

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO-PR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS
– PPGCV MESTRADO**

**EFEITO ASSOCIATIVO DA MONENSINA SÓDICA À
VIRGINIAMICINA E/OU ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE
O DESEMPENHO DE NOVILHOS TERMINADOS EM
CONFINAMENTO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

JULIO CEZAR HEKER JUNIOR

GUARAPUAVA-PR

2016

JULIO CEZAR HEKER JUNIOR

**EFEITO ASSOCIATIVO DA MONENSINA SÓDICA À VIRGINIAMICINA E/OU
ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE O DESEMPENHO DE NOVILHOS TERMINADOS
EM CONFINAMENTO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias - Mestrado, área de concentração em Saúde e Produção Animal Sustentável, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Mikael Neumann

Orientador

GUARAPUAVA-PR

2016

Catálogo na Publicação
Biblioteca Central da Unicentro, Campus Santa Cruz

H473e Heker Junior, Julio Cezar
Efeito associativo da monensina sódica à virginiamicina e/ou óleos essenciais sobre o desempenho de novilhos terminados em confinamento / Julio Cezar Heker Junior. -- Guarapuava, 2016.
xiii, 57 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Saúde e Produção Animal Sustentável, 2016

Orientador: Mikael Neumann
Banca examinadora: Sandra Galbeiro, Margarete Kimie Falbo, Ivone Yurika Mizubuti, Mikael Neumann

Bibliografia

1. Ciências Veterinárias. 2. Antibióticos. 3. Extratos vegetais. 4. Ionóforos. 5. Melhoradores de desempenho. I. Título. II. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

CDD 636.089

Julio Cezar Heker Junior

**EFEITO ASSOCIATIVO DA MONENSINA SÓDICA Á VIRGINIAMICINA E/OU ÓLEOS
ESSENCIAIS SOBRE O DESEMPENHO DE NOVILHOS TERMINADOS EM
CONFINAMENTO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Saúde e Produção Animal Sustentável, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 25 de Outubro de 2016.



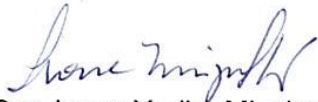
Prof. Dr. Mikael Neumann
(UNICENTRO)



Profa. Dra. Sandra Galbeiro
(UEL)



Profa. Dra. Margarete Kimie Falbo
(UNICENTRO)



Profa. Dra. Ivone Yurika Mizubuti
(UEL)

GUARAPUAVA-PR

2016

PROTOCOLO DE APROVAÇÃO DO CEUA



Universidade Estadual do Centro-Oeste

Reconhecida pelo Decreto Estadual nº 3.444, de 8 de agosto de 1997

COMITÊ DE ÉTICA EM USO DE ANIMAIS - CEUA/UNICENTRO

Ofício nº 006/2015 – CEUA/UNICENTRO

Guarapuava, 08 de Maio de 2015

Senhor Pesquisador,

1. Comunicamos que o projeto de pesquisa intitulado: **“Efeito de diferentes aditivos na dieta no desempenho de novilhos terminados em confinamento”**, parecer do protocolo 003/2015 foi analisado e considerado **APROVADO** pelo Comitê de Ética em Uso de Animais de nossa Instituição no dia 08 de Maio de 2015.
2. Em atendimento à Resolução 196/96 do CNS, deverá ser encaminhado ao CEUA o relatório final da pesquisa e a publicação de seus resultados, para acompanhamento do mesmo.
3. Observamos ainda que se mantenha a devida atenção aos Relatórios Parciais e Finais na seguinte ordem:
 - Os **Relatórios Parciais** deverão ser encaminhados ao CEUA assim que tenha **transcorrido um ano da pesquisa**.
 - Os **Relatórios Finais** deverão ser encaminhados ao CEUA em até **30 dias após a conclusão da pesquisa**.
 - **Qualquer alteração na pesquisa** que foi aprovada, como por exemplo, números de sujeitos, local, período, etc. deverá ser necessariamente enviada uma carta justificativa para a análise do CEUA.

Pesquisador: Mikael Neumann
Atenciosamente,

Larissa S. Bernardi
Profa. Larissa Sakis Bernardi
Coordenador do CEUA/UNICENTRO
Port. 728/2015 - GR/UNICENTRO

Ao Senhor
Mikael Neumann
UNICENTRO-CEDETEG

Home Page: <http://www.unicentro.br>

Campus Santa Cruz: Rua Pres. Zacarias 875 – Cx. Postal 3010 – Fone: (42) 3621-1000 – FAX: (42) 3621-1090 – CEP 85.015-430 – GUARAPUAVA – PR
Campus CEDETEG: Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03 – Fone/FAX: (42) 3629-8100 – CEP 85.040-080 – GUARAPUAVA – PR
Campus de Irati: PR 153 – Km 07 – Riozinho – Cx. Postal, 21 – Fone: (42) 3421-3000 – FAX: (42) 3421-3067 – CEP 84.500-000 – IRATI – PR

A minha esposa Fabiana, aos meus pais e a família NUPRAN,
DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida e por todas as realizações até agora concedidas, pois sem ele, sei que nada disso seria possível.

Agradeço em especial meus pais Julio Cezar e Vandege pelo incentivo dado desde a minha infância, por acreditar na minha capacidade e investir no meu sonho e, ajudaram-me nessa caminhada prestando apoio moral e financeiro, possibilitando a minha conquista.

A minha Esposa Fabiana, companheira em todos os momentos incentivando-me a ir atrás dos meus objetivos, pelo amor, atenção e carinho que dedica a mim e principalmente pelo apoio nos momentos de dificuldade fazendo dos quase 8 anos de convívio os melhores anos de minha vida.

Aos demais familiares que nunca mediaram esforços para me ajudar nos momentos de dificuldade.

Agradeço o professor Mikael Neumann, pelo tempo dedicado a me orientar, pela paciência, pela confiança em mim depositada, pelos ensinamentos de vida, pelas chamadas de atenção e sempre com razão que foram essências para meu desenvolvimento acadêmico e profissional.

Agradeço também todos os professores que fizeram e ainda fazem parte da minha vida acadêmica.

A família NUPRAN que me acolheu de braços abertos, em especial aos grandes amigos que o grupo me possibilitou conquistar: Robson, Fabiano, Rodolfo, Mailson, Murilo, Mateus, Denis, Bruno, Egon, Guilherme, Felipe, Gabriela, que sempre me ajudaram na aquisição de novos conhecimentos, os demais estagiários do NUPRAN que sempre estiveram dispostos a ajudar no desenvolvimento do meu trabalho de pesquisa.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo incentivo financeiro nos 12 meses em que fui bolsista do programa.

RESUMO

HEKER JUNIOR, J.C. **Efeito associativo da monensina sódica à virginiamicina e/ou óleos essenciais sobre o desempenho de novilhos terminados em confinamento.** 2016. 57f. Universidade Estadual do centro-oeste – UNICENTRO. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Guarapuava.

O experimento foi desenvolvido no Núcleo de produção animal (NUPRAN) da Universidade estadual do centro-oeste em Guarapuava – PR, com objetivo de avaliar o efeito associativo da monensina sódica à virginiamicina e/ou óleos essenciais sobre o desempenho, consumo de nutrientes e matéria seca, digestibilidade aparente, comportamento ingestivo e, as características da carcaça de novilhos terminados em confinamento. Utilizou-se de 32 novilhos inteiros cruza angus, com idade média 12 meses e peso médio de 376 kg. Os animais foram divididos em quatro tratamentos com quatro repetições: T₁ – monensina sódica (MO); T₂ – monensina sódica + óleo essencial (MO+OE); T₃ – monensina sódica + virginiamicina (MO+VI); T₄ – monensina sódica + óleo essencial + virginiamicina (MO+OE+VI). A associação MO+VI proporcionou um aumento no ganho de peso médio diário (GMD) de 24,44%, 22,35%, 21,10% e 17,31% nas pesagens de 42, 63, 84 e 96 dias, similar a associação de MO+OE+VI que proporcionaram melhora de 21,94%, 13,59%, 15,45% e 14,75% respectivamente nas mesmas pesagens. O ganho diário e total de carcaça foram superiores nas associações MO+VI e MO+OE+VI e proporcionaram um ganho médio de 16,67 kg a mais em relação a MO e MO+OE. Nos parâmetros eficiência alimentar, consumo de matéria seca e nutrientes expresso em kg dia⁻¹ e em percentual de peso vivo, digestibilidade aparente, comportamento ingestivo e algumas características de carcaça não foram observados diferença significativa entre os tratamentos. A espessura de gordura foi superior quando associado qualquer um dos aditivos à MO, e o peso vivo de fazenda foi superior nas associações que continham VI.

Palavras-chave: antibióticos, extratos vegetais, ionóforos, melhoradores de desempenho

ABSTRACT

HEKER JUNIOR, J.C. **Effect associative of monensin to virginiamycin and/or essential oils on the performance of feedlot finished steers.** 2016. 57p. State University of Midwest - UNICENTRO, Dissertation (Master of Veterinary Science). Guarapuava.

The experiment was developed in Livestock Center (NUPRAN), of Midwest State University, in Guarapuava - PR, with the objective of evaluating the associative effect of monensin sodium on virginiamycin and/or essential oils on performance, nutrient consumption and Dry matter intake, apparent digestibility, ingestive behavior and, the carcass traits of finished bulls in confinement. It was used 32 steers crossbred angus, with average age 12 months and average weight of 376 kg. The animals were divided in four treatments with four replicates: T1 - monensin sodium (MO); T2 - monensin sodium + essential oil (MO+EO); T3 - monensin sodium + virginiamycin (MO+VI); T4 - monensin sodium + essential oil + virginiamycin (MO+EO+VI). The association MO+VI provided an increase in the average daily weight gain (ADG) of 24.44%, 22.35%, 21.10% and 17.31% in the weighings of 42, 63, 84 and 96 days, similar the association of MO+EO+VI that provided improvement of 21.94%, 13.59%, 15.45% and 14.75% respectively in the same weighings. The daily and total carcass gain were higher in the associations MO+VI and MO+EO+VI and provided an average gain of 16.67 kg over MO and MO+EO. In the parameters food efficiency, dry matter intake and nutrients expressed in kg day⁻¹ and percentage of live weight, apparent digestibility, ingestive behavior and some carcass characteristics, no significant differences between treatments were observed. The fat thickness was higher when associated with any of the additives to MO, and the farm weight was higher in the associations containing VI.

Keywords: antibiotics, plant extracts, ionophores, performance enhancers

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Gráficos de consumo de PB, FDN, FDA e NDT expressos em kg dia ⁻¹ e expressos por 100 kg de peso vivo, de novilhos em confinamento, avaliando o efeito associativo da monensina sódica à virginiamicina e/ou óleos essenciais na alimentação, conforme os períodos de avaliação.....	41
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Desempenho de novilhos em confinamento, avaliando o efeito associativo da monensina sódica à virginiamicina e/ou óleos essenciais na alimentação, conforme os períodos de avaliação.....	39
Tabela 2. Ganho de carcaça total e diário, eficiência de transformação de carcaça e relação de ganho de carcaça diário com ganho médio diário de peso de novilhos em confinamento, avaliando o efeito associativo da monensina sódica à virginiamicina e/ou óleos essenciais na alimentação, conforme os períodos de avaliação.....	42
Tabela 3. Produção média de esterco em kg dia ⁻¹ e digestibilidade aparente das dietas de novilhos em confinamento, avaliando o efeito associativo da monensina sódica à virginiamicina e/ou óleos essenciais na alimentação.....	43
Tabela 4. Características da carcaça de novilhos terminados em confinamento avaliando o efeito associativo da monensina sódica à virginiamicina e/ou óleos essenciais na alimentação.....	44
Tabela 5. Valores médios dos componentes de rendimento não integrantes da carcaça de novilhos terminados em confinamento avaliando o efeito associativo da monensina sódica à virginiamicina e/ou óleos essenciais na alimentação.....	45
Tabela 6. Comportamento animal e de bovinos terminados em confinamento avaliando, o efeito associativo da monensina sódica à virginiamicina ou óleos essenciais na alimentação.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

% - Percentual

AGV – Ácido graxo volátil

ATP – Adenosina trifosfato

CA – Conversão Alimentar

CB - Comprimento de braço

CC - Comprimento de carcaça

CIM – Concentração Inibitória Mínima

CMS - Consumo de matéria seca

CMSP – Consumo de matéria seca por 100 quilogramas de peso vivo
dia⁻¹ – por dia

EA – Eficiência alimentar

EC - Espessura de coxão

EG - Espessura de gordura

EPM - Erro Padrão da Média

ETC – Matéria seca transformada em quilogramas de carcaça

FDA – Fibra em detergente ácido

FDN – Fibra em detergente neutro

g – Grama

GCD - Ganho de carcaça diário

GCT – Ganho de carcaça total confinamento

GMD – Ganho de peso médio diário

GRAS - *generally recognized as safe*

h - Hora

H⁺ - Íon hidrogênio

kg – Quilograma

MAPA – Ministério da Pecuária e Abastecimento

mg – Miligrama

ml – Mililitro

MM – Matéria mineral

MO – Monensina Sódica

MO+OE – Tratamento de associação de Monensina Sódica com Óleos Essências.

MO+OE+VI - Tratamento de associação de Monensina Sódica com Óleos Essências mais Virginiamicina

MO+VI- Tratamento de associação de Monensina Sódica com Virginiamicina

MS – Matéria seca

NDT – Nutrientes digestíveis totais

NRC – *National Research Council*

NUPRAN – Núcleo de Produção Animal

OE – Óleo Essencial

PB – Proteína bruta

PCi - Peso de carcaça inicial

PCQ – Peso de carcaça quente

PEB - Perímetro de braço

pH – Potencial Hidrogeniônico

ppm–Partes por milhão

PR – Paraná

PV – Peso vivo

PVF - Peso vivo de fazenda

RC - Rendimento de carcaça

SP – São Paulo

T - Tratamento

UNICENTRO – Universidade Estadual do Centro-Oeste

VI – Virginiamicina

SUMÁRIO

PROTOCOLO DE APROVAÇÃO DO CEUA	iii
AGRADECIMENTOS	v
RESUMO.....	vi
ABSTRACT	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	x
1. INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA – USO DOS ADITIVOS MELHORADORES DE DESEMPENHO MONENSINA SÓDICA, ÓLEOS ESSENCIAIS E VIRGINIAMICINA NA NUTRIÇÃO DE RUMINANTES.....	14
2.1 USO DE ADITIVOS NA NUTRIÇÃO DE RUMINANTES	14
2.2 MONENSINA SÓDICA	15
2.3 ÓLEOS ESSENCIAIS.....	18
2.4 VIRGINIAMICINA	23
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
4 Efeito associativo da monensina sódica à virginiamicina e/ou óleos essenciais sobre o desempenho de novilhos terminados em confinamento.	32
Resumo.....	32
Abstract.....	33
Introdução	33
Material e Métodos	35
Resultados e Discussão	38
Conclusões	46
Referências	46
5 ANEXOS	50
NORMAS DO ARTIGO PARA SUBMISSÃO - REVISTA SEMINA	50

1. INTRODUÇÃO

O Brasil nos dias atuais tem grande destaque no cenário mundial devido ao seguimento da pecuária, possuindo o segundo maior rebanho do mundo, com mais de 212 milhões de cabeças, estima-se que até 2023, com o aumento da população e de sua renda, que o país irá consumir 10,8 milhões toneladas de carne bovina, considerando que serão 216 milhões de habitantes, consumindo 50 kg por habitante anualmente, além disso, as exportações deverão ser de 2,8 milhões toneladas. Para isso, a população bovina para produção de carne deve ser o dobro do que temos atualmente e, como novas áreas para criação estão escassas, melhorar os índices é o que deve ser preconizado por pesquisadores técnicos e produtores (BRASIL, 2014).

O grande desafio dos pesquisadores é a busca por alternativas de manejo nas diferentes categorias que permitam maior desfrute, com a maior produção de carne, aumentando o rendimento econômico do produtor. A utilização do confinamento é uma ferramenta para obter maior produtividade e melhor qualidade da carne (COUTINHO FILHO et al., 2006).

O confinamento proporciona um controle ideal da época de abate, independente do clima, e permite a comercialização dos bovinos em períodos mais favoráveis e uma constância de giro do capital investido, além de agregar valor pela qualidade (NEUMANN et al., 2007).

Na produção animal, a alimentação é responsável por 60 a 70% dos custos, portanto, deve ser precisa nos níveis de seus nutrientes para explorar a melhor eficiência animal e assegurar mais lucro ao produtor rural. Para garantir que os nutrientes vão ser ingeridos, digeridos, protegidos da destruição microbiana, absorvidos e transportados as células do organismo são utilizados certo aditivos, na sua maioria não nutritivos, com objetivo melhorar o balanceamento e aproveitamento dos nutrientes contidos nos alimentos (CONEGLIAN, 2009).

Aditivos são substâncias ou misturas de substâncias, orgânicas ou inorgânicas que fazem parte da alimentação animal (VAN SOEST, 1994), acrescentadas em pequenas quantidades e que objetiva maximizar a relação simbiótica dos microrganismos presentes no rúmen, melhorando o processo de fermentação ruminal e maximizando a eficiência alimentar (SCHALCH JÚNIOR et al., 2012). Os mais utilizados para bovinos são os antibióticos ionóforos, as leveduras e os probióticos (GOMES; DANES, 2009).

Existem mais de 120 ionóforos, principalmente derivados de bactérias do gênero *Streptomyces* mas no Brasil somente a monensina sódica, salinomina, lasalocida, maduramicina, narasina e senduramicina são aprovados para uso em dietas de ruminantes (SPISSO, 2010).

A virginiamicina é um antibiótico, não ionóforos que segundo Nagaraja e Taylor (1987) previne a incidência de ruminites, abscessos hepáticos e acidose láctica, pois atuam nos microrganismos produtores de lactato principais produtores de hidrogênio livre no rúmen, além disso, reduzem a produção de metano.

Segundo Benchaar et al. (2007), nos últimos anos muitos estudos estão sendo dedicados à investigação do uso plantas e extratos vegetais como alternativas aos antibióticos nas rações utilizadas na nutrição de ruminantes. As plantas no geral tem a capacidade de produzir uma gama de compostos orgânicos derivados de seu metabolismo secundário que são classificados em três grupos principais: saponinas, taninos e os óleos essenciais (CALSAMIGLIA et al., 2007a).

Na nutrição animal segundo Nicodemo (2001), há uma maior busca por aditivos que melhoram a conversão alimentar melhorando o ganho de peso e os lucros do produtor, redução dos quadros de acidose, laminites e abscessos hepáticos. Os processos de otimização da fermentação ruminal podem ser considerados como a maximização ou minimização de reações no rúmen. Os processos que devem ser maximizados são a síntese de proteína microbiana e a fermentação da fibra em ácidos graxos voláteis e os que devem ser minimizados, a metanogênese, a degradação da proteína verdadeira do alimento, a biohidrogenação de ácidos graxos insaturados e, em parte, a fermentação do amido (ZEOULA et al., 2008).

Existe uma gama de aditivos químicos ou naturais com seus efeitos já descritos na literatura, no entanto os trabalhos mostram o efeito de um aditivo em específico ou comparando dois ou mais, mas dados referentes ao efeito da junção de um ou mais aditivos ainda são escassos e devem ser estudados.

Sendo assim o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho, o consumo de nutrientes e matéria seca, a digestibilidade aparente, o comportamento ingestivo e, as características da carcaça de novilhos terminados em confinamento, avaliando a associação da monensina sódica à virginiamicina e/ou óleos essenciais na alimentação.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA – USO DOS ADITIVOS MELHORADORES DE DESEMPENHO MONENSINA SÓDICA, ÓLEOS ESSENCIAIS E VIRGINIAMICINA NA NUTRIÇÃO DE RUMINANTES.

2.1 USO DE ADITIVOS NA NUTRIÇÃO DE RUMINANTES

O processo de digestão dos ruminantes é diferenciado por uma série de eventos que permite que esses animais tenham como principal fonte de energia os carboidratos e outros polissacarídeos presentes na parede celular das plantas, isso graças a simbiose que existe entre os microrganismos que habitam interior do rúmen (SEGABINAZZI, 2008).

A manipulação do processo de fermentação se deve a maximização ou minimização de reações dentro do ambiente ruminal, sempre dependente do conteúdo das rações e dos objetivos desta manipulação. Contudo estas manipulações buscam o melhor aproveitamento da fibra, a maior produção de ácidos graxos voláteis como o propionato, a diminuição da degradação de proteína verdadeira a nível ruminal, metanogênese, a biohidrogenação de ácidos graxos insaturados e, em parte, a fermentação do amido (ZEOULA et al., 2008).

Segundo Page (2013), o uso de substâncias promotoras de crescimento, teve início no ano de 1946, com uso de estreptomicina em aves. A partir da década de 1970 começaram a ser utilizados na dieta de ruminantes com a função de mudar a população ruminal e melhorar a eficiência alimentar (RANGEL et al., 2008).

Os ionóforos são na história os aditivos mais utilizados na nutrição animal, eles são produzidos por diversas linhagens de *Streptomyces*, e 74 deles foram descobertos depois de lasolocida, em 1951, a monensina sódica é o aditivo mais utilizado na pecuária brasileira nos dias de hoje (SOARES et al., 2015).

Existe uma gama de aditivos alimentares com a capacidade de alterar os componentes do metabolismo ruminal, porém, alguns desses vêm sendo restringido quanto ao seu uso devido a sua classificação e possíveis efeitos como a resistência, partindo deste princípio a busca por produtos alternativos com função semelhante tem sido grande nos últimos anos por parte dos pesquisadores (SOARES et al., 2015).

2.2 MONENSINA SÓDICA

A monensina sódica é um poliéter carboxílico do grupo dos ionóforos, produzido pela bactéria *Streptomyces cinnamomensis*, utilizado na produção animal devido à suas propriedades antimicrobiana e anticoccidiana. Atua via complexação de cátions monovalentes, uma vez que sua estrutura lipofílica facilita o transporte de cátions através das membranas biológicas alterando os gradientes de concentração normais, rompendo o transporte e distribuição do potássio e do sódio em células de coccidias e bactérias, deste modo impedindo o controle de energia e balanço hídrico do microrganismo (EMEA, 2007).

De acordo com Bergen e Bates (1984), o uso da monensina sódica apresenta efeitos positivos sobre o desempenho, uma vez que reduz a ingestão de alimentos sem alterar o ganho médio diário (GMD) melhorando a conversão alimentar (CA).

A monensina sódica atua modificando a produção de ácidos graxos voláteis (AGVs) no rúmen por reduzirem a microbiota gram-positiva responsável pela produção de butirato e acetato (RANGEL et al., 2008) e por aumentar a produção de ácido propiônico devido ao domínio das bactérias gram-negativas no ambiente ruminal. Essas bactérias consomem íons hidrogênio livres no rúmen para a formação do propionato. Conseqüentemente, se reduz a produção de gás metano, por este necessitar de hidrogênio disponível para sua formação (OLIVEIRA et al., 2005) e também por reduzir a população de bactérias gram-positivas que são metanogênicas (ZEOULA et al., 2008).

A melhoria na eficiência alimentar pelo metabolismo energético é resultado do aumento da produção do ácido propiônico, o qual é a fonte energética mais eficiente para os ruminantes. Esse AGV pode sofrer oxidação direta no ciclo de Krebs ou ser utilizado no fígado para a gliconeogênese (RANGEL et al., 2008).

Outro mecanismo onde há aumento da eficiência energética é a redução das perdas pelo gás metano, o qual é responsável pela perda de 2% a 12% da energia do alimento (MITSUMORI; SUN, 2008).

Estima-se que 15% do total da emissão de gás metano na atmosfera sejam oriundos da metanogênese no rúmen, os ionóforos são capazes de reduzir a produção de metano por meio do consumo de íons hidrogênio livres no rúmen, necessários para formação do poluente, além da redução inicial da população de bactérias gram-positivas

e protozoários ciliados metanogênicos, por estes apresentarem bactérias metanogênicas em sua superfície e em seu interior (KOBAYASHI et al., 2010).

Algumas espécies de bactérias ruminais utilizam aminoácidos e peptídeos oriundos da dieta como principais fontes de energia para seu crescimento, liberando amônia livre no interior do rumem. Quando a velocidade de degradação ruminal das proteínas é maior que a velocidade de utilização dos compostos nitrogenados para a síntese de proteína via microbiana, o excesso de amônia livre atravessa a parede ruminal, sendo metabolizada no fígado em ureia (gerando elevado gasto energético) (SANTOS, 2006), onde parte dessa ureia é reciclada saliva, mas parte é perdida na excreção urinária (RUSSEL; STROBEL, 1989).

Rangel et al. (2008) citam que em dietas onde há elevada quantidade de grãos, a taxa de fermentação elevada faz com que haja grande queda do pH, tornando o ambiente ruminal propício para o desenvolvimento das bactérias produtoras de ácido lático, e acumulando-o no fluido ruminal. Por ser um ácido forte, o ácido lático faz com que o pH caia ainda mais, favorecendo o aparecimento de sinais clínicos de acidose no animal.

Nocek (1997) relatou que as principais bactérias produtoras de lactato são *Streptococcus bovis* e *Lactobacillus spp.* as quais podem ocasionar uma queda do pH ruminal até valores próximos 5,3 – 5,1. Além disso, o quadro de acidose se agrava quando a produção de lactato supera a sua utilização por certos microrganismos, como a *Megasphaera elsdenii* e *Selenomonas ruminantium* que fermentam o lactato e reduzem a concentração do mesmo no ambiente ruminal.

Essas espécies têm crescimento reduzido quando o pH ruminal encontra-se abaixo de 6 – 5,5 o que resulta em um acúmulo ainda maior de ácido lático. Neste sentido, os ionóforos atuam inibindo o desenvolvimento das principais bactérias produtoras de ácido lático (NOCEK, 1997), não atuando sobre as bactérias que o utilizam e reduzindo a concentração desse ácido (RUSSEL; RYCHLIK, 2001).

Além disso, animais suplementados com monensina sódica realizam um maior número de refeições diárias, ingerindo menores quantidades de alimento por refeição e reduzindo a oscilação do pH ao longo do dia, favorecendo o desenvolvimento dos micro-organismos benéficos no rumem (RANGEL et al., 2008).

Outra ação benéfica dos ionóforos é a redução da ocorrência de timpanismo espumoso, comum em dietas de alto concentrado, onde pela fermentação de grandes quantidades de amido, ocorre produção de mucopolissacarídeos por bactérias gram-

positivas (RUSSEL; RYCHLIK, 2001) e protozoários, sendo ambos sensíveis aos ionóforos (BERGEN; BATES, 1984). Os mucopolissacarídeos elevam a viscosidade do fluido ruminal, formando uma “espuma” que impede a eructação dos animais, ocasionando o quadro de timpanismo espumoso (CHENG et al., 1998).

Segundo Mitsumori e Sun (2008) a monensina causa melhora na conversão energética por quilograma de alimento ingerido, e esse aumento do aporte energético ao animal ocasiona a redução da ingestão de matéria seca, feita por reguladores endócrinos. Rangel et al. (2008), sugere a mesma explicação em relação a redução do consumo em animais suplementados com monensina.

Diversos trabalhos foram realizados com o objetivo de observar o efeito da monensina sobre o desempenho de ruminantes. GOODRICH et al. (1984), compilando dados de aproximadamente 288 testes realizados envolvendo 11.274 bovinos de corte, observaram que animais que receberam monensina apresentaram, em média, ganho médio diário 1,6% superior, redução de 6,4% no consumo total de ração e redução de 7,5% do volume de ração necessária para cada 100 kg de ganho de peso corporal em relação aos grupos não tratados.

Resultados semelhantes foram observados em estudo mais recente, em que foram analisados dados de 64 avaliações realizadas entre o período de 1972 a 2010 (DUFFIELD et al., 2012). Segundo este estudo, a dose média de monensina utilizada nos trabalhos foi de 28,1 mg em cada quilograma de ração, resultando em média, em um aumento de 2,5% sobre o ganho de peso diário, aumento de 6,4% sobre a eficiência alimentar e redução de 3,0% no consumo total de ração.

O aumento da energia disponível ocasiona uma regulação do balanço energético corporal, esse efeito aparentemente é maior durante as quatro primeiras semanas de suplementação com ionóforos. Bretschneider et al. (2008), utilizaram um banco de dados de 48 trabalhos de pesquisa com bovinos de corte consumindo dietas a base de forragem com diferentes qualidades, tratados ou não com antibióticos promotores de crescimento. Foi constatado que o efeito da monensina sobre o ganho médio diário (GMD) é inversamente proporcional à qualidade da forragem. O uso de ionóforo melhorou a Conversão alimentar (CA) e o GMD, mas não afetou a ingestão de matéria seca. Na avaliação de doses crescentes de monensina, ela apresentou máximo efeito na dose de 100 mg para cada 100 kg de peso vivo (PV) incrementando aproximadamente 0,1 kg no GMD em relação ao controle.

Já Segabinazzi (2008), na terminação de vacas de corte, não observou efeito da monensina sob o desempenho animal. O mesmo fato ocorreu com Kuss et al. (2008), que não observaram diferença no ganho de peso e conversão alimentar de novilhos não castrados, entre o tratamento controle e dietas recebendo 200 mg dia⁻¹ de monensina sódica.

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura e Organização Mundial da Saúde, a dose recomendada para obter maior eficiência na fermentação ruminal deve ser no máximo de 360 mg dia⁻¹ ou 40 mg kg de ração pronta para animais em confinamento, e de 200 mg dia⁻¹ adicionados em 0,45 kg de suplemento alimentar para animais criados a pasto. (FRIEDLANDER; SANDERS, 2009).

De acordo com Rozza et al. (2007), níveis elevados de ionóforos na dieta são tóxicos, causando inapetência e, eventualmente, a morte, níveis acima de 20 mg kg de PV podem ter ações miotóxicas no bovinos. O diagnóstico presuntivo de intoxicação por ionóforo baseia-se na ocorrência de problemas alimentares caracterizados clinicamente por anorexia, diarreia, dispneia, ataxia, depressão, tremores, fraqueza muscular, andar arrastando em pinças, mioglobínúria, taquicardia, parada do rúmen, e até a morte (GAVA et al., 1997).

2.3 ÓLEOS ESSENCIAIS

Os óleos essenciais são metabolitos secundários de plantas, que são responsáveis por características como odor e cor dos vegetais. Possuem propriedades antibacterianas, antifúngicas e antioxidantes que possibilitam o seu uso como aditivo na dieta de várias espécies de animais (CASTELLEJOS et al., 2006). Os óleos essenciais são produzidos nas plantas por estruturas secretoras especializadas como os pelos glandulares, células parenquimáticas, canais oleíferos ou em bolsas específicas (MELO, 2005).

Óleos essenciais não são propriamente “essenciais”, recebem esse nome devido ao cheiro prazeroso que apresentam, o termo *quintia essentia* onde deriva o a palavra essencial foi cunhado no século XVI por Paracelsus Von Hohenheim, para denominar o composto ativo de uma droga, por esse motivo os óleos extraídos das plantas tem essa denominação (ARAUJO, 2010).

Os óleos essenciais são metabólitos e componentes voláteis que são extraídos das plantas através de métodos de destilação principalmente a vapor (BENCHAAR et al., 2006). Atuam como mensageiros entre a planta e o ambiente, de maneira a atrair insetos polinizadores e animais que possam transportar seus gametas para outros locais. (TAIZ; ZIEGER, 2004)

Segundo Calsamiglia et al. (2007a), vários óleos essenciais que possuem ação antimicrobiana são considerados seguros para o consumo animal e humano, pois, possuem o status GRAS (*generally recognized as safe*) que é estabelecido pela *Food and Drug Administration* empresa americana que regulamenta o alimentos para o consumo.

Estes compostos são incluídos em dois grupos químicos: os terpenóides (monoterpenóides e sesquiterpenóides) e finilpropanóides. Estes dois grupos são originários de diferentes precursores do metabolismo primário e são sintetizados através de vias metabólicas diferentes (CALSAMIGLIA et al., 2007b).

Os óleos essenciais podem desempenhar varias funções químicas como hidrocarbonetos de baixo peso molecular (lineares, ramificados, saturados e insaturados), ácidos, álcoois, aldeídos, éster, éter, cetona e compostos de nitrogênio contendo enxofre, excepcionalmente cumarina e homólogos de fenilpropanóides (DORMAN; DEANS, 2000).

Em estudo de Araújo (2010), diversas plantas são utilizadas para se retirar os óleos essenciais como a Erva-baleeira (*Cordia verbenácea*), Aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolius*), Capim cidreira (*Cymbopogon citratus*), Capim limão (*Cymbopogon flexuosus*), Citronela (*Cymbopogon winterianum*), Macela (*Achyrocline satureoides*), Guaco (*Mikania glomerata*), Carqueja (*Baccharis cylindrica*), Arnica (*Lychnophora pinaster*), Copaíbas (*Copaifera* sp) entre outras.

Segundo Calsamiglia et al (2007a), os óleos essenciais atuam na membrana das bactérias, as quais perdem a estabilidade e se rompem causando um extravasamento de íons, provando uma diminuição no gradiente iônico. Diferente da monensina e outros ionóforos, devido ao baixo peso molecular a maior parte dos óleos essenciais passam pela parede externa das bactérias gram-negativas (DORMAN; DEANS, 2000).

Os óleos essenciais podem apresentar propriedade ativa em bactérias gram-positivas e negativas o que reduz a seletividade destes compostos a populações específicas fazendo com que sempre ocorra alteração no padrão de fermentação e na população microbiana no rúmen (ARAUJO, 2010; CALSAMIGLIA et al., 2007a).

Gustafson e Bowen (1997), citaram que outros mecanismos são encontrados como a coagulação de alguns compostos celulares e a desnaturação de proteínas.

As células bacterianas podem até tolerar a perda de íons do citoplasma comprometendo a sua viabilidade, a saída exagerada de íons quase sempre leva a morte celular, mesmo não havendo a morte diretamente, no ambiente ruminal ocorre a diminuição da população bacteriana em questão, principalmente por se tratar de um ambiente extremamente competitivo (ARAÚJO, 2010).

É consenso da literatura que existe um efeito maior dos óleos essenciais contra as bactérias gram-positivas do que as gram-negativas fato que se dá principalmente pela características das membrana das mesmas (BURT, 2004). Mas sempre o principal determinante para o modo de ação será a estrutura química dos óleos essenciais em particular (DORMAN; DEANS, 2000).

Outro mecanismo de ação existente é a redução interna do ATP (Adenosina Trifosfato) sem aumento na concentração externa, isso devido à diminuição na síntese ou maior por maior hidrólise do mesmo (ULTEE et al., 2002).

Em estudos de Burt (2004), pode se observar que os óleos essenciais apresentam efeito antibacteriano como já citado, além de poder atuar como antivirais, antimicóticos, antitóxicos, antiparasitário e inseticida, características que estão diretamente relacionadas a suas ações nas plantas de origem.

Nos ruminantes atuam diretamente no rúmen como modulador da flora e com isso alterando o perfil de produção de ácidos graxos de cadeia curta, com aumento no propionato, e diminuição do acetato, da amônia, e da produção de metano, mas esses mecanismos podem sofrer alterações conforme o princípio ativo utilizado. (CALSAMIGLIA et al., 2007a).

Segundo Araujo (2010), os dados sobre desempenho ainda são muitos escassos devido aos estudos com os óleos essenciais terem a sua maior parte iniciado na última década. Ainda, segundo o mesmo autor os resultados desfavoráveis encontradas nos trabalhos *in vivo* em algumas literaturas, se devem ao fato de não se ter conhecimento da dose certa de cada produto, além disso, fatores como o pH da dieta, tipo do substrato, população microbiana e taxa de passagem podem também levar a estas alterações nos resultados.

Em estudos *in vitro* de Cardozo et al. (2006), concluíram que os óleos essenciais são capazes de modificar o consumo e a fermentação ruminal, no entanto seu grau é dependente do extrato de origem, considerando uma mistura de cinamaldeído (0,6 g dia⁻¹

¹) e eugenol (0,3 g dia⁻¹) pode manter ou até mesmo reduzir a ingestão de matéria seca, mas levam a uma diminuição no acetato e amônia e aumento de propionato que é mais eficiente para a produção de carne, o que sugere que mesmo com um queda no consumo estes podem ser usados com aditivos. O óleo de capsicum (1g dia⁻¹) aumenta a ingestão de matéria seca, sendo um bom exemplo que pode auxiliar no melhor desempenho animal.

Como os óleos essenciais se tratam de produtos não estáveis muitas vezes e possuem variação nas substâncias ativas, logo é justificável que os trabalhos *in vivo* sejam contraditórios e inconsistentes, também devido ao fato que os experimentos sempre são realizados com produtos comerciais que são compostos de óleos essenciais (ARAUJO, 2010).

Os problemas relacionados ao meio ambiente como o efeito estufa e o aquecimento global, fazem com que uma gama de pesquisadores trabalhe em busca de aditivos que tenham o poder de diminuir a emissão de metano pelo ambiente ruminal (ARAUJO, 2010).

O rúmen é um ambiente extremamente redutor, por isso a produção de metano é a principal via de eliminação de hidrogênio livre (H⁺), os óleos essenciais possuem a capacidade, assim como os ionóforos, de atuar selecionando as populações microbianas do rúmen (CALSAMIGLIA et al., 2007b; BENCHAAAR et al., 2008). Ao se alterar o padrão fermentativo, e produzir mais propionato, reduz-se a liberação de H⁺ com isso diminuem a emissão de metano, que é mais eliminado quando as rotas utilizadas são a do acetato e do butirato, portanto, maximizar a produção de propionato deve ser buscada para que haja uma competição com as vias metanogênicas dentro do ambiente ruminal (VAN SOEST, 1994).

Segundo Sallam et al. (2011) bactérias gram-positivas ruminais estão envolvidas em processos de fermentação que produzem acetato, butirato e lactato, com isso maior formação de hidrogênio livre, já as bactérias gram-negativas ruminais estão envolvidas em processos de fermentação associados com a produção de propionato e succinato.

O óxido de etileno tem ação através de uma inibição mais forte das bactérias gram-negativas do rúmen, em contraste com a monensina, que inibe principalmente as bactérias gram-positivas do rúmen, no mesmo estudo pode observar que óleo de alho altera fermentação, reduzindo a proporção acetato aumentando a do propionato. (BUSQUET et al., 2005).

Os óleos essenciais aparentemente não alteram o pH ruminal, podendo haver essa mudança quando os níveis de ácidos graxos de cadeia curta são alterados, isto é possível quando se exagera na dose dos óleos essenciais e se inibe muito a fermentação ruminal (CASTELLEJOS et al., 2006). O pH do meio pode ser um modelador do efeito dos óleos essenciais, dietas ricas em concentrado que tem como característica diminuir o pH ruminal, são possíveis de potencializar os efeitos (CALSAMIGLIA et al., 2007b).

Segundo Cardozo et al. (2006), os óleos essenciais necessitam estar na forma dissociada para melhor interagir com os lipídeos de membrana, que ocorre mais facilmente com a maior acidez do meio, em ambiente com pH 7,0 o cinamaldeído, componente principal do óleo de canela fez com que aumentasse a relação acetato:propionato, já em ambiente mais ácido, com pH 5,5, ocorreu o inverso diminuindo a relação acetato:propionato.

Segundo Araujo (2010), os óleos essenciais no geral estão relacionados com a diminuição da degradação proteica ruminal. Os Ruminantes tem uma baixa eficiência de utilização do Nitrogênio (N), assim sendo, a alteração nos níveis de utilização do N podem reduzir os custos de alimentação dos animais (CALSAMIGLIA et al., 2010).

Os óleos têm a capacidade de reduzirem a desaminação e a adesão de bactérias proteolíticas aos seus respectivos substratos (CALSAMIGLIA et al., 2007b). Por aturem na a inibição das bactérias produtoras de amônia (McINTOSH et al., 2003).

Efeito diferente foi encontrado com trabalho *in vivo* com vacas de leite, com um composto de óleos essenciais, com dose de 750 mg dia⁻¹, isto ocorre provavelmente devido a incompetência de se atingir as doses que são realizadas em laboratórios (BENCHAAR et al., 2007).

A principal limitação para o uso dos óleos essenciais é fazer com que as doses estabelecidas *in vitro* sejam capazes de ter a mesma resposta *in vivo*, a concentração de bactérias no líquido ruminal utilizado no laboratório são diferentes devido, e uma diluição pode ocorrer nos animais, além disso, o cheiro e o gosto dos óleos podem dificultar a aceitação por parte do animal (CALSAMIGLIA et al., 2007a).

Segundo Burt (2004), outro fator é que os óleos essenciais em contato com as dietas podem interagir com os nutrientes e apresentar mudanças, como por exemplo os óleos de Cravo e Orégano que reagem com o Ferro e deixam a dieta com cor escura.

Fatores como a porção da planta coletada, estágio fenológico, método para extração, hora e locais de coleta podem alterar esses resultados (FURLAN et al., 2010).

Frente aos problemas ambientais e de restrições de uso dos antibióticos ionóforos, os óleos essenciais podem ser uma alternativa na nutrição de ruminantes, pois derivam de produtos vegetais e tem o seu uso liberado em todo mundo.. Atualmente, ainda se tem uma necessidade de mais estudos com o uso dos mesmos em animais, pois a maioria dos estudos são *in vitro*, o que dificulta a recomendação do uso por falta de confiabilidade nos dados e nas doses recomendadas.

2.4 VIRGINIAMICINA

A virginiamicina segundo Page, (2003) é um antibiótico não ionóforo da classe das esterptograminas produzidas por uma linhagem mutante de *Streptomyces virginiae*, originalmente encontrada em solos belgas, composta de dois peptídeos chamados fator M e fator S, que possuem um efeito sinérgico quando combinados à razão de 4:1, respectivamente M:S. Demonstra grande eficácia, principalmente, na adaptação dos animais às dietas com alta proporção de concentrado, que além de melhorar a saúde e favorecer o desenvolvimento dos animais, pode ainda trazer benefícios ao meio ambiente, pois atua positivamente no aproveitamento do alimento diminuindo as perdas de energia na forma de gases (BATISTA et al., 2012).

Segundo Cocito (1979), os efeitos da virginiamicina é devido à ligação irreversível dos dois fatores S e M nas unidades ribossomais das células bacteriana e inibe a síntese proteica. Quando ocorre a interrupção dos processos metabólicos, causa a redução do crescimento (efeito bacteriostático), ou até mesmo a morte bacteriana (efeito bactericida).

Outro fato importante da virginiamicina e a potencialização dos fatores M e S, segundo Batista (2012) se a Concentração Inibitória Mínima (CIM) para uma bactéria é de 0,5 e 0,4 mcg ml⁻¹ para os fatores M e S, respectivamente. Quando os fatores M e S são combinados, o CIM da mesma bactéria é de 0,04 mcg ml⁻¹, portanto a atividade potencializada dos dois fatores juntos é 10 vezes melhor que os dois fatores separadamente.

Por apresentar efeito em bactérias gram-positivas (NAGARAJA; TAYLOR, 1987), a virginiamicina possuiu segundo Coe et al., (1999) a ação sobre bactérias como as *Lactobacillus spp.* e *Streptococcus bovis*, que são as principais responsáveis pela produção de lactato no ambiente ruminal.

Um dos mecanismos de ação dos agentes antimicrobianos como promotores de crescimento bastante aceito entre os pesquisadores refere-se a sua ação na microfauna intestinal patogênica, diminuindo assim a necessidade de ativação do sistema imune do animal (IAFIGLIOLA, 2000).

Nuñez et al., (2013) citaram que existe a possibilidade de atuação da virginiamicina na fisiologia da digestão nos intestino delgado e grosso dos bovinos, conforme sugere o efeito do antibiótico em monogástricos levando alteração na flora bacteriana com alterações no metabolismo de carboidratos no intestino, redução na espessura da parede intestinal e alongamento nas microvilosidades.

Os efeitos dos antibióticos não ionóforos como a virginiamicina têm sido relacionados às alterações na população ou atividades metabólicas das bactérias que habitam o trato gastrointestinal, especificamente bactérias gram-positivas. Apesar do número limitado de trabalhos, têm sido observados efeitos benéficos deste aditivo no crescimento e eficiência alimentar de bovinos como também a redução da incidência de abscessos hepáticos (SITTA, 2011).

Nagaraja e Taylor (1987) sugeriram que a virginiamicina provoca aumento na concentração de ácido propiônico e redução na produção de amônia e hidrogênio, que é precursor do metano. Devido a diferenças na incorporação do hidrogênio metabólico, a fermentação propiônica é energeticamente mais eficiente que a acética ou a butírica (CHALUPA, 1977).

Coe et al. (1999), através da administração intraruminal de uma mistura aquosa de amido e grãos moídos de milho, induziram um quadro de acidose em seis novilhos holandeses. Em comparação com o controle, a virginiamicina proporcionaram maior pH ruminal, mostrando-se eficiente contra acidose aguda.

No estudo de Andrighetto et al. (1997), a virginiamicina aumentou o ganho de peso e a conversão alimentar de bovinos recebendo dieta com alta proporção de amido e proteína. Já Salinas-Chaviria et al. (2009), ao testarem doses crescentes de virginiamicina (0,16 ou 22,5 ppm) para novilhos holandeses não observaram diferenças no consumo de MS e no ganho de peso diário entre os níveis utilizados, no entanto, verificou que os níveis crescentes do produto, aumentaram de maneira linear a eficiência alimentar.

Silva et al. (2004), sugeriram um possível efeito aditivo sobre o desempenho animal com o uso combinado de virginiamicina e ionóforo, animais que receberam os dois aditivos combinados apresentaram ganho de peso 17,9% superior ao do tratamento

controle. A eficiência alimentar não diferiu entre os tratamentos, uma vez que os animais que ganharam mais peso também ingeriram mais alimentos. No entanto, os autores sugerem que, mesmo sem diferença estatística, houve uma melhora de 8% na eficiência alimentar dos animais tratados com os dois aditivos em relação ao controle.

Nuñez et al. (2013), ao avaliar o desempenho de novilhos nelores em confinamento com dietas de elevado concentrado, alimentados com a combinação de virginiamicina e salinomicina em relação a outro grupo que só recebeu ionóforo, observou uma redução de 8,9% no consumo de MS de bovinos sem alterar o ganho de peso, por apresentarem melhora na eficiência alimentar em 11,4% com a combinação do aditivos.

Assim como os ionóforos, Wallace e McPherson, (1987) sugerem que a virginiamicina tem a capacidade de alterar a população de protozoários do rúmen, que estão diretamente relacionados ao melhor aproveitamento dos compostos nitrogenados, aumentando a disponibilidade de proteína para ser absorvida no intestino.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIGHETTO, I.; ANDREOLI, D.; COZZI, G.; PARENTI, E.; VOLPATO, M. R. Quantitative and qualitative productive performance of young bulls and steers fed a diet added with virginiamycin. **Zootecnica e Nutrizione Animale**, v. 23, n. 4, p. 179-193, 1997.

ARAUJO, R. D. Óleos essenciais de plantas brasileiras como manipuladores da fermentação ruminal *in vitro*. **Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”**, Universidade de São Paulo, Tese (Doutorado Medicina Veterinária), Piracicaba, 2010.

BATISTA, S., PRADO, G., FREITAS, P., PRADO, T. O uso da virginiamicina em dietas de alta proporção de concentrados para bovinos. **Cadernos de Pós-Graduação da FAZU**, v. 2, 2012.

BENCHAAR, C.; CALSAMIGLIA, S.; CHAVES, A. V.; FRASER, G. R.; COLOMBATTO, D.; McALLISTER, T. A.; BEAUCHEMIN, K. A. A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production. **Animal Feed Science and Technology**, v. 145, n. 1/4, p. 209-228, 2008.

BENCHAAR, C.; DUYNISVELD, J. L.; CHARMLEY, E. Effects of monensin and increasing dose levels of a mixture of essential oil compounds on intake, digestion and

growth performance of beef cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 86, n. 1, p. 91-96, 2006.

BENCHAAR, C.; PETIT, H. V.; BERTHIAUME, R.; OUELLET, D. R.; HIQUETTE, J.; CHOUINARD, P. Y. Effects of essential oils on digestion, ruminal fermentation, rumen microbial populations, milk production, and milk composition in dairy cows fed alfalfa silage or corn silage. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 2, p. 886-897, 2007.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **PLANO MAIS PECUÁRIA** 1º edição, tiragem 5000. 34p. 2014.

BRETSCHNEIDER, G.; ELIZAL, J. C.; PÉREZ, F. A. The effect of feeding antibiotic growth promoters on the performance of beef cattle consuming forage-based diets: A review. **Livestock Science**, v. 114, p. 135-149, 2008.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods a review. **International Journal of Food Microbiology**, v. 94, n. 3, p. 223- 253, 2004.

BUSQUET, M.; CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A.; CARDOZO, P. W.; KAMEL, C. Effects of cynamaldehyde and garlic oil on rumen microbial fermentation in a dual flow continuous culture. **Journal of Dairy Science**, v. 88, n. 7, p. 2508-2516, 2005.

CALSAMIGLIA, S.; BUSQUET, M.; CARDOZO, P. W.; CASTILLEJOS, L.; FERRET, A.; FANDINO, I. The Use of Essential Oils in Ruminants as Modifiers of Rumen Microbial Fermentation. **Penn State Dairy Cattle Nutrition Workshop**, p. 87-100, 2007a.

CALSAMIGLIA, S.; BUSQUET, M.; CARDOZO, P. W.; CASTILLEJOS, L.; FERRET, A. Invited review: essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 6, p. 2580-2595, 2007b.

CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A.; REYNOLDS, C. K.; KRISTENSEN, N. B.; VAN VUUREN, A. M. Strategies for optimizing nitrogen use by ruminants. **Animal**, v. 4, n. 7, p. 1184-1196, 2010.

CARDOZO, P. W.; CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A.; KAMEL, C. Effects of alfalfa extract, anise, capsicum, and a mixture of cynamaldehyde and eugenol on ruminal fermentation and protein degradation in beef heifers fed a highconcentrate diet. **Journal of Animal Science**, v. 84, n. 10, p. 2801-2808, 2006.

CASTILLEJOS, L.; CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A. Effect of essential oil active compounds on rumen microbial fermentation and nutrient flow in *in vitro* systems. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 7, p. 2649-2658, 2006.

CHALUPA, W. Manipulating rumen fermentation. **Journal of Animal Science**, v. 45, p. 585- 599, 1977.

CHENG, K. J.; MCALLISTER, T. A.; POPP, J. D.; HRISTOV, A. N.; MIR, .Z; SHIN, H. T. A review of bloat in feedlot cattle. **Journal of animal Science**, v. 76, n. 1, p. 299-308, 1998.

COCITO, C. Antibiotics of the virginiamycin family, inhibitors which contain synergistic components. **Microbiological Reviews**, v. 43, n. 2, p. 145- 198, 1979.

COE, M. L.; NAGARAJA, T. G.; WALLACE, N.; TOWNE, E. G.; KEMP, K. E.; HUTCHENSON, J. P. Effect of virginiamycin on ruminal fermentation in cattle during adaptation to a high concentrate diet and during na induced acidosis. **Journal of Animal Science**, v. 77, n. 8, p. 2259-2268, 1999.

CONEGLIAN, S. M. Uso de óleo de mamona e caju em dietas de bovinos. **Universidade Estadual de Maringá**, Tese (Doutorado em Zootecnia), Maringá, 2009.

COUTINHO FILHO, J. L. V.; PERES, R. M.; JUSTO, C. L. Produção de carne de bovinos contemporâneos, machos e fêmeas, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2043-2049, 2006.

DORMAN, H. J. D.; DEANS, S. G. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. **Journal of Applied Microbiology**, v. 88, n. 2, p. 308-316, 2000.

DUFFIELD, T. F.; MERRILL, J. K.; BAGG, R. N. Meta-analysis of the effects of monensin in beef cattle on feed efficiency, body weight gain, and dry matter intake. **Journal of Animal Science**, v. 90, p. 4583-4592, 2009.

EMEA - The European Agency / Veterinary Medicines and Inspections. **Committee for Medicinal Products for Veterinary Use: Monensin Summary report**. EMEA/MRL/185123/2007. 2007.

FRIEDLANDER, L. G.; SANDERS, P. Monensin. **In:** Residue evaluation of certain veterinary drugs. JECFA - The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives Monographs 6, 70th Meeting 2008. p. 93-132. 2009.

FURLAN, M.R.; MARTINS, R.C.C.; RODRIGUES, E.; SCALCO, N.; NEGRI, G.; LAGO, J.H.G. Variação dos teores de constituintes voláteis de *Cymbopogon citratus*

- (DC.) Staf, Poaceae, coletados em diferentes regiões do Estado de São Paulo. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 20, n. 5, p. 686-691, 2010.
- GAVA A.; WOUTERS A. T. B.; WOUTERS F.; NIZGOSKI L.; BARROS C. S. L. Intoxicação por salinomicina em bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 17, p. 127-130, 1997.
- GOMES, C. T.; DANES, M. A. C. Aditivos melhoram resultados nas dietas de alto grão. **ANUALPEC 2009**, p. 42-44, 2009.
- GOODRICH, R. D.; GARRETT, J. E.; GAST, D. R.; KIRICK, M. A.; LARSON, D. A.; MEISKE, J. C. Influence of Monensin on the Performance of Cattle. **Journal Animal Science**. v. 58, p. 1484-1498, 1984.
- GUSTAFSON, R. H.; BOWEN, R. E. Antibiotic use in animal agriculture. **Journal of Applied Microbiology**. v. 83 p. 531-541, 1997.
- IAFIGLIOLA, M. C. Cobre e antibiótico como promotores de crescimento em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 2, n. 3, p. 190-193, 2000.
- KOBAYASHI, Y. Abatement of methane production from ruminants: Trends in the manipulation of rumen fermentation. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v. 23, n. 3, p. 410-416, 2010.
- KUSS, F.; MOLETTA, J. L.; PAULA, M. C.; MOURA, I. C. F. M.; ANDRADE, S. J. T.; SILVA, A. G. M. Desempenho e características da carcaça e da carne de novilhos não-castrados alimentados com ou sem adição de monensina e/ou probiótico à dieta. **Ciência Rural**, v. 39, n. 4, p. 1180-1186, 2009.
- McINTOSH, F. M.; WILLIAMS, P.; LOSA, R.; WALLACE, R. J.; BEEVER, D. A.; NEWBOLD, C. J. Effects of essential oils on ruminal microorganisms and their protein metabolism. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 69, n. 8, p. 5011-5014, 2003.
- MELO, R. C. A., Plantas medicinais, óleos essenciais e aromas. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 2, n. 2, p.193-200, 2005.
- MITSUMORI, M.; SUN, W. Control of rumen microbial fermentation for mitigating methane emissions from the rumen. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v. 21, n. 1, p. 144-154. 2008.
- NAGARAJA, T. G.; TAYLOR, M. B. Susceptibility and resistance of ruminalbactéria to antimicrobial feed additives. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 53, p. 1620-1625, 1987.

NEUMANN, M.; SANDINI, I. E.; OST, P. R.; FALBO, M. K.; LUSTOSA, S. B. C.; PELLEGRINI, L. G. D. Desempenho de novilhos confinados alimentados com silagens de milho ou sorgo, associadas a três níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.6, n.1, p.365-378, 2007.

NICODEMO, M. L. F. **Uso de aditivos na dieta de bovinos de corte**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001, p. 9-53.

NOCEK, J. E. Bovine acidosis: implications on laminitis. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 1005-1028, 1997.

NUÑEZ, A. J. C.; CAETANO, M.; BERNDT, A.; DEMARCHI, J. J. A. A., LEME, P. R.; LANNA, D. P. D. Combined use of ionophore and virginiamycin for finishing Nellore steers fed high concentrate diets. **Scientia Agricola**, v. 70, n. 4, p. 229-236, 2013.

OLIVEIRA, J. S.; ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M. Uso de aditivos na nutrição de ruminantes. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 6, n. 11, 2005.

PAGE, S. W. **The role of enteric antibiotics in livestock production**. Australia: Avcare Limited, 2003. 337 p.

RANGEL, A. H. N.; LEONEL, F. P.; SIMPLÍCIO, A. A.; MENDONÇA, A. F. Utilização de ionóforos na produção de ruminantes. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, p. 264-273, 2008.

ROZZA, D. B.; CORRÊA, A. M. R.; LEAL, J. S.; BANDARRA, P. M.; GUAGNINI, F. S.; RAYMUNDO, D. L.; DRIEMEIER, D. Intoxicação experimental por monensina em búfalos e bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 27, n. 4, p. 172-178, 2007.

RUSSEL, J. B.; STROBEL, H. J. Minireview - Effect of ionophorus on ruminal fermentation. **Applied and Environmental Microbiology**, p. 1-6, 1989.

RUSSELL, J. B.; RYCHLIK J.L. Factors that alter rumen microbial. **Science**, v. 292, p. 1119-1122, 2001.

SALINAS-CHAVIRA, J.; LENIN, J.; PONCE, E.; SANCHEZ, U.; TORRENTERA, N.; ZINN, R. A. Comparative effects of virginiamycin supplementation on characteristics of growth-performance, dietary energetics, and digestion of calf-fed Holstein steers. **Journal of Animal Science**, v. 87, p. 4101-4108, 2009.

SALLAM, S. M. A.; ABDELGALEIL, S. A. M.; BUENO, I. C. S.; NASSERA, M. E. A.; ARAUJO, R. C.; ABDALLA, A. L. Effect of essential oils on ruminal fermentation,

microbial population and methane emission in vitro. **Options Méditerranéennes**, n. 99, p. 149-156, 2011.

SANTOS, F. A. P. Metabolismo de proteínas. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**, Jaboticabal: Funep, 2006, p. 265-262, 2006.

SCHALCH JÚNIOR, F. J.; MAGNABOSCO, C. D. U.; LOPES, F.; MAMEDE, M. Efeito da suplementação com aditivos nutricionais sobre características de crescimento de bovinos da raça Nelore em Testes de Desempenho de Touros Jovens. **In: Embrapa Cerrados-Artigo em anais de congresso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 49, Brasília. A produção animal no mundo em transformação: anais. Brasília, DF: SBZ, 2012. 1 CD-ROM., 2012.

SEGABINAZZI, L. R. Aditivo a base de extratos vegetais como alternativa à monensina sódica na dieta de vacas de corte terminadas em confinamento. **Universidade Federal de Santa Maria** Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Santa Maria, 2008.

SILVA, S. L.; ALMEIDA, R.; SCHWAHOFFER, D.; LEME, P. R.; LANNA, D. P. D. Effects of salinomycin and virginiamycin on performance and carcass traits of feedlot steers. **Journal of Animal Science**, v. 82, supl. 1, p. 41-42, 2004.

SITTA, C. Aditivos (ionóforos, antibióticos não ionóforos e probióticos) em dietas com alto teores de concentrado para tourinhos da raça Nelore em terminação. **Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”**, Universidade de São Paulo, Dissertação (Mestrado Medicina Veterinária), Piracicaba, 2011.

SOARES, M. S.; SILVA, L. G.; FRAZÃO, O. S.; SILVA, A. L. N. Aditivos alimentares na nutrição de ruminantes. **Revista Eletrônica Nutritime**. v. 12, n. 4 p. 4162- 4174, 2015.

SPISSO, B. F. Inocuidade de alimentos de origem animal: determinação de resíduos de ionóforos poliéteres, macrolídeos e lincosamidas em ovos e de tetraciclina em leite por clae-em/em. 132p. **Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz**, Tese (Doutorado em Vigilância Sanitária) – Rio de Janeiro, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Metabólitos secundários e defesa vegetal. In: Fisiologia vegetal. 3. ed. Porto Alegre: **Artmed**, cap. 13, p. 309-334, 2004.

ULTEE, A.; BENNINK, M.H.J.; MOEZELAAR, R. The phenolic hydroxyl group of carvacrol is essential for action against the food-borne pathogen *Bacillus cereus*. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 68, n. 4, p. 1561-1568, 2002.

VAN SOEST, P. J. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2 ed. **Ithaca**, NY: Cornell University Press, 1994, 476 p.

WALLACE, R. J.; MCPHERSON, C. A. Factors affecting the rate of breakdown of bacterial protein in rumen fluid. **The British journal of nutrition**. v. 58 p. 313-323, 1987.

ZEOULA, L. M.; BELEZE, J. R. F.; GERON, L. J. V. Digestibilidade parcial e total de rações com a inclusão de ionóforo ou probiótico para bubalinos e bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.563-571. 2008.

1 **4 Efeito associativo da monensina sódica à virginiamicina e/ou óleos essenciais sobre o**
2 **desempenho de novilhos terminados em confinamento.**

3
4 **Effect associative of monensin to virginiamycin and/or essential oils on the performance of**
5 **feedlot finished steers.**

6
7 **Resumo**

8 O experimento foi desenvolvido no Núcleo de produção animal (NUPRAN) da Universidade
9 estadual do centro-oeste (UNICENTRO), em Guarapuava – PR, com o objetivo de avaliar o
10 efeito associativo da monensina sódica à virginiamicina e/ou óleos essenciais sobre o
11 desempenho, o consumo de nutrientes e matéria seca, a digestibilidade aparente, o
12 comportamento ingestivo e, as características da carcaça de novilhos terminados em
13 confinamento. O experimento teve duração de 106 dias sendo 10 dias de adaptação e 96 dias de
14 período experimental. Utilizou-se de 32 novilhos inteiros cruza angus, com idade média 12
15 meses e peso médio de 376 kg, divididos em 16 baias. Os animais foram divididos em quatro
16 tratamentos com quatro repetições e recebiam diariamente a associação dos seguintes aditivos
17 inclusos as rações: T₁ – monensina sódica, dose de 200 mg dia⁻¹ (MO); T₂ – monensina sódica,
18 dose de 200 mg dia⁻¹ + óleo essencial, dose de 1,5 g dia⁻¹ (MO+OE); T₃ – monensina sódica,
19 dose de 200 mg dia⁻¹ + virginiamicina, dose de 200 mg dia⁻¹ (MO+VI); T₄ – monensina sódica,
20 dose de 200 mg dia⁻¹ + óleo essencial, dose de 1,5 g dia⁻¹ + virginiamicina, dose de 200 mg dia⁻¹
21 (MO+OE+VI). A associação MO+VI proporcionou um aumento no ganho de peso médio diário
22 (GMD) de 24,44%, 22,35%, 21,10% e 17,31% nas pesagens de 42, 63, 84 e 96 dias, similar a
23 associação de MO+OE+VI que proporcionaram melhora de 21,94%, 13,59%, 15,45% e 14,75%
24 respectivamente nas mesmas pesagens. O ganho diário de carcaça e ganho de carcaça total
25 foram superiores nas associações MO+VI e MO+OE+VI e proporcionaram um ganho médio de
26 16,67 kg a mais em relação a MO e MO+OE. Nos parâmetros eficiência alimentar, consumo de
27 matéria seca e nutrientes expresso em kg dia⁻¹ e em percentual de peso vivo, não foram
28 observados diferença significativa entre os tratamentos. Os dados referentes à digestibilidade
29 aparente, comportamento ingestivo e características de carcaça também não apresentaram
30 diferença estatística entre os tratamentos, exceto para espessura de gordura que foi superior
31 quando associado qualquer um dos aditivos à MO, e peso de fazenda que foi superior nas
32 associações que continham VI. A associação de MO+VI ou MO+OE+VI mostraram-se
33 melhores no presente trabalho em relação a MO+OE ou somente MO nas rações dos novilhos
34 em terminação.

35 **Palavras-chave:** antibióticos, extratos vegetais, ionóforos, melhoradores de desempenho.

36 **Abstract**

37 The experiment was developed in Livestock Center (NUPRAN), of Midwest State
38 University – UNICENTRO, in Guarapuava - PR, in order to evaluate the associative
39 effect of monensin to virginiamycin and / or essential oils on performance, consumption
40 of nutrients and dry matter, apparent digestibility, feeding behavior and carcass
41 characteristics of feedlot finished steers. The experiment lasted 106 days with 10 days
42 of adaptation and 96-day trial, and had 32 crosses angus steers, average age 12 months
43 and average weight of 376 kg, divided into 16 stalls, the weighing took place every 21
44 days and at the end of the experiment. The animals were divided into four treatments
45 with four repetitions with the combination of the following additives to the diet
46 included: T1 - monensin, 200 mg day⁻¹ (MO); T2 - monensin, a dose of 200 mg day⁻¹ +
47 essential oil dose of 1.5g day⁻¹ (MO+OE); T3 - monensin, a dose of 200 mg day⁻¹ +
48 virginiamycin, a dose of 200 mg day⁻¹ (MO+VI); T4 - monensin, 200 mg day⁻¹ +
49 essential oil dose of 1.5g day⁻¹ + virginiamycin, a dose of 200 mg day⁻¹ (MO+OE+VI).
50 The MO+VI association provided an increase in average daily gain (ADG) of 24.44%,
51 22.35%, 21.10% and 17.31% in weighing 42, 63, 84 and 96 days, similar the
52 combination of MO+OE+VI which provided an improvement of 21.94%, 13.59%,
53 15.45% and 14.75% respectively in the same weightings. The daily carcass gain and
54 carcass overall gain were higher in associations MO+VI and MO+OE+VI and provided
55 an average gain of 16.67 kg more compared to MO and MO + OE. In the parameters
56 feed efficiency, dry matter intake and nutrient expressed in kg day⁻¹ and percentage of
57 body weight were not observed significant differences between treatments. Data on
58 apparent digestibility, feeding behavior and carcass characteristics did not show
59 statistical difference between treatment, except for fat thickness which was higher when
60 associated with any of the additives to the MO, and farm weight was higher in
61 associations containing VI. Associating MO+VI or MO +OE+VI proved to be best in
62 this work compared to MO+OE or only MO in the diets of steers in termination.

63 **Keywords:** antibiotics, ionophores, performance enhancers, plant extracts

64 **Introdução**

65 A pecuária no Brasil tem grande respeito no cenário mundial pela capacidade de
66 produção de proteína animal, isso graças a maior profissionalização dos produtores na sua
67 atividade em busca de melhores resultados e consequentemente mais lucros com a atividade
68 (BRASIL, 2014).

69 Ser um dos líderes mundial na exportação de carne bovina, está atrelado aos grandes
70 avanços que ocorreram no setor pecuário, resultado direto das melhorias no manejo e
71 investimentos. O uso de sistemas de produção que antes, eram pouco conhecido e utilizados,
72 como o confinamento de bovinos, firmam-se como estratégias indispensáveis para se conseguir
73 bons resultados no desempenho, encurtamento do ciclo e com isso obter maior rentabilidade
74 (SILVA, 2014).

75 Segundo Lopes e Magalhães (2005), as principais vantagens do confinamento são
76 redução na idade do abate, produção de carnes com maior qualidade, aumento na taxa de
77 desfrute da propriedade e com isso, diminuição das oscilações na oferta de matéria prima para
78 os frigoríficos na entressafra. Ainda há maior giro de capital, melhor aproveitamento de áreas de
79 pastagens com outras categorias animais, em sistemas de ciclo completo, e elevada produção de
80 adubo orgânico, mas como desvantagem pode-se citar que o custo por arroba é maior, portanto,
81 falhas nestes sistemas devem ser evitadas.

82 Dentre as ferramentas utilizadas para se viabilizar rações com maior desafio metabólico,
83 sem causar danos a saúde dos animais, o uso dos antibióticos ionóforos e não ionóforos como
84 aditivo merece destaque. A monensina sódica (MO) é o mais utilizado entre os ionóforos e,
85 portanto o mais estudado (NUÑEZ et al., 2013).

86 Quando administrada à ruminantes, possui capacidade de alterar características da
87 fermentação ruminal, levando a um aumento da produção de propionato, principal precursor de
88 glicose em ruminantes, e redução de outros ácidos graxos voláteis, como acetato e butirato
89 (RANGEL et al., 2008). Outro efeito positivo da monensina é a redução da degradação proteica
90 em nível ruminal, resultando em menores perdas por produção de amônia, possibilitando que
91 proteínas de valor biológico superior sejam absorvidas no intestino e possam promover um
92 ganho adicional ao animal (ZANINE et al., 2006).

93 A virginiamicina (VI) segundo Page (2003), é um antibiótico não ionóforo da classe das
94 esterptograminas produzidas por uma linhagem mutante de *Streptomyces virginiae*,
95 originalmente encontrada em solos belgas. Demonstra grande eficácia, principalmente, na
96 adaptação dos animais às rações com alta proporção de concentrado, que além de melhorar a
97 saúde e favorecer o desenvolvimento dos animais, pode ainda trazer benefícios ao meio
98 ambiente, pois atua positivamente no aproveitamento do alimento diminuindo as perdas de
99 energia na forma de gases (BATISTA et al., 2012).

100 Segundo Nagaraja e Taylor (1987) ele previne a incidência de ruminites, abscessos
101 hepáticos e acidose láctica, pois atuam nos microrganismos produtores de lactato principais
102 produtores de hidrogênio livre no rúmen, além disso reduzem a produção de metano.

103 As plantas, no geral, têm a capacidade de produzir uma gama de compostos orgânicos
104 derivados de seu metabolismo secundário que são classificados em três grupos principais:
105 saponinas, taninos e os óleos essenciais (CALSAMIGLIA et al., 2007a).

106 Segundo Araújo, (2010) os óleos essenciais (OE) são substâncias lipofílicas, líquidas e
107 voláteis obtidas de vários órgãos vegetais, no geral a extração é realizada com vapor ou por
108 solventes. Estes possuem a capacidade, de atuar selecionando as populações microbianas do
109 rúmen (CALSAMIGLIA et al., 2007b; BENCHAAAR et al., 2008).

110 Ao se alterar o padrão fermentativo e, produzir mais propionato, reduz-se a liberação de
111 H^+ , com isso diminuem a emissão de metano, que é eliminado em maior quantidade quando as
112 rotas utilizadas são a do acetato e do butirato, portanto, deve-se maximizar a produção de
113 propionato para que haja uma competição com as vias metanogênicas dentro do ambiente
114 ruminal (VAN SOEST, 1994).

115 É consenso da grande maioria das literaturas a melhora na eficiência produtiva quando
116 se utiliza diferentes aditivos moduladores da microbiota ruminal separadamente, como a
117 monensina sódica, virginiamicina e os óleos essenciais, entretanto estudos com a junção de dois
118 ou mais aditivos ainda são escassos.

119 Partindo desse propósito o presente trabalho objetivou avaliar o desempenho, o
120 consumo de nutrientes e matéria seca, a digestibilidade aparente, o comportamento ingestivo e,
121 as características da carcaça de novilhos terminados em confinamento, avaliando a associação
122 da monensina sódica à virginiamicina e/ou óleos essenciais na alimentação.

123 **Material e Métodos**

124 O experimento foi realizado no Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) do Setor de
125 Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO),
126 localizado na cidade de Guarapuava, estado do Paraná, no período de junho a outubro de 2015.

127 Todos os procedimentos experimentais foram previamente submetidos à apreciação do
128 Comitê de Ética em Uso de Animais em Experimentação (CEUA) da UNICENTRO, tendo sido
129 aprovados para execução (Ofício nº 06/2015).

130 Foram utilizados 32 novilhos $\frac{1}{2}$ Angus, machos inteiros, provenientes do mesmo
131 rebanho, com peso médio inicial de 376 ± 5 kg e idade média de 12 ± 1 mês. Os animais foram
132 alojados em 16 baias de confinamento, semi-cobertas, com área de 15 m^2 , com comedouro de
133 concreto e bebedouro regulado por boia. Foram previamente vermifugados e distribuídos, com
134 base no peso e condição corporal, em um delineamento experimental inteiramente casualizado,
135 composto por quatro tratamentos com quatro repetições, o que correspondeu a dois animais por
136 unidade experimental.

137 As rações foram formuladas conforme o NRC (1996) e constituídas por silagem de
138 milho e concentrado comercial em proporção de 50% silagem de milho e 50% concentrado, na
139 base seca da ração experimental.

140 A mistura concentrada foi elaborada na fábrica de rações comerciais da Cooperativa
141 Agrária Agroindustrial, localizada em Guarapuava-PR, apresentando valores médios de 90,37%

142 de matéria seca (MS), 18,98% de proteína bruta (PB), 22,26% de fibra em detergente neutro
143 (FDN), 9,43% de fibra em detergente ácido (FDA), 8,48% de matéria mineral (MM) e 69,03%
144 nutrientes digestíveis totais (NDT). A silagem de milho foi produzida na própria universidade e
145 apresentou na média 31,99 % de MS, 6,14% de PB, 48,58% de FDN, 27,03% de FDA, 1,97%
146 MM e 68,92 de NDT.

147 O consumo voluntário dos alimentos foi registrado diariamente, pela pesagem da
148 quantidade ofertada e das sobras do dia anterior. O ajuste no fornecimento da quantidade da
149 silagem de milho e do concentrado foi realizado diariamente, considerando uma sobra de 5% da
150 matéria seca oferecida em relação à consumida.

151 Foram avaliados o consumo de matéria seca, o desempenho animal, a digestibilidade
152 aparente, o comportamento ingestivo e as características da carcaça de novilhos terminados em
153 confinamento com os seguintes aditivos incluídos nas rações: T₁ – monensina sódica, dose de 200
154 mg dia⁻¹ (MO); T₂ – monensina sódica, dose de 200 mg dia⁻¹ + óleo essencial, dose de 1,5 g dia⁻¹
155 (MO+OE); T₃ – monensina sódica, dose de 200 mg dia⁻¹ + virginiamicina, dose de 200 mg
156 dia⁻¹ (MO+VI); e T₄ – monensina sódica, dose de 200 mg dia⁻¹ + óleo essencial, dose de 1,5 g
157 dia⁻¹ + virginiamicina, dose de 200 mg dia⁻¹ (MO+OE+VI);

158 O produto utilizado com base em MO foi o Rumensin® 200, produzido pela empresa
159 Elanco Saúde Animal, registrado no MAPA sob número SP-59410 30002, é classificado como
160 melhorador do desempenho animal, o produto com base em OE utilizado foi o Activo
161 Premium® (120 g kg⁻¹ de Carvacrol, cineol, cinamaldeído, oleoresina de páprica e gordura
162 vegetal hidrogenada), registrado no MAPA pela empresa GRASP sob o número PR-08910
163 03020 e, é classificado como aditivo sensorial aromatizante composto por uma mistura de ativos
164 de óleos essenciais microencapsulados em uma matriz estável de triglicerídeos. Seus compostos
165 ativos são substâncias naturais encontradas em ervas aromáticas com propriedades
166 aromatizantes, palatabilizantes, digestivas, antioxidantes e bactericidas e o produto com base em
167 VI utilizado foi o Eskalin® (20 g kg⁻¹ de virginiamicina), registrado no MAPA pela Empresa
168 Phibro Saúde Animal Internacional Ltda. sob o número SP-09492 30012, e é classificado como
169 aditivo melhorador de desempenho composto por virginiamicina e carbonato de cálcio 99%.

170 O experimento teve duração de 106 dias, sendo 10 dias de adaptação dos animais às
171 rações e instalações experimentais e, sequencialmente, cinco períodos de avaliação.

172 Os animais foram pesados no início, nos dias 21, 42, 63, 84 e no final do experimento,
173 após jejum sólido de 12 horas, para determinação do ganho de peso médio diário (GMD). As
174 rações e as sobras foram pesadas diariamente para determinação do consumo de matéria seca
175 (CMS), possibilitando obter o consumo de matéria seca diário (CMSD) e o CMS expresso em
176 percentual do peso vivo (CMSP) e a eficiência alimentar (EA) pela equação GMD:CMSD.

177 A partir dos dados de GMD, CMS, e peso de carcaça quente (PCQ), foram calculados o
178 ganho de carcaça total (GCT), ganho de carcaça diário (GCD) e a eficiência de transformação

179 da MS ingerida em carcaça (ETC). O GCT foi calculado pela diferença entre o PCQ e o peso de
180 carcaça inicial (PCi), que foi estimado considerando rendimento de carcaça inicial de 50% (PCi
181 = peso inicial x 0,50). O GCD foi calculado com base no período de 96 dias de confinamento
182 ($GCD = GCT \cdot 96^{-1}$). A ETC foi representada pela relação entre o GCD e o CMSD ($ETC =$
183 $CMSD \cdot GCD^{-1}$).

184 Baseado no consumo diário e na composição bromatológica dos alimentos, foram
185 calculados os consumos por animal dia de PB, FDN, FDA e NDT, apresentados em $kg \cdot dia^{-1}$ e
186 expresso em 100 kg de peso vivo.

187 As determinações da digestibilidade aparente da MS das diferentes rações
188 experimentais foram realizadas na fase mediana da terminação dos animais em confinamento,
189 onde foi mensurado o consumo diário de alimentos e de sobras de três dias consecutivos,
190 juntamente com coleta total de fezes produzidas pelos animais de cada baia.

191 A análise do comportamento dos animais foi realizada em um período contínuo de 72
192 horas, com início às 00h00 no primeiro dia e término às 23h59 do terceiro dia de avaliação. As
193 observações foram realizadas por 6 observadores por turno, durante 72 horas, em sistema de
194 revezamento a cada 6 horas. As leituras foram tomadas em intervalos regulares de 3 minutos.

195 As variáveis analisadas na avaliação do comportamento ingestivo dos animais,
196 constaram da mensuração das atividades de ócio, ruminação, abeberações (ingestão de água) e
197 alimentação, expressas em horas por dia. Ainda, foram observadas, seguindo a mesma
198 metodologia, a frequência da ocorrência das atividades de alimentação, abeberação, micção e
199 defecação, expressas em número de vezes por dia.

200 Ao término do confinamento foi realizado um jejum de sólidos de 12 horas, sendo os
201 animais pesados antes do carregamento para o frigorífico, onde foram abatidos. O abate seguiu
202 os padrões adotados pelo frigorífico, em conformidade com as legislações vigentes para o abate
203 de bovinos.

204 Nas carcaças foram mensuradas cinco medidas de desenvolvimento: comprimento de
205 carcaça, que é a distância entre o bordo cranial medial do osso púbis e o bordo cranial medial da
206 primeira costela; comprimento de perna, que é a distância entre a borda cranial medial do osso
207 púbis e a articulação tíbio-tarsiana; e comprimento de braço, que é a distância entre a
208 tuberosidade do olecrano e a articulação rádio cárpica; perímetro de braço, obtido na região
209 mediana do braço circundando com uma fita métrica; e a espessura do coxão, medida por
210 intermédio de compasso, perpendicularmente ao comprimento de carcaça, tomando-se a maior
211 distância entre o corte que separa as duas meias carcaças e os músculos laterais da coxa,
212 conforme as metodologias sugeridas por Müller (1987).

213 No momento do abate, também se realizou a caracterização das partes do corpo não-
214 integrantes da carcaça dos novilhos abatidos, por meio da coleta dos pesos dos seguintes
215 componentes: cabeça, língua, rabo e couro (denominados componentes externos); coração, rins,

216 fígado e pulmões (denominados órgãos vitais); Baço, compartimento rúmen-retículo cheio e
217 vazio, abomaso cheio e vazio e intestinos cheios (denominados componentes internos).

218 Os dados referentes ao desempenho, digestibilidade, comportamento e características de
219 carcaça foram submetidos à ANOVA, com posterior comparação das médias pelo teste Tukey
220 com comparação das médias a 5% de significância, por intermédio do procedimento GLM do
221 programa estatístico SAS (1993). Foi utilizado o seguinte modelo estatístico: $Y_i = \mu + T_i + E_i$,
222 onde: Y_i = critério de resposta; μ = média geral comum a todas as observações (constante); T_i =
223 efeito do i-ésimo tratamento; e E_i = erro aleatório inerente a todas as observações.

224 Para todas as variáveis cada baía (contendo dois animais) representou uma unidade
225 experimental.

226

227 **Resultados e Discussão**

228 O Ganho de peso médio diário (GMD) no início do confinamento (0-21dias) de
229 novilhos terminados avaliando o efeito associativo da MO à VI e/ou OE na alimentação
230 (Tabela1), não apresentou diferença estatística entre os distintos tratamentos ($P>0,05$) com
231 média de 1,621 kg dia⁻¹. Com o avanço do período experimental e adaptação dos animais às
232 rações, houve um destaque positivo para os tratamentos que apresentavam VI mesmo em
233 associação aos OE.

234 A associação de MO+VI proporcionou um aumento de 24,44% na pesagem de 42 dias,
235 22,35% aos 63 dias, 21,10% nos 84 dias e 17,31% no final do experimento, em relação à ração
236 onde só havia MO. A associação dos três aditivos não apresentou diferença significativa
237 ($P>0,05$) tanto para o tratamento MO+VI, quanto para os demais tratamentos MO+OE e MO,
238 tendo uma adição de 21,94%, 13,59%, 15,45% e 14,75% nas pesagens de 42, 63, 84 e 96 dias
239 respectivamente em relação à de somente MO. A associação de MO+OE também não
240 apresentou diferença estatística em relação ao tratamento de MO, sendo menor numericamente
241 somente na pesagem de 96 dias (1,329 kg vs 1,266 kg).

242 Sitta (2011), obteve um aumento de 8,27% no GMD em novilhos nelores utilizando
243 rações com 88% de concentrado, que consumiram MO+VI em relação aos que eram
244 alimentados com MO. Ferreira (2013), trabalhando com bovinos a pasto com inclusão de
245 virginiamicina, obteve um aumento de 25,5% no ganho de peso comparado ao grupo controle
246 (sem aditivo). A associação de MO+VI e OE também não apresentou diferença significativa em
247 relação à ração somente com MO, em trabalho com rações de alto teor de concentrado com
248 médias de: 1,56 kg dia⁻¹, 1,64 kg dia⁻¹ e 1,55 kg dia⁻¹, respectivamente (SILVA, 2014).

249 Quanto aos óleos essenciais Meyer et al. (2009) não encontraram diferença no ganho de
250 peso quando comparado à MO, o que foi também observado por Jedlicka et al. (2009) que não
251 obtiveram diferença estatística quando alimentaram novilhos somente com MO comparando a

252 associação de MO+OE (óleo de castanha e óleo de rícino), sendo que a associação de OE+MO
253 teve um decréscimo numericamente (1,651 kg vs 1,569 kg).

254 Sitta (2011), afirmou que a VI tem maior capacidade de manipulação de microbiota
255 ruminal, levando com isso um melhor controle na produção de lactato e diminuição na produção
256 de metano, gerando menores perdas de energia, o que explica o fato dos tratamentos com VI
257 promoverem melhores resultados no presente estudo.

258 **Tabela 1.** Desempenho de novilhos em confinamento, avaliando o efeito associativo da
259 monensina sódica à virginiamicina e/ou óleos essenciais na alimentação, conforme os períodos
260 de avaliação.

Itens	Rações experimentais				Média	EPM	Prob.
	MO	MO+OE	MO+VI	MO+OE+VI			
GMD, kg d ⁻¹							
d 0-21	1,500	1,571	1,720	1,690	1,621	0,0747	0,7049
d 0-42	1,440 b	1,455 b	1,792 a	1,756 a	1,611	0,0418	0,0169
d 0-63	1,427 b	1,452 b	1,746 a	1,621 ab	1,562	0,0306	0,0095
d 0-84	1,379 b	1,438 b	1,670 a	1,592 ab	1,520	0,0356	0,0473
d 0-96	1,329 bc	1,266 c	1,559 a	1,525 ab	1,420	0,0259	0,0038
EA, kg kg ⁻¹							
d 0-21	0,175	0,178	0,196	0,189	0,185	0,0095	0,8436
d 0-42	0,165	0,160	0,195	0,191	0,178	0,0054	0,0924
d 0-63	0,160	0,158	0,186	0,174	0,169	0,0038	0,0784
d 0-84	0,151	0,153	0,172	0,168	0,161	0,0041	0,2196
d 0-96	0,145 ab	0,134 b	0,160 a	0,159 a	0,150	0,0025	0,0089
CMS, kg d ⁻¹							
d 0-21	8,58	8,82	8,89	8,96	8,81	0,1363	0,7748
d 0-42	8,75	9,11	9,26	9,22	9,08	0,1389	0,5787
d 0-63	8,92	9,19	9,48	9,30	9,22	0,1471	0,6001
d 0-84	9,13	9,42	9,74	9,48	9,44	0,1442	0,5390
d 0-96	9,18	9,43	9,79	9,56	9,49	0,1516	0,5569
CMSP, %							
d 0-21	2,21	2,23	2,30	2,25	2,25	0,0344	0,8086
d 0-42	2,17	2,22	2,28	2,21	2,22	0,0326	0,7103
d 0-63	2,13	2,16	2,24	2,16	2,17	0,0294	0,6090
d 0-84	2,12	2,14	2,22	2,12	2,15	0,0260	0,4925
d 0-96	2,10	2,14	2,21	2,11	2,14	0,0242	0,4060

261 MO = Monensina sódica; OE = Óleo essencial; VI = Virginiamicina; EPM = Erro Padrão da Média;
262 Ganho de peso médio diário (GMD); Eficiência alimentar (EA); Consumo de matéria seca diário
263 (CMSD); o consumo de matéria seca por 100kg de peso vivo (CMSP);

264 Médias, seguidas por letras minúsculas, na linha, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

265 **Fonte:** Elaboração dos Autores.

266

267 Na eficiência alimentar (EA) não foi observada diferença significativa ($P>0,05$) nas
268 quatro primeiras pesagens com médias de 0,185 kg, 0,178 kg, 0,169 kg e 0,161, mostrando que
269 a eficiência alimentar vai diminuindo com o avanço do tempo de confinamento (Tabela 1). Na
270 pesagem de 96 dias houve diferença significativa ($P<0,05$) entre os tratamentos MO+OE (0,134
271 kg kg MS⁻¹), em relação ao MO+VI (0,160 kg kg MS⁻¹) e MO+VI+OE (0,159 kg kg MS⁻¹), os
272 quais não se diferenciaram do MO (0,145 kg kg MS⁻¹).

273 Silva (2014), trabalhando com rações com MO, MO+VI e OE de mamona e caju,
274 também não observou diferença na eficiência alimentar entre os tratamentos com médias
275 variando 0,180 a 0,200 kg de ganho para cada kg de MS ingerida.

276 O mesmo foi observado por Rogers et al. (1995) onde a inclusão de virginiamicina
277 levou a uma melhoria na eficiência alimentar e no ganho de peso sem ter aumento no consumo
278 de MS.

279 O consumo de matéria seca (CMS) expresso em kg dia^{-1} , não apresentou diferença entre
280 as associações de aditivos ($P>0,05$), com médias de 8,81, 9,08, 9,22, 9,44 e 9,49 kg dia^{-1} para as
281 pesagens de 21, 42, 63, 84 e 96 dias, respectivamente (Tabela 1). Os resultados obtidos
282 corroboram com os encontrados por Rogers et al. (1995) onde não se alterou o consumo de MS
283 com a inclusão de virginiamicina. Meyer et al. (2009), trabalhando com OE comparado a uma
284 ração composta por MO mais tilosina obtiveram aumento significativo no consumo diário de
285 MS quando se usou óleos essenciais, comportamento este diferente do encontrado no presente
286 estudo.

287 Para Lanna e Medeiros (2007), a MO tem como característica promover a redução no
288 consumo de matéria seca, sem reduzir o aporte energético. O que se deve ao mecanismo de ação
289 estando diretamente relacionada ao aumento da densidade energética, com menor produção de
290 metano e maior produção de propionato (NRC, 1996).

291 Além disso, a MO segundo BAILE et al. (1979), leva à redução do consumo voluntário
292 pela aversão dos animais à sua presença, graças a sua baixa palatabilidade. Como o presente
293 trabalho possuía MO em todos os tratamentos sugere-se que a pequena diferença de consumo
294 quando se associou outros aditivos seja pela diluição desta baixa palatabilidade.

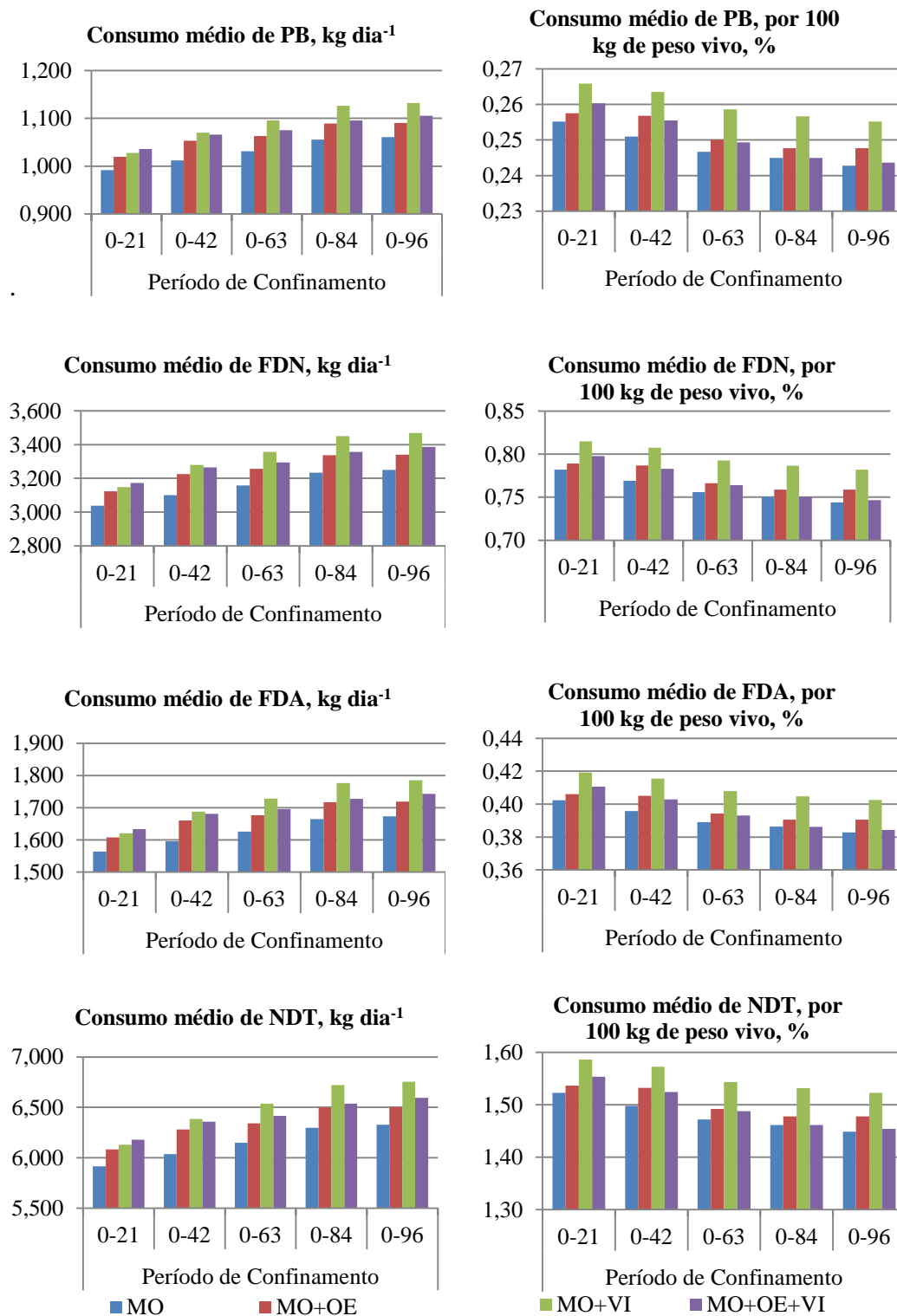
295 O consumo de matéria seca expresso em percentual de peso vivo (CMSP), também não
296 apresentou diferença significativa em todas as pesagens com médias de 2,25% aos 21 dias,
297 2,22% aos 42 dias, 2,17 aos 63 dias, 2,15 aos 84 dias e 2,14 no final do experimento (Tabela 1).

298 Silva (2014), com rações de 92% de concentrado, obteve diferença significativa
299 ($p=0,02$), em relação às rações com associação de MO+VI e apenas OE (1,88% vs 2,13), porém
300 as duas combinações não foram diferentes daquela com MO, que apresentou média de 2,03% de
301 consumo em relação ao PV.

302 Segundo Sitta (2011), a explicação para a variação de resultados envolvendo aditivos
303 em relação aos consumos de matéria seca está diretamente relacionada à proporção de
304 concentrado na ração, ao tipo de proteína utilizada e o seu aproveitamento pelos animais e, a
305 qualidade da forragem consumida.

306 Os consumos de PB, FDN, FDA e NDT, representados em kg dia^{-1} e expresso em
307 percentual do peso vivo, conforme os períodos de avaliação não apresentaram diferença
308 significativa ($P>0,05$) (Figura 1).

309 **Figura 1.** Consumo médio de PB, FDN, FDA e NDT expressos em kg dia⁻¹ e expressos por 100
 310 kg de peso vivo, de novilhos em confinamento, avaliando o efeito associativo da monensina
 311 sódica à virginiamicina e/ou óleos essenciais na alimentação, conforme os períodos de
 312 avaliação.



313 PB= Proteína bruta; FDN = Fibra em detergente neutro; FDA = Fibra em detergente ácido, NDT =
 314 Nutrientes digestíveis totais; MO = Monensina sódica; OE = Óleo essencial; VI = Virginiamicina;

315 *Não foi verificada diferença significativa em todos os parâmetros pelo Teste Tukey a 5%.

316 **Fonte:** Elaboração dos Autores.

317

318 Nota-se que os consumos médios de PB, FDN, FDA e NDT seguiram os mesmos
319 comportamentos conforme o avanço do experimento, aumentando no geral em relação ao
320 consumo diário e diminuindo em relação ao percentual do peso vivo, outro fato observado é que
321 a ração sem associação de aditivos teve consumos menores, confirmando o que relatam maior
322 parte das literaturas, em relação a MO, onde há uma diminuição do consumo sem alteração na
323 eficiência pelo aumento da disponibilidade de nutrientes oriundos da fermentação. Com a
324 associação de outros aditivos houve um aumento pequeno nos consumos que ajudou nos
325 melhores resultados de desempenho que os animais apresentaram.

326 Na tabela 2 estão apresentados os dados referentes ao desempenho em relação aos
327 ganhos de carcaça. A associação de VI na ração independentemente do outro aditivo (MO+VI e
328 MO+VI+OE) para os parâmetros de GCD gerou um ganho de carcaça médio de 16,24%
329 superior em relação à ração somente com MO, gerando no final do confinamento o GCT
330 superior médio de 16,67 kg de carcaça.

331

332 **Tabela 2.** Ganho de carcaça total e diário, eficiência de transformação de carcaça e relação de
333 ganho de carcaça diário com ganho médio diário de peso de novilhos em confinamento,
334 avaliando o efeito associativo da monensina sódica à virginiamicina e/ou óleos essenciais na
335 alimentação, conforme os períodos de avaliação.

Itens	Rações experimentais				Média	EPM	Prob.
	MO	MO+OE	MO+VI	MO+OE+VI			
GCT, kg	98,59 b	96,68 b	114,13 a	114,49 a	105,97	2,2227	0,0222
GCD, kg 96 d ⁻¹	1,025 b	1,005 b	1,190 a	1,193 a	1,103	0,0237	0,0213
ETC, kg kg ⁻¹	9,01	9,38	8,29	8,03	8,68	0,1944	0,1012
GCD GMD ⁻¹ , %	77,72	80,13	77,28	78,44	79,12	1,6635	0,9310

336 MO = Monensina sódica; OE = Óleo essencial; VI = Virginiamicina; EPM = Erro Padrão da Média; GCT
337 = Ganho de carcaça total nos 96 dias de confinamento; GMC = ganho médio de carcaça diário; ETC =
338 Eficiência de transformação da matéria seca consumida em carcaça.

339 Médias, seguidas por letras maiúsculas, na linha, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

340 **Fonte:** Elaboração dos Autores.

341

342 A ETC não apresentou diferença significativa ($P > 0,05$) para todas as associações
343 apresentando valores médios de 8,68 kg de MS ingerida para cada quilograma de carcaça ganha.
344 O mesmo ocorreu com a relação entre GCD e GMD entre as associações de aditivos
345 apresentando 79,12% do ganho de peso diário era ganho em carcaça.

346 Silva (2014), em 120 dias de confinamento não observou diferença significativa em
347 GCT (128,07 kg) promovidos pelas rações com MO comparadas a MO+VI e OE, com isso
348 gerando um GCD de 1,07 kg por dia, o mesmo foi observado na a ETC e a relação entre GMD e

349 GMC assim como presente estudo, não observou diferença com valores médios de 7,75 kg de
 350 CMS para ganhar um kg de carcaça e relação de 69,62% do GMD sendo representado por
 351 ganho de carcaça.

352 A produção média de esterco em kg dia⁻¹ na base natural, na base seca e digestibilidade
 353 aparente da matéria seca das rações (Tabela 3), não apresentaram efeito nas diferentes
 354 associações, apresentando valores médios de 17,39 kg dia⁻¹, 2,95 kg dia⁻¹ e 69,19%,
 355 respectivamente.

356

357 **Tabela 3.** Produção média de esterco em kg dia⁻¹ e digestibilidade aparente das rações para
 358 novilhos em confinamento, avaliando o efeito associativo da monensina sódica à virginiamicina
 359 e/ou óleos essenciais na alimentação.

Rações experimentais	Produção de esterco (kg dia ⁻¹ MV)	Produção de esterco (kg dia ⁻¹ MS)	Digestibilidade aparente da MS da ração (%)
MO	17,10	2,90	69,22
MO+OE	17,58	2,91	68,69
MO+VI	17,99	2,99	70,18
MO+OE+VI	16,87	3,00	68,60
Média	17,39	2,95	69,19
EPM	0,6386	0,0958	0,4982
Probabilidade	0,93	0,97	0,68

360 MO = Monensina sódica; OE = Óleo essencial; VI = Virginiamicina; EPM = Erro Padrão da Média; MV
 361 = Matéria Verde; MS = Matéria Seca.

362 Médias, seguidas por letras minúsculas, na coluna, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

363 **Fonte:** Elaboração dos Autores.

364

365 Nuñez et al. (2013) também não observaram diferença significativa na digestibilidade
 366 aparente quando incluíram virginiamicina e ionóforos nas rações de novilhos nelores. O mesmo
 367 aconteceu nos estudos de Meyer et al. (2009) que comparando óleos essenciais e ionóforos, não
 368 observaram diferença.

369 O efeito associativo da monensina sódica à virginiamicina e/ou óleos essenciais na
 370 alimentação não alterou as características quantitativas das carcaças (P>0,05) (Tabela 4). Na
 371 média geral o rendimento de carcaça, comprimento de carcaça, espessura de coxão,
 372 comprimento de braço e perímetro de braço, apresentaram valores de 55,4%, 128,9 cm, 19,36
 373 cm, 39,27 cm e 41,17 cm, respectivamente.

374 Quanto ao peso vivo de fazenda houve diferença significativa, sendo que animais que
 375 tiverem associados MO+VI e MO+OE+VI, apresentaram média de 542 kg de peso vivo de
 376 fazenda contra 518,5 kg dos grupos MO+OE e somente MO. Também houve diferença na
 377 espessura de gordura subcutânea, sendo que todas as associações diferiram do grupo com
 378 somente MO (3,77 mm), MO+OE (4,38 mm), MO+VI (4,50 mm) e MO+VI+OE (4,40 mm).

379

380 **Tabela 4.** Características da carcaça de novilhos terminados em confinamento avaliando o
 381 efeito associativo da monensina sódica à virginiamicina e/ou óleos essenciais na alimentação.

Parâmetro	Rações experimentais				Média	EPM	Prob.
	MO	MO+OE	MO+VI	MO+OE+VI			
PVF, kg	518 b	519 b	539 a	545 a	530	6,2143	0,0491
RC, %	55,0	55,2	55,4	56,0	55,4	0,3878	0,8169
CC, cm	128,75	127,90	129,11	130,06	128,9	0,6998	0,7609
EC, cm	19,29	18,26	19,71	20,16	19,36	0,1968	0,0592
CB, cm	39,66	39,53	38,54	39,35	39,27	0,2682	0,4566
PEB, cm	40,93	40,94	41,04	41,76	41,17	0,2749	0,6722
EG, mm	3,77 b	4,38 a	4,50 a	4,40 a	4,26	0,1431	0,0122

382 MO = Monensina sódica; OE = Óleo essencial; VI = Virginiamicina; EPM = Erro Padrão da Média;
 383 PVF = Peso vivo de fazenda; RC = Rendimento de carcaça; CC = Comprimento de carcaça; EC =
 384 Espessura de coxão; CB = Comprimento de braço; PEB = Perímetro de braço; EG = Espessura de gordura
 385 Médias, seguidas por letras minúsculas, na linha, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

386 **Fonte:** Elaboração dos Autores.
 387

388 Os dados encontrados por Sitta (2011), novilhos nelores terminados com MO e, com
 389 MO+VI, corroboram com o deste estudo para rendimento de carcaça e peso final de
 390 confinamento. Entretanto para a espessura de gordura a mesma não encontrou diferença
 391 significativa. Jedlicka et al. (2009), também não encontraram diferenças para as características
 392 de peso de carcaça quente e rendimento de carcaça em animais recebendo associação de
 393 MO+OE e MO.

394 Os resultados obtidos na presente pesquisa foram semelhantes aos obtidos nos estudos
 395 de Meyer et al. (2009) em que as rações com óleo essencial promoveram acabamento de
 396 gordura na carcaça superiores quando comparado às rações com monensina sódica e, não
 397 tiveram alterações na característica quantitativa da carcaça com o rendimento e o peso final de
 398 fazenda. Em estudo de Silva (2014), utilizando rações com MO e MO+VI não houve diferença
 399 entre peso de carcaça quente, rendimento de carcaça e espessura de gordura subcutânea.

400 Os componentes não integrantes da carcaça (Tabela 5) não foram alterados ($P > 0,05$),
 401 independente da associação de aditivo.

402 A avaliação dos componentes não integrantes da carcaça é muito importante para o
 403 entendimento da relação do desempenho animal sob diferentes manejos alimentares com as
 404 características de carcaça (NEUMANN et al., 2008).

405 Para Restle et al.(2005), fica clara a importância dos componentes não integrantes da
 406 carcaça para os frigoríficos, pois, couro, língua, diafragma, compartimento rumino-reticular,
 407 rabo, fígado, coração e rins são uma forma de receita. O mesmo estudo mostrou que com o
 408 aumento do peso ao abate, ocorre maior peso dos componentes não integrantes, o que não
 409 aconteceu no presente trabalho.

410

411 **Tabela 5.** Valores médios dos componentes de rendimento não integrantes da carcaça de
 412 novilhos terminados em confinamento avaliando o efeito associativo da monensina sódica à
 413 virginiamicina e/ou óleos essenciais na alimentação.

Componentes, kg	Rações experimentais				Média	EPM	Prob.
	MO	MO+OE	MO+VI	MO+OE+VI			
Coração	1,77	1,69	1,74	1,80	1,75	0,0350	0,6622
Fígado	4,75	4,29	4,49	4,52	4,51	0,1438	0,7427
Pulmões	4,31	4,17	4,37	4,48	4,33	0,0740	0,5420
Rins	1,12	0,93	1,07	1,04	1,04	0,0225	0,1133
Baço	1,63	1,56	1,63	1,70	1,63	0,0644	0,9097
Rúmen/retículo cheios	39,58	37,26	38,93	36,85	38,25	0,7727	0,1864
Rúmen/retículo vazios	8,40	8,00	8,90	8,68	8,50	0,1103	0,0675
Abomaso cheio	4,27	4,38	4,43	4,55	4,41	0,0901	0,7449
Abomaso vazio	3,93	3,85	3,95	4,06	3,95	0,1104	0,9276
Intestinos cheios	25,74	32,43	31,65	31,30	30,28	1,3618	0,3307
Cabeça	10,99	10,55	10,86	10,88	10,82	0,1509	0,7617
Língua	0,79	0,77	0,86	0,75	0,79	0,0248	0,4731
Couro	47,01	45,08	44,83	46,60	45,88	0,9176	0,7883
Rabo	1,34	1,38	1,43	1,34	1,37	0,0271	0,5924
Patatas	11,12	10,48	10,80	10,93	10,83	0,1671	0,5942

414 MO = Monensina sódica; OE = Óleo essencial; VI = Virginiamicina; EPM = Erro Padrão da Média;
 415 Médias, seguidas por letras minúsculas, na linha, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

416 **Fonte:** Elaboração dos Autores.

417

418 As atividades do comportamento ingestivo expressas em horas diárias, de ruminação,
 419 ócio, consumo de alimento e consumo água (Tabela 6) de novilhos terminados em
 420 confinamento independente da associação de aditivos utilizada, não foi observada diferença
 421 significativa ($P>0,05$), apresentando valores médios de 7,44h, 13,00h, 3,28h, 0,16h,
 422 respectivamente.

423 **Tabela 6.** Comportamento animal e de bovinos terminados em confinamento avaliando, o efeito
 424 associativo da monensina sódica à virginiamicina ou óleos essenciais na alimentação.

Atividade	Rações experimentais				Média	EPM	Prob.
	MO	MO+OE	MO+VI	MO+OE+VI			
	Horas dia ⁻¹						
Ruminação	7,33	7,30	7,65	7,50	7,44	0,3370	0,9516
Ócio	13,40	13,30	12,74	12,57	13,00	0,6029	0,7728
Consumindo alimento	3,13	3,27	3,25	3,47	3,28	0,1770	0,9239
Consumindo água	0,16	0,19	0,14	0,15	0,16	0,0231	0,8881
	Número de vezes dia ⁻¹						
Alimentação	24,75	21,75	20,58	21,58	22,17	0,9561	0,3080
Consumo de água	4,75	6,00	5,17	6,17	5,52	0,4865	0,9358
Excreções sólidas	8,92	10,83	9,58	10,75	10,02	0,3820	0,5131
Excreções líquidas	5,67	6,75	6,08	7,17	6,42	0,2945	0,6911

425 MO = Monensina sódica; OE = Óleo essencial; VI = Virginiamicina; EPM = Erro Padrão da Média;
 426 Médias, seguidas por letras minúsculas, na linha, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

427 **Fonte:** Elaboração dos Autores.

428

429 Nos parâmetros avaliados de ruminação, ócio, consumo alimentar e ingestão de água a
 ausência de diferença pode ser explicado pelas características físicas da ração, que é a mesma,

430 diferenciando somente a associação dos aditivos. O tempo de alimentação e as atividades do
431 comportamento também não foram alterados com a inclusão de MO e MO+VI (SITTA, 2011).

432 Também não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$), para os parâmetros
433 de frequência de alimentação, ingestão de água, excreções líquidas e excreções sólidas, com
434 valores médios de 22,17 vezes ao cocho de alimentação, 5,52 vezes ao bebedouro, 10,02
435 defecações e 6,42 micções por dia de avaliação. Silva (2014) também não observou diferença
436 no número de refeições diárias quando associou MO+VI e comparou com rações de MO e de OE
437 separadamente. Mariani (2010) mostra que animais alimentados com monensina sódica
438 apresentaram maior número de refeições por dia, indicando que os animais parcelam a ingestão
439 de carboidratos rapidamente fermentáveis que atingem o rúmen. Com isso, a taxa de passagem
440 pode ser diminuída e o aproveitamento dos nutrientes melhorado, reduzindo-se a ingestão de
441 matéria seca.

442

443 **Conclusões**

444 Novilhos em terminação recebendo rações com a associação de monensina sódica +
445 virginiamicina e monensina sódica + virginiamicina + óleos essenciais, apresentaram os
446 melhores resultados em relação ao desempenho, sendo superiores em ganho médio diário,
447 ganho de carcaça diário e total do período de 96 dias de confinamento.

448 Os parâmetros eficiência alimentar, consumo de matéria seca e nutrientes expresso em
449 kg dia^{-1} e em percentual de peso vivo, não são afetados pela associação da monensina sódica
450 com virginiamicina ou óleos essenciais.

451 A associação de óleos essenciais ou virginiamicina nas rações de novilhos em fase de
452 terminação determina maior espessura de gordura nas carcaças, sem alterar as características
453 quantitativas das carcaças.

454 No que diz respeito a comportamento do animal não foi alterado assim como os
455 componentes não integrantes da carcaça e a digestibilidade aparente da matéria seca.

456 **Referências**

457 ARAUJO, R. D. *Óleos essenciais de plantas brasileiras como manipuladores da fermentação*
458 *ruminal in vitro*. 2010. 178 p. Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Universidade de
459 São Paulo, Tese (Doutorado Medicina Veterinária), Piracicaba.

460 BAILE, C. A.; MC LAUGHLIN, C. L.; POTTER, E. L.; CHALUPA, W. Feeding behavior
461 changes of cattle during introduction of monensin with roughage or concentrate diets. *Journal*
462 *of Animal Science*, v. 48, n. 6, p. 1501-1508, 1979.

- 463 BATISTA, S.; PRADO, G.; FREITAS, P.; PRADO, T. O uso da virginiamicina em dietas de
464 alta proporção de concentrados para bovinos. *Cadernos de Pós-Graduação da FAZU*, v. 2,
465 2012.
- 466 BENCHAAAR, C.; CALSAMIGLIA, S.; CHAVES, A. V.; FRASER, G. R.; COLOMBATTO,
467 D.; McALLISTER, T.A.; BEAUCHEMIN, K.A. A review of plant-derived essential oils in
468 ruminant nutrition and production. *Animal Feed Science and Technology*, v. 145, n. 1/4, p. 209-
469 228, 2008.
- 470 BRASIL. 2014. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Plano mais pecuária* 1º
471 edição, tiragem 5000. 34 p. 2014.
- 472 CALSAMIGLIA, S.; BUSQUET, M.; CARDOZO, P. W.; CASTILLEJOS, L.; FERRET, A;
473 FANDINO, I. The Use of Essential Oils in Ruminants as Modifiers of Rumen Microbial
474 Fermentation. *Penn State Dairy Cattle Nutrition Workshop*, p. 87-100, 2007a.
- 475 CALSAMIGLIA, S.; BUSQUET, M.; CARDOZO, P. W.; CASTILLEJOS, L.; FERRET, A.
476 Invited review: essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. *Journal of Dairy*
477 *Science*, v. 90, n. 6, p. 2580-2595, 2007b.
- 478 FERREIRA, S. F. *Uso de Salinomycin e Virginiamicina na Alimentação de Bovinos de Corte à*
479 *Pasto no Verão e no Inverno*. 2013. 84p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) Universidade
480 Federal de Goiás, Goiânia,
- 481 JEDLICKA, M. E.; PUREVJAV, T.; CONOVER, A. J.; HOFFMAN, M. P.; PUSILLO, G.
482 *Effects of Functional Oils and Monensin Alone or in Combination on Feedlot Cattle Growth*
483 *and Carcass Composition*. Iowa State University Animal Industry Report, A.S. Leaflet R2423,
484 2009. Disponível em: <http://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1463&context=ans_air
485 http://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1463&context=ans_air > Acesso
486 em:31/05/2016.
- 487 LANNA, D. P. D.; MEDEIROS, S. R. *Uso de aditivos na bovinocultura de corte*. In: SANTOS,
488 F. A. P.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. Requisitos de qualidade na bovinocultura de corte.
489 Piracicaba: FEALQ, 2007. cap. 15, p. 297-324.
- 490 LOPES, M. A.; MAGALHÃES, G. P. Análise da rentabilidade da terminação de bovinos de
491 corte em condições de confinamento: um estudo de caso. *Arquivo Brasileiro de Medicina*.
492 *Veterinária e Zootecnia*, v. 57, n. 3, p. 374-379, 2005.
- 493 MARIANI, T. M. *Suplementação de Anticorpos Policlonais ou Monensina Sódica sobre o*
494 *Comportamento Ingestivo e Desempenho de Bovinos Brangus e Nelore Confinados*. 2010. 90p.
495 Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista Júlio
496 de Mesquita Filho, Botucatu.
- 497 MEYER, N. F.; ERICKSON, G. E.; KLOPFENSTEIN, T. J.; GREENQUIST, M. A.; LUEBBE,
498 M. K.; WILLIAMS, P.; ENGSTROM, M. A. Effect of essential oils, Tylosin and monensin on

- 499 finishing steer performance, carcass characteristics, liver abscesses, ruminal fermentation and
500 digestibility. *Journal of Animal Science*, v. 87, p. 2346-2354, 2009.
- 501 MÜLLER, L. *Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos*. 2. ed.
502 Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria. 31 p. 1987.
- 503 NAGAJARA, T. G.; TAYLOR, M. B. Susceptibility and resistance of ruminalbactéria to
504 antimicrobial feed additives. *Applied and Environmental Microbiology*, Washington, v. 53, n. 7,
505 p. 1620-1625, 1987.
- 506 NATIONAL RESEARCH CONCIL - NRC. Subcommittee of beef cattle nutrition.
507 (Washington, DC, USA). Nutrient requirement of beef cattle. 7. Ed.; Washington: National
508 Academy Press, 242 p. 1996.
- 509 NEUMANN, M.; RESTLE, J; MÜHLBACH, P. R. F.; PELLEGRINI, L. G. D.; FALBO, M.
510 K.; SANDINI, I. E. Componentes de rendimento e características da carne e carcaça de novilhos
511 confinados sob efeito do tamanho de partícula e da altura de colheita das plantas de milho na
512 ensilagem. *Ciência rural*, v. 38, n. 2, p. 423-431, 2008.
- 513 NUÑEZ, A. J. C.; CAETANO, M.; BERNDT, A.; DEMARCHI, J. J. A. A., LEME, P. R.;
514 LANNA, D. P. D. Combined use of ionophore and virginiamycin for finishing Nellore steers
515 fed high concentrate diets. *Scientia Agricola*, v. 70, n. 4, p. 229-236, 2013.
- 516 PAGE, S.W. *The role of enteric antibiotics in livestock production*. Australia: Avcare Limited,
517 337 p. 2003.
- 518 RANGEL, A. H. N.; LEONEL, F. P.; SIMPLÍCIO, A. A.; MENDONÇA, A. F. Utilização de
519 ionóforos na produção de ruminantes. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 8, n. 1, p.
520 264-273, 2008.
- 521 RESTLE, J.; MENEZES, L. F. G.; ARBOITTE, M. Z.; PAZCOAL, L. L; PACHECO, P. S;
522 PÁDUA, J. T. Características das partes do corpo não-integrantes da carcaça de novilhos 5/8
523 Nelore 3/8 Charolês abatidos em três estádios de desenvolvimento. *Revista Brasileira de*
524 *Zootecnia*, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1339-1348, 2005.
- 525 ROGERS, J. A.; BRANINE, M. E.; MILLER, C. R.; WRAY, M. I.; BARTLE, S. J.;
526 PRESTON, R. L.; BECHTOL, D. T. Effects of dietary virginiamycin on performance and liver
527 abscess incidence in feedlot cattle. *Journal of animal science*, v. 73, n. 1, p. 9-20, 1995.
- 528 SAS INSTITUTE. *SAS/STAT user's Guide: statistics*, version 6. 4.ed. North Caroline, 1993.
529 v.2, 943p.
- 530 SILVA, A. P. S. *Efeito da monensina, da virginiamicina e dos óleos funcionais de mamona e*
531 *caju em bovinos Nelore submetidos a mudança abrupta para dietas com elevado teor de*
532 *concentrado*. 2014. 103 f. Dissertação (mestrado) Faculdade de Zootecnia e Engenharia de
533 Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga.
- 534 SITTA, C. *Aditivos (ionóforos, antibióticos não ionóforos e probióticos) em dietas com alto*
535 *teores de concentrado para tourinhos da raça Nelore em terminação*. 2011. 87p. Escola

- 536 Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Universidade de São Paulo, Dissertação (Mestrado
537 Medicina Veterinária), Piracicaba.
- 538 VAN SOEST, P. J. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. 2 ed. Ithaca, NY: Cornell University
539 Press, 476p, 1994.
- 540 ZANINE, A. M.; OLIVEIRA, J. S.; SANTOS, E. M. Importância , uso, mecanismo de ação e
541 retorno econômico dos ionóforos na nutrição de ruminantes. *Revista Científica Eletrônica de*
542 *Medicina Veterinária*, v.3, n.06, p.45-56, 2006.

5 ANEXOS

NORMAS DO ARTIGO PARA SUBMISSÃO - REVISTA SEMINA

Diretrizes para Autores

Normas editoriais para publicação na Semina: Ciências Agrárias, UEL.

Os artigos poderão ser submetidos em português ou inglês, mas somente serão publicados em inglês. Os artigos submetidos em português, após o aceite, deverão ser obrigatoriamente traduzidos para o inglês.

Os artigos enviados para a revista até dezembro/2013 que estão em tramitação poderão ser publicados em português, entretanto, se traduzidos para o inglês terão prioridade na publicação.

Todos os artigos, após o aceite deverão estar acompanhados (como documento suplementar) do comprovante de tradução ou correção de um dos seguintes tradutores:

American Journal Experts

Editage

Elsevier

<http://www.proof-reading-service.com>

<http://www.academic-editing-services.com/>

<http://www.publicase.com.br/formulario.asp>

O autor principal deverá anexar no sistema o documento comprobatório dessa correção na página de submissão em “Docs. Sup.”

OBSERVAÇÕES:

1) Os manuscritos originais submetidos à avaliação são inicialmente apreciados pelo Comitê Editorial da Semina: Ciências Agrárias. Nessa análise, são avaliados os requisitos de qualidade para publicação na revista, como: escopo; adequação às normas da revista; qualidade da redação; fundamentação teórica; atualização da revisão da literatura; coerência e precisão da metodologia; contribuição dos resultados; discussão dos dados observados; apresentação das tabelas e figuras; originalidade e consistência das conclusões. Se o número de trabalhos com manuscrito ultrapassar a capacidade de análise e de publicação da Semina: Ciências Agrárias, é feita uma comparação entre as submissões, e são encaminhados para assessoria Ad hoc, os trabalhos considerados com maior potencial de contribuição para o avanço do conhecimento científico. Os trabalhos não aprovados nesses critérios são arquivados e os demais são submetidos a análise de pelo menos dois assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo, sem a identificação do(s) autor(es). Os autores cujos artigos forem arquivados, não terão direito à devolução da taxa de submissão.

2) Quando for o caso, deve ser informado que o projeto de pesquisa que originou o artigo foi executado obedecendo às normas técnicas de biosegurança e ética sob a aprovação da comissão de ética envolvendo seres humanos e/ou comissão de ética no uso de animais (nome da Comissão, Instituição e nº do Processo).

NÃO SERÃO ACEITOS MANUSCRITOS EM QUE:

- a) O arquivo do artigo anexado do trabalho contenha os nomes dos autores e respectiva afiliação;
- b) Não tenha sido realizado o cadastro completo de todos os autores nos metadados de submissão; Exemplo: Nome completo; Instituição/Afiliação; País; Resumo da Biografia/Titulação/função
- c) Não tenha sido incluído no campo COMENTÁRIOS PARA O EDITOR, um texto que aponte a relevância do trabalho (importância e diferencial em relação a trabalhos já existentes), em até 10 linhas;
- d) Não estejam acompanhados de documento comprobatório da taxa de submissão, em documento suplementar “Docs. Sup.” no ato da submissão;
- e) Não estejam acompanhados dos seguintes documentos suplementares: gráficos, figuras, fotos e outros, EM VERSÃO ORIGINAL. (Formato JPEG; TIFF; EXCEL)
- f) Não constem no artigo original: título, resumo e palavras-chave em português e inglês, tabelas e figuras.

RESTRIÇÃO POR ÁREA: PARA A ÁREA DE VETERINÁRIA

- a) A publicação de relatos de casos é restrita e somente serão selecionados para tramitação àqueles de grande relevância ou ineditismo, com real contribuição ao avanço do conhecimento para a área relacionada.

Categorias dos Trabalhos

- a) Artigos científicos: no máximo 20 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas;
- b) Comunicações científicas: no máximo 12 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 16 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;
- b) Relatos de casos: No máximo 10 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 12 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;
- c) Artigos de revisão: no máximo 25 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas.

Apresentação dos Trabalhos

Os originais completos dos artigos, comunicações, relatos de casos e revisões podem ser escritos em português ou inglês no editor de texto Word for Windows, em papel A4,

com numeração de linhas por página, espaçamento 1,5, fonte Times New Roman, tamanho 11 normal, com margens esquerda e direita de 2 cm e superior e inferior de 2 cm, respeitando-se o número de páginas, devidamente numeradas no canto superior direito, de acordo com a categoria do trabalho.

Figuras (desenhos, gráficos e fotografias) e Tabelas serão numeradas em algarismos arábicos e devem ser incluídas no final do trabalho, imediatamente após as referências bibliográficas, com suas respectivas chamadas no texto. Além disso, as figuras devem apresentar boa qualidade e deverão ser anexadas nos seus formatos originais (JPEG, TIF, etc) em “Docs Supl.” na página de submissão. Não serão aceitas figuras e tabelas fora das seguintes especificações: Figuras e tabelas deverão ser apresentadas nas larguras de 8 ou 16 cm com altura máxima de 22 cm, lembrando que se houver a necessidade de dimensões maiores, no processo de editoração haverá redução para as referidas dimensões.

Observação: Para as tabelas e figuras em qualquer que seja a ilustração, o título deve figurar na parte superior da mesma, seguida de seu número de ordem de ocorrência em algarismo arábico, ponto e o respectivo título.

Indicar a fonte consultada abaixo da tabela ou figura (elemento obrigatório). Utilizar fonte menor (Times New Roman 10).

Citar a autoria da fonte somente quando as tabelas ou figuras não forem do autor.

Ex: Fonte: IBGE (2014), ou Source: IBGE (2014).

Preparação dos manuscritos

Artigo científico:

Deve relatar resultados de pesquisa original das áreas afins, com a seguinte organização dos tópicos: Título; Título em inglês; Resumo com Palavras-chave (no máximo seis palavras, em ordem alfabética); Abstract com Key words (no máximo seis palavras, em ordem alfabética); Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão com as conclusões no final da discussão ou Resultados; Discussão e Conclusões separadamente; Agradecimentos; Fornecedores, quando houver e Referências Bibliográficas. Os tópicos devem ser destacados em negrito, sem numeração, quando houver a necessidade de subitens dentro dos tópicos, os mesmos devem ser destacados em itálico e se houver dentro do subitem mais divisões, essas devem receber números arábicos. (Ex. Material e Métodos. Áreas de estudo.1. Área rural .2. Área urbana).

O trabalho submetido não pode ter sido publicado em outra revista com o mesmo conteúdo, exceto na forma de resumo em Eventos Científicos, Nota Prévia ou Formato Reduzido.

A apresentação do trabalho deve obedecer à seguinte ordem:

1. Título do trabalho, acompanhado de sua tradução para o inglês.
2. Resumo e Palavras-chave: Deve ser incluído um resumo informativo com um mínimo de 200 e um máximo de 400 palavras, na mesma língua que o artigo foi escrito, acompanhado de sua tradução para o inglês (Abstract e Key words).
3. Introdução: Deverá ser concisa e conter revisão estritamente necessária à introdução do tema e suporte para a metodologia e discussão.
4. Material e Métodos: Poderá ser apresentado de forma descritiva contínua ou com subitens, de forma a permitir ao leitor a compreensão e reprodução da metodologia citada com auxílio ou não de citações bibliográficas.
5. Resultados e Discussão: Devem ser apresentados de forma clara, com auxílio de tabelas, gráficos e figuras, de modo a não deixar dúvidas ao leitor, quanto à autenticidade dos resultados e pontos de vistas discutidos.
6. Conclusões: Devem ser claras e de acordo com os objetivos propostos no trabalho.
7. Agradecimentos: As pessoas, instituições e empresas que contribuíram na realização do trabalho deverão ser mencionadas no final do texto, antes do item Referências Bibliográficas.

Observações:

Notas: Notas referentes ao corpo do artigo devem ser indicadas com um símbolo sobrescrito, imediatamente depois da frase a que diz respeito, como notas de rodapé no final da página.

Figuras: Quando indispensáveis figuras poderão ser aceitas e deverão ser assinaladas no texto pelo seu número de ordem em algarismos arábicos. Se as ilustrações enviadas já foram publicadas, mencionar a fonte e a permissão para reprodução.

Tabelas: As tabelas deverão ser acompanhadas de cabeçalho que permita compreender o significado dos dados reunidos, sem necessidade de referência ao texto.

Grandezas, unidades e símbolos:

- a) Os manuscritos devem obedecer aos critérios estabelecidos nos Códigos Internacionais de cada área.
- b) Utilizar o Sistema Internacional de Unidades em todo texto.

- c) Utilizar o formato potência negativa para notar e inter-relacionar unidades, e.g.: kg ha⁻¹. Não inter-relacione unidades usando a barra vertical, e.g.: kg/ha.
- d) Utilizar um espaço simples entre as unidades, g L⁻¹, e não g.L⁻¹ ou gL⁻¹.
- e) Usar o sistema horário de 24 h, com quatro dígitos para horas e minutos: 09h00, 18h30.

8. Citações dos autores no texto

Deverá seguir o sistema de chamada alfabética seguidas do ano de publicação de acordo com os seguintes exemplos:

- a) Os resultados de Dubey (2001) confirmaram que
- b) De acordo com Santos et al. (1999), o efeito do nitrogênio.....
- c) Beloti et al. (1999b) avaliaram a qualidade microbiológica.....
- d) [...] e inibir o teste de formação de sincício (BRUCK et al., 1992).
- e) [...]comprometendo a qualidade de seus derivados (AFONSO; VIANNI, 1995).

Citações com dois autores

Citações onde são mencionados dois autores, separar por ponto e vírgula quando estiverem citados dentro dos parênteses.

Ex: (PINHEIRO; CAVALCANTI, 2000).

Quando os autores estiverem incluídos na sentença, utilizar o (e)

Ex: Pinheiro e Cavalcanti (2000).

Citações com mais de dois autores

Indicar o primeiro autor seguido da expressão et al.

Dentro do parêntese, separar por ponto e vírgula quando houver mais de uma referência.

Ex: (RUSSO et al., 2000) ou Russo et al. (2000); (RUSSO et al., 2000; FELIX et al., 2008).

Para citações de diversos documentos de um mesmo autor, publicados no mesmo ano, utilizar o acréscimo de letras minúsculas, ordenados alfabeticamente após a data e sem espaçamento.

Ex: (SILVA, 1999a, 1999b).

As citações indiretas de diversos documentos de um mesmo autor, publicados em anos diferentes, separar as datas por vírgula.

Ex: (ANDRADE, 1999, 2000, 2002).

Para citações indiretas de vários documentos de diversos autores, mencionados simultaneamente, devem figurar em ordem alfabética, separados por ponto e vírgula.

Ex: (BACARAT, 2008; RODRIGUES, 2003).

9. Referências: As referências, redigidas segundo a norma NBR 6023, ago. 2000, e reformulação número 14.724 de 2011 da ABNT, deverão ser listadas na ordem alfabética no final do artigo. Todos os autores participantes dos trabalhos deverão ser relacionados, independentemente do número de participantes. A exatidão e adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo, bem como opiniões, conceitos e afirmações são da inteira responsabilidade dos autores.

Observação: Consultar os últimos fascículos publicados para mais detalhes de como fazer as referências do artigo.

As outras categorias de trabalhos (Comunicação científica, Relato de caso e Revisão) deverão seguir as mesmas normas acima citadas, porém, com as seguintes orientações adicionais para cada caso:

Outras informações importantes

1. A publicação dos trabalhos depende de pareceres favoráveis da assessoria científica "Ad hoc" e da aprovação do Comitê Editorial da Semina: Ciências Agrárias, UEL.
2. Não serão fornecidas separatas aos autores, uma vez que os fascículos estarão disponíveis no endereço eletrônico da revista (<http://www.uel.br/revistas/uel>).
4. Transferência de direitos autorais: Os autores concordam com a transferência dos direitos de publicação do referido artigo para a revista. A reprodução de artigos somente é permitida com a citação da fonte e é proibido o uso comercial das informações.
5. As questões e problemas não previstos na presente norma serão dirimidos pelo Comitê Editorial da área para a qual foi submetido o artigo para publicação.
6. Numero de autores: Não há limitação para número de autores, mas deverão fazer parte como co-autores aquelas pessoas que efetivamente participaram do trabalho. Pessoas que tiveram uma pequena participação no artigo deverão ser citadas no tópico de Agradecimentos, bem como instituições que concederam bolsas e recursos financeiros.

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores devem verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não

estiverem de acordo com as normas serão rejeitadas e aos autores informados da decisão.

Os autores devem informar que a contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao Editor".

Devem informar ainda que o material está corretamente formatado e que os Documentos Suplementares estão anexados, ESTANDO CIENTE que a formatação incorreta importará na SUSPENSÃO do processo de avaliação SEM AVALIAÇÃO DE MÉRITO.

Devem ser preenchidos dados de autoria de todos os autores no campo Metadados durante o processo de submissão.

Utilize o botão "incluir autor"

No passo seguinte preencher os metadados em inglês.

Para incluí-los, após salvar os dados de submissão em português, clicar em "editar metadados" no topo da página - alterar o idioma para o inglês e inserir: título em inglês, abstract e key words. Salvar e ir para o passo seguinte.

A identificação de autoria do trabalho deve ser removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em Assegurando a Avaliação Cega por Pares.

Os arquivos para submissão devem estar em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF (desde que não ultrapassem 2MB)

O texto deve estar em folha A4, com linhas numeradas, espaço 1,5; fonte Time New roman de tamanho 11;

Atestar que foram seguidas todas as normas éticas, em caso de pesquisa com seres vivos, estando de posse dos documentos comprobatórios de aprovação pela comissão de ética envolvendo seres humanos e/ou comissão de ética no uso de animais caso sejam solicitados.

Efetuar o pagamento da Taxa de Submissão de artigos e anexar o comprovante como documento suplementar "Docs. Sup."

Declaração de Direito Autoral

Os Direitos Autorais para artigos publicados nesta revista são de direito do autor. Em virtude de aparecerem nesta revista de acesso público, os artigos são de uso gratuito, com atribuições próprias, em aplicações educacionais e não-comerciais.

A revista se reserva o direito de efetuar, nos originais, alterações de ordem normativa, ortográfica e gramatical, com vistas a manter o padrão culto da língua e a credibilidade do veículo. Respeitará, no entanto, o estilo de escrever dos autores.

Alterações, correções ou sugestões de ordem conceitual serão encaminhadas aos autores, quando necessário.

As opiniões emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

Semina: Ciências Agrárias

Londrina - PR

ISSN 1676-546X

E-ISSN 1679-0359

semina.agrarias@uel.br