UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Câmpus de Botucatu

PADRÃO DE FERMENTAÇÃO RUMINAL E APROVEITAMENTO DE NUTRIENTES POR BOVINOS NELORE CONFINADOS SUPLEMENTADOS COM VIRGINIAMICINA E/OU MONENSINA SÓDICA

JOÃO VICTOR TINO DELLAQUA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia como parte das exigências para obtenção do título de Mestre.

BOTUCATU – SP
Janeiro de 2020

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Câmpus de Botucatu

PADRÃO DE FERMENTAÇÃO RUMINAL E APROVEITAMENTO DE NUTRIENTES POR BOVINOS NELORE CONFINADOS SUPLEMENTADOS COM VIRGINIAMICINA E/OU MONENSINA SÓDICA

João Victor Tino Dellaqua
ORIENTADOR: Prof. Dr. Danilo Domingues Millen

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia como parte das exigências para obtenção do título de Mestre.

BOTUCATU – SP
Janeiro de 2020

D357p

Dellaqua, João Victor Tino

Padrão de fermentação ruminal e aproveitamento de nutrientes por bovinos Nelore confinados suplementados com virginiamicina e/ou monensina sódica / João Victor Tino Dellaqua. -- Botucatu, 2020

60 p. : tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu

Orientador: Danilo Domingues Millen

1. Aditivos alimentares. 2. Bos taurus indicus. 3. Saúde ruminal. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

BIOGRAFIA

João Victor Tino Dellaqua nasceu em Flórida Paulista, Estado de São Paulo em 02/06/1994. Cursou o Ensino médio no Colégio Adamantinense Objetivo Júnior. Ingressou na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, na Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas – Unesp/Dracena em 2012, graduando-se em Zootecnia em 2017. Em agosto de 2017 ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ/UNESP campus de Botucatu), a nível de mestrado na Área nutrição de ruminantes.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, que me abençoou e protegeu em tudo que fiz.

Agradeço a minha família, meu pai Maurício Sérgio (*in memorian)* de forma especial a minha mãe Margarete. Aos meus avós paternos, Fiorentino e Casilda, assim como os maternos, Santo e Irene, dos quais tenho muito orgulho.

Muito obrigado Professor Danilo, pela oportunidade de trabalhar no confinamento da UNESP – Dracena e por todo apoio prestado, possibilitando o desenvolvimento deste trabalho. Gostaria de agradecer também a sua equipe, por me ajudarem sempre que foi preciso.

Agradeço a minha amiga, companheira e namorada Renata, que sempre me ajudou no que fosse preciso, horas boas e ruins.

André Nagatani, Murillo Ceola Stefano, e Antônio Marcos Silvestre, muito obrigado por serem meus exemplos durante esta etapa, não seria possível expressar o quanto sou grato por terem vocês ao meu lado e principalmente por serem meus amigos.

Agradeço a FMVZ – UNESP Botucatu, de forma especial ao seu programa de pós-graduação em Zootecnia, pela colaboração e dedicação, tanto dos professores, quanto dos funcionários.

Gostaria também de agradecer a todos os amigos da FCAT – UNESP Dracena, alunos e funcionários, com os quais tive o prazer de compartilhar minha pós-graduação.

Meu muito obrigado à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão da bolsa de estudo ao referente estudo com o número de processo 2018/01353-8.

Por fim, gostaria de agradecer a empresa *Phibro Animal Health Corporation,* pelo financiamento do presente estudo.

"O trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001"

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Interação entre tratamentos e horas após o trato sobre valores de NH3 (mg/dL) de bovinos Nelore confinados e alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante o período de adaptação. 33

Figura 2. Interação entre tratamentos e horas após o trato sobre valores da relação acetato:propionato (mol/100mol) de bovinos Nelore confinados e alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante o período de terminação 1 35

Figura 3. Interação entre tratamentos e horas após o trato sobre valores de butirato (mol/100mol) de bovinos Nelore confinados e alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante o período de terminação 2. 36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição e conteúdo nutricional da dieta experimental 19

Tabela 2. Ingestão de matéria seca de bovinos Nelore confinados e alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante as fases do confinamento 25

Tabela 3. Comportamento ingestivo e Seletividade da dieta por bovinos Nelore confinados alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante o período de adaptação. 26

Tabela 4. Comportamento ingestivo e Seletividade da ração de bovinos Nelore confinados alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante os períodos de terminação 1. 27

Tabela 5. Comportamento ingestivo e Seletividade da ração de bovinos Nelore confinados alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante os períodos de terminação 2. 28

Tabela 6. pH ruminal de bovinos Nelore confinados alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante os períodos de adaptação e terminação 30

Tabela 7. Produtos da fermentação ruminal de bovinos Nelore confinados alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante os períodos de adaptação e terminação. 32

Tabela 8. Protozoários ciliados de bovinos Nelore confinados alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante os períodos de adaptação e terminação 36

Tabela 9. Degradabilidade potencial e efetiva da Matéria Seca (MS) de bovinos Nelore confinados alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante os períodos de adaptação e terminação 1 e 2. 38

Tabela 10. Degradabilidade potencial e efetiva do amido de bovinos Nelore confinados alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante os períodos de adaptação e terminação 1 e 2 39

Tabela 11. Degradabilidade potencial e efetiva da Proteína Bruta (PB) de bovinos Nelore confinados alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante os períodos de adaptação e terminação 1 e 2.....39

Tabela 12. Dinâmica ruminal de bovinos Nelore confinados alimentados com combinações de monensina e virginiamicina durante os períodos de adaptação e terminação mensurados ao final da terminação 2.....40

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AGCC – Ácidos Graxos de cadeia curta

AGV – Ácidos graxos voláteis

ATP – Adenosina trifosfato

CFDN – Consumo de fibra em detergente neutro

DE – Digestibilidade efetiva

DP – Digestibilidade potencial

EPM – Erro padrão médio

FCAT– Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas

FDN – Fibra em Detergente Neutro

GPD – Ganho de peso diário

IMS – Ingestão de matéria seca

LRNS – Large Ruminant Nutrition System

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MON – Monensina sódica

MS – Matéria seca

REF – Número de refeições

TAFDN –Taxa de alimentação de fibra em detergente neutro

TAMS – Taxa de alimentação da matéria seca

TAR– Tempo de alimentação por refeição

TRFDN – Taxa de ruminação de fibra em detergente neutro

UNESP – Universidade Estadual Paulista

VM – Virginiamicina

SUMÁRIO

Página

CAPÍTULO 1 1

Considerações iniciais 1

1. Revisão de literatura 4

1.2 Monensina sódica 5

1.3 Virginiamicina 6

1.4 Uso combinado de MON e VM 7

REFERÊNCIAS 11

CAPÍTULO 2 14

RESUMO 15

1. INTRODUÇÃO 17

2. MATERIAL E *MÉTODOS* 18

2. 1 Animais e Local do Experimento 18

2.2 Delineamento Experimental 18

2.3 Manejo, Arraçoamento e Cuidado com os Animais 19

2.4 Período Experimental 20

2.5 Comportamento ingestivo 21

2.6 Seletividade da ração por meio da Penn State Particle Separator 21

2.7 Degradabilidade in situ 22

2.8 Mensuração contínua de pH ruminal 22

2.9 Avaliação dos produtos da fermentação ruminal 22

2.10 Protozoários ciliados 23

2.11 Avaliação da dinâmica ruminal 24

2.12 Análise estatística 24

3. RESULTADOS 25

3.1 Ingestão de matéria seca 25

3.2 Comportamento ingestivo e Seletividade da ração 25

3.3 pH ruminal 28

3.4 Produtos oriundos da fermentação ruminal 31

3.5 Protozoários Ciliados 36

3.6 Degradabilidade in situ 37

3.7 Dinâmica Ruminal 40

4. DISCUSSÃO 41
5. CONCLUSÃO 44
REFERÊNCIAS 45
CAPÍTULO 3 48
IMPLICAÇÕES 48

CAPÍTULO 1

Considerações iniciais

A intensificação dos sistemas de produção tem sido uma forma eficiente de maximização dos lucros e atendimento da demanda crescente por alimentos, o que pode ser observado pela multiplicação das unidades de confinamento no Brasil. Esta é uma estratégia cada vez mais eficaz e rentável e, por isto, verifica-se o crescimento de 17,8% no número de bovinos terminados em confinamento no ano de 2018 quando comparado ao ano de 2011. Foram mais de 4,0 milhões de cabeças (Anualpec, 2019), gerando renda, emprego e alimentos.

As dietas utilizadas em confinamentos são um dos fatores responsáveis pelo aumento da produtividade e melhoria da eficácia desta estratégia, e estas apresentam elevados teores de energia ou carboidratos não estruturais, e contam com a inclusão principalmente de amido e a redução de fibra (Vasconcelos e Galyean, 2008).

Assim sendo, uma vez que o animal passa a receber uma grande quantidade de nutrientes no rúmen a taxa de fermentação nesse ambiente aumenta consideravelmente, o que pode levar a desordens metabólicas (Cheng et al., 1998; Owens et al., 1998).

Deste modo, é preciso usar de estratégias que possam diminuir estes riscos, e neste caso, a principal delas é a utilização de protocolos de adaptação às dietas de alto concentrado.

Os primeiros estudos realizados para identificar o período e protocolo de adaptação mais indicado para as condições Brasileiras foram realizados por Parra et al. (2011) e Ronchesel et al. (2012). Estes autores trabalharam com animais da raça Nelore em protocolos de escada e restrição com períodos de 14 e 21 dias, e encontraram resultados satisfatórios para animais adaptados em 14 dias.

Tendo em vista que é possível adaptar bovinos Nelore em 14 dias, a mesma equipe de estudo decidiu realizar alguns experimentos, sendo estes Barducci et al. (2012), Carrara et al. (2012), Rigueiro et al. (2013) e Watanabe et al. (2013), comparando um período menor de 9 dias em relação a 14 dias de adaptação, com os mesmos protocolos utilizados pelos mesmos autores citados no parágrafo anterior. Assim sendo, não foi observada diferença no desempenho dos animais entre ambos os períodos, porém, perceberam que animais adaptados em 9 dias apresentaram menor número de papilas ruminas, assim como uma menor superfície absortiva, obtendo menor digestibilidade dos nutrientes durante o período, e se estabilizando após os 14 dias. Concluindo que, por segurança, deve-se utilizar o período de 14 dias para adaptação de bovinos Nelore.

Deste modo, a dúvida dos pesquisadores agora, era para qual protocolo de adaptação optar, e com isso, Perdigão et al. (2013) avaliaram os protocolos de restrição e

escada em períodos de 6 e 9 dias de adaptação, sendo que para o período de 14 dias já havia sido avaliado, como citado anteriormente. O autor concluiu que devido a maior ingestão de matéria seca e ganho de peso diário, recomenda-se utilizar o protocolo de escada no período de 9 dias de adaptação.

Nos estudos citados anteriormente os animais foram alimentados com silagem de grão úmido de milho. Estevam et al. (2015), assim sendo, realiaram outro experimento para avaliar a duração dos protocolos de adaptação para bovinos Nelore alimentados com grãos de milho moído. Utilizaram-se as durações de 6, 9, 14 e 21 dias, com o protocolo de escada, já que havia sido observado anteriormente, que este apresentou melhores resultados. A autora chegou à conclusão de que o período de 14 dias, indiferente do tipo de processamento, também é o mais indicado para a adaptação de bovinos Nelore confinados.

Outra estratégia nutricional que vem sendo implementada em conjunto aos protocolos de adaptação, para prevenir quadros de acidose e melhorar o desempenho de bovinos de corte quando dietas de alto concentrado são fornecidas, é o uso de aditivos alimentares como a monensina sódica (MON) e a virginiamicina (VM).

A monensina sódica e a virginiamicina são aditivos capazes de alterar a fermentação ruminal, controlando o crescimento de alguns microrganismos que são responsáveis pelo decréscimo do pH no rúmen. Esses aditivos contribuem para a manutenção do pH ruminal em níveis controlados, promovendo um ambiente ruminal favorável ao desenvolvimento microbiano.

A monensina sódica (MON) é um ionóforo que, dependendo da dose, altera o padrão da fermentação ruminal, aumentando a produção de propionato e diminuindo a produção de metano e amônia. Além disso aumenta o fluxo de proteína não degradada no rúmen para o intestino delgado. Como resultado, em geral, há um aumento na eficiência do uso do alimento pelo animal e menor risco de ocorrer acidose ruminal (Thomas, 1998).

A virginiamicina (VM) é um aditivo não ionóforo utilizado para controlar a população de bactérias gram-positivas no rúmen, porém possui mecanismo de ação diferente da monensina, atuando no bloqueio da síntese de proteína através da ligação a subunidade ribossomal 50S (Cocito, 1979).

Apesar dos mecanismos de ação desses aditivos serem diferentes para o controle das bactérias gram-positivas, ambos possuem capacidade de melhorar o desempenho produtivo dos bovinos confinados.

1. Revisão de literatura

1.1 Acidose ruminal e o uso de aditivos alimentares em dietas de confinamento de bovinos

Em um confinamento comercial de bovinos de corte, a ingestão excessiva de carboidratos facilmente fermentáveis pode gerar distúrbios metabólicos. Entre estres distúrbios destacam-se a acidose ruminal, timpanismo, ruminite, paraqueratose e abscessos hepáticos, que geram perdas econômicas devido à diminuição no consumo, desempenho e em casos mais graves levando ao óbito do animal (Silva, 2009).

A acidose ruminal é indicada por 34,4% dos nutricionistas como o segundo principal problema de saúde nos confinamentos nacionais (Oliveira e Millen, 2014). É uma enfermidade digestiva que ocorre em animais ruminantes quando não adaptados, ingerem uma grande quantidade de carboidratos solúveis e desencadeia um desequilíbrio entre produção de AGVs e remoção desses pelo epitélio ruminal. Quando ocorre uma rápida fermentação dos carboidratos solúveis, há uma redução do pH em decorrência da maior produção de propionato, ocorrendo um aumento da população de bactérias lácticas. Este distúrbio ocorre de duas formas: aguda e crônica (Neto et al., 2014).

Para evitar estes distúrbios metabólicos em bovinos, algumas práticas de manejo podem ser utilizadas, como o uso de aditivos alimentares. Estes irão modificar a fermentação ruminal, pela seleção de bactérias gram-positivas (Nagaraja et al., 1997), minimizando a produção de ácidos indesejáveis, como o lactato.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio da Instrução Normativa 15/2009, define aditivos como substâncias intencionalmente adicionadas ao alimento com a finalidade de conservar, intensificar ou modificar as suas propriedades químicas, desde que não prejudique o valor nutritivo (Lanna; Medeiros, 2007). Os aditivos alimentares são utilizados na dieta de bovinos para o tratamento de doenças infecciosas, para o crescimento e aumento na eficiência alimentar, alterando a fermentação ruminal, resultando em uma mudança metabólica favorável no rúmen, que geralmente é atribuída às mudanças na população de microrganismos do rúmen (Nagaraja e Taylor, 1987).

De acordo com Oliveira e Millen (2014), 99,2% dos confinamentos brasileiros utilizam algum tipo de aditivo alimentar em suas dietas de terminação. Os aditivos que tem tido um maior destaque na produção de bovinos de corte, são os antibióticos (ionóforos e não-ionóforos), aditivos microbianos (probióticos, bactérias e leveduras), óleos funcionais,

minerais orgânicos e tamponantes. Dentre esses, os antibióticos ionóforos são os aditivos alimentares mais utilizados (93,9%). E em confinamentos que utilizam aditivos secundários em suas dietas, os principais são os antibióticos não-ionóforos (35,3%) e as leveduras (35,3%).

1.2 Monensina sódica

A MON é um ionóforo poliéter carboxílico, sendo a recomendada dentre todos os aditivos utilizados para bovinos de corte (Oliveira e Millen, 2014). É utilizado em vários países, entre eles Estados Unidos, Brasil, Austrália, Nova Zelândia entre outros (Morais; Berchielli; Reis, 2011).

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 (Soares et al., 2015). O modo de ação básico dos ionóforos é modificar o fluxo de transporte de íons através da membrana celular do microrganismo. Ou seja, sua ação no rúmen ocorre pelas mudanças na população microbiana, selecionando as bactérias Gram-negativas produtoras de ácido succínico ou que fermentam ácido láctico e inibindo as gram-positivas produtoras de ácidos acéticos, butírico, láctico e H^2 (Reis et al., 2006).

Os ionóforos são moléculas com uma camada externa hidrofóbica e uma interna hidrofílica onde átomos de hidrogênio ligam-se a diferentes cátions, como o Na^+, K^+ e Ca^{++}, agindo como transportadores desses íons através da membrana celular. Por serem solúveis, quando em contato com as membranas das células, depois de serem combinados com os íons, os ionóforos passam a fazer parte da membrana e desempenhar as funções de transporte de íons de um lado a outro da membrana (Berchielli e Bertipaglia, 2010).

Sobre o modo de ação da MON no ambiente ruminal o modelo mais aceito é o proposto por Russel (1987) e visa explicar os efeitos da sua utilização. Ela desorganiza o transporte de íons, inibindo o crescimento microbiano. Isso ocorre devido a esse ionóforo ter cerca de 10 vezes maior afinidade por Na^+/H^+ do que por K^+/H^+, porém, o gradiente de K^+ é 25 vezes maior do que o de Na^+, tornando assim, o efluxo de K^+ pela monensina mais favorável que o efluxo de Na^+. O efluxo de K^+ resulta em acumulo de H^+ devido à maioria das células expelirem prótons via ATPase, para manter o pH intracelular mais alcalino e isso leva a um decréscimo do pH intracelular.

Este decréscimo do pH intracelular, somado ao gasto excessivo de adenosina trifosfato (ATP's), devido ao transporte desorganizado dos íons, provoca a morte ou a

redução do crescimento microbiano. Esta alteração na microbiota ruminal que, consequentemente, leva a um segundo mecanismo de ação, definido como sistêmico, que afeta a resposta animal, incluindo a melhoria do metabolismo energético e proteico (Leite, 2007).

Alguns dos efeitos benéficos da MON incluem: aumento da produção de propionato ruminal pela modificação dos padrões de fermentação (Perry et al., 1976); redução das perdas de energia devido à redução da produção de metano (Russell e Strobel, 1989); prevenção de desordens digestivas como a acidose (Owens et al., 1998); redução da proteólise ruminal (Bergen e Bates, 1984); diminuída desaminação no rúmen (Chalupa, 1980); e aumento do fluxo de ácidos graxos insaturados para o intestino delgado (Clary et al., 1993).

No entanto, um efeito clássico deste aditivo é a redução na ingestão de matéria seca (IMS) quando adicionada na dieta; a MON diminui a IMS de maneira linear decrescente à medida que a dose aumenta (Duffield et al., 2012).

Lana e Fox (2001) avaliaram o efeito da MON, óleo de soja e fontes de nitrogênio (farelo de soja ou ureia) sobre o desempenho de novilhos consumindo dietas com 90% de concentrado, fornecendo 22 mg de MON/kg de MS, e observaram que a utilização da deste aditivo na dieta destes animais diminuiu a IMS e melhorou a eficiência alimentar em dietas contendo farelo de soja e não alterou a eficiência alimentar em dietas contendo ureia.

1.3 Virginiamicina

A virginiamicina é outro aditivo alimentar, que vem ganhando espaço no mercado brasileiro e é utilizado tanto para prevenir quadros de acidificação ruminal como para melhorar o desempenho de bovinos de corte confinados (Rogers et al., 1995; Coe et al., 1999). Destacando-se, principalmente, na fase de adaptação dos animais às dietas com alta proporção de concentrado, melhorando a saúde e favorecendo o desenvolvimento dos animais, e ainda trazendo benefícios ao meio ambiente, pois atua positivamente no aproveitamento do alimento diminuindo as perdas de energia na forma de gases (Batista et al., 2012).

De acordo com Vanderhaeghe e Parmentier (1960), a VM é um antibiótico da classe das estreptograminas produzidas por uma linhagem mutante de *Streptomyces virginae*, originalmente encontrada em solos belgas, e seu uso proporciona ao animal melhoria na eficiência alimentar, reduz a taxa de degradação proteica, aumenta a síntese do

propionato e diminui a do acetato e butirato, aumenta o pH ruminal e também inibe o crescimento das bactérias produtoras de ácido lático (Ballarini et al., 1986).

A atividade antibacteriana da VM depende da interação sinérgica de seus dois componentes (fator M e fator S), uma vez que cada fator individualmente tem atividade contra bactérias, mas quando os dois são combinados na razão 4:1 respectivamente, a atividade se torna muito mais forte (Vanderhaeghe e Parmentier, 1960).

Este aditivo apresenta atividade eficaz principalmente em bactérias gram-positivas, mas não apresenta efeito sobre a maioria das bactérias gram-negativas em função da impermeabilidade da parede celular. No interior das células, ambos os fatores se ligam especifica e irreversivelmente a subunidades dos ribossomos, inibindo a formação de ligações peptídicas durante a síntese proteica bacteriana (Cocito, 1979).

Rogers et al. (1995) avaliaram o efeito de diferentes doses de VM (0; 11; 19,3 e 27,6 ppm) em dietas com aproximadamente 90% de concentrado, e observaram redução nos valores de ingestão de matéria seca, aumento no ganho de peso e maior eficiência alimentar quando comparados com o tratamento controle.

A utilização de aditivos alimentares na dieta de bovinos vem sendo extensivamente estudada, sendo os resultados consistentes em demonstrar incrementos na fermentação ruminal e, consequentemente, no desempenho animal. Novos estudos nesta área, têm demostrado uma possível potencialização de seus efeitos positivos quando esses aditivos são combinados (Silva et al., 2004; Nuñes, 2008), sendo esta combinação uma ferramenta importante, principalmente em dietas com alta inclusão de concentrado, onde o desafio metabólico imposto ao animal é alto.

1.4 Uso combinado de MON e VM

Atualmente, verifica-se um aumento na utilização da combinação de aditivos ionóforos e não-ionóforos como possibilidade de potencializar os benefícios obtidos individualmente com cada aditivo, devido principalmente ao aumento da proporção de concentrado nas dietas de confinamento de bovinos de corte. Alguns estudos recentes já testaram o uso combinado de MON e VM nestas dietas e verificaram melhoras significativas de desempenho (Sitta et al., 2011; Gorocica et al., 2014).

Sitta et al. (2011) avaliaram o efeito do uso combinado de MON, VM e salinomicina em dietas contendo altos teores de concentrado (88%) para tourinhos Nelore em terminação, foram avaliados 6 tratamentos com diferentes níveis e combinações de uso dos aditivos nas dietas. A suplementação exclusiva com MON e em combinação com VM

reduziu a IMS, porém não afetou o ganho de peso diário dos animais. Quando comparados os dados do tratamento controle com os obtidos com a suplementação com MON (30 ppm) + VM (15 ppm), observou-se aumento significativo na eficiência alimentar dos animais. Esta dosagem (MON (30 ppm) + VM (15 ppm)) também aumentou significativamente os valores de energia líquida de ganho das dietas.

Rigueiro (2016) investigou protocolos para uso combinado de MON e VM e observou que bovinos Nelore suplementados apenas com VM durante o período de adaptação apresentaram maior ingestão de massa seca (IMS), maior ganho de peso diário (GPD) e menor flutuação da IMS que aqueles suplementados apenas com MON ou com a combinação MON + VM. Além disso, bovinos suplementados apenas com VM na adaptação demoraram apenas 5 dias em média para atingir 2% do peso vivo em IMS. No entanto, essa rápida elevação do consumo durante o período de adaptação não afetou negativamente o desenvolvimento do rúmen desses animais, nem aumentou a incidência de rumenites ao final do estudo.

Rigueiro (2016) também observou que o fornecimento de dietas com a combinação MON + VM durante o período de adaptação e apenas VM durante a fase de terminação, aumentou a IMS, peso de carcaça quente e o rendimento de carcaça de bovinos Nelore confinados. Bovinos adaptados com a combinação dos aditivos MON e VM na fase de adaptação e somente VM na terminação ganharam mais de 1@ de carcaça em relação aos animais submetidos aos demais protocolos. Além disso, aumentos na IMS, assim como no GPD e peso vivo (PV) foram mais evidentes nos últimos trinta dias alimentação antes do abate (60 a 90 dias).

1.5 Ingestão de matéria seca e fermentação ruminal de bovinos confinados na fase de terminação

Explorar a IMS nesta fase é fundamental, já que a maior parte da conversão nesta fase é em carcaça, no entanto, à medida que o percentual de gordura da carcaça aumenta a produção de leptina também aumenta, a qual que reduz o apetite do animal ao informar ao cérebro que já há estoques suficientes de energia na forma de gordura (Foote et al., 2015).

Sendo assim, é normal que a IMS na fase final de confinamento diminua, e estratégias que aumentem a essa ingestão podem levar a maiores ganhos de produtividade. Além do estudo de Rigueiro (2016), não há documentado na literatura estratégias com aditivos alimentares cujo objetivo é manipular a fermentação ruminal na fase final da terminação com objetivo de melhorar a produtividade.

Diferente da fase de crescimento, na qual o de ganho de peso corporal é alto e o ganho de carcaça mais baixo em percentagem do ganho de peso, na fase de terminação, apesar do menor ganho de peso diário (GPD), o percentual de ganho de carcaça é maior, seja em pasto com alto nível de suplementação (Moretti, 2015) ou em confinamento com dietas com alto teor de concentrado (Coleman et al., 1993). Por outro lado, à medida que bovinos se aproximam do seu peso maduro, a composição do ganho de peso e de carcaça passa a ser constituída em maior parte por tecido adiposo. Em termos de armazenamento de energia na carcaça, a eficiência de deposição gordura é 1,7 vezes maior que a deposição de proteína, entretanto, como a maior parte da proteína depositada na carcaça é composta por água comparado a gordura, o ganho de tecido magro é quatro vezes maior que o de gordura (Owens et al., 1995), portanto, é comum que na fase final da terminação o GPD seja mais baixo. Assim, animais na fase final da terminação possuem maior energia liquida de manutenção, assim como maior requerimento de energia para ganho de peso; já que há maior gasto de energia para depositar gordura; e consequentemente menor ganho de peso. Logo, é necessário entender o que ocorre, em termos de padrão de fermentação ruminal e aproveitamento de nutrientes, quando o ambiente ruminal é manipulado na fase final de terminação com o objetivo de se maximizar a produção de ácidos graxo de cadeia curta (AGCC), sem causar distúrbios digestivos, e consequentemente aumentar o peso de carcaça quente.

O grande desafio atual é diminuir os problemas com distúrbios metabólicos em bovinos confinados alimentados com concentrado, aumentar a produtividade e eficiência de produção de carne bovina nos confinamentos brasileiros. O estudo da combinação dos aditivos alimentares MON e VM durante as fases de adaptação e terminação à dietas com altos teores de energia, é um novo e amplo campo para pesquisa, que pode gerar importantes respostas para o meio científico e comercial, além de propor avanços metodológicos, dentro de um tema tão importante no cenário da pecuária brasileira.. Diante disso, surge a proposta de estudo, que objetivasse em avaliar o padrão de fermentação ruminal, protozoários, degradabilidade ruminal dos nutrientes, taxa de desaparecimento de sólidos, comportamento ingestivo e seletividade de partículas de bovinos Nelore canulados alimentados com diferentes combinações de MON e VM nas fases de adaptação e terminação em confinamento.

Para tanto, foi realizado o experimento apresentado no Capítulo 2 denominado: **PADRÃO DE FERMENTAÇÃO RUMINAL E APROVEITAMENTO DE**

NUTRIENTES POR BOVINOS NELORE CONFINADOS SUPLEMENTADOS COM VIRGINIAMICINA E/OU MONENSINA SÓDICA.

O trabalho foi redigido de acordo com as exigências para publicação na revista *Livestock Science*, excetuando-se o idioma.

REFERÊNCIAS

ANUALPEC. Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo: Informa Economics FNP, 2019.

BALLARINI, R.; SHAH, S. P.; KEER, L. M. Failure characteristics of short anchor bolts embedded in a brittle material**. Proceedings of the Royal Society of London**, v. 404, p. 35-54, 1986.

BATISTA, S. S.; PRADO, G. F.; FREITAS, P. I.; PRADO, T. A. O uso da virgianimicina em dietas de alta proporção de concentrados para bovinos. **Doc. Fazu - Faculdades Associadas de Uberaba**, p. 11, 2012.

BERCHIELLI, T. T.; BERTIPAGLIA, L. M. A. **Utilização de aditivos em dietas de bovinos de corte.** In: BOVINOCULTURA DE CORTE – VOL. I. p.295-330, FEALQ – São Paulo, 2010.

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

CHALUPA, W. Chemical control of rumen microbial metabolism. p.325 In: RUCKEBUSH, Y.; THIVEND, P. (Ed.) Digestive Physiology and Metabolism in Ruminants. **AVI Publishing Company**, Inc., Westport, CT, 1980.

CLARY, E. M.; BRANDT, R. T.; HARMON, D. L.; NAGARAJA, T. G. Supplemental Fat and Ionophores in Finishing Diets: Feedlot Performance and Ruminal Digesta Kinetics in Steers. **Journal of Animal Science**, v. 71, p. 3115–3123, 1993.

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

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

COLEMAN, S. W.; EVANS, B. C.; GUENTHER, J. J. Body and carcass composition of Angus and Charolais steers as affected by age and nutrition. **Journal of Animal Science**, v. 71, 1993.

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, 2012.

FOOTE, A. P., K. E.; HALES, L. A.; KUEHN, D. H.; KEISLER, D. A.; KING, S. D.; SHACKELFORD, T. L.; WHEELER AND H. C. FREETLY. 2015. Relationship of leptin concentrations with feed intake, growth, and efficiency in finishing beef steers. **Journal of Animal Science**, v. 93, p. 4401–4407, 2015.

GOROCICA, M. A.; GONZALEZ-ASSEF, A.; LOERCH, S. C. Effect of including virginiamycin in feedlot diets containig monensin under comercial conditions in Mexico. **Journal of Animal Science**, v. 92 (E-Suppl2), 2014.

LANA, R. P.; FOX, D. G.; RUSSELL, J.B. et al. Influence of monensin on Holstein steers fed high-concentrate diets containing soybean meal or urea. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 2571-2579, 1997.

LANNA, D. P. D.; MEDEIROS, S. R. Uso de aditivos na bovinocultura de corte. In: SANTOS, F. A. P.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. **Requisitos de qualidade na bovinocultura de corte.** Piracicaba: Fealq, cap. 15, p. 297-324, 2007.

LEITE, R. F. **Ionóforos na digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos.** 2007. 34f. Monografia (Graduação em Zootecnia) - Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2007.

MORAIS, J. A. S.; BERCHIELLI, T. T.; REIS, R. A. Aditivos. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, p. 539-563, 2011.

NAGARAJA, T. G.; NEWBOLD, C. J.; VAN NEVEL, C. J.; DEMEYER, D. I. Manipulation of ruminal fermentation. In: HOBSON, P. N.; STEWART, C. S. (Ed.). **The Rumen Microbial Ecosystem**. London: Chapman and Hall, p. 523–632, 1997.

NAGARAJA, T. G.; TAYLOR, M. B.; HARMON, D. L.; BOYER, J. E. *In vitro* lactic acid inhibition and alterations in volatile fatty acid production by antimicrobial feed additives. **Journal of Animal Science**, v. 65, p. 1064–1076, 1987.

NETO, J. A. S.; DA SILVA OLIVEIRA, V.; DOS SANTOS, A. C. P.; DE LIMA VALENÇA, R. Distúrbios metabólicos em ruminantes–Uma Revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, p. 157-186, 2014.

NUÑES, A. J. C. **Uso combinado de ionóforo e virginiamicina em novilhos Nelore confinados com dietas de alto concentrado**. 2008. 68 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – ESALQ, Piracicaba, 2008

OLIVEIRA, C. A.; MILLEN, D. D. Survey of the nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists in Brazil. **Animal Feed Science Technology**, v. 197, p. 64-75, 2014.

OWENS, F. N.; GILL, D. R.; DAVID S. S.; COLEMAN, S. W. Review of some aspects of growth and development of feedlot catle. **Journal of Animal Science**, 1995.

OWENS, F. N.; SECRIST, D. S.; HILL, W. J,; GILL, D. R. Acidosis in cattle: A review. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 275-286, 1998.

PERRY, T. W.; BEESON, W. M.; MOHLER, M. T. Effect of monensin on beef cattle performance. **Journal of Animal Science**, v. 42, p. 761-765, 1976.

REIS, R. A.; MORAIS, J. A. S; SIQUEIRA, G. R. Aditivos alternativos para a alimentação de ruminantes. In: Congresso Latino-Americano de Nutrição Animal, 2., São Paulo. **Anais...** São Paulo: CBNA, 2006.

REIS, R. A.; OLIVEIRA, A. A. de; SIQUEIRA, G. R.; GATTO, E. Semiconfinamento para produção intensiva de bovinos de corte. In: SIMPÓSIO MATOGROSSENSE DE BOVINOCULTURA DE CORTE, **Anais...** Cuiabá, p. 195-224, 2011.

RIGUEIRO, A. L. N**. Protocolos para o uso combinado de monensina sódica e virginiamicina em dietas de bovinos nelore confinados**. 2016. 70f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Área de conhecimento: Ciência e Tecnologia Animal.

ROGERS, J. A.; BRANINE, M. E.; MILLER, C. R. et al. Effects of dietary virginiamycin on performance and liver abscess incidence in feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 9-2, 1995.

RUSSELL, J. B. A proposed mechanism of monensin action in inhibiting ruminal bacterial growth: effects on ion flux and protonmotive force. **Journal of Animal Science**, v. 64, p. 1519-1525, 1987.

RUSSELL, J. B.; STROBEL, H. J. Mini-Review: the effect of ionophores on ruminal fermentations. **Applied and Environmental Microbiology**, v, 55, p. 1-6, 1989.

SILVA, H. L. **Dietas de alta proporção de concentrado para bovinos de corte confinados**. 2009. 68f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, 2009.

SILVA, S. L.; ALMEIDA, R.; SCHWAHOFER, 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, p .41-42, 2004.

SITTA, C.; SANTOS, F. A. P.; MOURÃO, G. B. et al. Additives (sodium monensin, salinomycin, and virginiamycin) for Nellore bulls feedlot fed high concentrate finishing rations. **Journal of Animal Science**, v. 88 (E-Suppl 2), p. 132 (Abstract), 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.

THOMAS, E. E. Pontos críticos da utilização de ionóforos em sistemas de cria. In SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 2., São Paulo, 1998. **Anais...** São Paulo: FEALQ, p.32-35, 1998.

VADERHAEGHE, H.; PARMENTIER, G. The structure of factor S of Staphylomycin. **Journal of the American Chemical Society**, v. 82, p. 4414, 1960.

VASCONCELOS, J. T.; GALYEAN, M. L. ASAS Centennial Paper: contributions in the Journal of Animal Science to understanding cattle metabolic and digestive disorders. **Journal of Animal Science**, v. 86, p. 1711–1721, 2008.

CAPÍTULO 2

O artigo a seguir está redigido de acordo com as normas para publicação na revista *Livestock Science*, excetuando-se o idioma.

PADRÃO DE FERMENTAÇÃO RUMINAL E APROVEITAMENTO DE NUTRIENTES POR BOVINOS NELORE CONFINADOS SUPLEMENTADOS COM VIRGINIAMICINA E/OU MONENSINA SÓDICA

RESUMO – O objetivo deste estudo foi avaliar o padrão de fermentação ruminal, protozoários, degradabilidade ruminal dos nutrientes, taxa de desaparecimento de sólidos, comportamento ingestivo e seletividade de partículas de bovinos Nelore canulados alimentados com combinações de monensina sódica (MON) e virginiamicina (VM) nas fases de adaptação e terminação em confinamento. Foram utilizados 5 bovinos Nelore rúmen-fistulados em quadrado latino 5x5, onde cada período foi composto por 28 dias + 7 de *washout*, com os seguintes tratamentos: T1 - MON (30 mg/kg); T2 - VM (25 mg/kg); T3 - VM (25 mg/kg) + MON (30 mg/kg) durante o período de adaptação e somente VM (25 mg/kg) durante a terminação; T4 - VM (25 mg/kg) + MON (30 mg); e T5 - VM (25 mg/kg) + MON (30 mg/kg) durante a adaptação e terminação 1, e somente VM (25 mg/kg) durante a terminação 2. O período de adaptação foi de 14 dias para todos os tratamentos. As variáveis avaliadas neste estudo foram: degradabilidade ruminal da MS, amido e PB; comportamento ingestivo e seleção de partículas; pH, temperatura e potencial oxi-redox do rúmen via data logger; número de protozoários; proporção molar de ácidos graxos de cadeia curta, assim como concentrações de lactato e amônia e taxa de desaparecimento de sólidos. Durante a fase de adaptação e terminação 1, o T2 apresentou maior IMS. Na fase de terminação 1, o T3 consegue ultrapassar a IMS do tratamento T1. Ao chegar na fase de terminação 2, o T3 atingiu a IMS do T2 e ultrapassou a do T5. Observou-se também que o T1 e T4 apresentaram menor taxa de passagem de sólidos em Kg/h comparados a T2 e T3. Ainda o T3 também apresentou maior degradabilidade potencial da MS, durante a fase de terminação 1, em relação a T2, T4 e T5, e maior degradabilidade efetiva do amido, aos níveis de 2, 5 e 8%, quando comparados a T4 e T5, durante a fase de terminação 2. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para o total de AGCC. Assim sendo, retirar a MON ao final da terminação 1 não afeta o padrão de fermentação ruminal e aproveitamento de nutrientes de bovinos Nelore canulados, porém a retirada da MON ao final da adaptação causa alterações no padrão fermentativo e no aproveitamento de nutrientes, o qual persistiu até a terminação 2.

Palavra-chave: Aditivos alimentares, *Bos taurus indicus*, saúde ruminal

RUMINAL FERMENTATION STANDARD AND USE OF NUTRIENTS BY NELORE BEEF CONFINED SUPPLEMENTED WITH VIRGINIAMYCIN AND / OR MONENSINE

ABSTRACT – The objective of this study was to evaluate the ruminal fermentation pattern, protozoa counts, ruminal degradability of nutrients, rumen solids disappearance rate, feeding behavior and particle sorting of cannulated Nellore cattle fed with different combinations of sodium monensin (MON) and virginiamycin (VM) during adaptation and finishing periods in the feedlot. Five 5x5 Latin square rumen-fistulated Nellore cattle were used, where each period consisted of 28 days + 7 washout, with the following treatments: T1 - MON (30 mg / kg); T2 - MV (25 mg / kg); T3 - MV (25 mg / kg) + MON (30 mg / kg) during the adaptation period and MV only (25 mg / kg) during termination; T4 - VM (25 mg / kg) + MON (30 mg); and T5 - MV (25 mg / kg) + MON (30 mg / kg) during adaptation and termination 1, and MV only (25 mg / kg) during termination 2. The adaptation period was 14 days for all treatments. The variables evaluated in this study were: ruminal degradability of DM, starch and CP; ingestive behavior and particle selection; rumen pH, temperature and oxy-redox potential via data logger; number of protozoa; molar ratio of short chain fatty acids, as well as lactate and ammonia concentrations and solids disappearance rate. During the adaptation and termination 1 phase, T2 presented higher IMS. In termination 1 phase, T3 can exceed the IMS of treatment T1. Arriving at termination 2 phase, T3 reached IMS of T2 and exceeded that of T5. It was also observed that T1 and T4 presented lower solids passage rate in kg/h compared to T2 and T3. T3 also showed higher potential degradability of DM during termination 1 phase, compared to T2, T4 and T5, and greater effective starch degradability, at levels of 2, 5 and 8%, when compared to T4 and T5 during finishing phase 2. There was no significant difference between treatments for total SCFA. Therefore, removing MON at the end of finishing 1 does not affect the ruminal fermentation and nutrient utilization pattern of cannulated Nellore cattle, but the removal of MON at the end of adaptation causes changes in the fermentative pattern and nutrient utilization, which persisted until finishing phase 2.

Keyword: Feed additives, *Bos taurus indicus*, ruminal health

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a inclusão média de ingredientes concentrados nas dietas de terminação para bovinos de corte confinados aumentou 18,4% na última década, passando de 61,0% para 79,4% no teor de matéria seca (Assocon, 2006; Pinto e Millen, 2016). Essa maior inclusão de concentrado pode acarretar em maiores problemas de ordem metabólica nos animais, como a acidose, indicada por 34,4% dos nutricionistas como o segundo principal problema de saúde nos confinamentos nacionais, ficando atrás apenas de problemas respiratórios (Oliveira e Millen, 2014).

No sistema de confinamento, os carboidratos não fibrosos são a principal fonte para suprir as necessidades energéticas e garantir o desempenho produtivo, mas é necessário assegurar adequada ingestão de energia para os animais, sem desencadear distúrbios metabólicos, como a acidose ruminal. Desta maneira, a ingestão de dietas ricas em carboidratos rapidamente fermentáveis pode resultar em acúmulo excessivo de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) no fluído ruminal, o que pode levar o animal a quadros de desordens metabólicas, como acidose, timpanismo e ainda causar lesões no epitélio do rúmen, o que diminui sua capacidade absortiva e motilidade, e gera perdas econômicas e de desempenho se o animal não estiver totalmente adaptado. Por isso, é importante adotar procedimentos que adaptem o epitélio ruminal, assim como os microrganismos ruminais, para que estes possam utilizar os carboidratos prontamente fermentescíveis de maneira efetiva.

Uma das estratégias utilizadas é a adaptação dos animais a dieta com elevados teores de concentrado. Vários estudos foram realizados anteriormente, para se determinar o período de adaptação mais adequado para bovinos Nelore no Brasil (Parra et al., 2011; Barducci et al., 2012; Perdigão et al., 2013; Estevam et al., 2015).

Outra estratégia nutricional que vem sendo utilizada em larga escala para prevenir quadros de acidose e melhorar o desempenho de bovinos de corte, quando dietas de alto concentrado são fornecidas, é o uso de aditivos alimentares como a monensina sódica (MON) e a virginiamicina (VM).

Alguns estudos recentes também já testaram o uso combinado de MON e VM em dietas de terminação para bovinos de corte confinados e verificaram melhoras significativas de desempenho (Sitta et al., 2011; Gorocica et al., 2014).

Rigueiro (2016) investigou protocolos para uso combinado de MON e VM e observou a suplementação MON + VM durante o período de adaptação e apenas VM durante a fase de terminação, aumentou a IMS, peso de carcaça quente e o rendimento de carcaça de bovinos

Nelore confinados. Bovinos adaptados com a combinação dos aditivos MON e VM na fase de adaptação e somente VM na terminação ganharam mais de 1@ de carcaça em relação aos animais submetidos aos demais protocolos. Além disso, aumentos na IMS, assim como no GPD e peso vivo (PV) foram mais evidentes nos últimos trinta dias alimentação antes do abate (60 a 90 dias).

Assim sendo, ao suplementar bovinos Nelores com MON+VM, surge a hipótese de que retirar a MON no final da fase de adaptação, ou durante a fase de terminação pode proporcionar diferenças no padrão de fermentação ruminal, protozoários, degradabilidade ruminal dos nutrientes, taxa de desaparecimento de sólidos, comportamento ingestivo e seletividade de partículas. Deste modo, o objetivo do estudo foi avaliar o padrão de fermentação ruminal, protozoários, degradabilidade ruminal dos nutrientes, taxa de desaparecimento de sólidos, comportamento ingestivo e seletividade de partículas de bovinos Nelore canulados alimentados com combinações de monensina sódica (MON) e virginiamicina (VM) nas fases de adaptação e terminação em confinamento.

2. MATERIAL E *MÉTODOS*

2.1 Animais e Local do Experimento

O estudo foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas (FCAT) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Dracena, no confinamento experimental de bovinos de corte. Foram utilizados 5 animais da raça Nelore, inteiros, com peso vivo aproximado de 390 kg, 24 meses de idade, e canulados no rúmen.

2.2 Delineamento Experimental

O delineamento experimental do estudo foi em quadrado latino, 5x5, em que cinco bovinos Nelore canulados no rúmen foram em cada período divididos aleatoriamente nos tratamentos que receberam, os quais foram: T1) MON (30 mg/kg) durante todo o período de confinamento; T2) VM (25 mg/kg) durante todo o período de confinamento; T3) VM (25 mg/kg) + MON (30 mg/kg) durante o período de adaptação e somente VM (25 mg/kg) durante todo os períodos de terminação 1 e 2; T4) VM (25 mg/kg) + MON (30 mg) durante todo o período confinamento; e T5) VM (25 mg/kg) + MON (30 mg/kg) durante a adaptação e período de terminação 1, e somente VM (25 mg/kg) durante o período de terminação 2.

Ao final do estudo todos os animais experimentais passaram por todos os tratamentos, o que rendeu cinco observações por tratamento de acordo com a variável que foi mensurada.

2.3 Manejo, Arraçoamento e Cuidado com os Animais

Os animais foram vacinados, desverminados e pesados. Antes do início de cada período experimental os animais foram submetidos a um período de pré-adaptação (*washout*) a base de feno de *Cynodon* por 7 dias com o objetivo de uniformizar a população ruminal dos mesmos e prepará-los para o início do protocolo de adaptação e aplicação dos tratamentos. Os animais foram mantidos em baias de chão batido, com 2,0 m de piso de concreto próximo ao cocho, as quais tiveram lotação de 1 animal. As dietas experimentais foram formuladas segundo o LRNS (*Large Ruminant Nutrition System*) (Fox et al., 2004), nível 2, cujos níveis estão apresentados na Tabela 1. O protocolo de adaptação foi na forma de escadas, o qual consiste de aumento gradual do teor de concentrado, e redução do teor de volumoso, da ração com fornecimento sempre *ad libitum*. O período de adaptação foi de 14 dias para todos os tratamentos experimentais, em que as dietas de adaptação 1, 2 e 3 serão fornecidas 5, 4, e 5 dias, respectivamente.

Tabela 1. Composição e conteúdo nutricional da dieta experimental

Dietas	**Adap 1**	**Adap 2**	**Adap 3**	**Term 1**	**Term 2**
Nível de Concentrado (%)	**66**	**72**	**78**	**84**	**88**
Ingredientes (% de MS)					
Bagaço de cana de açúcar	14,00	14,00	14,00	14,00	10,00
Feno de Tifton de boa qualidade	20,00	14,00	8,00	2,00	2,00
Milho moído fino	46,00	54,00	62,0	70,00	76,70
Farelo de soja	17,30	15,10	12,90	10,70	8,00
Ureia	0,40	0,60	0,70	0,90	0,90
Suplemento mineral	2,30	2,30	2,40	2,40	2,40
Conteúdo Nutricional					
Matéria Seca (MS)	74,00	74,00	73,00	73,00	74,00
Nutrientes Digestíveis Totais (% MS)	72,00	72,00	75,00	78,00	80,00
Proteína Bruta (% MS)	15,20	15,00	14,60	14,50	14,00
Fibra em Detergente Neutro (% MS)	34,30	30,50	26,80	23,00	19,20
Carboidratos não fibrosos (% MS)	43,00	48,00	52,00	57,00	61,00
peNDF[1] (% MS)	26,00	22,00	18,00	14,00	10,00
Elg (Mcal/kg MS)[2]	1,09	1,09	1,15	1,25	1,29
Ca (% MS)	0,60	0,58	0,56	0,54	0,52
P (% MS)	0,40	0,41	0,42	0,42	0,42

[1]Fibra em detergente neutro fisicamente efetiva, [2]Energia Liquida de Ganho.
Adap 1: Adaptação 1 (5 dias); Adap 2: Adaptação 2 (4dias); Adap 3: Adaptação 3 (5dias); Term 1: Terminação 1 (7 dias); Term 2: Terminação 2 (7dias)

Os animais receberam as dietas experimentais uma vez ao dia (8h) com água constante nos bebedouros. O fornecimento da ração foi *ad libitum* e a IMS foi medida para cada baia

por meio da pesagem do alimento fornecido diariamente, e consequente pesagem da sobra antes do trato da manhã seguinte (8h), 24 horas após o fornecimento do dia anterior. A determinação da matéria seca da ração total foi efetuada todos os dias, para então se obter a IMS diária, a qual foi expressa em quilos e em porcentagem do peso vivo. Ao início e ao final de cada período experimental, os cinco animais foram pesados.

2.4 Período Experimental

Cada período experimental foi composto por 28 dias, sendo 14 dias de adaptação e 14 dias de terminação. A adaptação foi dividida em três dietas, deste modo os animais receberam durante 5 dias a dieta de adaptação 1, 4 dias dieta de adaptação 2 finalizando com 5 dias com dieta de adaptação 3. A terminação foi dividida em duas dietas, deste modo os animais receberam durante 7 dias dieta de terminação 1, seguindo de 7 dias com dieta de terminação 2.

No total, o estudo teve duração de 175 dias. O esquema das coletas que foram realizadas em cada período experimental se encontra descrito abaixo:

Dia 1: Avaliação do peso vivo
Dias 10, 11, 12 e 13: Degradabilidade ruminal dos nutrientes
Dia 11: Comportamento ingestivo e seleção de partículas
Dias 12, 13 e 14: Mensuração do pH, temperatura e potencial oxi-redox via *data logger*
Dia 14: Protozoários (4h), AGCC (0, 4, 8, 12h), Lactato (0, 4, 8, 12h) e NH_3 (0, 4, 8, 12h).
Dias 16, 17, 18 e 19: Degradabilidade ruminal dos nutrientes
Dia 17: Comportamento ingestivo e seleção de partículas
Dias 18, 19 e 20: Mensuração do pH, temperatura e potencial oxi-redox via *data logger*
Dia 20: Protozoários (4h), AGCC (0, 4, 8, 12h), Lactato (0, 4, 8, 12h) e NH_3 (0, 4, 8, 12h).
Dias 23, 24, 25 e 26: Degradabilidade ruminal dos nutrientes
Dia 24: Comportamento ingestivo e seleção de partículas
Dias 25, 26 e 27: Mensuração do pH, temperatura e potencial oxi-redox via *data logger*
Dia 27: Protozoários (4h), AGCC (0, 4, 8, 12h), Lactato (0, 4, 8, 12h) e NH_3 (0, 4, 8, 12h).
Dia 28: Esvaziamento ruminal e avaliação do peso vivo

Os saquinhos de digestibilidade foram retirados nos dias 14, 20 e 27 de cada período experimental, assim como os *data loggers* para mensuração do pH, temperatura e potencial oxi-redox foram colocados no rúmen nos dias 12, 18 e 25, ou seja, após a observação do comportamento ingestivo e seletividade de partículas dos animais. As coletas no geral foram

distribuídas para que não houvesse interferência sobre o comportamento ingestivo e seletividade de partículas dos animais.

As coletas referentes à degradabilidade ruminal dos nutrientes; comportamento ingestivo e seleção de partículas; pH, temperatura e potencial oxi-redox; e protozoários, AGCC, lactato e amônia, ocorreram três vezes durante cada período enquanto os animais consomem as dietas de adaptação 3 (78% de concentrado), terminação 1 (84% de concentrado) e terminação 2. (88% de concentrado), respectivamente.

2.5 Comportamento ingestivo

Os animais foram submetidos a três observações visuais para avaliação do comportamento ingestivo nos dias 12, 18 e 25 de cada período experimental.

Para cada avaliação de comportamento ingestivo, foi seguida a metodologia de Robles et al. (2007), em que os animais tiveram seu comportamento registrado a cada cinco minutos, por período de 24 horas consecutivas. Durante as observações foram coletados dados para se determinar o tempo despendido em alimentação, ruminação e ócio, expressos em minutos, número de idas ao bebedouro, e número de refeições por dia. Em cada período de observação, também foram coletadas amostras das rações fornecidas e das sobras após 24 horas, as quais foram congeladas e posteriormente, por meio de análises químicas de matéria seca (AOAC, 1995) e FDN (Van Soest, 1991), se determinou a quantidade ingerida desses nutrientes por cada animal. Consequentemente, foi determinado o tempo médio e a IMS por refeição, assim como a taxa de ruminação e alimentação da massa seca; e a taxa de ruminação e alimentação da FDN, segundo metodologia proposta por Carvalho et al. (2006).

2.6 Seletividade da ração por meio da Penn State Particle Separator

Nos mesmos dias das observações de comportamento ingestivo, foram coletadas amostras da dieta total logo após o fornecimento e das sobras 24 horas depois para se determinar a distribuição das partículas usando-se o separador de partículas (*Penn State Particle Separator*, Nasco, Fort Atkinson, WI, EUA) como descrito por Heinrichs e Kononoff (1996), para assim analisar a extensão da seleção, expressa em forma de índice de preferência. O índice de preferência foi calculado para cada porção retida em cada peneira, individualmente. O índice de seleção será calculado como a ingestão atual / ingestão esperada para cada porção retida nas peneiras individuais. Portanto, índices de seleção de 1, menor que 1 e maior que 1, indicou: ausência de seleção, seleção contra e seleção a favor, respectivamente de acordo com a peneira ou caixa avaliada (Leonardi e Armentano, 2003).

2.7 Degradabilidade in situ

Os ensaios de degradabilidade *in situ* foram realizados nos dias 10, 11, 12 e 13; 16, 17, 18 e 19; e 23, 24, 25 e 26 em cada período experimental, segundo metodologia proposta por Mehres e Ørskov (1977). Foram utilizados sacos de náilon, com porosidade de 50 micras, medindo 10,0 x 19,0 cm que abrigaram cerca de 10 g das amostras das dietas experimentais, previamente secas, em estufa a 65^{o}C por 72 horas. Os sacos foram pesados em balança analítica de precisão e, após serem amarrados, foram armazenados em câmara fria até o momento do uso. Consequentemente, os sacos foram incubados nos animais durante 72 horas nos dias descritos acima, com coletas nas horas 3, 6, 12, 24, 48 e 72. Após a retirada do rúmen, os sacos foram lavados em água corrente até o líquido de lavagem fluir incolor. Na sequência foram levados à estufa sob 65°C por 72 horas, para posterior pesagem e análise química de matéria seca, amido, proteína bruta, FDN, extrato etéreo e cinzas. Os dados de degradabilidade foram ajustados pelo modelo de Ørskov e McDonald (1979). A degradabilidade potencial (DP) e a degradabilidade efetiva (DE) da matéria seca, amido, proteína bruta e FDN foram calculadas pela fórmula de Ørskov et al. (1980).

2.8 Mensuração contínua de pH ruminal

O sistema de mensuração de pH Lethbridge Research Centre (LRCpH) é um *data logger* (modelo T7-1 LRCpH, Dascor, Escondido, CA) que pode ser utilizado para registrar pH, temperatura e potencial oxi-redox no rúmen de bovinos canulados por vários dias. Com este sistema de monitoração, o pH ruminal foi mensurado nos dias 12, 13 e 14; 18, 19 e 20; e 25, 26 e 27 de cada período experimental. Foram coletadas as seguintes variáveis: pH médio, pH mínimo, pH máximo, pH às 4h pós-alimentação, tempo em que o pH permaneceu abaixo de 5,8; 6,0 e 6,2 em minutos, e área de pH abaixo 5,8; 6,0 e 6,2 segundo Moya et al. (2011). Antes e após a colocação das “probes” nos animais, as mesmas foram calibradas em soluções de pH 7,0 e 4,0. A calibração dos dados permite o cálculo de um *slope* e um intercepto antes e após o teste para ajuste dos dados mensurados.

2.9 Avaliação dos produtos da fermentação ruminal

As amostras de líquido ruminal foram colhidas via cânula, às 0, 4, 8, e 12 horas após a refeição matinal nos dias 14, 20 e 27 de cada período experimental. Em cada horário, foi coletado o conteúdo ruminal em diferentes pontos do rúmen, e em seguida uma alíquota foi retirada para análise. A amostra referente à zero hora será realizada logo antes do fornecimento da alimentação (8:00). Logo em seguida, as amostras foram preparadas para a

posterior determinação da concentração total e proporção molar dos AGCC, lactato e nitrogênio amoniacal (N-NH3).

Para a determinação dos AGCC, uma fração de aproximadamente 25 mL de conteúdo ruminal foi centrifugada a 2000 rpm por 15 minutos; 2 mL do sobrenadante foi colocado em tubo de ensaio arrolhado, sendo acondicionado com 0,4 mL de ácido fórmico e mantido em congelador (-20 °C) até o momento da análise, a qual foi realizada por meio de cromatografia gasosa de alta performance, segundo método descrito por Erwin et al. (1961). Para esta avaliação foi utilizado um cromatógrafo a gás (Finnigan, modelo 9001) equipado com coluna Megabore da Ohio Valley, modelo OV-351 de 1 Micron, possuindo 30 mm de comprimento e 0,53 mm de diâmetro.

Para determinação da concentração de nitrogênio amoniacal, frações de 2 mL de líquido ruminal foram colocadas em tubos de ensaio contendo 1 mL de solução de ácido sulfúrico 1N e armazenadas sob refrigeração até a realização das análises por colorimetria, segundo método descrito por Kulasek (1972) e adaptado por Foldager (1977). A concentração de ácido lático total será mensurada pela técnica colorimétrica, segundo Pryce (1969).

2.10 Protozoários ciliados

Para a contagem diferencial dos protozoários ciliados do rúmen, o conteúdo ruminal foi coletado manualmente por varredura do assoalho deste órgão, e 10 mL deste material foram armazenados em frasco contendo 20 mL de formaldeído 50% (v/v). As coletas foram realizadas nos dias 14, 20 e 27 de cada período experimental às 4 horas após alimentação matinal. Em 1 mL da mistura diluída com formol a 50% serão adicionadas 2 gotas de verde brilhante a 2%, deixando repousar por 4 horas. Em seguida, foram adicionados 9 mL de glicerol 30% e logo após a amostra será homogeneizada, tornando a alíquota diluída 30 vezes. Com o auxílio de uma pipeta, a câmara de contagem foi preenchida com a amostra diluída, e acoplada ao microscópio, onde 100 campos óticos foram contados através do retículo, com aumento de 100X. As contagens diferenciais dos protozoários foram determinadas utilizando-se um retículo de 0,5 mm X 0,5 mm de área, com subdivisões de 25 quadrículos, acoplado na ocular de um microscópio (Olympus modelo CH2) e com câmara de contagem de “Sedgwick Rafter” com medidas internas de 50 mm X 20 mm X 1 mm (capacidade 1 mL), conforme Dehority (1993). Foram determinados os seguintes gêneros de protozoários: *Entodinium*, *Diplodinium*, *Isotricha*, *Dasytricha*.

2.11 Avaliação da dinâmica ruminal

A dinâmica ruminal foi avaliada no dia 28 de cada período experimental utilizando a técnica do esvaziamento deste órgão. O conteúdo ruminal foi coletado em dois períodos, um considerado como o de maior enchimento ruminal (três horas após a alimentação; dinâmica ruminal 1) e outro, de menor enchimento ruminal (antes do fornecimento da alimentação pela manhã; dinâmica ruminal 2), após 21 horas. O conteúdo ruminal foi retirado manualmente, via cânula ruminal, e colocado em baldes plásticos. A separação de sólidos e líquidos foi efetuada pela filtragem da porção líquida através de uma peneira (5 mm de poros), segundo a metodologia adaptada de Dado e Allen (1995). Os materiais sólidos e líquidos foram pesados separadamente. Uma alíquota de 5% da amostra sólida foi retirada e colocada em bandejas de alumínio previamente identificadas para mensuração do teor de matéria seca, e o restante de todo o conteúdo coletado foi recolocado no rúmen. A massa sólida total foi corrigida pelo teor de matéria seca do conteúdo. A partir da massa sólida, da massa líquida e da IMS foi possível calcular as seguintes variáveis por meio das equações 1 e 2, respectivamente:

Taxa de desaparecimento da massa sólida (Kt, %/hora):

$$\text{Taxa de desaparecimento (\%h)} = 100 \text{ x } \frac{\text{IMS (kg/d)}}{\text{Volume sólido (kg)}} /24 \qquad (1)$$

Taxa de desaparecimento da massa sólida (kg/h):

$$\text{Taxa de desaparecimento (Kt, kg/h)} = \text{Massa sólida total x } \frac{\text{Taxa de desaparecimento (\%h)}}{100} \qquad (2)$$

2.12 Análise estatística

Os dados foram analisados na forma de quadrado latino 5 x 5 com medidas repetidas no tempo, sendo tempo considerado como as coletas que ocorreram durante o consumo das dietas de adaptação 3, terminação 1 e terminação 2.

Foram realizados testes de normalidade dos resíduos e de heterogeneidade de variâncias antes de se proceder a análise de variância, e quando necessário, os dados foram transformados. O efeito dos tratamentos foi considerado como fixo; no entanto, quando houve medidas repetidas no tempo, o efeito dessas medidas e da interação das mesmas com os tratamentos, foi considerado aleatório. Da mesma maneira, os efeitos de período e animal foram considerados aleatórios no modelo. Todos os dados deste estudo foram analisados pelo PROC MIXED do SAS (2003) considerando o nível de 5% de significância.

3. RESULTADOS

3.1 Ingestão de matéria seca

Os resultados para a ingestão de matéria seca de bovinos Nelores confinados e alimentados com diferentes combinações de MON e VM são apresentados na Tabela 2.

A ingestão de matéria seca foi diferente (P < 0,01) para todas as fases avaliadas durante o período experimental.

Tabela 2. Ingestão de matéria seca de bovinos Nelore confinados e alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante as fases do confinamento.

		TRATAMENTOS						
Item	Adap Term1 Term2	[1]MON MON MON	[2]VM VM VM	MON+VM VM VM	MON+VM MON+VM MON+VM	MON+VM MON+VM VM		
ADAPTAÇÃO		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**[4]EPM**	**[5]P**
[3]IMS		11,2^{bc}	13,0^{a}	11,6^{bc}	11,9^{b}	10,9^{c}	0,50	<0,01
TERMINAÇÃO 1								
IMS		11,5^{c}	14,8^{a}	13,6^{b}	12,5^{bc}	12,5^{bc}	0,78	<0,01
TERMINAÇÃO 2								
IMS		11,0^{b}	12,2^{a}	12,3^{a}	10,6^{b}	11,0^{b}	1,01	<0,01

[1]Monensina, [2]Virginiamicina, [3]Ingesão de matéria seca, [4]Erro padrão médio, [5]Valor de P

No geral, é observado que o T2 apresentou maior IMS comparado aos demais tratamentos. Na fase de terminação 2, entre os animais que consumiram apenas VM, somente o T5 apresentou valores inferiores aos tratamentos 2 e 3.

3.2 Comportamento ingestivo e Seletividade da ração

Os resultados para comportamento ingestivo e Seletividade da dieta durante a fase de adaptação, estão apresentados na Tabela 3.

Encontrou-se resultado significativo para as variáveis de tempo em ócio (P = 0.03) e IMS (P = 0.04). Observou-se que T1 e T4, apresentaram maior tempo em ócio comparado aos animais referentes ao T2. Já com relação ao tempo em ócio, o T2 apresentarou menor tempo em ócio em relação aos demais tratamentos.

Tabela 3. Comportamento ingestivo e Seletividade da dieta por bovinos Nelore confinados alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante o período de adaptação

		TRATAMENTOS						
Item	**Adap Term1 Term2**	**[1]MON MON MON**	**[2] VM VM VM**	**MON+VM VM VM**	**MON+VM MON+VM MON+VM**	**MON+VM MON+VM VM**		
ADAPTAÇÃO		**1**	2	**3**	**4**	**5**	**[3]EPM**	**[4]P**
Tempo de Ócio, min		777,0[a]	725,0[b]	773,0[a]	804,0[a]	772,0[a]	26,99	0,03
Tempo de Ruminação, min		434,0	467,0	429,0	420,0	420,0	20,44	0,08
Tempo de Alimentação, min		229,0	248,0	238,0	216,0	248,0	19,39	0,34
[5]REF		10,8	9,8	10,4	10,8	12,0	1,63	0,78
Idas ao Bebedouro		2,0	2,8	2,6	3,0	2,0	0,76	0,58
[6]IMS, kg		13,6[b]	15,4[a]	13,1[b]	13,7[b]	12,8[b]	0,92	0,04
[7]TAR, min/ ref		21,8	28,7	24,3	21,1	23,6	3,16	0,26
[8]IMS / REF, kg/ref		1,3	1,8	1,4	1,5	1,4	0,28	0,46
[9]TRMS, min/kg MS		32,8	30,9	32,7	31,6	33,1	2,25	0,91
[10]TAMS, min/kg MS		17,6	16,4	18,2	16,2	20,0	1,96	0,10
[11]CFDN, kg		4,4	5,1	5,8	5,6	4,5	0,64	0,10
[12]TAFDN, min/kg FDN		53,1	50,7	46,4	42,5	62,3	8,97	0,31
[13]TRFDN, min/kg FDN		100,7	98,4	83,4	80,0	102,4	13,13	0,16
Seletividade da dieta								
[14]Longa		0,8	1,0	0,7	0,9	1,1	0,11	0,12
[15]Média		1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	0,05	0,30
[16]Curta		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,01	0,06
[17]Fina		1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	0,04	0,48

[1]Monensina; [2]Virginiamicina, [3]Erro padrão médio; [4]Valor de P; [5]Número de refeições; [6]Ingestão de matéria seca; [7]Tempo de alimentação por refeição; [8]Ingestão de MS por refeição; [9]Taxa de ruminação da MS; [10]Taxa de alimentação da MS; [11]Consumo de Fibra em detergente neutro;[12]Taxa de alimentação da FDN; [13]Taxa de ruminação da FDN; [14]Seletividade de partículas longas; [15]Seletividade de partículas médias; [16]Seletividade de partículas curtas; [17]Seletividade de partículas finas.

Os resultados para comportamento ingestivo e Seletividade da dieta durante a fase de terminação 1 estão apresentados na Tabela 4.

Houve diferença significativa para tempo em ócio (P = 0,04), IMS (P = 0,04), e para seletividade de partículas curtas (P = 0,01) e médias (P = 0,03).

Com relação a variável tempo em ócio, observou-se que T4 e T5, ambos os tratamentos onde os animais consumiram MON+VM durante esta fase, apresentaram maior tempo em ócio comparado ao T2. Ainda nota-se que não há diferença entre animais em comparação aos animais referentes ao T1. Por fim, a IMS de animais que consumiram VM, referentes ao T2, foi maior em comparação aos animais que consumiram MON ou MON+VM nesta fase.

Tabela 4. Comportamento ingestivo e Seletividade da ração de bovinos Nelore confinados alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante os períodos de terminação 1.

	TRATAMENTOS						
Item	Adap Term1 Term2	[1]MON MON MON	[2]VM VM VM	MON+VM VM VM	MON+VM MON+VM MON+VM	MON+VM MON+VM VM		
TERMINAÇÃO 1		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**[3]EPM**	**[4]P**
Tempo de Ócio, min		886,0^{ab}	824,0^{b}	823,0^{b}	896,0^{ac}	926,0^{a}	38,88	0,04
Tempo de Ruminação, min		366,0	408,0	419,0	351,0	317,0	28,28	0,06
Tempo de Alimentação, min		178,0	208,0	198,0	193,0	197,0	22,86	0,14
[5]REF		10,4	13,2	13,8	11,8	13,2	1,58	0,06
Idas ao Bebedouro		3,0	3,2	3,0	2,8	3,6	0,88	0,80
[6]IMS, kg		10,5^{c}	14,7^{a}	13,4^{ab}	11,9^{b}	11,9^{b}	1,18	0,04
[7]TAR, min/ ref		19,6	16,4	14,6	17,8	16,3	2,73	0,31
[8]IMS / REF, kg/ref		1,5	1,1	1,1	1,1	1,0	0,19	0,20
[9]TRMS, min/kg MS		33,1	28,9	31,7	30,9	27,0	3,35	0,43
[10]TAMS, min/kg MS		15,5	15,0	15,0	16,2	16,7	2,04	0,20
[11]CFDN, kg		4,0	5,0	4,3	4,1	4,1	0,43	0,47
[12]TAFDN, min/kg FDN		51,8	42,9	45,2	48,2	48,2	5,96	0,79
[13]TRFDN, min/kg FDN		108,7	83,2	104,0	86,3	76,3	12,22	0,29
Seletividade da dieta								
[14]Longa		1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	0,08	0,37
[15]Média		1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	0,03	0,07
[16]Curta		1,0^{ab}	1,0^{b}	1,0^{b}	1,0^{a}	1,0^{b}	0,01	0,01
[17]Fina		0,9^{ab}	1,0^{a}	1,0^{a}	0,9^{bc}	0,9^{ac}	0,02	0,03

[1]Monensina; [2]Virginiamicina, [3]Erro padrão médio; [4]Valor de P; [5]Número de refeições; [6]Ingestão de matéria seca; [7]Tempo de alimentação por refeição; [8]Ingestão de MS por refeição; [9]Taxa de ruminação da MS; [10]Taxa de alimentação da MS; [11]Consumo de Fibra em detergente neutro;[12]Taxa de alimentação da FDN; [13]Taxa de ruminação da FDN; [14]Seletividade de partículas longas; [15]Seletividade de partículas médias; [16]Seletividade de partículas curtas; [17]Seletividade de partículas finas.

Com base nos resultados obtidos para seletividade de partículas da dieta, observa-se que animais quando os animais receberam apenas VM durante a fase de terminação 1(T2 e T3), estes apresentaram menor preferência para partículas curtas quando comparados aos animais que tiveram a inclusão de MON+VM na dieta (T4). Não houve diferença entre animais que receberam apenas MON (T1) como aditivo na dieta, comparados aos demais animais.

Para os índices da seletividade de partículas finas, por outro lado, percebe-se que animais que consumiram somente VM durante a fase de terminação 1 (T2 e T3), apresentaram índices maiores comparados aos animais que consumiram MON+VM (T4).

Os resultados para comportamento ingestivo e Seletividade da dieta durante a fase de terminação 2, estão apresentados na Tabela 5**.**

Tabela 5. Comportamento ingestivo e Seletividade da ração de bovinos Nelore confinados alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante os períodos de terminação 2.

	TRATAMENTOS						
Item	**Adap Term1 Term2**	**[1]MON MON MON**	**[2]VM VM VM**	**MON+VM VM VM**	**MON+VM MON+VM MON+VM**	**MON+VM MON+VM VM**		
TERMINAÇÃO 2		**1**	2	**3**	**4**	**5**	**[3]EPM**	**[4]P**
Tempo de Ócio, min		908,0	901,0	885,0	906,0	922,0	46,49	0,93
Tempo de Ruminação, min		315,0	356,0	367,0	331,0	322,0	41,64	0,73
Tempo de Alimentação, min		217,0	183,0	188,0	203,0	196,0	24,96	0,40
[5]REF		13,0	11,0	10,6	13,0	12,8	2,15	0,15
Idas ao Bebedouro		4,2	4,4	3,2	3,4	5,4	1,11	0,08
[6]IMS, kg		12,0^{b}	13,5^{ab}	14,1^{a}	12,0^{bc}	10,9^{c}	0,76	0,02
[7]TAR, min/ ref		18,31	17,59	18,38	15,81	18,81	2,18	0,75
[8]IMS / REF, kg/ref		1,1^{b}	1,4^{ab}	1,6^{a}	1,1^{b}	1,2^{b}	0,30	0,04
[9]TRMS, min/kg MS		27,2	27,1	26,0	27,5	28,9	3,30	0,96
[10]TAMS, min/kg MS		18,7	13,8	13,5	16,7	19,6	2,47	0,05
[11]CFDN, kg		2,7	3,7	3,5	3,6	3,2	0,34	0,14
[12]TAFDN, min/kg FDN		90,6^{a}	51,9^{b}	54,1^{b}	57,9^{b}	64,9^{ab}	11,61	0,04
[13]TRFDN, min/kg FDN		134,8	108,6	104,6	97,8	98,2	19,82	0,53
Seletividade da dieta								
[14]Longa		1,2	0,9	1,1	1,1	1,1	0,08	0,14
[15]Média		1,1	1,0	1,1	1,1	1,1	0,04	0,15
[16]Curta		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,01	0,40
[17]Fina		0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	0,04	0,19

[1]Monensina; [2]Virginiamicina, [3]Erro padrão médio; [4]Valor de P; [5]Número de refeições; [6]Ingestão de matéria seca; [7]Tempo de alimentação por refeição; [8]Ingestão de MS por refeição; [9]Taxa de ruminação da MS; [10]Taxa de alimentação da MS; [11]Consumo de Fibra em detergente neutro;[12]Taxa de alimentação da FDN; [13]Taxa de ruminação da FDN; [14]Seletividade de partículas longas; [15]Seletividade de partículas médias; [16]Seletividade de partículas curtas; [17]Seletividade de partículas finas.

Encontraram-se resultados significativos para as variáveis IMS (P = 0.02), IMS/REF (P = 0.04) e para a taxa de alimentação da FDN (P = 0,04).

Assim sendo, observou-se que a IMS, assim como a IMS por refeição, foi maior para os animais referentes ao T3 em comparação aos animais dos demais tratamentos, com exceção ao T2.

A taxa de alimentação da FDN foi maior para animais que receberam somente MON (T1) durante todo o estudo quando comparados aos demais tratamentos.

3.3 pH ruminal

Os resultados para as variáveis de pH ruminal estão apresentados na Tabela 6. Durante a fase de Adaptação, encontrou-se diferença significativa para os valores de pH médio (P = 0.03) , pH máximo (P = 0.01), pH mínimo (P = 0.03), Tempo de pH < que 5.6, tempo de pH < 6.2 (P < 0.01), e Área de pH < 5.6 (P <0.01).

Animais que consumiram somente VM durante a fase de adaptação (tratamento 2), apresentaram maiores resultados para pH médio quando comparados aos animais que consumiram MON ou MON+VM.

Para pH máximo, os maiores resultados foram encontrados para animais que consumiram apenas VM o estudo todo (T2) e MON+VM durante a adaptação e terminação 1 e apenas VM durante a terminação 2 (T5) , em comparação a animais dos demais tratamentos nesta fase.

O maior resultado encontrado para a variável de pH mínimo foi para animais que consumiram apenas VM por todo o estudo (T2) em comparação aos animais que se alimentaram com MON o estudo todo (T1) ou que consumiram MON+VM durante a adaptação e terminação 1 e apenas VM durante a terminação 2 (T5).

Em relação às diferenças para as variáveis tempo de pH e área de pH < 5.6, foi observado que o T5 apresentou maiores valores em relação a T2, T3 E T4. Além disso, animais que consumiram apenas VM (T2) passaram menor tempo com o pH abaixo de 6.2 que animais dos demais tratamentos.

Para a fase de Terminação 1, observou-se diferença significativa para as variáveis de pH médio ($P = 0.02$), Tempo de pH < 6.2 ($P < 0.01$), Área de pH < 6.2 ($P = 0.016$) e Temperatura ($P < 0.01$).

Para os valores pH médio, encontrou-se que animais alimentados com VM (T2) apresentaram melhores resultados quando comparados aos animais que consumiram somente MON ou MON+VM (T1 e T4).

Os maiores tempos de pH < 6.2 foram encontrados para animais que tiveram apenas VM nesta fase (T2 e T3) quando comparados àqueles que consumiram apenas MON ou MON+VM durante a fase de terminação 1.

O valor de Área de pH < 6.2 no geral, foi maior para animais que se alimentaram com MON+VM ou somente MON, em comparação a animais que consumiram apenas VM durante a fase de terminação 1.

Tabela 6. pH ruminal de bovinos Nelore confinados alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante os períodos de adaptação e terminação.

	TRATAMENTOS						
ITEM	Adap Term1 Term2	[1]MON MON MON	[2]VM VM VM	MON+VM VM MON+VM	MON+VM MON+VM MON+VM	MON+VM MON+VM VM	
ADAPTAÇÃO	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**[3]EPM**	**[4]P**
pH médio	6,0[b]	6,4[a]	6,2[b]	6,1[b]	6,1[b]	0,09	0,03
pH máximo	6,7[b]	7,0[a]	6,7[b]	6,7[b]	6,9[a]	0,07	0,01
pH mínimo	5,24[b]	5,59[a]	5,35[ab]	5,42[ab]	5,17[b]	0,10	0,03
pH 4h após alimentação	6,1	6,5	6,2	6,3	6,2	0,13	0,06
Tempo pH < 5.2 min	18,0	42,0	18,0	0,0	94,0	33,00	0,09
Tempo pH < 5.6 min	672,0[ab]	164,0[c]	258,0[bc]	98,0[c]	816,0[ab]	256,34	<0,01
Tempo pH < 6.2 min	2486,0[a]	992,0[b]	2190,0[ab]	2284,0[ab]	2052,0[ab]	356,60	<0,01
Área de pH < 5.2 x min	1,6	4,3	0,5	$8{,}88.10^{-16}$	7,0	2,61	0,08
Área de pH < 5.6 x min	104,6[ab]	41,6[c]	44,3[bc]	7,8[c]	166,6[ab]	55,37	0,01
Área de pH < 6.2 x min	982,5	338,2	647,8	629,2	1012,9	210,40	0,30
Temperatura ºC	39,2	39,1	39,3	39,2	39,2	0,05	0,68
Potencial Ox-Redox	-352,7	-363,3	-350,8	-348,6	-351,3	18,46	0,62
TERMINAÇÃO 1							
pH médio	6,0[bc]	6,2[ab]	6,2[a]	6,0[abc]	5,9[c]	0,13	0,02
pH máximo	6,8	6,9	6,8	6,8	6,7	0,08	0,21
pH mínimo	5,3	5,2	5,4	5,4	5,2	0,10	0,29
pH 4h após alimentação	6,2	6,2	6,5	5,9	5,9	0,16	0,05
Tempo pH < 5.2 min	198,0	144,0	4,0	222,0	700,0	307,68	0,52
Tempo pH < 5.6 min	936,0	414,0	400,0	612,0	1190,0	434,45	0,29
Tempo pH < 6.2 min	2588,0[a]	1982,0[b]	1700,0[b]	2518,0[a]	2970,0[a]	339,08	<0,01
Área de pH < 5.2 x min	27,2	28,8	0,1	170,1	229,3	115,79	0,47
Área de pH < 5.6 x min	251,8	124,5	62,8	324,5	578,7	259,73	0,70
Área de pH < 6.2 x min	1293,9[ab]	780,9[bc]	642,3[c]	1206,0[ab]	1781,0[a]	479,60	0,02
Temperatura ºC	39,1[b]	39,3[a]	39,4[a]	39,2[ac]	39,2[bc]	0,11	<0,01
Potencial Ox-Redox	-353,2	-350,4	-360,3	-349,6	-352,0	19,96	0,91
TERMINAÇÃO 2							
pH médio	6,1	6,2	5,9	6,1	5,9	0,15	0,12
pH máximo	6,8[b]	6,9[b]	6,9[b]	7,0[b]	7,3[a]	0,15	0,03
pH mínimo	5,2[a]	5,4[a]	4,8[c]	5,2[ab]	5,1[b]	0,08	<0,01
pH 4h após alimentação	5,9	6,2	5,9	6,1	5,9	0,17	0,15
Tempo pH < 5.2 min	114,0[bc]	0,0[c]	892,0[a]	514,0[b]	284,0[b]	343,46	<0,01
Tempo pH < 5.6 min	780,0[ab]	158,0[b]	1492,0[a]	1138,0[a]	1378,0[a]	492,75	0,03
Tempo pH < 6.2 min	2476,0	1982,0	2646,0	2290,0	2928,0	437,17	0,10
Área de pH < 5.2 x min	8,3[bc]	0,0 [c]	269,7[a]	46,5[b]	24,9[b]	87,08	0,01
Área de pH < 5.6 x min	165,2[bc]	13,6[c]	737,3[a]	409,8[ab]	345,9[b]	251,58	<0,01
Área de pH < 6.2 x min	1116,8[ab]	565,3[b]	1947,5[a]	1408,7[ab]	1638,8[a]	514,30	0,04
Temperatura ºC	39,1[b]	39,2[bc]	39,4[a]	39,3[ac]	39,4[a]	0,07	<0,01
Potencial Ox-Redox	-360,8	-354,9	-356,6	-342,0	-337,6	18,12	0,19

[1]Monensina; [2]Virginiamicina, [3]Erro padrão médio; [4]Valor de P.
Obs: Os dados de pH ruminal estão apresentados em um período de 24 horas.

O T2 se destacou para os valores de temperatura em comparação com os tratamentos que consumiram MON ou MON+VM (T5).

A fase de Terminação 2, resultou em diferença significativa ($p < 0.1$) para os valores de pH máximo ($P = 0.026$) e mínimo ($P < 0.01$), Tempo de pH < 5.2 ($P < 0.01$), Tempo de pH < 5.6 ($P = 0.03$), Área de pH < 5.2 ($P < 0.01$), Área de pH < 5.6 ($P < 0.01$), Área de pH < 6.2 ($P = 0.04$) e Temperatura ($P < 0.01$).

Observou-se que ao retirar-se a MON na fase de terminação 2, o que é indicado com o T5, obteve-se um maior valor para pH máximo em comparação aos animais que estavam nos demais tratamentos.

Já para os valores de pH mínimo, animais tiveram a MON retirada ao final da adaptação ou ao final da terminação (T3 e T5), apresentaram menor valor que aqueles que receberam somente MON (T1) ou VM (T2) durante todo o estudo.

Com relação às variáveis de tempo de pH, nota-se que o T3 passou um maior tempo com pH < 5.2, assim como mostraram maior área de pH < 5.2, quando são comparados aos animais dos demais tratamentos.

Para os valores de tempo de pH < 5,6, assim com área de pH < 5.6, animais que consumiram apenas VM durante todas as fases do confinamento (T2) passaram menor tempo com pH < 5,6 quando comparados aos animais dos demais tratamentos, com exceção ao T1. Por fim, o T2 apresentou menor área de pH < 6.2 quando comparados a animais dos outros tratamentos durante a terminação 2.

Os resultados referentes à temperatura no rúmen, demostraram que T3 e T5, apresentaram maior temperatura de rúmen em relação a T1 e T2.

3.4 Produtos oriundos da fermentação ruminal

Os resultados para os produtos oriundos da fermentação ruminal, estão apresentados na Tabela 7.

Não foi encontrado efeito principal dos tratamentos sobre nenhuma das variáveis mensuradas em relação ao padrão de fermentação ruminal: acetato, propionato, butirato, relação acetato:propionato, amônia e lactato durante nenhuma das fases de adaptação, terminação 1 e terminação 2.

Tabela 7. Produtos da fermentação ruminal de bovinos Nelore confinados alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante os períodos de adaptação e terminação.

	TRATAMENTOS												
ITEM	Adap Term1 Term2	[1]MON MON MON	[2]VM VM VM	MON+VM VM VM	MON+VM MON+VM MON+VM	MON+VM MON+VM VM	TEMPO					Valor P	
ADAPTAÇÃO		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**0**	**4**	**8**	**12**	**[3]EPM**	**[4]TRAT**	**HORA**	**TRAT*HORA**
Acetato, mol/ 100 mol		62,2	64,5	66,5	67,5	64,6	60,6^{b}	61,6^{b}	63,9^{b}	74,1^{a}	2,08	0,41	<0.01 (L)	0,87
Propionato, mol/ 100 mol		26,9	25,5	28,3	27,6	25,7	23,9^{c}	24,6^{b}	26,4^{b}	32,2^{a}	1,17	0,54	<0.01 (L)	0,61
Butirato, mol/ 100 mol		13,4	12,4	14,2	13,8	13,6	13,7^{ab}	12,7^{c}	12,9^{bc}	14,6^{a}	0,63	0,56	<0.01 (Q)	0,85
Acetato:Propionato		2,4	2,6	2,4	2,5	2,6	2,5^{a}	2,5^{a}	2,4^{b}	2,3^{c}	0,10	0,54	<0.01 (L)	0,59
Total [5]AGCC, mM		102,5	102,3	109,0	108,9	103,9	98,2^{bc}	98,9^{bc}	103,2^{b}	120,9^{a}	2,99	0,31	<0.01 (L)	0,83
NH_3, mg/dL		23,6	19,5	22,0	21,3	17,1	19,0	21,8	18,7	23,3	1,75	0,16	0,10	0,02
Lactato, mg/dL		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02^{bc}	0,02^{bc}	0,02^{ab}	0,03^{a}	0,005	0,98	<0,01 (Q)	0,21
TERMINAÇÃO 1														
Acetato, mol/ 100 mol		62,9	66,4	67,7	65,7	62,1	62,0^{b}	61,7^{b}	64,8^{b}	71,3^{a}	2,34	0,40	<0.01 (Q)	0,36
Propionato, mol/ 100 mol		30,2	31,2	28,6	27,0	31,2	26,2^{c}	27,8^{bc}	29,9^{b}	34,7^{a}	2,16	0,24	<0.01 (L)	0,30
Butirato, mol/ 100 mol		13,8	13,9	14,4	14,1	12,8	14,1^{ab}	12,7^{c}	13,5^{bc}	14,8^{a}	0,75	0,76	<0.01 (Q)	0,20
Acetato:Propionato		2,2	2,3	2,4	2,5	2,1	2,5	2,3	2,3	2,1	0,18	0,02	<0.01	0,03
Total AGCC, mM		107,0	111,5	110,7	106,8	106,1	102,4^{b}	102,2^{b}	108,2^{b}	120,8^{a}	3,76	0,66	<0.01 (L)	0,15
NH_3, mg/dL		21,2	20,3	17,7	19,6	17,5	19,7	16,9	20,5	20,0	2,00	0,33	0,18	0,16
Lactato, mg/dL		0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,006	0,09	0,83	0,46
TERMINAÇÃO 2														
Acetato, mol/ 100 mol		62,0	64,5	63,8	60,4	60,8	55,2^{c}	60,2^{bc}	61,1^{b}	72,7^{a}	2,29	0,60	<0.01 (L)	0,26
Propionato, mol/ 100 mol		31,8	27,1	32,7	31,1	32,8	25,2^{c}	28,8^{b}	30,0^{b}	40,2^{a}	2,63	0,47	<0.01 (L)	0,44
Butirato, mol/ 100 mol		12,9	12,7	12,3	12,1	12,5	12,1	12,0	11,9	13,9	1,15	0,83	<0.01	<0.01
Acetato:Propionato		2,0	2,5	2,1	2,1	2,0	2,2^{a}	2,2^{ab}	2,1^{b}	1,9^{c}	0,14	0,26	<0.01 (L)	0,45
Total AGCC, mM		106,7	104,2	108,8	103,5	106,1	92,5^{c}	101,1^{bc}	103,1^{b}	126,7^{a}	4,83	0,82	<0.01 (L)	0,12
NH_3, mg/dL		14,9	13,3	15,3	15,8	9,0	17,5^{a}	15,4^{ab}	10,9^{c}	10,9^{c}	2,10	0,06	0,04 (L)	0,19
Lactato, mg/dL		0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,005	0,19	0,56	0,12

[1]Monensina; [2]Virginiamicina, [3]Erro padrão médio; [4]Tratamentos; [5]Ácidos graxos de cadeia curta.

Durante a fase de adaptação encontrou-se efeito significativo (P <0,01) com relação à hora para todas as variáveis estudas com exceção para NH_3. Houve um efeito de interação para NH_3 (P = 0,02), a qual se encontra na Figura 1.

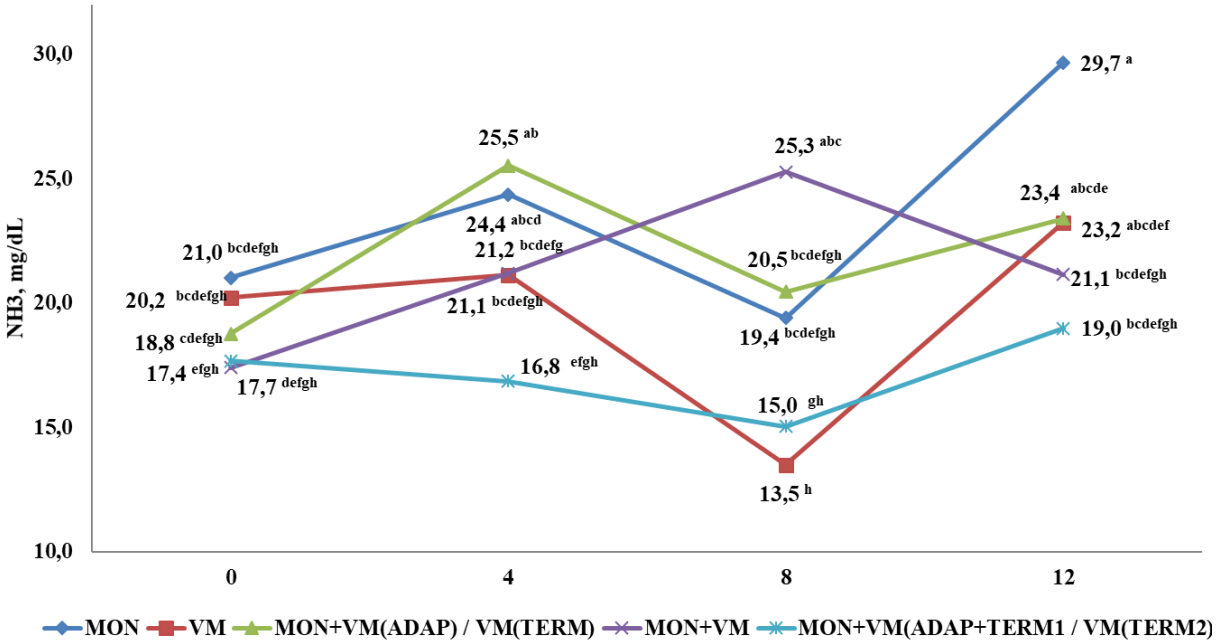

Figura 1. Interação entre tratamentos e horas após o trato sobre valores de NH_3 (mg/dL) de bovinos Nelore confinados e alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante o período de adaptação.

Foram observadas diferenças entre os tratamentos nas horas 4, 8 e 12. Animais que se alimentaram com MON+VM (T3), apresentaram os maiores valores de NH_3 4 horas após serem alimentados quando comparados aos animais que também consumiram MON+VM (T5). Na hora 8, o maior valor encontrado foi para animais que consumiram MON+VM (T4), e o menor valor, foi encontrado para animais que consumiram VM durante o período de adaptação (T2). Com relação a hora 12, observamos que o maior valor para NH_3 foi encontrado para animais referentes ao T1, e o menor valor assim como a hora 4, foi encontrado para os animais que consumiram MON+VM referentes o T5.

Os valores de acetato e propionato foram afetados de forma linear, sendo o maior valor encontrado às 12 horas. Para a variável butirato, houve um efeito quadrático, sendo que o maior valor encontrado foi às 12 horas após a alimentação.

A relação de acetato:propionato apresentou um efeito linear decrescente, onde nota-se que a medida com que aumenta as horas após a alimentação, os valores da relação de acetato:propionato diminuem.

O total de AGCC durante a fase de adaptação 1, foi afetado de forma linear, sendo que conforme as horas após a alimentação dos animais aumentam, também aumenta-se o total de AGCC.

Para a variável lactato, o maior valor foi encontrado às 12 horas após a alimentação dos animais, e estes valores diminuem de acordo com que as horas após a alimentação são menores.

Na terminação 1 houve efeito ($P < 0,01$) em relação a hora, para as variáveis acetato, propionato, butirato, e para o total de AGCC. Também houve um efeito de interação ($P = 0,03$) para a variável relação de acetato:propionato.

Os valores de acetato foram afetados de forma quadrática, onde o maior valor observado foi às 12 horas após a alimentação dos animais, comparado aos valores das horas 0, 4 e 8, as quais não se diferenciaram.

Assim como na fase de adaptação, os valores de propionato foram afetados de forma linear, sendo o maior valor encontrado as 12 horas, e conforme as horas vão diminuindo, os valores também diminuem.

Para a variável butirato, houve um efeito quadrático, sendo que o maior valor encontrado foi as 12 horas após a alimentação.

Assim como na fase de adaptação o total de AGCC foi afetado de forma linear, sendo que conforme as horas após a alimentação diminuem também se diminui o total de AGCC. O efeito de interação para a variável relação de acetato:propionato, encontra-se na Figura 2.

Houve diferença entre os tratamentos durante as horas 0 e 4. Na hora 0 nota-se o T3 e T4 apresentaram maior relação acetato:propionato comparado aos animais que consumiram MON+VM referentes ao tratamento 5. Do mesmo modo, o T5, apresentou menores valores para relação acetato:propionato na hora 4, quando comparados aos animais que também consumiram MON+VM durante todo o período experimental (|T4).

Durante a fase de terminação 2 houve efeito ($P < 0,01$) em relação a hora, para as variáveis acetato, propionato, relação acetato:propionato, total de AGCC e NH_3. Também houve um efeito de interação ($P < 0,01$) para a variável butirato.

Nota-se que as variáveis acetato, propionato e o total de AGCC foram afetados linearmente, de modo que, conforme as horas após a alimentação diminuem, também diminuem os valores para as variáveis.

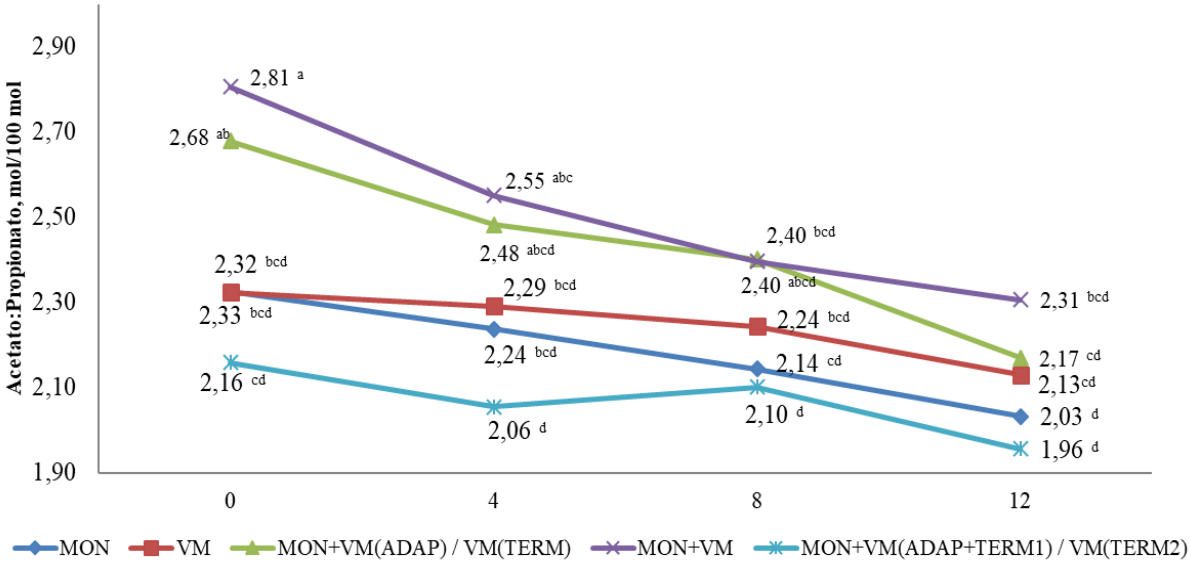

Figura 2. Interação entre tratamentos e horas após o trato sobre valores da relação acetato:propionato (mol/100mol) de bovinos Nelore confinados e alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante o período de terminação 1.

As variáveis relação de acetato:propionato e NH_3, também foram afetadas de forma linear, porém conforme aumentam-se as horas após a alimentação dos animais, os valores referentes a cada variável diminuem.

O efeito de interação para butirato encontra-se na Figura 3.

Houve efeito de tratamento somente 8 horas após a alimentação dos animais, onde o T2 apresentou maior valor de butirato comparado ao T4.

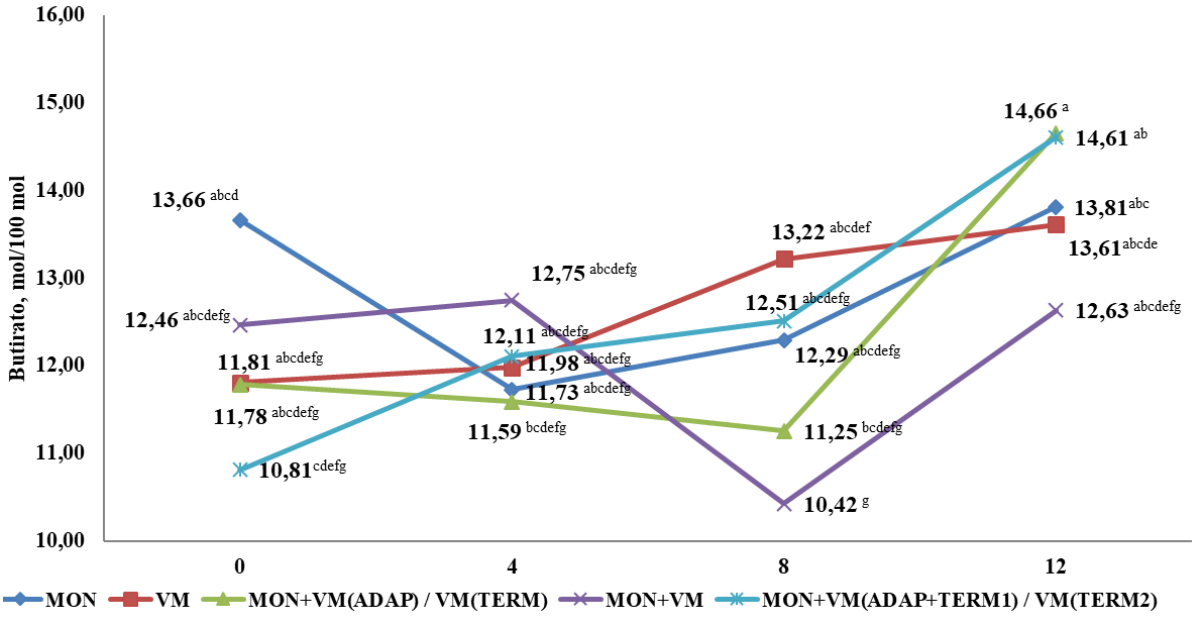

Figura 3. Interação entre tratamentos e horas após o trato sobre valores de butirato (mol/100mol) de bovinos Nelore confinados e alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante o período de terminação 2.

3.5 Protozoários Ciliados

Os resultados para as variáveis de protozoários ciliados estão apresentados na Tabela 8.

Tabela 8. Protozoários ciliados de bovinos Nelore confinados alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante os períodos de adaptação e terminação.

	TRATAMENTOS						
ITEM	Adap Term1 Term2	MON MON MON	VM VM VM	MON+VM VM VM	MON+VM MON+VM MON+VM	MON+VM MON+VM VM		
ADAPTAÇÃO		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**EPM**	**P**
Isotricha, 10³/mol		1,7	2,2	1,2	1,2	2,6	0,49	0,2
Dasytricha, 10³/mol		8,4	7,9	6,0	4,8	6,7	1,28	0,1
Entodinium, 10³/mol		68,4^{ab}	55,7^{c}	59,8^{bc}	56,2^{c}	77,0^{a}	4,24	<0,01
Diplodinium, 10³/mol		16,6	15,4	17,0	14,6	19,2	2,02	0,56
TOTAL, *10³/mol*		95,0^{ab}	81,1^{bc}	84,0^{bc}	76,8^{c}	105,6^{a}	5,74	<0,01
TERMINAÇÃO 1								
Isotricha, 10³/mol		1,9	1,4	2,2	2,4	1,4	0,56	0,68
Dasytricha, 10³/mol		8,9	6,2	8,9	9,4	6,2	1,2	0,19
Entodinium, 10³/mol		74,6	55,2	62,2	63,1	56,6	4,84	0,07
Diplodinium, 10³/mol		19,9^{ab}	15,6^{bc}	12,2^{c}	21,1^{a}	15,8^{bc}	2,05	0,04
TOTAL, *10³/mol*		105,1	78,5	85,4	96,0	80,2	7,65	0,1
TERMINAÇÃO 2								
Isotricha, 10³/mol		3,8^{a}	1,4^{bc}	1,0^{c}	2,4^{b}	0,7^{c}	0,57	<0,01
Dasytricha, 10³/mol		10,1	7,4	7,9	7,0	7,0	1,32	0,45
Entodinium, 10³/mol		64,3	59,0	56,2	53,3	60,7	3,44	0,06
Diplodinium, 10³/mol		21,6	14,2	16,1	16,1	16,1	2,08	0,16
TOTAL, *10³/mol*		99,8^{a}	82,1^{b}	81,1^{b}	78,7^{b}	84,5^{ab}	4,99	0,04

Na fase de adaptação observa-se diferença significativa (P < 0,01) para protozoários do gênero *Entodinium* e para o total de protozoários.

Assim sendo, nota-se que animais que consumiram MON+VM (T5) durante essa fase, apresentaram resultados superiores a animais que consumiram apenas VM (T2), não diferenciando de animais que se alimentarem somente com MON (T1).

Encontrou-se uma diferença significativa para protozoários do gênero *Diplodinium* durante a fase de terminação 1 (P = 0,04), onde animais que se alimentaram com MON+VM o estudo todo (T4) tiveram maiores resultados comparados a animais que consumiram apenas VM (T2)durante esta fase.

Durante a fase de terminação 2, observa-se um efeito significativo (P < 0,01) em relação aos protozoários do gênero *Isotricha* e também para o total de protozoários (P = 0,04).

Animais que se alimentaram apenas com MON (T1) durante a fase de terminação 2 apresentaram maiores resultados para os protozoários do gênero *Isotricha* quando comparados a animais que foram submetidos aos demais tratamentos. No geral, o mesmo acontece com relação ao total de protozoários, em que os animais referentes ao T1, apresentaram resultados superiores aos T2, T3,e T4, porém não foram diferentes ao T5.

3.6 Degradabilidade in situ

Os resultados para as variáveis de degradabilidade potencial e efetiva da Matéria Seca estão apresentados na Tabela 9.

Foi observado efeito significativo (P < 0,01) para as degradabilidades efetivas aos níveis de 2, 5 e 8% durante a fase de adaptação.

Inicialmente nota-se que os animais referentes ao T5, os quais receberam MON+VM durante esta fase do confinamento, apresentaram menores valores para ambas as degradabilidades, comparado aos demais tratamentos.

Para degradabilidade efetiva da MS ao nível de 2% não há diferença entre animais que consumiram MON, VM ou MON+VM (T1, T2, T3 e T4, respectivamente), com exceção ao tratamento 5.

Com relação à degradabilidade efetiva ao nível de 5% percebemos que os tratamentos que receberam VM ou MON+VM(T3 e 4) apresentaram resultados superiores ao T1.

Tabela 9. Degradabilidade potencial e efetiva da Matéria Seca (MS) de bovinos Nelore confinados alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante os períodos de adaptação e terminação 1 e 2.

	TRATAMENTOS						
Item	Adap Term1 Term2	[1]MON MON MON	[2]VM VM VM	MON+VM VM VM	MON+VM MON+VM MON+VM	MON+VM MON+VM VM	
ADAPTAÇÃO		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**[3]EPM**	**[4]P**
Degrad[5]. Efetiva da MS 2%		54,8[a]	53,4[a]	53,1[a]	54,2[a]	11,2[b]	7,70	<0,01
Degrad. Efetiva da MS 5%		29,7[b]	39,4[a]	39,2[a]	41,2[a]	11,2[c]	5,81	<0,01
Degrad. Efetiva da MS 8%		24,4[b]	32,3[ab]	32,2[ab]	34,3[a]	11,1[c]	4,44	<0,01
Degrad. Potencial da MS		88,3	88,4	87,4	85,1	84,8	2,07	0,57
TERMINAÇÃO 1								
Degrad. Efetiva da MS 2%		60,7	61,7	60,7	61,3	60,7	2,16	0,93
Degrad. Efetiva da MS 5%		43,8	45,5	43,3	45,3	45,3	2,31	0,63
Degrad. Efetiva da MS 8%		35,1	36,7	34,6	36,8	36,9	2,16	0,56
Degrad. Potencial da MS		85,6[ab]	82,9[bc]	87,8[a]	83,6[bc]	81,1[c]	1,73	0,02
TERMINAÇÃO 2								
Degrad. Efetiva da MS 2%		64,9	61,8	63,1	63,9	64,5	1,75	0,14
Degrad. Efetiva da MS 5%		48,9	45,3	46,4	47,1	48,1	2,14	0,13
Degrad. Efetiva da MS 8%		40,0	36,8	37,6	38,4	39,2	2,11	0,19
Degrad. Potencial da MS		85,6	86,6	86,4	87,8	86,4	1,53	0,79

[1]Monensina; [2]Virginiamicina, [3]Erro padrão médio; [4]Valor de P, [5]Degradabilidade.
Obs: Os valores de 2, 5 e 8% são referentes a níveis estimados de taxa de passagem no rúmen.

Já para degradabildiade efetiva ao nível de 8% nota-se que o tratamento que recebeu o combinado de MON+VM (T4), apresentou maiores resultados comparados aos demais tratamentos.

Na fase de terminação 1, observou-se efeito significativo (P = 0,02) somente para degradabilidade potencial da MS.

Nota-se que o T3 apresentou maior degradabilidade potencial da MS com relação a T2, T4 e T5. Não houve diferença entre T1 e T3.

Os resultados para as variáveis de potencial e efetiva do Amido estão apresentados na Tabela 10.

Houve efeito significativo somente durante a fase de terminação 2 para as degradabilidades efetivas do amido aos níveis de 2% (P = 0,04), 5% (P = 0,03) e 8% (P = 0,04).

Observou-se que, para ambos os níveis de degradabilidade efetiva, os T4 e T5 apresentaram resultados inferiores aos animais dos demais tratamentos. Por fim, não há diferença entre animais que receberam somente MON (T1) ou VM (T2) durante todas as fases estudadas, ou que tiveram a MON retirada ao final da adaptação (T3).

Tabela 10. Degradabilidade potencial e efetiva do amido de bovinos Nelore confinados alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante os períodos de adaptação e terminação 1 e 2.

	TRATAMENTOS						
Item	Adap Term1 Term2	[1]MON MON MON	[2]VM VM VM	MON+VM VM VM	MON+VM MON+VM MON+VM	MON+VM MON+VM VM	
ADAPTAÇÃO		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**[3]EPM** **[4]P**
Degrad. Efetiva do amido 2%		75,8	78,3	76,8	80,4	78,9	1,35 0,15
Degrad. Efetiva do amido 5%		57,5	58,1	58,2	63,4	61,2	1,75 0,08
Degrad. Efetiva do amido 8%		47,1	47,7	47,9	53,2	50,7	1,79 0,09
Degrad. Potencial do amido		100,0	95,9	101,7	98,5	100,2	1,58 0,15
TERMINAÇÃO 1							
Degrad. Efetiva do amido 2%		77,4	79,9	77,2	77,5	79,3	2,10 0,43
Degrad. Efetiva do amido 5%		58,7	62,2	59,0	59,7	62,5	2,87 0,46
Degrad. Efetiva do amido 8%		48,3	51,6	48,8	49,5	52,4	2,85 0,51
Degrad. Potencial do amido		101,6	101,1	100,8	99,9	98,7	1,04 0,31
TERMINAÇÃO 2							
Degrad. Efetiva do amido 2%		79,9^{a}	79,6^{a}	80,7^{a}	75,4^{b}	76,0^{b}	1,43 0,04
Degrad. Efetiva do amido 5%		63,0^{ab}	62,9^{ab}	65,7^{a}	57,1^{b}	57,0^{b}	2,21 0,03
Degrad. Efetiva do amido 8%		52,8^{abc}	52,8^{ab}	56,4^{a}	46,9^{b}	46,6^{b}	2,30 0,04
Degrad. Potencial do amido		99,7	98,8	97,3	98,8	101,0	1,48 0,53

[1]Monensina; [2]Virginiamicina, [3]Erro padrão médio; [4]Valor de P, [5]Degradabilidade.
Obs: Os valores de 2, 5 e 8% são referentes a níveis estimados de taxa de passagem no rúmen.

Os resultados para as variáveis de potencial e efetiva da Proteína Bruta estão apresentados na Tabela 11.

Tabela 11. Degradabilidade potencial e efetiva da Proteína Bruta (PB) de bovinos Nelore confinados alimentados com diferentes combinações de monensina e virginiamicina durante os períodos de adaptação e terminação 1 e 2.

	TRATAMENTOS						
Item	Adap Term1 Term2	[1]MON MON MON	[2]VM VM VM	MON+VM VM VM	MON+VM MON+VM MON+VM	MON+VM MON+VM VM	
ADAPTAÇÃO		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**[3]EPM** **[4]P**
Degrad. Efetiva da PB 2%		56,6	16,9	17,1	16,4	17,1	2,90 0,06
Degrad. Efetiva da PB 5%		43,6^{a}	16,9^{b}	17,1^{b}	16,3^{b}	17,0^{b}	2,18 0,05
Degrad. Efetiva da PB 8%		37,2^{a}	16,9^{b}	17,1^{b}	16,3^{b}	17,1^{b}	1,83 0,05
Degrad. Potencial da PB		95,1	99,5	93,6	96,5	99,9	2,38 0,27
TERMINAÇÃO 1							
Degrad. Efetiva da PB 2%		66,1	64,4	64,2	64,2	66,0	3,21 0,94
Degrad.Efetiva da PB 5%		49,2	48,0	46,2	48,8	50,5	2,94 0,74
Degrad. Efetiva da PB 8%		24,8	18,0	16,4	17,4	18,0	2,29 0,06
Degrad. Potencial da PB		97,1	92,0	98,0	90,1	91,7	2,39 0,10
TERMINAÇÃO 2							
Degrad. Efetiva da PB 2%		61,7^{c}	61,9^{c}	68,8^{b}	71,2^{b}	75,7^{a}	1,06 <0.01
Degrad. Efetiva da PB 5%		19,6^{a}	15,5^{b}	18,2^{ab}	17,3^{ab}	19,3^{a}	1,75 0,01
Degrad. Efetiva da PB 8%		17,9^{ab}	15,5^{b}	18,2^{ab}	17,3^{ab}	19,3^{a}	1,45 0,01
Degrad. Potencial da PB		98,9	100,3	96,2	95,3	92,8	1,84 0,07

[1]Monensina; [2]Virginiamicina, [3]Erro padrão médio; [4]Valor de P.
Obs: Os valores de 2, 5 e 8% são referentes a níveis estimados de taxa de passagem no rúmen.

Houve efeito significativo (P = 0,05) para as degradabilidades efetivas aos níveis de 5 e 8%, durante a fase de adaptação.

Durante esta fase, o T1, apresentou melhor resultado para as degradabilidades efetivas aos níveis de 5 e 8% comparado aos demais tratamentos.

Não houve diferença significativa (P > 0,05) para as degradabilidades efetivas e potencial durante a fase de terminação 1.

Para a fase de terminação 2, observou-se efeito significativo para as degradabilidades efetivas aos níveis de 2% (P < 0,01), e 5 e 8% (P = 0,01).

Com relação a degradabilidade efetiva 2% observou-se que o tratamento que teve a MON retirada ao final da terminação 1 (T5), apresentou maiores resultados com relação aos demais animais. Também nota-se que os tratamentos que receberam MON+VM durante todas as fases experimentais (T4), assim como os que tiveram a MON retirada ao final da adaptação (T3), foram superiores aos tratamentos que receberam somente MON (T1) ou VM (T2) durante o experimento.

Para as degradabilidades efetivas aos níveis de 5 e 8%, percebe-se animais que tiveram a MON retirada ao final da terminação 1(T5) apresentaram maior resultado quando comparado aos animais do tratamento que recebeu somente VM durante todas as fases experimentais (T2).

3.7 Dinâmica Ruminal

Os resultados para as variáveis da dinâmica ruminal estão apresentados na Tabela 12.

Tabela 12. Dinâmica ruminal de bovinos Nelore confinados alimentados com combinações de monensina e virginiamicina durante os períodos de adaptação e terminação mensurados ao final da terminação 2.

	TRATAMENTOS						
Term1 / ITEM	Adap MON Term2	MON MON MON	VM VM VM	MON+VM VM MON+VM	MON+VM MON+VM MON+VM	MON+VM MON+VM VM		
	1	2	3	4	5	EPM[1]	P
Massa Liquida total, kg	45,7	46,6	46,3	45,8	45,3	2,00	0,88
Massa Solida Total, kg	7,5	8,5	8,5	8,0	7,9	0,49	0,07
[2]Kt, %/h	6,6	7,0	6,7	6,3	7,2	0,61	0,52
Massa Liquida Total, %PV	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	0,40	1,00
Massa Solida Total, %PV	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	0,08	0,20
[2]Kt, kg/h	0,5[b]	0,6[a]	0,6[a]	0,5[b]	0,5[ab]	0,03	0,03
Massa Total, %PV	8,4	8,5	8,6	8,5	8,5	0,47	0,91
Massa Total, kg	53,1	55,1	54,8	53,8	53,2	2,37	0,49
Conteúdo de MS, kg	14,1	15,4	15,6	14,9	14,8	0,55	0,38

[1]Erro padão médio; [2] Kt (%/h) e Kt (kg/h) Taxas de desaparecimento de sólidos.

Entre os resultados obtidos para as variáveis estudadas com a dinâmica ruminal dos animais, encontrou-se diferença significativa (P = 0.026) somente para a variável de taxa de desaparecimento de sólidos em kg/h.

Animais que consumiram somente VM em todas as fases avaliadas (T2) e animais que consumiram MON+VM durante a fase de adaptação e somente VM durante as fases de terminação 1 e 2 (T3), tiveram maior taxa de desaparecimento de sólidos quando comparados a animais que consumiram que consumiram somente MON (T1) ou somente MON+VM (T4) durante o período experimental.

4. DISCUSSÃO

Na fase terminação 1, foi observado que retirar a MON no final da adaptação (T3), proporcionou um aumento na IMS, nos valores de pH médio, e também uma queda na quantidade de protozoários do gênero *Diplodinium* em comparação com animais que receberam somente MON o estudo todo (T1). Isso pode ser explicado parcialmente, pelos dados de taxa de desaparecimento de sólidos em kg/h obtidos pela dinâmica ruminal. Ou seja, o aumento na IMS de animais que tiveram a MON retirada ao final da adaptação (T3), pode ter proporcionado um aumento na taxa de passagem de sólidos, aumentando a taxa de desaparecimento de sólidos em kg/h, e fazendo com que diminuísse a quantidade de protozoários do gênero *Diplodinium* do meio ruminal.

Ainda durante a fase de terminação 1, observou-se que a IMS foi maior para o T2 comparado ao T3, no entanto, não houve diferença para a mesma variável no dia da avaliação do comportamento ingestivo. Em sequência, na fase de terminação 2, animais que tiveram a MON retirada ao final da adaptação (T3), não apresentaram diferença para a IMS, quando comparados ao T2. Também foi observado que o T3 apresentou maior IMS, tanto para os dados referentes as fases experimentais, quanto para o dia da avaliação do comportamento ingestivo, em relação ao T1 durante a fase de terminação 1, e maior que T1, T4 e T5 durante a fase de terminação 2. A MON é um aditivo aditivos conhecido por reduzir a IMS (Duffield et al., 2012 e Rogers et al. 1995), ainda é preciso ressaltar que pode existir um efeito residual do aditivo (Lana et al., 2002). Deste modo, percebe-se ao retirar a MON no fim da fase de adaptação (T3), faz com que a IMS destes animais seja menor comparada a animais que consumiram VM durante todo experimento (T2), se igualando ao chegar a fase de terminação 2.

Durante a fase de terminação 2, animais que tiveram a MON retirada ao final da adaptação (T3), não apresentaram diferença no tempo em ócio, produção de AGCC, degradabilidade efetiva do amido e para os dados de protozoários ciliados comparados aos animais que consumiram apenas VM durante todas as fases experimentais (T2), mas estes tratamentos se diferenciaram em relação a tempo de pH < 5,6 e 5,2, área de pH < 6,2, 5,6 e 5,2, e degradabilidade efetiva da PB ano nível de 2%. Retirar a MON no final da adaptação, fez com que houvesse um aumento nos valores de tempo de pH < 5,6 e 5,2, área de pH < 6,2, 5,6 e 5,2, e degradabilidade efetiva da PB ano nível de 2% em relação aos animais que consumiram somente VM durante o experimento. Como observado, quando se retira a MON ao final da adaptação (T3), percebe-se na fase de terminação 2 que a IMS é igualada a mesma de animais que receberam somente VM durante o período experimental (T2), deste modo, pode ter ocasionado uma maior entrada de substrato no rúmen, levando a um aumento nas variáveis de pH e degradabilidade, citadas acima. O ambiente ruminal deve passar por quedas de pH durante o dia, em vista de favorecer a diversidade bacteriana, bactérias gram-positivas tem preferência por pH menor, mas é preciso ressaltar que valores de pH < 5,6 e 5,2 pode levar a morte bacteriana além de lesões no epitélio ruminal e acúmulo de ácido lático, considerados efeitos negativos. Sabemos também, que protozoários são supersensíveis a baixo pH, no entanto, ambos os tratamento não apresentaram diferença para quantidade de protozoários. Por fim, com base nos dados analisados, não é possível concluir efeitos negativos sobre a saúde ruminal de animais que tiveram aumento no IMS após a MON ser retirada ao final da adaptação (T3).

Quando a MON foi retirada ao final da adaptação (T3) percebeu-se que, a IMS na fase de terminação 2 apresentou-se maior que o de animais que consumiram somente MON durante todo período do experimental (T1), e também, que os valores para protozoários do gênero *Isotricha* apresentaram-se menores comparados aos mesmos. Isso pode ser explicado, como citado anteriormente, devido a uma maior taxa de desaparecimento de sólidos em kg/hora do tratamento que teve a MON retirada ao final da adaptação (T3).

Ainda durante a fase de terminação 2, percebe-se que retirar a MON ao final da fase de adaptação (T3), fez com que os animais apresentassem maiores degradabilidades efetivas do amido, nos diferentes níveis, quando comparados aos animais que receberam MON+VM durante todo o período experimental (T4) e aos que tiveram a MON retirada ao final da terminação 1 (T5). Não foi observado diferença de produção de AGCC, no

entanto, animais que tiveram a MON retirada ao final da adaptação apresentaram maior IMS.

Quando a MON foi utilizada durante todas as fases experimentais (T1), os valores de contagem para os protozoários do gênero *Isotricha* foram maiores comparados aos demais tratamentos. No entanto não houve diferença nas degradabilidades efetivas e potencial da MS, e apesar dos animais que consumiram MON durante todo o período experimental (T1) apresentarem numericamente uma menor taxa de desaparecimento de sólidos, estes apresentaram menores degradabilidades efetivas do amido e da PB ao nível de 2%, em relação aos animais que consumiram apenas MON+VM (T4) ou que tiveram a MON retirada ao final da terminação 1(T5).

Notou-se também que fornecer somente MON durante todas as fases do período experimental (T1), fez com que estes animais apresentassem maior taxa de alimentação da FDN, comparando aos tratamentos que receberam VM (T2) e MON+VM (T4) durante todas as fases do período experimental ou que tiveram a MON retirada ao final da adaptação (T3). Não houve diferença significativa para consumo de FDN assim como para tempo em alimentação entre os tratamentos. No entanto, numericamente os valores de consumo de FDN foram menores para animais que receberam somente MON durante as fases experimentais em comparação com os demais tratamentos. Ainda, apresentaram menor IMS em relação apenas aos tratamentos que receberam somente a VM durante as fases (T2) ou que tiveram a MON retirada durante a fase de adaptação 1 (T3). Isso pode ser explicado devido o efeito inibitório da IMS pela MON (Duffield et al., 2012), como pode ser observado na Tabela 2, que a medida com que ela é retirada dos tratamentos a IMS vai aumentando gradualmente.

Os valores para pH médio, IMS, AGCC e lactato não foram diferentes, durante as fases avaliadas para o tratamento que teve a MON retirada ao final da terminação 1 (T3) em comparação ao tratamento que recebeu MON+VM durante todas as fases experimentais (T4).

Nossos dados demonstraram que houve diferença de AGCC somente para hora e todos os tratamentos não diferenciaram para lactato. É necessário ressaltar que cada fase do período de terminação (terminação 1 e 2) foi realizada em 7 dias, deste modo quando a MON foi retirada ao final da adaptação (T3) os animais tiveram 14 dias em alimentação sem o aditivo (terminação 1 e 2), e quando a mesma foi retirada ao final da terminação 1 (T5), os animais passaram 7 dias (terminação 2) sem a inclusão na dieta. Com isso, durante a fase de terminação 1, podemos notar que retirar a MON no final da fase de adaptação

(T3), não demonstra apresentar diferença na IMS quando compara-se ao tratamento que teve a MON retirada no final da fase de terminação 1 (T5) ou que recebeu MON+VM durante o todo o período (T4), porém, quando olhamos na fase de terminação 2, percebemos que os animais que tiveram a MON retirada no final da fase de adaptação (T3), apresentaram maior IMS que de animais que tiveram a MON retirada no final da terminação 1 (T5). Assim sendo, realmente, pode existir um efeito residual da MON, assim como citado por Lana et al. (2002), quando nas fases de terminação, compara-se a IMS para o tratamento que teve a MON retirada ao final da adaptação (T3) com o tratamento que retirou-se a MON no final da terminação 1 (T5).

5. CONCLUSÃO

A retirada da MON ao final da terminação 1 não afeta o padrão de fermentação ruminal e aproveitamento de nutrientes de bovinos Nelore canulados.

No entanto, a retirada da MON ao final da adaptação causa alterações no padrão fermentativo e no aproveitamento de nutrientes, o qual persistiu até a terminação 2.

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. Official Methods of Analysis. 16. ed. AOAC, Washington, DC. 1995.

ASSOCON, 2006. Pesquisa com sócios. <http://people.ufpr.br/~freitasjaf/artigos/confinamentobrasfeicorte.pdf>. Acesso em 20/09/2016.

Barducci, R. S., Arrigoni, M. D. B., & Martins, C. L. (2012). Effects of restricted versus conventional dietary adaptation over periods of 9 and 14 days on feedlot performance and carcass traits of Nellore cattle. J. Anim. Sci, 90(Suppl 3), 195.

Carvalho, S., Rodrigues, M. T., Branco, R. H., & Rodrigues, C. A. (2006). Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. Revista Brasileira de Zootecnia, 35(2), 562-568. http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982006000200032

Dado, R. G., & Allen, M. S. (1995). Intake limitations, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. Journal of dairy science, 78(1), 118-133. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(95)76622-X

Dehority, B. A. (1977). Classification and morphology of rumen protozoa. Wooster. : Ohio Agriculture Research and Development Center, 1993.

Estevam, D. D. (2016). Períodos de adaptação de bovinos Nelore confinados a dietas de alto teor de concentrado. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu.

Foldager, J. (1979). Protein requirement and non-protein nitrogen for high producing cows in early lactation. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Michigan State University, East Lasing, MI.

Fox, D. G., Tedeschi, L. O., Tylutki, T. P., Russell, J. B., Van Amburgh, M. E., Chase, L. E., ... & Overton, T. R. (2004). The Cornell Net Carbohydrate and Protein System model for evaluating herd nutrition and nutrient excretion. Animal Feed Science and Technology, 112(1-4), 29-78. https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2003.10.006

Heinrichs, J., & Kononoff, P. (1996). Evaluating particle size of forages and TMRs using the Penn State Particle Size Separator. The Pennsylvania State University, University Park, PA, 1-14.

Kulasek, G.A. (1972). Micromethod for determination of urea in plasma, whole blood and blood cells using urease and phenol reagent. Polske Archiwum Weterynayjne,15 (4), 801-810.

Lana, Rogério de Paula et al. (2002). Efeito da Monensina e Lasalocida sobre a Atividade de Fermentação de Aminoácidos in Vitro pelos Microrganismos Ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.], v. 31, n. 2, p.724-730,.

Leonardi, C., & Armentano, L. E. (2003). Effect of quantity, quality, and length of alfalfa hay on selective consumption by dairy cows. Journal of Dairy Science, 86(2), 557-564. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73634-0

Meeskez, A., & orskov, e. (1977). a study of the artificial fiber bag technique for determining the digestibility of feed in the rumen. J. Agric. Sci, 88(3), 645-720.

NRC (National Research Council). 1996. Nutrient requirements of beef cattle. 7.ed. Washington: National Academy Press, 242p.

Oliveira, C. A., & Millen, D. D. (2011). Levantamento sobre as recomendações nutricionais e práticas de manejo adotadas por nutricionistas de bovinos confinados no Brasil: Informações gerais e adaptação. Anais do 3º Simpósio Internacional de Nutrição de Ruminantes: Rúmen Sustentável e Estratégias de cria e recria: desafios futuros para produção de carne.

Oliveira, C. A., & Millen, D. D. (2014). Survey of the nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists in Brazil. Animal Feed Science and Technology, 197, 64-75. https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2014.08.010

Ørskov, E., Hovell, F., & Mould, F. (1980). Uso de la técnica de la bolsa de nylon para la evaluación de los alimentos [digestión, rumen]. Producción animal tropical, 5(3), 213-233.

Ørskov, ER, & McDonald, I. (1979). A estimativa da degradabilidade de proteínas no rúmen a partir de medidas de incubação ponderadas de acordo com a taxa de passagem. O Journal of Agricultural Science, 92 (2), 499-503. https://doi.org/10.1017/S0021859600063048

Parra, F. S., Ronchesel, J. R., Arrigoni, M. D. B., Martins, C. L., Millen, D. D., Pacheco, R. D. L., ... & Espigolan, R. (2011). Effects of restricted versus conventional dietary adaption over periods of 14 and 21 days on rumen papillae of feedlot Nellore cattle. Journal of Animal Science, 89(Suppl 1), 616. https://doi.org/10.1111/jpn.12681

Perdigão, A., Arrigoni, M. D. B., & Millen, D. D. (2013). Effects of restricted versus conventional dietary adaptation over periods of 6 and 9 days on feedlot performance and carcass characteristics of Nellore cattle. J. Anim. Sci. Resumo aceito para publicação, (2013). https://doi.org/10.1111/jpn.12681

Pryce, J. D. (1969). A modification of the Barker-Summerson method for the determination of lactic acid. Analyst, 94(1125), 1151-1152. https://doi.org/10.1039/AN9699401151

Robles, V., González, L. A., Ferret, A., Manteca, X., & Calsamiglia, S. (2007). Effects of feeding frequency on intake, ruminal fermentation, and feeding behavior in heifers fed high-concentrate diets. Journal of Animal Science, 85(10), 2538-2547. https://doi.org/10.2527/jas.2006-739

SAS. SAS User's Guide: Statistics (Version 5 Ed.). SAS Inst. Inc., Cary, NC, 2003.

Van Soest, P. J., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. Journal of Dairy Science, 74(10), 3583-3597. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2

Watanabe, D. H. M., Pereira, M. C. S., Pinto, A. C. J., et al. (2015). Feedlot performance and carcass traits of Nellore and 1/2 Angus x Nellore cattle adapted either for 9 or 14 days. In: 2015 ADSA-ASAS Joint Annual Meeting, 2015, Orlando. Journal of Animal Science. Champaign, IL: ASAS, 93, 727-727.

CAPÍTULO 3

Implicações

A suplementação com os aditivos alimentares MON ou VM, durante as fases de confinamento, em vista de manipular o ambiente ruminal, e proporcionar melhoras no desempenho animal, já é uma estratégia comum entre os confinamentos brasileiros. Assim, o uso de diferentes combinações de ambos os aditivos durantes as fases de adaptação e terminação, vem chamando a atenção dos pesquisadores, e demonstrando resultados satisfatórios para bovinos Nelore confinados.

Neste estudo, a hipótese era que a retirada da MON ao final do período de adaptação ou durante a terminação poderia resultar em diferenças no padrão de fermentação ruminal, protozoários, degradabilidade ruminal dos nutrientes, taxa de desaparecimento de sólidos, comportamento ingestivo e seletividade de partículas de bovinos Nelore canulados e alimentados em confinamento.

Com base nos dados obtidos, os principais resultados encontrados nos mostraram que o tratamento que recebeu a suplementação de MON+VM durante a fase de adaptação e somente VM durante a fase de terminação (T3) apresentou maior IMS, assim como melhores degradabilidades da MS e amido, e não houve diferença para os produtos oriundos da fermentação ruminal, em comparação ao tratamento suplementando com MON+VM durante as fases de adaptação e terminação 1, e somente VM durante a fase de terminação 2 (T5). Por outro lado, suplementar animais com MON+VM durante as fases de adaptação e terminação 1 e somente VM na terminação 2 (T5), fez com que estes apresentassem menor degradabilidade efetiva da PB e maiores valores para protozoários ciliados de gênero *Entodinium* durante a fase de adaptação comparado ao tratamento que recebeu somente MON durante os períodos (T1), já na fase de terminação 2 o T5 apresentou maiores degradabilidades efetivas da PB em relação ao T2.

No entanto, são poucos os estudos que avaliaram o metabolismo de bovinos Nelore suplementados com diferentes combinações de MON e VM durante as fases de confinamento. Deste modo, se faz necessário novos estudos com foco microbiológico para avaliar o modo de ação das diferentes combinações de MON e VM durantes as fases de adaptação e terminação em confinamento para bovinos Nelore canulados.