behavior and performance of feedlot steers fed barley-based diets. **Journal of Animal Science,** Champaign, v. 89, p. 1180–1192, 2011.

SOARES, F. C. V.; CAETANO, H. Desempenho de bovinos de corte suplementados com cr-levedura e produto homeopático. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 59, n. 2, p. 177-184, 2002.

SOUZA, M. F. A. Homeopatia veterinária. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL GLOBAL SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE BOVINOS DE CORTE, 1., 2002, Campo Grande. **Anais eletrônicos...** Campo Grande: Embrapa, 2002. Disponível em: <http:www.pap.embrapa.br/agencia/congressovirtual/pdf/portugues/02pt02.pdf>. Acesso em: 22 maio 2018.

TOSETI, L. B. **Aditivos e fibra na saúde ruminal de bovinos terminados em confinamento**. 2017. 100 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, 2017.

VARGAS, L. H. et al. Influência de Rumensin®, Óleo de Soja e Níveis de Concentrado sobre o Consumo e os Parâmetros Fermentativos Ruminais em Bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 1650-1658, 2001.

VOISINET, B. D. et al. Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, n. 4, p. 892-896, 1997.

VOYLES, B. L. et al. Effects of Implant Programs on Buller Incidence, Feedlot Performance, and Carcass Characteristics of Yearling Steers. **The Professional Animal Scientist**, New York, n. 20, v. 4, p. 344-352, 2004.

WHEELER, T. L.; SHACKELFORD, S. D.; KOOHMARAIE, M. **Shear force procedures for meat tenderness measurement**. Roman L. Hruska U. S. Marc. USDA, Clay Center, NE, 2001.