

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIA E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA

**REDUÇÃO DO TEMPO DE ADAPTAÇÃO COM USO DE
VIRGINIAMICINA EM DIETAS PARA BOVINOS NELORE
CONFINADOS: PADRÃO DE FERMENTAÇÃO RUMINAL E
APROVEITAMENTO DE NUTRIENTES**

Mariana Martins Squizatti
Zootecnista

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIA E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA

**REDUÇÃO DO TEMPO DE ADAPTAÇÃO COM USO DE
VIRGINIAMICINA EM DIETAS PARA BOVINOS NELORE
CONFINADOS: PADRÃO DE FERMENTAÇÃO RUMINAL E
APROVEITAMENTO DE NUTRIENTES**

Mariana Martins Squizatti

Orientador: Prof. Dr. Danilo Domingues Millen

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas (FCAT) - Unesp Campus Dracena, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Animal.

FICHA CATALOGRÁFICA
Desenvolvida pela Seção Técnica de Biblioteca e Documentação
Campus de Dracena

S774r

Squizatti, Mariana Martins.

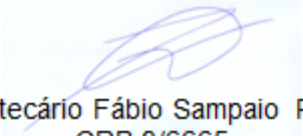
Redução do tempo de adaptação de bovinos nelore mantidos em confinamento com uso de virginiamicina como aditivo alimentar: efeitos sobre o padrão de fermentação ruminal e aproveitamento de nutrientes / Mariana Martins Squizatti. -- Dracena: [s.n.], 2019.

82 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp). Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena. Área do conhecimento: Produção Animal, 2019.

Orientadora: Danilo Domingues Millen
Inclui bibliografia.

1. Ração concentrada. 2. Metabolismo animal. 3. Acidose.
I. Título.



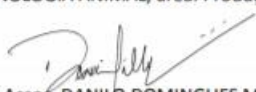
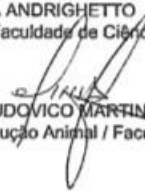
Bibliotecário Fábio Sampaio Rosas
CRB 8/6665

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: REDUÇÃO DO TEMPO DE ADAPTAÇÃO COM USO DE VIRGINIAMICINA
EM DIETAS PARA BOVINOS NELORE CONFINADOS: PADRÃO DE
FERMENTAÇÃO E APROVEITAMENTO DE NUTRIENTES

AUTORA: MARIANA MARTINS SQUIZATTI**ORIENTADOR: DANILO DOMINGUES MILLEN**

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em CIÊNCIA E
TECNOLOGIA ANIMAL, área: Produção Animal pela Comissão Examinadora:


Prof.Assoc. DANILO DOMINGUES MILLEN
Curso de Zootecnia / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena
Profa.Dra. CRISTIANA ANDRIGHETTO
Curso de Zootecnia / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena
Profa. Dra. CYNTIA LUDOVICO MARTINS
Departamento de Produção Animal / Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu

Dracena, 27 de fevereiro de 2019

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Mariana Martins Squizatti, nascida na cidade de Mirandópolis- SP, no dia 05 de fevereiro de 1990. Coursou o ensino médio na Escola “14 de agosto” – Colégio Objetivo, na cidade de Mirandópolis, concluído em 2007. Em agosto de 2010, iniciou sua graduação em Zootecnia, pela Universidade Federal do Mato Grosso- Campus Sinop. Em 2012, ingressou pelo processo de transferência na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Dracena, concluída em dezembro de 2016. Em fevereiro de 2019 submeteu sua dissertação para sua defesa e obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Animal.

EPÍGRAFE

“Cada vez que você supera um dia ruim você tem uma pequena nova vitória. Pense em quantos dias você quis desistir e não desistiu, pense em quantas vezes você venceu.”

(Bruna Andreoli)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por permitir que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Agradeço a minha Mãe Edna Maria Martins Squizatti, heroína, pelo seu apoio, e incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço, obrigada pelo exemplo de mulher, força e sensibilidade, o dia em que eu tiver metade da sua bondade e for metade do que você é sei que terei me tornado uma pessoa melhor, obrigada por tudo sem você nada disso seria possível, toda a minha gratidão e todo meu amor, Amo incondicionalmente.

Ao meu Pai Dirceu Ap. Urtado Squizatti, que sempre me fortaleceu e acreditou nos meus sonhos, por nunca desanimar, por cada sacrifício e cada conselho, sem eles eu não teria chegado até aqui, obrigada pelo exemplo de pai e homem, que sempre esteve presente mesmo quando sua jornada não fazia possível, obrigada por tudo. Amo você.

Obrigada ao meu irmão João Vitor Martins Squizatti, por seu exemplo de humildade, bondade e tranquilidade, amo você e te admiro cada dia mais.

Obrigada família Amo vocês!

Gostaria de Agradecer ao meu Orientador, Prof. Dr. Danilo Domingues Millen, pela oportunidade e apoio para a elaboração deste trabalho, por todo empenho dedicado, e por me desafiar por inúmeras vezes, acreditar em mim e acreditar de novo!!! Obrigada por todo o conhecimento transmitido, paciência e pelo exemplo de profissional. Ainda por ser meu amigo e conselheiro nos momentos mais difíceis. Mas, principalmente por não me deixar desistir. Obrigada por tudo!

Ao Carlos Henrique, meu amigo, companheiro de trabalho, que não mediu esforços para me ajudar na condução do experimento. Obrigada por sua paciência, exemplo de perseverança e humildade. Sem você eu não teria terminado.

A Alice Helena, que nunca mediu esforços em me ajudar, e esteve presente durante a condução do experimento, sua participação foi fundamental. Obrigada por tudo!

Ao Evandro, Ana Beatriz, Katia, Dani e Wrap, por toda ajuda, e ainda por estarem presentes em todos os comportamentos. Foram 15 pessoal, e vocês foram sensacionais. Meu muito obrigada!

Ao André Luiz Nagatani Rigueiro, por toda ajuda possível, e pela convivência desses infinitos 5 meses experimentais. Obrigada!

Ainda a Daniela Estevam, por compartilhar tantos momentos, e conselhos que foram fundamentais. Muito obrigada!

A minha amiga Ana Carolina Janssen Pinto, por todo apoio, por cada palavra nas horas de desespero, por não me deixar desistir mesmo quando o cansaço insistia em pedir. Obrigada por cada conselho e amizade. Sua amizade é um presente de Deus.

Obrigada a todos os funcionários da UNESP, em especial ao Wanderson “W”, Édson e Ariane pela atenção e por serem prestativos, em cada dúvida. Sem vocês nada disso seria possível.

E a todos os professores da UNESP de Dracena pôr me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação de caráter nesse processo de formação profissional.

“Algumas pessoas marcam a nossa vida para sempre, umas porque nos vão ajudando na construção, outras porque nos apresentam projetos de sonho e outras ainda porque nos desafiam a construí-los”.

OBRIGADA A TODOS!!!

“Novamente, obrigada Deus, por me rodear de pessoas maravilhosas com as quais compartilhei tantos momentos bons e inesquecíveis durante essa grande jornada!!!”

Certificado da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA)



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Dracena



Comissão de Ética no Uso de Animais

Certificado

Certificamos que a proposta intitulada **"Redução do tempo de adaptação de bovinos nelore mantidos em confinamento com uso de virginiamicina como único aditivo alimentar: efeitos sobre o padrão de fermentação ruminal e aproveitamento de nutrientes"** (Reduction of the adaptation length for feedlot Nelore cattle using virginiamycin as sole feed additive: effects on ruminal fermentation patterns and nutrients utilization), registrada com o nº **02/2017.R1 - CEUA**, sob a responsabilidade do(a) Prof(a). Dr(a). **Danilo Domingues Millen** - que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de **pesquisa científica** - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovada pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS - CEUA da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas da UNESP - Câmpus de Dracena, em reunião de **22/06/2017**.

Dracena, 22 de junho de 2017.


Profa. Dra. Sirlei Aparecida Maestá
Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais

REDUÇÃO DO TEMPO DE ADAPTAÇÃO COM USO DE VIRGINIAMICINA EM DIETAS PARA BOVINOS NELORE CONFINADOS: PADRÃO DE FERMENTAÇÃO RUMINAL E APROVEITAMENTO DE NUTRIENTES

RESUMO - O objetivo deste estudo foi avaliar a redução do tempo de adaptação à rações com alto teores de energia para bovinos Nelore canulados em confinamento com a utilização de virginiamicina (VM) como aditivo alimentar, em que foram avaliadas as seguintes variáveis: pH, temperatura, e potencial de óxido-redução do rúmen, taxa de desaparecimento, digestibilidade total e degradabilidade ruminal de nutrientes, seletividade da ração e comportamento ingestivo, produtos da fermentação ruminal, assim como dados de ingestão de matéria seca. O delineamento experimental foi em quadrado latino 5x5, e cada período durou 21 dias, com 7 dias de washout entre o final e o início de um novo período. Foram utilizados 5 bovinos inteiros, com peso vivo aproximado de 414.86 ± 21.71 kg e com 17 meses de idade. Neste estudo os animais foram divididos em cinco tratamentos: 1) Monensina (MON; 30 mg/kg) com adaptação por 14 dias; 2) MON (30 mg/kg) + VM (25 mg/kg) com adaptação por 14 dias; 3) VM (25 mg/kg) com adaptação por 14 dias; 4) VM (25 mg/kg) com adaptação por 9 dias; e 5) VM (25 mg/kg) com adaptação por 6 dias. Bovinos que consumiram apenas MON tiveram menor concentração de butirato ($P=0,02$) e maior concentração de propionato ($P=0,04$), quando comparados aos que consumiram VM e foram adaptados por 14 dias. E animais que consumiram VM e foram adaptados por 14 dias tiveram maiores proporções AGCC quando comparados com animais que consumiram VMMON ($P= 0,05$) e quando comparados com animais que consumiram apenas MON ($P= 0,04$). A medida que o tempo de adaptação aumentou para animais que consumiram VM, o consumo de matéria seca (CMS) em quilos (Kg) e % do peso vivo (PV) aumentou linearmente ($P<0,01$). Animais que consumiram VM e foram adaptados por 9 dias tiveram maior pH médio ($P= 0,03$), tiveram menor tempo com pH abaixo 5,2 h ($P=0,01$) e 6,2 h ($P= 0,01$), e menor concentração de N-NH₃ ($P<0,01$), quando comparados aos animais que também consumiram VM mas foram adaptados por 6 ou 14 dias. É possível adaptar bovinos consumindo apenas VM em 14 dias. Porém, não é possível reduzir o tempo de adaptação para 6 ou 9 dias para animais consumindo VM como aditivo alimentar.

Palavras-chave: Ração concentrada, metabolismo animal, acidose

REDUCTION OF ADAPTATION TIME WITH USE OF VIRGINIAMYCIN IN DIETS FOR FEEDLOT NELLORE CATTLE: RUMINAL FERMENTATION STANDARD AND NUTRIENT USE

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the reduction of adaptation length to the high-energy diet offered to cannulated Nellore cattle using Virginiamycin (VM) as sole feed additive, in which the following variables were assessed: pH, temperature, and ox-redox potential of the rumen, rate of disappearance, total tract digestibility and rumen nutrient degradability, feed particles sorting and feeding behavior, ruminal fermentation end-products, as well as dry matter intake. It was adopted the experimental design in a 5 x 5 Latin square, where each period lasted 21 days, with 7-day washout between the end and the beginning of a new period. Were used 5 Nellore yearling bulls, with approximately 414.86 ± 21.71 kg of body weight and 17 mo-old. In this study, the animals were divided into five treatments: 1) MON (30 mg/kg) adapted by 14 days; 2) MON (30 mg/kg) + VM (25 mg/kg) adapted by 14 days; 3) VM (25 mg/kg) adapted by 14 days; 4) VM (25 mg/kg) adapted by 9 days and 5) VM (25 mg/kg) adapted by 6 days. Bovine animals that consumed only MON had lower concentration of butyrate ($P = 0.02$) and higher concentration of propionate ($P = 0.04$) when compared to those that consumed VM and were adapted for 14 days. Animals that consumed VM and were adapted for 14 days had higher AGCC ratios when compared to animals that consumed VM/MON ($P = 0.05$) and when compared to animals that consumed only MON ($P = 0.04$). As the adaptation time increased for animals that consumed VM, the dry matter intake in kilos and % body weight increased linearly ($P < 0.01$). Animals that consumed VM and were adapted for 9 days had higher mean pH ($P = 0.03$), had lower time with pH below 5.2 h ($P = 0.01$) and 6.2 h ($P = 0.01$), and lower N-NH₃ concentration ($P < 0.01$) when compared to animals that also consumed MV but were adapted for 6 or 14 days. It is possible to adapt cattle consuming only VM in 14 days. However, it is not possible to reduce the adaptation time to 6 or 9 days for animals consuming VM as a food additive.

Keywords: Concentrated ration, animal metabolism, acidosis

LISTA DE ABREVIATURAS

AGCC - Ácido Graxo de Cadeia Curta

CD(n) - Digestibilidade aparente do nutriente

CMS - Consumo de Matéria Seca

DG% - Degradabilidade em Porcentagem

ENN - Extrativo Não Nitrogenado

FDA - Fibra em Detergente Ácido

FDN - Fibra em Detergente Neutro

g - Gramas

Kd - Taxa de Degradação

Kg - Kilogramas

Kp - Taxa de Passagem

Kt - Taxa de Desaparecimento

min - minuto

mL - mililitros

MM - Matéria Mineral

mm - milímetros

mmol - milimol

MO - Matéria Orgânica

MS - Matéria Seca

N - Nitrogênio

NDT - Nutrientes Digestíveis Totais

PB - Proteína Bruta

PSAI - Peso do Saco antes da Incubação

PSPI - Peso do Saco após Incubação

PSV - Peso do Saco Vazio

PV - Peso vivo

TiO₂ - Dióxido de Titânio

Trat - Tratamento

Vs. - Versus

% - Porcentagem

%Nf - % de nutrientes nas fezes

%Nr - % de nutrientes na ração

%PV - Porcentagem do peso vivo

%TiO₂f - % de dióxido de titânio nas fezes

%TiO₂r - % de dióxido de titânio na ração

°C - Grau Celsius

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Calendário de coletas de amostras durante cada período experimental.....	31
Figura 2. Interação entre tratamentos e horas após o trato sobre a concentração de total de (AGCC) ácido graxo de cadeia curta (mol/100mol) de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 16º dia do período experimental. (EPM =2,41).	46
Figura 3. Interação entre tratamentos e horas após o trato sobre a contagem total de Isotricha ruminal (ml ³ / ml) de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 16º dia do período experimental. (EPM =0,29).	47
Figura 4. Interação entre tratamentos e horas após o trato sobre a contagem total de Entodinium ruminal (ml ³ / ml) de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 16º dia do período experimental. (EPM =4,87).	48
Figura 5. Interação entre tratamentos e horas após o trato sobre a contagem total de protozoários ruminal (ml ³ / ml) de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 16º dia do período experimental. (EPM =5.64).	49
Figura 6. Interação entre tratamentos e horas após o trato sobre a contagem total de Isotricha ruminal (ml ³ / ml) de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 2º dia após a adaptação. (EPM =0,28).	23
Figura 7. Interação entre tratamentos e horas após o trato sobre a contagem total de Entodinium ruminal (ml ³ / ml) de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 2º dia após a adaptação. (EPM =4,88).	24
Figura 8. Interação entre tratamentos e horas após o trato sobre a contagem total de Diplodinium ruminal (ml ³ / ml) de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 2º dia após a adaptação. (EPM =0,97).	25
Figura 9. Interação entre tratamentos e horas após o trato sobre a contagem total de protozoários ruminal (ml ³ / ml) de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 2º dia após a adaptação. (EPM =5,06).	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Ingredientes e composição nutricional das dietas experimentais que foram fornecidas aos animais durante a fase de adaptação e terminação.	29
Tabela 2. Consumo de MS (kg e %PV) e pH ruminal de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 16º dia de período experimental.	39
Tabela 3. Comportamento ingestivo e seletividade da ração de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 16º dia de período experimental.	41
Tabela 4. Avaliação dos produtos da fermentação ruminal e contagem diferencial de protozoários de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 16º dia de período experimental.	44
Tabela 5. Dinâmica ruminal de bovinos canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 16º dia de período experimental.	51
Tabela 6. Degradabilidade in situ e digestibilidade aparente total para bovinos canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 16º dia de período experimental.	53
Tabela 7. Consumo de MS (kg e %PV) e Mensuração de pH de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 2º dia após a adaptação.	16
Tabela 8. Comportamento ingestivo e seletividade da ração de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 2º dia após a adaptação.	18
Tabela 9. Avaliação dos produtos da fermentação ruminal e contagem total e diferencial de protozoários de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 2º dia após a adaptação.	21
Tabela 10. Dinâmica ruminal de bovinos canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 2º dia de terminação.	28

Tabela 11. Degradabilidade in situ e digestibilidade aparente total para bovinos canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 2º dia após a adaptação.....30

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – Considerações gerais	17
1 INTRODUÇÃO	17
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1 Acidose ruminal	18
2.2 Virginiamicina	19
2.3 Monensina	21
REFERÊNCIAS	22
CAPÍTULO 2- REDUÇÃO DO TEMPO DE ADAPTAÇÃO DE BOVINOS NELORE MANTIDOS EM CONFINAMENTO COM USO DE VIRGINIAMICINA COMO ÚNICO ADITIVO ALIMENTAR: EFEITOS SOBRE O PADRÃO DE FERMENTAÇÃO RUMINAL E APROVEITAMENTO DE NUTRIENTES	25
1 INTRODUÇÃO	25
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	27
2.1 Local do experimento	27
2.2 Animais	27
2.3 Delineamento Experimental e Tratamentos	28
2.4 Manejo, arraçãoamento e cuidado com os animais	28
2.5 Período Experimental	30
2.6 Comportamento ingestivo.....	32
2.7 Seletividade da ração por meio da <i>Penn State Particle Separator</i>	33
2.8 Avaliação da digestibilidade aparente total, excreção da MS e dos nutrientes.....	33
2.9 Degradabilidade <i>in situ</i>	34
2.10 Mensuração contínua de pH ruminal	35
2.11 Avaliação dos produtos da fermentação ruminal	35
2.12 Protozoários ciliados.....	36
2.13 Avaliação da dinâmica ruminal.....	36
2.14 Análise estatística	37
3 RESULTADOS.....	38
3.1 Análise 1	38
3.2 Análise 2	15
4 DISCUSSÃO.....	68
4.1 Análise 1	68
4.2 Análise 2	74
5 CONCLUSÃO.....	79
REFERÊNCIAS	79

CAPÍTULO 1 – Considerações gerais

1 INTRODUÇÃO

Em 2017, o Brasil produziu cerca de 9,71 milhões de toneladas equivalentes em carcaça, de um total de 39,20 milhões de cabeças abatidas, sendo que 10,44 % do total de abate são advindas de confinamento, Abiec (2017), esses números colocam o país como destaque, além de possuir o maior rebanho mundial de cabeças. O número de animais confinados no país vem crescendo substancialmente nos últimos anos, passando de 2,06 milhões de cabeças em 2001 para 5,26 milhões em 2017 (IBGE 2017).

O número de animais confinados cresceu ao longo dos anos, seguindo uma maior demanda pelo consumo de proteína de origem animal. Além disso, segundo Pinto e Millen (2016), o teor de concentrados das dietas de bovinos confinados no país subiu de 71,2% para 79,2% de concentrados.

Bovinos alimentados com dietas com altos teores de concentrado, quando não adaptados corretamente, podem ser acometidos por distúrbios metabólicos, como a acidose ruminal. Segundo levantamento realizado com nutricionistas por Oliveira e Millen (2014) a acidose ruminal é um dos principais problemas de saúde nos confinamentos brasileiros.

Estudo realizado por Parra *et al.* (2011), com bovinos Nelore em confinamento, que passaram por protocolos de adaptação de 14 e 21 dias, relataram que animais que foram submetidos ao protocolo de 21 dias apresentaram epitélio ruminal com maior superfície de absorção que animais adaptados com 14 dias. Segundo Millen *et al.* (2011) bovinos adaptados por 14 ou 21 dias, não apresentaram diferenças em termos de desempenho e índice de rumenites, após 84 dias de confinamento, além disso animais que foram submetidos ao protocolo de 14 dias, apresentaram maior peso de carcaça quente e rendimento de carcaça, o que indica que adaptar bovinos Nelore em 14 dias é mais vantajoso.

Segundo Barducci *et al.* (2012) bovinos Nelore adaptados em 9 ou 14 dias não apresentaram diferenças em termos de desempenho e características de carcaça, porém a superfície absorptiva no epitélio ruminal foi menor em animais adaptados em 9 dias.

Posteriormente, Perdigão *et al.* (2013), testaram os períodos de adaptação de 6 e 9 dias utilizando os protocolos de escada e restrição, onde o ganho de peso diário e a

ingestão de matéria seca (**IMS**) foram maiores para protocolos de escada. Ainda se verificou com base no escore de rumenites que bovinos Nelore podem ser adaptados por 6 dias utilizando o protocolo de restrição ou por 9 dias utilizando o protocolo de escada. Porém, quando comparada essas duas durações, recomenda-se adaptar esses animais por 9 dias utilizando o protocolo de escada.

Contudo, em estudo utilizando protocolos de adaptação de 9 e 14 dias Rigueiro *et al.* (2013) constataram que a digestibilidade do amido e do NDT no trato gastrointestinal só se estabilizam a partir do 15º dia de alimentação. Desta forma, adaptar bovinos Nelore em menos de 14 dias pode ser possível, desde que o manejo alimentar seja excelente, já que nem o epitélio ruminal estará totalmente desenvolvido, e nem a digestibilidade dos nutrientes estará estabilizada.

E nessa busca por ferramentas que venham ajudar na adaptação de dietas de alto teor de concentrado os aditivos zootécnicos têm sido utilizados. O objetivo dessa utilização é para modificar o padrão fermentativo no rúmen e elevar a eficiência na digestão e absorção dos nutrientes. Dentre os aditivos com potencial de utilização na nutrição de ruminantes, destaca-se a virginiamicina (**VM**) como modulador da fermentação ruminal.

E não há na literatura estudos que definam o melhor tempo de adaptação quando a VM é utilizada como único aditivo alimentar. Sendo assim, a avaliação da resposta animal, durante a fase de adaptação, recebendo suplementação com aditivos VM e os efeitos observados nessa fase sobre a fase subsequente é uma estratégia de produção interessante a ser analisada quando se pretende encontrar a melhor forma de adaptar os animais a dietas de alto concentrado.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Acidose ruminal

A acidose é causada por um desequilíbrio entre a produção e a remoção de ácidos provenientes da fermentação ruminal de carboidratos, a remoção desses ácidos pode acontecer por absorção do epitélio ruminal, passagem para o abomaso ou neutralização por agentes tamponantes. Segundo dados do levantamento realizado por Pinto e Millen (2016), a acidose é o segundo maior problema de saúde relatado por nutricionistas brasileiros, totalizando 27,1 % das respostas, o mesmo levantamento mostra que o grão de milho continua sendo o mais utilizado em confinamentos brasileiros, e além disso 42,2 %

relataram que o processamento mais utilizado é o grão finamente moído, o que torna o grão ainda mais disponível, e assim maior produção de ácidos graxos de cadeia curta (**AGCC**) e maior fermentação ruminal.

Esse aumento na quantidade de carboidratos rapidamente fermentáveis, provoca diversas mudanças ruminais e está relacionado diretamente com o quadro de acidose, algumas dessas mudanças como maior disponibilidade da glicose livre, aumento no número de bactérias e consequentemente maior produção de AGCC, pode reduzir o pH e a motilidade do rúmen (DIRKSEN, 1989; NOCEK, *et al.*, 1984; OWENS, *et al.*, 1998).

Dois tipos de acidose foram classificados segundo o pH e a produção de ácidos orgânicos, por Owens *et al.*, (1998), onde a faixa de pH 5,6 e 5,2 e com alta produção de AGCC foi classificada como subaguda; já quando há um acúmulo de ácido lático e com uma faixa de pH abaixo de 5,2 foi classificada como aguda. Quando o pH cai abaixo dos limites, seja por rápida fermentação, excessiva ingestão de matéria seca, dietas com alto teor de concentrado ou mudanças bruscas na dieta sem prévia adaptação do epitélio, algumas perdas significativas de desempenho podem acontecer, já que um dos mecanismos que reduz é a IMS, e assim menor ganho de peso.

Assim como alternativa para reduzir os riscos de desordens metabólicas como a acidose a utilização de aditivos alimentares como a VM atuando como moduladores da fermentação ruminal tornaram-se imprescindíveis.

2.2 Virginiamicina

A VM é um antibiótico da classe das estreptograminas produzidas por uma linhagem mutante de *Streptomyces virginiae*, originalmente encontrada em solos belgas, composta por dois componentes químicos distintos (peptolídeos) denominados fator M ($C_{28}H_{35}N_3O_7$) de peso molecular de 525 e fator S ($C_{43}H_{49}N_7O_{10}$) de peso molecular de 823, que apresentam um efeito sinérgico quando combinados à razão de 4:1, respectivamente M:S.

O modo de ação bactericida da VM depende da interação sinérgica de seus dois componentes, fator M e fator S. Quando combinados na razão 4:1 os fatores M e S, possuem um efeito sinérgico (VANDERHAEGHE; PARMENTIER, 1960).

Segundo Cocito (1979), a atividade da VM é contra bactérias gram-positivas, tanto aeróbicas quanto anaeróbicas, porém em função da impermeabilidade da parede celular, não apresenta efeito sobre a maioria das bactérias gram-negativas. Após penetrar a parede celular das bactérias, ambos os fatores se ligam específica e irreversivelmente a

subunidades 50S dos ribossomos, e inibem a formação de ligações peptídicas durante a síntese proteica bacteriana, o que rompe todos os processos metabólicos no interior da célula, que causa redução no crescimento (bacteriostase) ou morte da célula bacteriana (atividade bactericida). Mesmo quando pequenas concentrações de VM entram em contato com a parede celular bacteriana por curtos períodos, o crescimento é inibido continuamente após sua retirada, e este efeito é conhecido por bacteriopausa.

Esse efeito de bacteriopausa reforça a ideia de que, a utilização de VM como único aditivo alimentar, já durante a adaptação, é capaz de aumentar a IMS como já descrito por Rigueiro (2016), porém não se sabe ao certo se o epitélio ruminal estará adaptado por esse aumento na IMS em menos de 14 dias, o que torna necessário esse estudo para avaliar melhor os efeitos da redução do período de adaptação para animais suplementados apenas com VM durante esse período.

A VM possui capacidade de melhorar a fermentação ruminal, resultado esse devido as alterações promovidas na população bacteriana ruminal.

Em estudo com dietas contendo 85% de concentrado, Coe *et al.* (1999) avaliaram que em diferentes doses de VM (17,5 e 25 ppm), a concentração de lactato não diminuiu, porém, a VM mostrou se eficiente em diminuir a concentração de acetato e aumentar a concentração de propionato.

Além disso, a inclusão de aditivos microbianos que são capazes de estabilizar a fermentação ruminal, causam um efeito favorável para proliferação das bactérias celulolíticas, aumentando a degradabilidade de fibra (OSBORNE *et al.*, 2004). Porém, como já relatado por Simpson (1978) e Poss *et al.* (1979), em situações em que a redução do pH não é determinante, alterações na população microbiana realizadas por esses aditivos, sem prévia adaptação dos mesmos, podem resultar em menor atividade das bactérias celulolíticas, e redução na degradação de fibra.

Apesar dos efeitos benéficos dos aditivos para bovinos na fermentação ruminal, segundo Galyean e Eng (1998) o comportamento ingestivo e as atividades de mastigação dos animais, ou seja, o tempo despendido com ruminação, ócio e ingestão de alimentos, assim como eventos relacionados a captura do alimento, frequência e tamanho das refeições é o que provoca a melhora nos padrões de fermentação e melhora no desempenho animal.

Diversas pesquisas comprovaram que, os aditivos com função de modelar a fermentação ruminal normalmente são utilizados em bovinos confinados, e que a virginiamicina apresenta efeito positivo sobre a fermentação ruminal e adaptação dos

animais em dietas de alto grão (IVES *et al.* 2002; SALINAS-CHAVIRA *et al.* 2009; GUO *et al.* 2010; NUÑEZ *et al.* 2013; RIGUEIRO, 2016).

2.3 Monensina

A MON é um ionóforo, e provavelmente é um dos aditivos mais estudados em dietas de ruminantes, além disso de acordo com Millen *et al.* (2009) é o aditivo mais utilizado em confinamentos brasileiros.

Produzidas através de cepas *Streptomyces sp.*, ionóforos são consideradas substâncias químicas de baixo peso molecular (HANEY; HOEHN, 1967). Atuam modificando a população microbiana ruminal, selecionando bactérias Gram-positivas, e inibindo bactérias Gram-negativas.

Seu mecanismo de ação é conhecido como bomba iônica, sendo que essa é responsável pela regulação do balanço químico entre o meio externo e o meio interno da célula.

Agem sobre a permeabilidade da membrana celular, atuando como carreadores móveis dentro da mesma, formando um canal permeável de íons específicos, sendo denominado como um agente causador de 'curto circuito' no gradiente de prótons. A maioria das células expelle prótons ativamente (via ATPase) através da membrana celular e mantém o interior mais alcalino.

As bactérias mantem suas concentrações internas de K^+ muito mais altas que a concentração externa, e assim expellem prótons de Na^+ . Esse mecanismo mantém o meio alcalino e tampona o pH intracelular pela troca de K^+/H^+ . O pH se estabiliza com expulsão do excesso de prótons da célula. E assim é formado um potencial elétrico juntamente com o gradiente de pH, sendo esses responsáveis pela formação da força próton- motriz que será utilizada para importar solutos para dentro da membrana.

A ação da MON provoca a saída de K^+ e entrada de H^+ para o interior da célula, e assim ocorre um abaixamento do pH intracelular. A célula na tentativa de se autorregular expelle H^+ para fora da célula, e permite a entrada de Na^+ , através das bombas Na^+/K^+ e próton ATPase. Apesar disso a célula continua metabolizando glicose, mas com o passar do tempo na tentativa de sobreviver, esse metabolismo interno reduz. Esse gasto de energia com as bombas de Na^+/K^+ e a de próton ATPase leva a célula a um estado de inercia ou a morte por exaustão.

Entre suas vantagens, MON causa uma melhora da eficiência do metabolismo protéico e energético, assim como uma redução de distúrbios digestivos (BERGEM e BATES, 1994). Além de 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; STROBEL, 1989); prevenção de desordens digestivas como a acidose (OWENS *et al.*, 1998); redução da proteólise ruminal (BERGEN; BATES, 1984); redução da desaminação no rúmen (CHALUPA, 1980); e aumento do fluxo de ácidos graxos insaturados para o intestino delgado (CLARY *et al.*, 1993).

Bergen e Bates (1984) afirmam que a redução na relação de acetato/propionato leva a menor incremento calórico, pois o ácido propiônico produz menor quantidade de calor que o ácido acético durante o processo de formação. Outro benefício do ionóforo, é a alteração do desenvolvimento de bactérias que promovem a proteólise e a desaminação ao nível de rúmen, permitindo uma digestão pós ruminal (RANGEL, 2008).

A MON diminui a produção de ácido láctico com a seleção de bactérias Gram-positivas como a *Streptococcus bovis*, atenuando as quedas de pH ruminal, assim como a incidência de distúrbios digestivos como a acidose láctica.

REFERÊNCIAS

- ABIEC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. **Exportações brasileiras de carne bovina**. [S.l.: s.n.], 2017.
- BARDUCCI, R. S.; ARRIGONI, M. D. B.; MARTINS, C. L. Effects of restricted versus conventional dietary adaptation over periods of 9 and 14 days on feedlot performance and carcass traits of Nellore cattle. **Journal of Animal Science**, v. 90, Suppl. 3, p. 195, 2012.
- BERGEN, W. G.; BATES, D. B. Ionophores: their effect on production efficiency and mode of action. **Journal of Animal Science**, Albany, v. 58 p. 1465-1483, 1984.
- CHALUPA, W. Chemical control of rumen microbial metabolism. *In*: RUCKEBUSH, Y.; THIVEND, P. (Ed.). **Digestive physiology and metabolism in ruminants**. Lancaster: MTP Press, 1980. p. 325.
- CLARY, E. M.; BRANDT, R. T.; HARMON, D. L. Supplemental fat and ionophores in finishing diets: Feedlot performance and ruminal digesta kinetics in steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, p. 3115-3123, 1993.
- COCITO, C. Antibiotics of the virginiamycin family, inhibitors which contain synergistic components. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, Washington, v. 43, p. 145-192, 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**, Savoy, v. 77, p. 2259-2268, 1999.

DIRKSEN, G. Rumen function and disorders related to production disease. *In*: INT. CONF. DIS. FARM ANIM., 7., 1989, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1989. p. 350.

GALYEAN, M. L.; ENG, K. S. Application of research findings and summary of research needs: Bud Britton Memorial Symposium on metabolic disorders of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 76, n. 1, p. 323-327, 1998.

GUO, T. J.; WANG, J.Q.; BU, D. P.; LIU, K. L.; WANG, J. P.; LI, D.; LUAN, S. Y.; HUO, X. K. Evaluation of the microbial population in ruminal fluid using real time PCR in steers treated with virginiamycin. **Czech Journal of Animal Science**, Praga, v. 55, p. 276– 285, 2010.

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

IVES, S.E.; TITGEMEYER, E.C.; NAGARAJA, T.G.; DEL BARRIO, A.; BINDEL, D.J.; HOLLIS, L.C. Effects of virginiamycin and monensin plus tylosin on ruminal protein metabolism in steers fed corn-based finishing diets with or without wet corn gluten feed. **Journal of Animal Science**, v. 80, p. 3005-3015, 2002.

MILLEN, D. D.; PACHECO, R. D. L.; ARRIGONI, M. D. B.; GALYEAN, M. L.; VASCONCELOS, J. T.. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 87, n.10, p. 3427-3439, 2009.

MILLEN, D. D.; PARRA, F. S.; RONCHESEL, J. R. Effects of restricted versus conventional dietary adaption over periods of 14 and 21 days on feedlot performance and carcass characteristics of Nellore cattle. **Journal of Animal Science**, v. 89, E-suppl.1, p. 611-612, 2011.

NOCEK, J. E.; HEALD, C. W.; POLAN, C. E. Influence of ration of physical form and nitrogen availability on ruminal morphology of growing bull calves. **Journal Dairy Science**, v.67, p. 334-343, 1984.

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

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.

OSBORNE, J. K.; MUTSVANGWA, T.; ALZAHAL, O.; DUFFIELD, T. F.; BAGG, R.; DICK, P.; VESSIE, G.; MCBRIDE, B.W. Effects of monensin on ruminal forage degradability and total tract diet digestibility in lactating dairy cows during grain- induced subacute ruminal acidosis. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.87, n.6, p. 1840- 1847, 2004.

OWENS, F. N.; SECRIST, D. S.; HILL, W. J. Acidosis in cattle: A review. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.76, n. 1, p. 275-286, 1998.

PARRA, F. S.; RONCHESEL, J. R.; ARRIGONI, M. D. B. 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**, v. 89, n. 616, E-suppl.1, 2011.

PERDIGÃO, A.; ARRIGONI, M. D. B.; MILLEN, D. D. et al. Effects of restricted versus conventional dietary adaptation over periods of 6 and 9 days on feedlot performance and carcass characteristics of Nellore cattle. **Journal of Animal Science**. 91(E-Suppl.1): 256. 2013.

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

PINTO, A. C. J. ; MILLEN, D. D. . Situação atual da engorda de bovinos em confinamento e modelos nutricionais em uso. In: VALADARES FILHO, S. C. (Org.). **Simpósio de Produção de Gado de Corte** (X Simcorte). 1. Ed. Viçosa/MG: UFV, 2016. v. 1, p. 103-120.

POOS, M. I.; HANSON. T. L.; KLOPFENSTEIN, T. J. Monensin effects on diet digestibility, ruminal protein bypass and microbial protein synthesis. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.48, n.6, p. 1516-1524, 1979.

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

RIGUEIRO, A. L. N.; WATANABE, D. H. M.; Pereira, M. C. S. Effects of restricted versus conventional dietary adaptation over periods of 9 and 14 days on total-tract digestibility of dry matter and starch of feedlot Nellore cattle. **Journal of Animal Science**, v. 91, n. 263, E-suppl.2/J, 2013.

RUSSELL, J. B.; STROBEL, H. J. Effect of ionophores on ruminal fermentations. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 55, p.1-6, 1989.

SALINAS-CHAVIRA, J.; LENIN, J.; PONCE, E.; SANCHEZ, E.; TORRENTERA, N.; ZINN, R.A. Comparative effects of virginiamycin supplementation on characteristics of growth-performance, dietary energetics, and digestion of calf-fed Holstein steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.87, n. 12, p. 4101-4108, 2009.

SIMPSON, M. E. Effects of certain antibiotics in vitro cellulose digestibility and volatile fatty acid (VFA) production by ruminal microorganisms. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.47, suppl. 1, p. 429, 1978. Abstract.

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

CAPÍTULO 2- REDUÇÃO DO TEMPO DE ADAPTAÇÃO COM USO DE VIRGINIAMICINA EM DIETAS PARA BOVINOS NELORE CONFINADOS: PADRÃO DE FERMENTAÇÃO RUMINAL E APROVEITAMENTO DE NUTRIENTES

1 INTRODUÇÃO

Atualmente o Brasil se destaca por possuir o maior rebanho mundial de cabeças de bovinos do mundo, com cerca de 221,82 milhões de cabeças, e uma produção de aproximadamente 9,71 milhões de toneladas equivalentes em carcaça, segundo dados da ABIEC (2017).

O destaque na produção comercial de bovinos deve-se a habilidade destes em digerir materiais fibrosos. Sua microbiota capaz de produzir enzimas que degradam fibra torna os mais competitivos em comparação a outros animais na natureza (RUSSEL; RICHLIK, 2001).

Porém, devido a essa crescente produção, tornou-se necessária a utilização de dietas mais concentradas em energia, já que, dietas com forragens proporcionam menor desempenho na produção de ruminantes. Com isso, o número de confinamentos no Brasil vem crescendo, assim atendendo a demanda mundial de carne. Segundo Pinto e Millen (2016), o teor de concentrados das dietas de bovinos confinados no país subiu de 71,2% para 79,2% de concentrados.

Em consequência do uso de dietas com maior teor de concentrado, busca-se uma melhor estratégia para prevenir transições abruptas de dietas com base em forragens para dietas com altos teores de concentrado, pois esse período de transição é considerado crítico, mesmo este representando menos de 20%, aproximadamente, do tempo total de alimentação para a maioria dos bovinos confinados (BROWN; MILLEN, 2009).

Desta maneira, a ingestão de dietas ricas em carboidratos rapidamente fermentáveis pode resultar em acúmulo excessivo de AGCC no fluído ruminal, o que pode levar o animal a quadros de desordens metabólicas, como acidose ruminal, timpanismo e ainda causar lesões no epitélio do rúmen, o que diminui sua capacidade absorptiva e motilidade, gerando perdas econômicas e de desempenho se o animal não estiver totalmente adaptado.

Estudos foram realizados com bovinos Nelore para determinar o período de adaptação mais adequado às dietas com altos teores de concentrado (PARRA *et al.*, 2011; BARDUCCI *et al.*, 2012; PERDIGÃO *et al.*, 2013). Nestes estudos os autores testaram dois

protocolos para adaptação dos animais sendo estes em escada e restrição, assim como tempo para adaptação de 21, 14, 9 e 6 dias. Com base nos resultados desses três estudos conduzidos, constatou-se que independentemente do tipo de protocolo utilizado o período de adaptação mais adequado para bovinos Nelore no Brasil é de 14 dias.

Como alternativa para minimizar estes riscos e promover melhores resultados, a utilização de aditivos alimentares para bovinos confinados se tornou uma prática imprescindível na manipulação da fermentação ruminal, principalmente durante o período de adaptação.

A MON é a mais recomendada dentre todos os aditivos utilizados para bovinos de corte (OLIVEIRA; MILLEN, 2014). Porém, tem se utilizado atualmente a VM como aditivo alimentar na dieta de bovinos confinados, a qual tem mostrado efeito benéfico com relação à diminuição aos riscos da acidose (BALLARINI *et al.*, 1986).

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; STROBEL, 1989); prevenção de desordens digestivas como a acidose (OWENS *et al.*, 1998); redução da proteólise ruminal (BERGEN; BATES, 1984); diminuída desaminação no rúmen (CHALUPA, 1980); e aumento do fluxo de ácidos graxos insaturados para o intestino delgado (CLARY *et al.*, 1993).

Já a VM como aditivo alimentar proporciona 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 inibe o crescimento das bactérias produtoras de ácido láctico (BALLARINI *et al.*, 1986).

Todos os trabalhos realizados para definir o melhor tempo de adaptação, sendo esse de 14 dias tiveram como único aditivo alimentar a MON, porém sabe-se que principalmente durante o período de adaptação a MON reduz o consumo, o que não acontece com a utilização de VM. Em estudo realizado por Rigueiro (2016), para avaliar qual melhor protocolo para uso combinado de MON e VM, inclusive na fase de adaptação, os animais que foram suplementados somente com VM na fase de adaptação, atingiram o consumo de 2% do peso vivo em quilos de matéria seca da dieta, com 4,33 dias, enquanto animais suplementados apenas com MON atingiram o mesmo consumo com 20,67 dias, apontando que, em dietas de confinamento que diferentes aditivos são utilizados, talvez o período de adaptação possa ser diferente, além da IMS.

Sendo assim, como animais que consomem apenas VM atingem a IMS desejada mais rapidamente, pode ser que esses animais possam ser adaptados em menor tempo, e estudar o período de adaptação de bovinos Nelore mantidos em confinamento utilizando somente VM como aditivo alimentar, pode gerar novas possibilidades de adaptação para os confinadores brasileiros.

Com a intensificação dos sistemas de produção de bovinos é preciso cada vez mais pequenos ajustes para que se possa explorar ao máximo a eficiência dos animais, sem haver problemas de distúrbios. Portanto, o estudo teve como objetivo avaliar qual a melhor duração da adaptação de bovinos confinados com a utilização de VM como único aditivo alimentar.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local do experimento

O estudo foi conduzido no confinamento experimental de bovinos de corte, da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas (FCAT), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Dracena.

2.2 Animais

Foram utilizados 5 animais da raça Nelore, não castrados, com peso vivo médio de $414,86 \pm 21,71$ kg, com 17 meses de idade, e canulados no rúmen.

O experimento foi conduzido de acordo com as normas da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas- FCAT, da Unesp Dracena, protocolo nº 02/2017.R1- CEUA.

Durante o segundo período do experimento, 1 animal passou por um quadro de acidose, e precisou ser retirado do experimento, esse animal passava pelo tratamento VM 6 dias de adaptação. Além disso durante o quarto período do experimento, 1 animal teve timpanismo espumoso, mas não foi retirado do experimento, esse animal passava pelo tratamento VM 14 dias de adaptação.

2.3 Delineamento Experimental e Tratamentos

O delineamento experimental do estudo foi em quadrado latino, 5x5, em que cinco bovinos Nelore canulados no rúmen foram divididos aleatoriamente em cada período conforme a dieta que receberam. Desta maneira, os tratamentos experimentais foram os seguintes:

- 1) MON (30 mg/kg) com adaptação por 14 dias;
- 2) MON (30 mg/kg) + VM (25 mg/kg) com adaptação por 14 dias;
- 3) VM (25 mg/kg) com adaptação por 14 dias;
- 4) VM (25 mg/kg) com adaptação por 9 dias;
- 5) VM (25 mg/kg) com adaptação por 6 dias.

Ao final do estudo todos os animais experimentais passaram por todos os tratamentos, o que rendeu no mínimo cinco observações por tratamento de acordo com a variável que foi mensurada.

2.4 Manejo, arraçoamento e cuidado com os animais

O programa de recebimento dos animais foi realizado da seguinte forma: foram todos vacinados e desverminados, e submetidos a um período de pré-adaptação a base de feno de *Cynodon* por um período de 7 dias, com o objetivo de uniformizar a população de microrganismos ruminal dos mesmos e adaptar os animais às instalações e ao manejo. Os animais foram mantidos em baias de chão batido, com 2,0 m de piso de concreto próximo ao cocho, as quais tinham 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. As dietas experimentais foram compostas por feno de *Cynodon*, bagaço de cana, grãos de milho finamente moídos, farelo de soja, sal mineral e ureia (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*. No experimento, o manejo das dietas de adaptação com suas respectivas durações para cada tratamento foi da seguinte forma: VM com 6 dias de adaptação: receberam as dietas 1, 2 e 3 por 2 dias cada, totalizando 6 dias de adaptação; VM com 9 dias de adaptação: receberam as dietas 1, 2 e 3 por 3 dias cada, totalizando 9

dias de adaptação; VM, MON e MON+VM com 14 dias de adaptação: receberam a dieta 1 por 5 dias, a dieta 2 por 4 dias e a dieta 3 por 5 dias, totalizando 14 dias de adaptação.

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 que foi 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.

Tabela 1. Ingredientes e composição nutricional das dietas experimentais que foram fornecidas aos animais durante a fase de adaptação e terminação.

Dietas	Adaptação 1	Adaptação 2	Adaptação 3	Terminação
Nível de Concentrado (%)	65	72	79	86
<i>Ingredientes (% MS)</i>				
Feno de <i>Cynodon</i>	15,0	10,0	5,0	2,0
Bagaço <i>in natura</i>	20,0	18,0	16,0	12,0
Milho moído fino	41,8	50,0	59,60	70,0
Farelo de soja	20,0	18,7	16,0	12,50
Ureia	0,70	0,80	0,90	0,95
Suplemento Mineral ¹	2,50	2,50	2,50	2,50
<i>Conteúdo Nutricional</i>				
Matéria Seca (MS)	54,0	54,0	53,0	53,0
Nutrientes Digestíveis Totais (%MS)	71,0	72,0	75,0	78,0
Proteína Bruta (%MS)	15,2	15,0	14,6	14,5
Fibra em Detergente Neutro (%MS)	34,3	30,5	26,8	23,0
Carboidratos não fibrosos (%MS)	43,0	48,0	52,0	57,0

peNDF ² (%MS)	26,0	22,0	18,0	14,0
Ca (%MS)	0,60	0,58	0,56	0,54
P (%MS)	0,40	0,40	0,42	0,42

NOTA: ¹ Suplemento Mineral- Ca:98,0g/kg; P:45,0g/kg; S:40g/kg; Mg:44g/kg; K:65,5g/kg; Na:114,5g/kg; Co:48,5mg/kg; Cu:516mg/kg; I:30mg/kg; Mn:760mg/kg; Se:9,0mg/kg; Zn:2516,5mg/kg; F:450,0mg/kg. ²Fibra em detergente neutro fisicamente efetiva. *Todos os tratamentos (VM 6; VM 9; VM 14) receberam 25,0mg/kg de MS de virginiamicina; o tratamento MON 14 recebeu 30 mg/kg de MS de monensina; e o tratamento com uso combinado MON+VM recebeu 30 mg/kg de MS de monensina + 25 mg/kg de MS de virginiamicina. ²Fibra em detergente neutro fisicamente efetiva.

2.5 Período Experimental

Cada período experimental foi composto por 21 dias, e os animais de todos os tratamentos foram coletados do dia 15 ao 21. Sendo assim, os animais dos tratamentos VM 6 dias de adaptação, VM 9 dias de adaptação, VM 14 dias de adaptação, MON 14 dias de adaptação, MON+VM 14 dias de adaptação receberam nos 6 dias que antecederam as coletas, o marcador dióxido de titânio (Tabela 3). No dia 15, todos os tratamentos passaram por coletas de dados de comportamento ingestivo e seletividade de partículas. Nos dias 16, 17 e 18 de cada período experimental, os animais receberam via cânula o *data logger* para medição de pH, temperatura e potencial de oxi- redução, assim como os saquinhos para avaliação da degradabilidade, os quais foram inseridos às 8h e retirados 24h depois. Ainda nos mesmos dias, coletas de líquido ruminal aconteceram em cinco períodos, sendo às 8h, 11h, 14h, 17h e 20h. As amostras para contagem diferencial de protozoários foram coletadas apenas no dia 18. As coletas de fezes para avaliação da digestibilidade aparente total, excreção da MS e dos nutrientes, e características fecais foram coletadas nos dias 16, 17, 18, 19 e 20, sendo que as coletas aconteceram em dois períodos, às 8h e 16h, fazendo-se assim uma amostra composta ao final dos cinco dias de coletas. Nos dias 19 e 20 de cada período experimental foi realizada a dinâmica ruminal, e no 21 dia todos animais foram pesados.

Dias de Experimento							
Tratamentos	1	2	3	4	5	6	7
VM 6		Titânio	Titânio	Titânio	Titânio	Titânio	C. Ingestivo ¹ / PPS ² Titânio
VM 9					Titânio	Titânio	Titânio
VM 14 MON 14 VM+MON 14							
Tratamentos	8	9	10	11	12	13	14
VM 6	Degradabilidade ³ pH, Temp.* Oxi- redox AGCC ⁴ Titânio Fezes	Degradabilidade pH, Temp.* Oxi- redox AGCC Titânio Fezes	Degradabilidade pH, Temp.* Oxi- redox AGCC Protozoários Ciliados Titânio Fezes	Dinâmica Ruminal 1 ⁵ Titânio Fezes	Dinâmica Ruminal 2 Titânio Fezes	Titânio	Titânio
VM 9	Titânio	Titânio	C. Ingestivo/ PPS Titânio	Degradabilidade pH, Temp.* Oxi- redox AGCC Titânio Fezes	Degradabilidade pH, Temp.* Oxi- redox AGCC Titânio Fezes	Degradabilidade pH, Temp.* Oxi- redox AGCC Protozoários Ciliados Titânio Fezes	Dinâmica Ruminal 1 Titânio Fezes
VM 14 MON 14 VM+MON 14			Titânio	Titânio	Titânio	Titânio	Titânio
Tratamentos	15	16	17	18	19	20	21
VM 9	Dinâmica Ruminal 2 Titânio Fezes						
VM 6 VM 9 VM 14 MON 14 VM+MON 14	C. Ingestivo/ PPS Titânio	Degradabilidade pH, Temp. Oxi- redox AGCC Titânio Fezes	Degradabilidade pH, Temp. Oxi- redox AGCC Titânio Fezes	Degradabilidade pH, Temp. Oxi- redox AGCC Protozoários Ciliados Titânio Fezes	Dinâmica Ruminal 1 Titânio Fezes	Dinâmica Ruminal 2 Titânio Fezes	Pesagem
Tratamentos	7 dias						
VM 6 VM 9 VM 14 MON 14 VM+MON 14	Washout						

Figura 1. Calendário de coletas de amostras durante cada período experimental.

NOTAS: ¹Comportamento Ingestivo; ²Seletividade da ração por meio da *Penn State Particle Separator*; ³coleta de amostras para degradabilidade in situ; ⁴AGCC- ácido graxo de cadeia curta; ⁵Dinâmica Ruminal 1 e 2 dizem respeito a avaliação da dinâmica ruminal, sendo que a 1^a foi mensurada após 3 horas do fornecimento da dieta e no dia seguinte a 2^a foi mensurada antes do fornecimento da dieta.*pH médio, temperatura média e potencial oxi-redox; Protozoários Ciliados; Titânio- fornecimento via cânula do marcador Dióxido de Titânio e coleta de amostras de fezes, ração e sobras para avaliação da digestibilidade aparente total e excreção dos nutrientes.

Os animais no tratamento VM 6 dias de adaptação, a partir do dia 2 até o dia 7 de cada período do experimento, receberam via cânula, duas vezes ao dia, o marcador dióxido de titânio, sendo às 8h e as 16h para a adaptação ao mesmo. Da mesma forma, animais no tratamento VM 9 dias de adaptação passaram pelo mesmo procedimento, com exceção os que receberam o marcador a partir do dia 5 (Tabela 3). Nos dias 7 e 10 os respectivos tratamentos VM 6 dias de adaptação e VM 9 dias de adaptação, passaram por

coletas de dados de comportamento ingestivo, assim como de seleção de partículas por meio do uso da *Penn State Particle Separator*. Os animais mantidos no tratamento VM 6 dias de adaptação, nos dias 8, 9 e 10, e aqueles no tratamento de VM 9 dias de adaptação, nos dias 11, 12 e 13 de cada período experimental, receberam o *data logger* para medição de pH, temperatura e potencial de oxi- redução, assim como os saquinhos para avaliação da degradabilidade, os quais foram inseridos às 8h e retirados 24h depois. Ainda nos mesmos dias, coletas de líquido ruminal aconteceram em cinco períodos, sendo às 8h, 11h, 14h, 17h e 20h. As amostras para contagem diferencial de protozoários foram coletadas apenas no dia 10 e 13 para animais no tratamento VM6 e VM9, respectivamente. As coletas de fezes para avaliação da digestibilidade aparente total, excreção da MS e dos nutrientes, e características fecais foram coletadas nos dias 8, 9, 10, 11 e 12 para animais no tratamento VM6, e dias 11, 12, 13, 14 e 15 de cada período experimental para aqueles mantidos no tratamento VM9, sendo que as coletas aconteceram em dois períodos do dia, às 8h e 16h, fazendo-se assim uma amostra composta ao final dos cinco dias de coletas. Nos dias 11 e 12, e 14 e 15 de cada período experimental foi realizada a dinâmica ruminal para os animais dos tratamentos VM 6 dias de adaptação e VM 9 dias de adaptação, respectivamente.

2.6 Comportamento ingestivo

Os animais foram submetidos a três observações visuais para avaliação do comportamento ingestivo: dia 07 (apenas os mantidos em VM 6 dias de adaptação), 10 (apenas os mantidos em VM 9 dias de adaptação), e 15 (todos) 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 bromatológicas 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 o 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).

2.7 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), e assim analisou-se 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 foi 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, indicam: ausência de seleção, seleção contra e seleção a favor, respectivamente de acordo com a peneira ou caixa avaliada (LEONARDI; ARMENTANO, 2003).

2.8 Avaliação da digestibilidade aparente total, excreção da MS e dos nutrientes

A digestibilidade *in vivo* da MS, dos nutrientes e suas frações foram determinadas por meio do marcador de dióxido de titânio. Para tal, em cada período experimental foram ministrados dióxido de titânio (1 g/kg MS) via cânula ruminal, sendo 6 dias para adaptação e 5 dias para realização das coletas de amostras de fezes duas vezes ao dia (com exceção do quinto dia, em que se coletou apenas as 8h para eximir qualquer interferência pela dinâmica ruminal que aconteceu posteriormente neste mesmo dia), e coletas de rações e sobras, uma vez ao dia. As amostras de fezes coletadas por cinco dias seguidos foram compostas e então armazenadas em freezer para futuramente se determinar a concentração de dióxido de titânio segundo Pezzato *et al.* (2002). Da mesma forma foram determinadas nas amostras de ração, sobras e fezes os teores de amido (POORE *et al.*, 1993), proteína bruta (AOAC, 1995), FDN e fibra em detergente ácido (VAN SOEST *et al.*, 1991), extrato etéreo (CAMPOS *et al.*, 2004), e matéria orgânica e matéria mineral (AOAC, 1995). Os coeficientes de digestibilidade aparente foram calculados com base no teor de dióxido de titânio (TiO₂) das amostras de fezes, mediante a seguinte fórmula:

$$CD_{(n)} = 100 - \left[100 \left(\frac{\% TiO_{2r}}{\% TiO_{2f}} \right) \times \left(\frac{\% Nf}{\% Nr} \right) \right]$$

Onde:

CD(n) = Digestibilidade aparente do nutriente;

% TiO_{2r} = % de dióxido de titânio na ração;

% TiO_{2f} = % de dióxido de titânio nas fezes;

%Nr = % de nutrientes na ração;

%Nf = % de nutrientes nas fezes.

A avaliação da excreção da MS e dos nutrientes, bem como a excreção do nitrogênio, foram calculados a partir dos dados de coeficiente de digestibilidade da MS e suas frações, multiplicando o consumo dos nutrientes pelos respectivos coeficientes de digestibilidade e dividindo por 100.

2.9 Degradabilidade *in situ*

O ensaio de degradabilidade *in situ* foi realizado nos dias 8, 9 e 10 (apenas animais mantidos no tratamento VM 6 dias de adaptação) 11, 12 e 13 (apenas animais mantidos no tratamento VM 9 dias de adaptação), e 16, 17 e 18 (todos) dos cinco períodos experimentais, segundo metodologia adaptada de 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 15 g das amostras das dietas experimentais, previamente secas, em estufa a 65°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 24 horas nos dias descritos acima, e após a retirada do rúmen, estes foram lavados em água corrente até o líquido de lavagem fluir incolor, e levados à estufa sob 65°C por 72 horas, para posterior pesagem e análise bromatológica dos mesmos nutrientes descritos para análises de digestibilidade. Os dados de degradabilidade foram ajustados pelo modelo de Ørskov e McDonald (1979). A degradabilidade potencial (**DP**) e a degradabilidade efetiva (**DE**) foram calculadas pela fórmula de Ørskov *et al.* (1980).

2.10 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) 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 8, 9 e 10 (apenas animais mantidos no tratamento VM 6 dias de adaptação), 11, 12 e 13, (apenas animais mantidos no tratamento VM 9 dias de adaptação), e 16, 17 e 18 (todos) dos cinco períodos experimentais. Foram coletadas as seguintes variáveis: pH médio, pH mínimo, pH máximo, tempo em que o pH permaneceu abaixo de 5,2; 5,6 e 6,2 em minutos, e área de pH abaixo 5,2; 5,6 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.

2.11 Avaliação dos produtos da fermentação ruminal

As amostras de líquido ruminal foram colhidas via cânula, às 0, 3, 6, 9 e 12 horas após a refeição matinal nos dias 8, 9 e 10 (apenas animais mantidos no tratamento VM 6 dias de adaptação), 11, 12 e 13 (apenas animais mantidos no tratamento VM 9 dias de adaptação), e 16, 17 e 18 (todos) 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 a zero hora foi 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 e nitrogênio amoniacal (N-NH_3).

Para a determinação dos AGCC, uma fração de aproximadamente 15 ml de conteúdo ruminal foi centrifugada a 2000 rpm por 15 minutos em temperatura ambiente; 2 ml do sobrenadante foi colocado em tubo de ensaio com tampa, sendo acondicionado com 0,4 ml de ácido fórmico e mantido em congelador ($-20\text{ }^{\circ}\text{C}$) 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 láctico total foi mensurada pela técnica colorimétrica, segundo Pryce (1969).

2.12 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 serão realizadas nos dias 10 (apenas animais mantidos no tratamento VM6), 13 (apenas animais mantidos no tratamento VM9) e 18 (todos) de cada período experimental nos tempos 0, 4, 8, e 12 horas após alimentação matinal. Em 1 ml da mistura diluída com formol a 50% foram adicionadas 2 gotas de verde brilhante a 2%, deixando repousar por 4 horas. Em seguida, foram adicionadas 9 ml de glicerol a 30% e logo após a amostra foi 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, 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).

2.13 Avaliação da dinâmica ruminal

A dinâmica ruminal foi avaliada nos dias 11 e 12 (apenas animais mantidos no tratamento VM 6 dias de adaptação), 14 e 15 (apenas animais mantidos no tratamento VM 9 dias de adaptação), e 19 e 20 (todos) 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; tabela 3) e outro, de menor enchimento ruminal (antes do fornecimento da alimentação pela manhã; dinâmica ruminal 2; tabela 3). 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 sólido e líquido 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 MS, e o restante de todo o conteúdo coletado foi recolocado no rúmen. A massa sólida total foi corrigida pelo teor de MS 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 (%/hora):

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

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

$$\begin{aligned} \text{Taxa de desaparecimento } \left(\frac{\text{kg}}{\text{h}} \right) \\ = \text{Massa sólida total} \times \frac{\text{Taxa de desaparecimento (\%h)}}{100} \end{aligned} \quad (2)$$

2.14 Análise estatística

Os dados foram analisados de formas individuais e posteriormente comparados.

Primeiramente foram analisados os dados compreendendo os dias de 15 a 20, em que todos os tratamentos estavam em fase de terminação, após os 14 dias, que supostamente é o período mínimo de adaptação que deve-se submeter bovinos em confinamento, denominado (Análise 1). Posteriormente os dados foram analisados logo após o início da terminação, os quais seriam os dias de 7 a 11 e 10 a 14 para animais tratados apenas com VM e adaptados por 6 e 9 dias, respectivamente denominado de

(Análise 2); e do dia 15 ao 20 para os demais tratamentos. Desta forma, há duas análises em que os dados foram comparados.

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 há 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. Os dados deste estudo foram analisados pelo PROC MIXED do SAS (2003), e utilizando a opção CONTRAST do programa, em que foram testados os seguintes contrastes: 1) Efeito linear dos dias de adaptação (6, 9 e 14) utilizando VM; 2) Efeito quadrático dos dias de adaptação (6, 9 e 14) utilizando VM; 3) VMMON14 vs. VM14, e 4) MON14 vs. VM14; considerando o nível de 5% de significância.

3 RESULTADOS

3.1 Análise 1

3.1.1 CMS e pH ruminal

Os resultados de CMS e pH ruminal para a análise 1 estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Consumo de MS (kg e %PV) e pH ruminal de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 16º dia de período experimental.

Aditivo alimentar	VM		VMMON		MON	CONTRASTES				
Tempo de alimentação (dias)	6	9	14	14	14	EPM ¹	L (VM)	Q (VM)	VMMON vs. VM14	MON vs. VM14
Consumo de Matéria seca										
CMS ² , Kg	9,37	9,76	9,62	8,88	8,99	0,4	0,78	0,69	0,01	0,04
CMS, % PV ³	2,33	2,35	2,33	2,16	2,18	0,74	0,94	0,73	0,02	0,03
Mensuração do pH										
pH médio	6,12	6,29	5,96	5,91	5,83	0,08	0,16	0,01	0,57	0,20
pH máximo	6,90	7,04	7,03	6,75	6,83	0,10	0,33	0,51	0,03	0,11
pH mínimo	5,15	5,18	5,15	5,06	4,96	0,12	0,97	0,76	0,48	0,15
Tempo pH <5.2 h	0,77	0,82	1,59	2,30	1,14	0,77	0,15	0,43	0,50	0,27
Tempo pH <5.6 h	2,51	2,38	5,53	5,79	8,40	1,47	0,05	0,27	0,89	0,16
Tempo pH <6.2 h	10,11	8,14	15,34	16,72	18,62	1,64	0,05	0,01	0,64	0,35
Área < 5.2 pH x h	0,08	0,11	0,19	0,40	0,15	0,12	0,05	0,39	0,23	0,15
Área < 5.6 pH x h	0,71	0,70	1,60	1,98	1,87	0,58	0,05	0,32	0,62	0,88
Área < 6.2 pH x h	4,13	3,52	7,65	8,49	10,01	1,51	0,02	0,05	0,64	0,40
Temperatura	39,40	39,12	39,24	39,02	39,07	0,07	0,07	0,04	0,71	0,02
Potencial Ox. Redox	-376,33	-385,3	-382,9	-355,67	-372,09	12,76	0,70	0,69	0,05	0,51

NOTA: ¹Erro Padrão Médio, ²Consumo de matéria seca; ³Peso vivo; L(VM): efeito linear do tempo de adaptação para animais que consumiram apenas virginiamicina, Q(VM): efeito quadrático do tempo de adaptação para animais que consumiram apenas virginiamicina.

O tempo de adaptação não afetou as variáveis de CMS em Kg e % do PV.

Contudo, animais que consumiram apenas VM e foram adaptados por 14 dias, apresentaram maior CMS Kg ($P=0,01$) e % PV ($P=0,02$), quando comparados aos animais que consumiram VMMON.

Para CMS, em Kg ($P=0,04$) e % PV, ($P=0,03$), novamente animais que passaram pelo tratamento de VM com 14 dias de adaptação, obtiveram maior consumo para as duas variáveis quando comparados aos animais que consumiram apenas MON.

Para a variável pH médio ($P=0,01$), observou-se resposta quadrática, em que animais que passaram pelo tratamento VM com 9 dias de adaptação, obtiveram maior pH médio comparados as outras VM.

Animais que passaram pelo tratamento VM com 14 dias de adaptação, apresentaram maior pH máximo ($P=0,03$), quando comparados aos que consumiram VMMON. E após quatro horas de alimentação animais que receberam apenas VM com 14 dias de adaptação, obtiveram maior pH após 4 h ($P=0,01$), comparado aos que consumiram apenas MON.

Um efeito linear foi observado para as variáveis tempo de pH < 5,6 h ($P=0,05$) e tempo de pH < 6,2 h ($P=0,05$), em que animais que receberam apenas VM adaptados por 9 dias ficaram menor tempo com pH abaixo de 5,6 e menor tempo com pH abaixo de 6,2.

A variável temperatura ($P=0,04$), foi afetada de forma quadrática, em que animais consumindo apenas VM e adaptados por 9 dias, obtiveram menor temperatura.

Ainda pode-se observar que animais consumindo VM com 14 dias de adaptação, tiveram valores para temperatura ($P=0,02$) mais alto, quando comparados aos animais que consumiram apenas MON.

Animais que passaram pelo tratamento apenas com VM adaptados por 14 dias, tiveram valores mais negativos de potencial de oxi-redox ($P=0,05$), comparados aos animais que consumiram VMMON.

3.1.2 Comportamento ingestivo e seletividade da ração

Os resultados do comportamento ingestivo e seletividade da ração estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Comportamento ingestivo e seletividade da ração de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 16º dia de período experimental.

<u>Aditivo alimentar</u>	VM			VMMON	MON		CONTRASTES			
Tempo de alimentação (dias)	6	9	14	14	14	EPM ¹	L (VM)	Q (VM)	VMMON vs. VM14	MON vs. VM14
<u>Comportamento ingestivo</u>										
Tempo em ócio, min	832,43	785,00	851,00	875,00	847,00	35,02	0,68	0,14	0,56	0,92
Tempo em ruminação, min	433,50	455,00	392,00	387,00	417,00	23,93	0,21	0,13	0,87	0,42
Tempo em alimentação, min	163,66	186,00	184,00	166,00	169,00	18,27	0,20	0,34	0,22	0,3
CMS ² , Kg	10,92	10,36	11,08	9,72	9,88	0,46	0,74	0,13	0,01	0,02
Tempo de alimentação por refeição, min	17,63	18,98	17,28	18,45	15,78	2,59	0,85	0,33	0,50	0,39
CMS por refeição, Kg	1,23	1,19	1,06	1,18	1,02	0,24	0,26	0,68	0,37	0,79
Taxa ruminação por MS ³ , min/kg de MS	39,11	43,95	35,37	40,41	43,22	3,11	0,25	0,02	0,05	0,02
Taxa alimentação por MS, min/kg de MS	14,81	18,22	16,61	17,25	17,99	2,26	0,24	0,05	0,64	0,32
Consumo de FDN ⁸	4,15	4,25	4,51	3,69	4,09	0,20	0,05	0,69	<0,01	0,07
Taxa de alimentação da FDN, min/kg de MS	38,82	45,02	40,96	45,84	43,91	6,23	0,67	0,22	0,29	0,52
Taxa da ruminação do FDN, min/kg de MS	103,25	107,73	87,17	106,41	104,39	7,69	0,08	0,05	0,03	0,05
<u>Seletividade da dieta</u>										
Longa ⁴	0,87	1,02	0,87	0,96	0,91	0,10	0,98	0,05	0,46	0,75
Média ⁵	1,08	1,16	1,02	1,05	1,07	0,05	0,47	0,04	0,66	0,45
Curta ⁶	1,03	1,07	1,02	1,06	1,03	0,02	0,68	0,11	0,15	0,79
Fina ⁷	0,96	0,90	0,96	0,95	0,96	0,02	0,99	0,02	0,66	0,92

NOTA: ¹ Erro padrão médio; ²Consumo de matéria seca; ³Matéria seca; ⁴Seletividade de partículas longas; ⁵Seletividade de partículas médias; ⁶Seletividade de partículas curtas; ⁷Seletividade de partículas finas; ⁸Fibra em detergente neutro; L(VM): efeito linear do tempo de adaptação para animais que consumiram apenas virginiamicina, Q(VM): efeito quadrático do tempo de adaptação para animais que consumiram apenas virginiamicina.

Para a variável consumo de MS, kg, animais que passaram pelo tratamento de VM com 14 dias de adaptação, obtiveram maior consumo comparado aos animais que consumiram VMMON.

Também pode observar-se que animais que consumiram VM e foram adaptados por 14 dias, obtiveram maior consumo de MS em Kg ($P=0,02$), quando comparados aos animais que consumiram apenas MON.

Para as variáveis taxa de ruminação por MS ($P=0,02$), e taxa de alimentação por MS ($P=0,05$), houve uma resposta quadrática para ambas as variáveis, em que animais que passaram pelo tratamento VM com 14 dias de adaptação, obtiveram menores taxas de ruminação, e animais que consumiram VM com 6 dias de adaptação obtiveram menores taxas de alimentação, comparados aos outros VM.

Contudo quando comparado animais que consumiram apenas VM adaptados por 14 dias com animais que consumiram apenas MON, a taxa de ruminação por MS ($P=0,02$), foi maior para animais que consumiram apenas MON.

Para a variável frequência de visitas ao bebedouro ($P=0,05$), animais que passaram pelo tratamento VM com 14 dias de adaptação foram mais ao bebedouro que animais que receberam apenas MON.

As variáveis de seletividade da ração foram afetadas de forma quadrática, para animais que consumiram apenas VM. Para partículas longas ($P=0,05$), partículas médias ($P=0,04$) animais que passaram pelo tratamento VM com 9 dias de adaptação, consumiram mais partículas longas e médias comparados aos outros tratamentos com VM, já para partículas finas ($P=0,02$), e consumiram menos partículas finas.

O consumo de FDN foi afetado de forma linear ($P=0,05$), em que animais que passaram pelo tratamento VM com 14 dias de adaptação, consumiram mais FDN.

Animais que consumiram apenas VM e foram adaptados por 14 dias, consumiram mais FDN ($P<0,01$), quando comparados aos animais que consumiram VMMON.

Para taxa de ruminação da FDN, houve um efeito quadrático ($P=0,03$) em que animais que passaram pelo tratamento VM com 14 dias de adaptação, tiveram menor taxa de ruminação da FDN, quando comparados aos outros VM.

Além disso, a taxa de ruminação da FDN ($P=0,03$), também foi menor para animais que passaram pelo tratamento VM com 14 dias de adaptação, quando comparados aos animais que consumiram VMMON.

E novamente quando comparados, animais que passaram pelo tratamento VM com 14 dias de adaptação, também tiveram menor taxa de ruminação da FDN ($P=0,05$), comparado aos animais que consumiram apenas MON.

3.1.3 AGCC e $N-NH_3$ e contagem total e diferencial de protozoários

Para a avaliação da fermentação ruminal e contagem total e diferencial de protozoários os dados estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Avaliação dos produtos da fermentação ruminal e contagem diferencial de protozoários de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 16º dia de período experimental.

<u>Aditivo alimentar</u>	VM		VMMON		MON						P
Tempo de adaptação(dias)	6	9	14	14	14	EPM ¹	L (VM)	Q (VM)	VMMON vs. VM14	MON vs. VM14	HORA
Acet. ² , mol/ 100 mol	65,04	61,68	59,98	58,75	60,03	2,13	0,17	0,78	0,74	0,99	<0,01 (L)
Prop. ³ , mol/ 100 mol	25,98	22,96	24,28	27,32	30,77	2,31	0,61	0,43	0,33	0,04	<0,01
But. ⁴ , mol/ 100 mol	14,79	14,02	15,09	14,79	11,82	0,9	0,74	0,38	0,92	0,01	<0,01 (Q)
Total AGCC, mM*	106,16	98,66	99,34	100,86	102,62	4,21	0,31	0,46	0,81	0,60	<0,01
Acet.: Prop.	2,60	2,80	2,61	2,24	2,14	0,17	0,99	0,45	0,05	0,04	<0,01
Lactato mM	0,05	0,05	0,07	0,06	0,05	0,06	0,56	0,54	0,85	0,53	0,77
N-NH ₃ mg/ dl	7,99	6,07	7,11	8,00	7,03	0,62	0,26	0,04	0,18	0,99	0,09
<i>Dasy</i> . ⁵ x 10 ³ / ml	0,63	0,53	0,38	0,82	0,67	0,20	0,25	0,90	0,15	0,34	0,54
<i>Iso</i> . ⁶ x 10 ³ / ml *	2,74	2,88	1,30	1,20	1,63	0,29	<0,01	0,02	0,78	0,48	0,58
<i>Ent</i> . ⁷ x 10 ³ / ml *	297,66	296,11	214,46	214,75	216,19	4,87	<0,01	0,01	0,96	0,82	0,07
<i>Diplo</i> . ⁸ x 10 ³ / ml	23,29	26,83	16,99	27,07	29,28	0,92	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,13
Total x 10 ³ / ml *	325,09	326,35	233,14	243,84	247,78	5,64	<0,01	<0,01	0,23	0,11	0,22

NOTA: ¹Erro Padrão Médio, ² Acetato, ³ Proponato, ⁴ Butirato, ⁵ *Dasytricha*, ⁶ *Isotricha*, ⁷ *Entodinium*, ⁸ *Diplodinium*; *Interação tratamento vs. hora de coleta; L(VM): efeito linear do tempo de adaptação para animais que consumiram apenas virginiamicina, Q(VM): efeito quadrático do tempo de adaptação para animais que consumiram apenas virginiamicina; (L) linear, (Q) quadrático.

Não houve efeito do tempo de adaptação para animais consumindo apenas VM.

Houve também um efeito de interação para concentração total de AGCC, ($P < 0,01$), figura 2, em que na hora 0 e 6 animais que passaram pelo tratamento com apenas VM adaptados por 9 dias, apresentaram menor proporção total de AGCC.

Para as variáveis de protozoários ciliados os dados estão apresentados na Tabela 4. Foi observado ($P < 0,01$) efeito de interação, entre os tratamentos e hora de coleta para *Isotricha* x 10^3 / ml (Figura 3), *Entodinium* x 10^3 / ml (Figura 4), e total x 10^3 / ml figura 5.

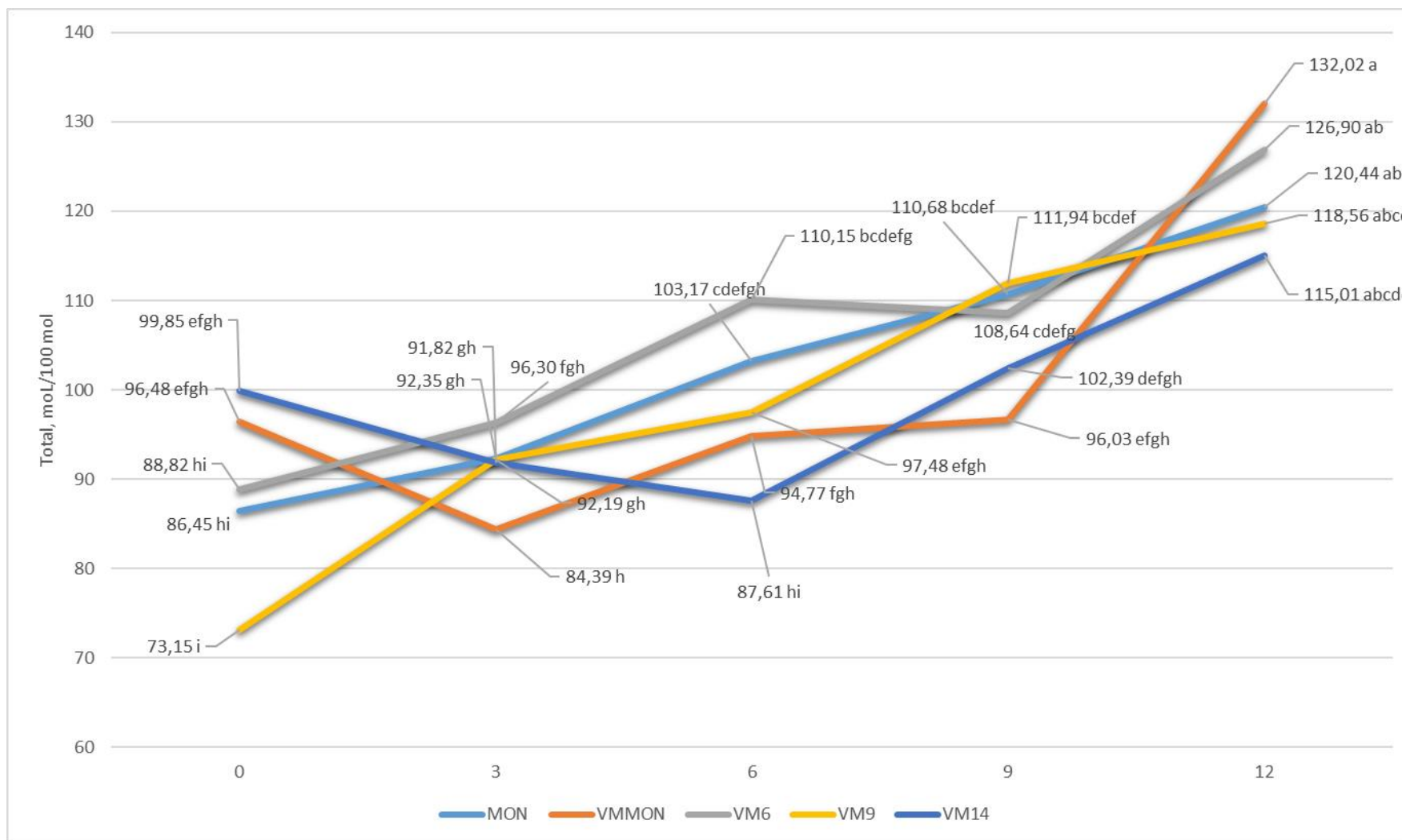


Figura 2. Interação entre tratamentos e horas após o trato sobre a concentração de total de (AGCC) ácido graxo de cadeia curta (mol/100mol) de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 16º dia do período experimental. (EPM =2,41).

a,b,c,d,e,f,g,h,i Médias com letras diferentes, diferem entre si ($P < 0,01$).

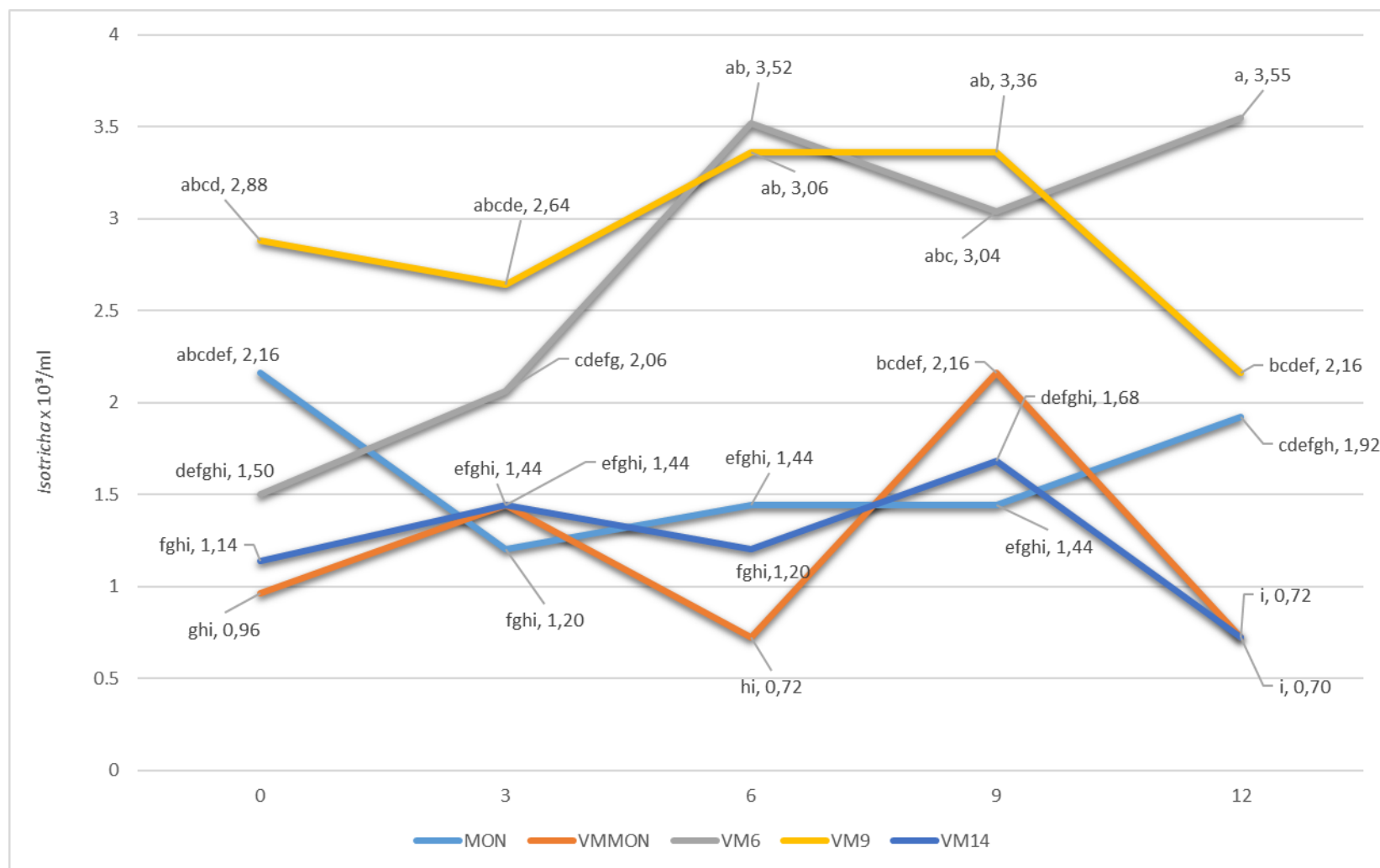


Figura 3. Interação entre tratamentos e horas após o trato sobre a contagem total de *Isotricha* ruminal (ml^3 / ml) de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 16º dia do período experimental. (EPM =0,29).

a,b,c,d,e,f,g,h,i Médias com letras diferentes, diferem entre si ($P < 0,01$).

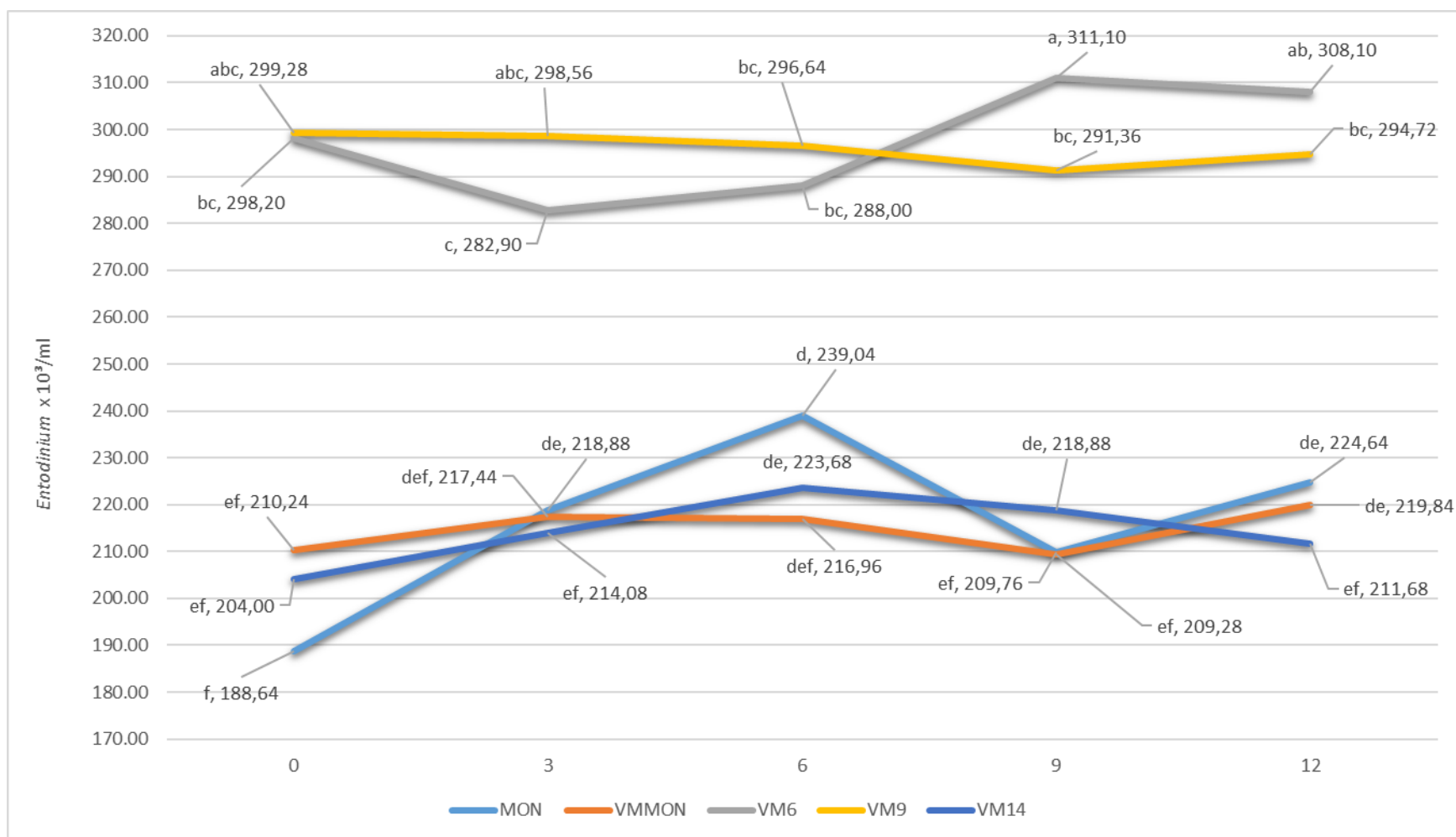


Figura 4. Interação entre tratamentos e horas após o trato sobre a contagem total de *Entodinium* ruminal (ml^3 / ml) de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 16º dia do período experimental. (EPM =4,87).

a,b,c,d,e,f Médias com letras diferentes, diferem entre si ($P < 0,01$).

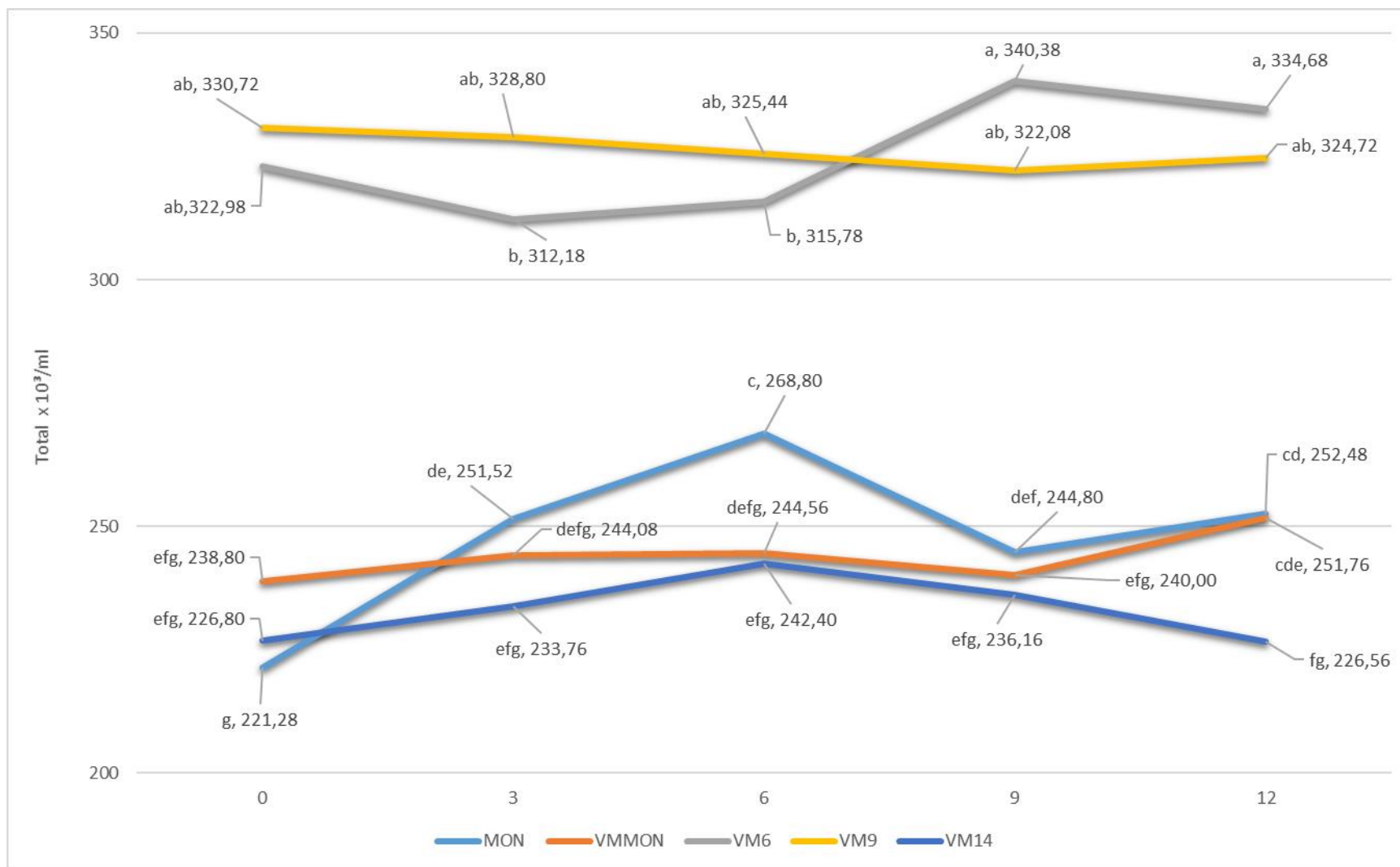


Figura 5. Interação entre tratamentos e horas após o trato sobre a contagem total de protozoários ruminal (ml^3 / ml) de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 16º dia do período experimental. (EPM = 5.64).

a,b,c,d,e,f,g, Médias com letras diferentes, diferem entre si ($P < 0.01$).

3.1.4 Avaliação da dinâmica ruminal

Para a avaliação da dinâmica ruminal os dados estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Dinâmica ruminal de bovinos canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 16º dia de período experimental.

<u>Aditivo alimentar</u>	VM		VMMON		MON	EPM ¹	CONTRASTES			
Tempo de adaptação (dias)	6	9	14	14	14		L (VM)	Q (VM)	VMMON vs. VM14	MON vs. VM14
Peso vivo, kg	414,55	419,89	412,62	412,59	413,40	21,21	0,67	0,11	0,99	0,85
Massa líquida total, Kg	33,24	32,64	31,94	32,42	33,23	1,60	0,30	0,96	0,67	0,27
Massa sólida total, Kg	5,91	5,58	5,42	5,99	5,94	0,36	0,20	0,79	0,11	0,15
Massa total, Kg	39,14	38,23	37,36	38,42	39,17	1,91	0,24	0,98	0,45	0,20
Massa líquida total, % PV	8,07	7,93	7,73	7,87	8,13	0,50	0,21	0,88	0,58	0,11
Massa sólida total, % PV	1,43	1,36	1,32	1,46	1,44	0,11	0,23	0,90	0,11	0,14
Massa total, % PV	9,50	9,30	9,05	9,32	9,57	0,60	0,18	0,93	0,37	0,05
Kt, Kg/h	0,44	0,45	0,43	0,39	0,39	0,67	0,88	0,41	0,22	0,18
Kt, %/ h	7,81	8,30	8,04	6,61	6,62	0,03	0,72	0,48	0,03	0,03
MS do conteúdo Ruminal, %	15,13	14,57	14,49	15,68	15,13	0,44	0,49	0,69	0,05	0,21

NOTA: ¹Erro Padrão Médio, ²Taxa de desaparecimento, ³Matéria seca; L(VM): efeito linear do tempo de adaptação para animais que consumiram apenas virginiamicina, Q(VM): efeito quadrático do tempo de adaptação para animais que consumiram apenas virginiamicina.

Para massa total em % PV, ($P=0,05$), animais que consumiram apenas MON, obtiveram a maior massa, quando comparado com animais que consumiram apenas VM com 14 dias de adaptação.

Em contrapartida, animais que passaram pelo tratamento VM com 14 dias de adaptação, tiveram maior taxa de passagem em %/h ($P=0,03$), quando comparados aos animais que consumiram VMMON. Além disso para a mesma variável citada acima animais que passaram por VM com 14 dias de adaptação, novamente tiveram maior taxa de passagem em %/h ($P=0,03$), porem, agora quando comparados aos animais que consumiram apenas MON.

Para MS do conteúdo ruminal, % ($P=0,05$), foi observado, que animais que consumiram VMMON tiveram maior MS do conteúdo ruminal em % quando comparados com animais que receberam apenas VM com 14 dias de adaptação.

3.1.5 Degradabilidade *in situ* e digestibilidade aparente total

Para degradabilidade *in situ* dos nutrientes os dados estão apresentados na tabela 6.

Tabela 6. Degradabilidade *in situ* e digestibilidade aparente total para bovinos canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 16º dia de período experimental.

Aditivo alimentar	VM		VMMON		MON	EPM ¹	CONTRASTES			
Tempo de alimentação (dias)	6	9	14	14	14		L (VM)	Q (VM)	VMMON vs. VM14	MON vs. VM14
<u>Degradabilidade <i>in situ</i></u>										
Matéria seca, %	71,46	73,81	74,55	63,39	69,90	0,60	0,01	0,53	<0,01	<0,01
FDN ² , %	35,40	44,03	45,11	33,70	36,59	2,89	0,03	0,29	0,01	0,04
FDA ³ , %	20,06	28,36	32,70	23,60	25,93	3,05	0,01	0,58	0,04	0,05
Extrato etéreo	78,02	81,05	84,32	71,90	84,88	3,16	0,04	0,95	0,04	0,89
Proteína bruta,%	62,26	71,55	66,20	61,78	75,35	2,90	0,36	0,05	0,28	0,03
Amido, %	93,89	93,23	95,51	80,51	86,50	1,26	0,35	0,31	<0,01	<0,01
ENN ⁴ , %	90,24	90,24	93,11	78,64	82,76	1,57	0,77	0,17	<0,01	<0,01
NDT ⁵ , %	71,01	72,65	73,02	63,10	69,74	0,68	0,05	0,43	<0,01	<0,01
<u>Digestibilidade aparente total</u>										
Matéria seca, %	74,15	71,97	75,45	74,16	75,10	0,29	<0,01	<0,01	<0,01	0,30
FDN, %	62,22	61,57	60,56	63,44	58,93	0,58	0,05	0,79	<0,01	0,05
FDA, %	48,28	54,79	51,33	53,60	49,04	0,81	0,01	<0,01	0,04	0,04
Extrato etéreo	79,51	70,22	79,47	74,79	74,63	0,48	0,93	<0,01	<0,01	<0,01
Proteína bruta,%	78,25	77,87	78,44	81,81	77,63	0,28	0,63	0,15	<0,01	0,04
Amido, %	86,13	92,74	92,70	92,23	92,45	0,20	<0,01	<0,01	0,09	0,35
ENN, %	81,88	80,24	84,72	80,20	86,77	0,47	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
NDT, %	75,87	73,80	76,95	75,91	77,01	0,22	<0,01	<0,01	<0,01	0,79

NOTA: ¹Erro padrão médio; ²Fibra em detergente neutro; ³Fibra em detergente ácido; ⁴Extrato não nitrogenado; ⁵Nutrientes digestíveis totais; L(VM): efeito linear do tempo de adaptação para animais que consumiram apenas virginiamicina, Q(VM): efeito quadrático do tempo de adaptação para animais que consumiram apenas virginiamicina. Fonte: Elaborado pelo autor.

A medida que o tempo de adaptação aumentou, a degradabilidade da MS ($P=0,01$), FDN ($P=0,03$), FDA ($P=0,01$), EE ($P=0,04$) e NDT ($P=0,05$) também aumentou linearmente para animais que consumiram apenas VM.

Animais que consumiram apenas VM com 14 dias de adaptação, apresentaram maiores valores de degradabilidade da MS ($P<0,01$), FDN ($P<0,01$), amido ($P<0,01$), ENN ($P<0,01$), NDT ($P<0,01$), PB ($P=0,04$) e EE ($P=0,04$), comparado aos animais que consumiram apenas VMMON.

Além disso, animais que consumiram apenas VM com 14 dias de adaptação, comparado aos animais que consumiram apenas MON, apresentaram maiores valores para MS ($P<0,01$), amido ($P<0,01$), ENN ($P<0,01$), NDT ($P<0,01$), FDN ($P=0,04$), FDA ($P=0,05$), PB ($P=0,03$), mas para a variável MM ($P=0,01$), animais que consumiram apenas MON obtiveram maior valor.

Houve um efeito quadrático ($P<0,01$), para as variáveis % matéria seca, % EE, % amido, % ENN, % NDT, em que animais que passaram pelo tratamento de VM com 9 dias de adaptação, obtiveram os menores valores de digestibilidade para as variáveis citadas acima. No entanto, para a variável % MM, houve um efeito linear ($P<0,01$), em que animais que consumiram VM e tiveram o menor tempo de adaptação obtiveram a menor digestibilidade dessa variável. E para a variável % FDA, houve um efeito quadrático ($P<0,01$), em que animais que passaram pelo tratamento VM com 9 dias de adaptação obtiveram maior valor para essa variável.

Animais que passaram pelo tratamento VM com 14 dias de adaptação, obtiveram maior digestibilidade da MS ($P<0,01$), EE ($P<0,01$), ENN ($P<0,01$), NDT ($P<0,01$), quando comparados aos que consumiram VMMON. Porém, para digestibilidade da MM ($P<0,01$), FDN ($P<0,01$), FDA ($P=0,04$) e PB ($P<0,01$), obtiveram menores valores quando comparados com animais que consumiram VMMON.

Animais que consumiram apenas MON obtiveram menor digestibilidade, para MM ($P<0,01$), FDN ($P=0,05$), FDA ($P=0,04$), EE ($P<0,01$) e PB ($P=0,04$), porém tiveram maior digestibilidade do ENN ($P<0,01$), quando comparado aos animais que consumira VMMON.

3.2 Análise 2

3.2.1 CMS e pH ruminal

Os resultados de CMS e mensuração do pH ruminal estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7. Consumo de MS (kg e %PV) e Mensuração de pH de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 2º dia após a adaptação.

<u>Aditivo alimentar</u>	VM		VMMON		MON		CONTRASTES			
Tempo de alimentação (dias)	6	9	14	14	14	EPM ¹	L (VM)	Q (VM)	VMMON vs. VM14	MON vs. VM14
<u>Consumo de Matéria seca</u>										
CMS ² , KG	8,37	9,31	9,77	9,05	9,17	0,55	<0,01	0,48	0,08	0,13
CMS, % PV ³	2,02	2,21	2,32	2,06	2,29	0,09	<0,01	0,61	0,01	0,72
<u>Mensuração do pH</u>										
pH médio	5,94	6,16	5,96	5,91	5,83	0,08	0,79	0,03	0,59	0,22
pH máximo	6,67	6,92	7,03	6,75	6,83	0,10	0,01	0,55	0,05	0,14
pH mínimo	5,06	5,18	5,15	5,06	4,96	0,11	0,48	0,49	0,51	0,17
Tempo pH <5.2 h	1,11	0,72	1,59	2,30	1,14	0,85	0,75	0,01	0,93	0,31
Tempo pH <5.6 h	5,44	3,11	5,53	5,79	8,40	1,31	0,89	0,11	0,93	0,28
Tempo pH <6.2 h	17,40	11,61	15,34	16,72	18,62	1,82	0,74	0,01	0,51	0,36
Área < 5,2 pH x h	0,19	0,11	0,19	0,40	0,15	0,34	0,34	0,31	0,33	0,24
Área < 5,6 pH x h	1,20	0,70	1,61	1,98	0,59	0,51	0,51	0,21	0,76	0,91
Área < 6,2 pH x h	6,59	4,76	7,65	8,49	1,52	0,52	0,52	0,17	0,80	0,58
Temperatura	39,27	39,16	39,24	39,21	39,07	0,072	0,80	0,25	0,67	0,07
Potencial Ox. Redox	-388,24	-388,76	-382,9	-355,67	-372,09	9,26	0,67	0,77	0,04	0,39

NOTA: ¹Erro Padrão Médio, ²Consumo de matéria seca; ³Peso vivo; L(VM): efeito linear do tempo de adaptação para animais que consumiram apenas virginiamicina, Q(VM): efeito quadrático do tempo de adaptação para animais que consumiram apenas virginiamicina.

A medida que o tempo de adaptação aumentou para animais que consumiram VM, o consumo em Kg e % PV aumentou linearmente ($P < 0,01$). Animais que consumiram apenas MON tiveram maior CMS em % PV ($P = 0,01$), comparado aqueles que receberam VMMON.

Conforme o tempo de adaptação aumentou para animais que consumiram apenas VM, a variável pH médio, foi afetada de forma quadrática ($P = 0,03$), sendo que o maior valor pode ser observado para animais adaptados em 9 dias. Para a variável pH máximo observou-se que conforme o tempo de adaptação aumentou para animais que consumiram apenas VM, o pH máximo aumentou linearmente ($P = 0,01$).

Animais que consumiram apenas VM e foram adaptados por 14 dias, tiveram maior pH máximo ($P = 0,05$), comparado aos que consumiram VMMON.

Um efeito quadrático foi observado para as variáveis tempo de pH $< 5,2$ h ($P = 0,01$) e tempo de pH $< 6,2$ h ($P = 0,01$), em que animais que passaram pelo tratamento VM com 9 dias de adaptação, ficaram menor tempo com pH abaixo de 5,2 e menor tempo com pH abaixo de 6,2.

Ainda pode-se observar que animais que passaram pelo tratamento apenas com VM com 14 dias de adaptação, tiveram valores mais negativos de potencial de oxi-redox ($P = 0,04$), comparados aos animais que consumiram VMMON.

3.2.2 Comportamento ingestivo e seletividade da ração

Os resultados do comportamento ingestivo e seletividade da ração estão apresentados na Tabela 8.

Tabela 8. Comportamento ingestivo e seletividade da ração de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 2º dia após a adaptação.

Aditivo alimentar	VM			VMMON	MON	EPM ¹	CONTRASTES			
Tempo de alimentação (dias)	6	9	14	14	14		L (VM)	Q (VM)	VMMON	MON
									vs. VM14	vs. VM14
<u>Comportamento ingestivo</u>										
Tempo em ócio, min	775,00	760,00	851,00	875,00	847,00	33,04	0,05	0,12	0,53	0,92
Tempo em ruminação, min	428,00	452,00	392,00	387,00	417,00	22,96	0,17	0,05	0,84	0,33
Tempo em alimentação, min	228,00	214,00	184,00	166,00	169,00	18,67	0,03	0,63	0,36	0,44
CMS ² , Kg	10,34	10,96	11,08	9,72	9,88	0,49	0,04	0,55	0,01	0,02
Tempo de alimentação por refeição, min	16,57	17,76	17,28	18,45	15,78	1,98	0,72	0,63	0,55	0,45
CMS por refeição, Kg	0,82	0,97	1,06	1,18	1,02	0,19	0,04	0,81	0,36	0,79
Taxa ruminação por MS ³ , min/kg de MS	42,23	41,29	35,37	40,41	43,22	3,21	0,02	0,31	0,05	0,01
Taxa alimentação por MS, min/kg de MS	22,60	19,59	16,61	17,25	17,99	2,29	<0,01	0,99	0,73	0,45
Consumo de FDN ⁸	3,92	4,44	4,51	3,69	4,09	0,28	0,05	0,38	0,01	0,18
Taxa de alimentação da FDN, min/kg de MS	61,85	51,70	40,96	45,84	43,91	7,64	0,01	0,96	0,49	0,67
Taxa da ruminação do FDN, min/kg de MS	115,00	106,03	87,17	106,41	104,39	10,49	0,02	0,58	0,05	0,05
<u>Seletividade da dieta</u>										
Longa ⁴	0,81	0,83	0,87	0,96	0,91	0,09	0,55	0,96	0,42	0,73
Média ⁵	1,04	0,95	1,02	1,05	1,07	0,05	0,50	0,05	0,59	0,45
Curta ⁶	1,04	1,03	1,02	1,06	1,03	0,02	0,44	0,81	0,11	0,77
Fina ⁷	0,96	0,93	0,96	0,95	0,96	0,02	0,95	0,29	0,64	0,91

NOTA: ¹Erro padrao medio; ²Consumo de materia seca; ³Materia seca; ⁴Seletividade de particulas longas; ⁵Seletividade de particulas medias; ⁶Seletividade de particulas curtas; ⁷Seletividade de partículas finas; ⁸Fibra em detergente neutro, L(VM): efeito linear do tempo de adaptação para animais que consumiram apenas virginiamicina, Q(VM): efeito quadrático do tempo de adaptação para animais que consumiram apenas virginiamicina.

Para a variável tempo em ócio ($P= 0,05$), conforme o tempo de adaptação aumentou, o tempo em ócio reduziu linearmente para animais alimentados apenas com VM.

A variável tempo em ruminação foi afetada de forma quadrática ($P= 0,05$), sendo que o maior valor foi observado para animais que consumiram apenas VM adaptados por 9 dias.

Para tempo em alimentação e número de refeições houve efeito linear ($P= 0,03$) e ($P= 0,01$), respectivamente, onde conforme o tempo de adaptação aumentou os animais permaneceram um menor tempo se alimentando, e foram menos ao cocho.

O CMS em kg aumentou linearmente ($P= 0,04$) conforme o tempo de adaptação aumentou, para animais que consumiram apenas VM. Animais que consumiram apenas VMMON obtiveram menor CMS em kg ($P= 0,01$), comparado aos animais que consumiram apenas VM adaptados por 14 dias. E animais que consumiram apenas MON obtiveram menos CMS em kg ($P= 0,02$), em comparação aos que consumiram apenas VM14.

O CMS por refeição foi afetado linearmente ($P=0,04$), conforme o tempo de adaptação aumentou para animais que consumiram apenas VM, o consumo também aumentou.

A variável taxa de ruminação por MS ($P= 0,02$), também foi afetada linearmente, em que conforme o tempo de adaptação aumentou, para animais que consumiram apenas VM, a taxa de ruminação reduziu. Animais que consumiram VM e foram adaptados por 14 dias obtiveram menor taxa de ruminação por MS ($P= 0,05$), quando comparados aos animais que consumiram VMMON. Além disso, animais que consumiram apenas VM e foram adaptados por 14 dias também obtiveram menor taxa de ruminação por MS ($P= 0,01$), comparados aos que consumiram apenas MON.

Para a taxa de alimentação ($P<0,01$), a medida que a adaptação aumentou para animais que consumiram apenas VM, a taxa de alimentação reduziu linearmente.

A variável frequência de visitas ao bebedouro foi afetada de forma quadrática ($P= 0,04$), em que à medida que o tempo de adaptação aumentou para animais que consumiram apenas VM, as respostas aumentaram.

Para consumo de FDN ($P= 0,05$), conforme o tempo de adaptação aumentou para animais que consumiram apenas VM, a resposta aumentou linearmente. Assim como para as variáveis taxa de alimentação da FDN ($P= 0,01$) e taxa de ruminação da FDN ($P= 0,02$), em que os animais que passaram pelo tratamento VM com 6 dias de adaptação tiveram maiores taxas em ambas as variáveis comparado aos animais que consumiram apenas VM.

Para as variáveis de seletividade da ração, apenas partículas médias foram afetadas, sendo esse de forma quadrática ($P= 0,05$), e o menor valor pode ser observado para animais que consumiram apenas VM com 9 dias de adaptação.

3.2.3 AGCC e N-NH₃ e contagem total e diferencial de protozoários

Para a avaliação da fermentação ruminal e contagem total e diferencial de protozoários os dados estão apresentados na Tabela 9.

Tabela 9. Avaliação dos produtos da fermentação ruminal e contagem total e diferencial de protozoários de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 2º dia após a adaptação.

Aditivo alimentar	VM			VMMON		MON			CONTRASTES		P
	6	9	14	14	14	EPM ¹	L (VM)	Q (VM)	VMMON vs. VM14	MON vs. VM14	
Tempo de adaptação (dias)											
Acet. ² , mol/ 100 mol	63,73	66,10	59,98	58,75	60,03	2,38	0,50	0,27	0,77	0,99	<0,01 (L)
Prop. ³ , mol/ 100 mol	22,58	27,70	24,28	27,32	30,77	2,72	0,62	0,16	0,38	0,04	<0,01
But. ⁴ , mol/ 100 mol	15,87	15,19	15,09	14,79	11,82	1,18	0,70	0,86	0,92	0,02	<0,01 (Q)
Total AGCC, mM	102,17	108,98	99,34	100,86	102,62	4,88	0,68	0,18	0,83	0,64	<0,01 (Q)
Acet.: Prop.	3,03	2,57	2,61	2,24	2,14	0,19	0,34	0,33	0,05	0,04	<0,01 (L)
Lactato mM	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,00	0,53	0,48	0,76	0,30	0,30
N-NH ₃ mg/dL	6,72	5,67	7,11	8,00	7,03	0,45	0,52	<0,01	0,33	0,87	<0,01 (Q)
Dasy. ⁵ x 10 ³ / ml	0,62	0,624	0,38	0,82	0,67	0,27	0,15	0,64	0,106	0,32	0,89
Iso. ⁶ x 10 ³ / ml *	1,87	2,16	1,30	1,20	1,63	0,28	0,03	0,03	0,83	0,41	0,87
Ento. ⁷ x 10 ³ / ml *	293,95	293,57	214,46	214,75	216,19	4,88	<0,01	0,03	0,03	0,28	<0,01
Diplo. ⁸ x 10 ³ / ml *	25,44	26,30	16,99	27,07	29,28	0,97	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04
Total x 10 ³ / ml *	321,89	322,66	233,14	243,84	247,78	5,06	<0,01	<0,01	0,13	0,08	<0,01

NOTA: ¹Erro Padrão Médio, ² Acetato, ³ Proionato, ⁴ Butirato, ⁵ *Dasytricha*, ⁶ *Isotricha*, ⁷ *Entodinium*, ⁸ *Diplodinium*; *Interação tratamento vs. hora de coleta; L(VM): efeito linear do tempo de adaptação para animais que consumiram apenas virginiamicina, Q(VM): efeito quadrático do tempo de adaptação para animais que consumiram apenas virginiamicina; (L) linear, (Q) quadrático.

No período de adaptação, não houve efeito ($P > 0,10$) dos tratamentos sobre a concentração de acetato e sobre o total de AGCC. No entanto, para a hora de coleta, houve efeito linear ($P < 0,01$) para acetato e quadrático ($P < 0,01$) para total de AGCC, respectivamente Tabela 9.

Para a variável butirato ($P=0,02$), bovinos que consumiram apenas MON tiveram menor concentração de butirato e maior concentração de propionato ($P=0,04$), quando comparados aos que consumiram VM e foram adaptados por 14 dias.

Para a proporção de Acet.: Prop., animais que consumiram VM e foram adaptados por 14 dias, obtiveram maiores proporções quando comparados com animais que consumiram VMMON ($P= 0,05$) e quando comparados com animais que consumiram apenas MON ($P= 0,04$).

A variável $N-NH_3$ foi afetada de forma quadrática ($P<0,01$), para animais que consumiram apenas VM, sendo que o menor valor foi encontrado para animais que consumiram VM adaptados por 9 dias.

Para as variáveis de protozoários ciliados os dados estão apresentados na Tabela 9. Foi observado ($P<0.01$) efeito de interação, entre os tratamentos e hora de coleta para *Isotricha* $\times 10^3$ / ml (Figura 6) e %, *Entodinium* $\times 10^3$ / ml (Figura 7) e %, *Diplodinium* $\times 10^3$ / ml (Figura 8) e % e total $\times 10^3$ / ml Figura 9.

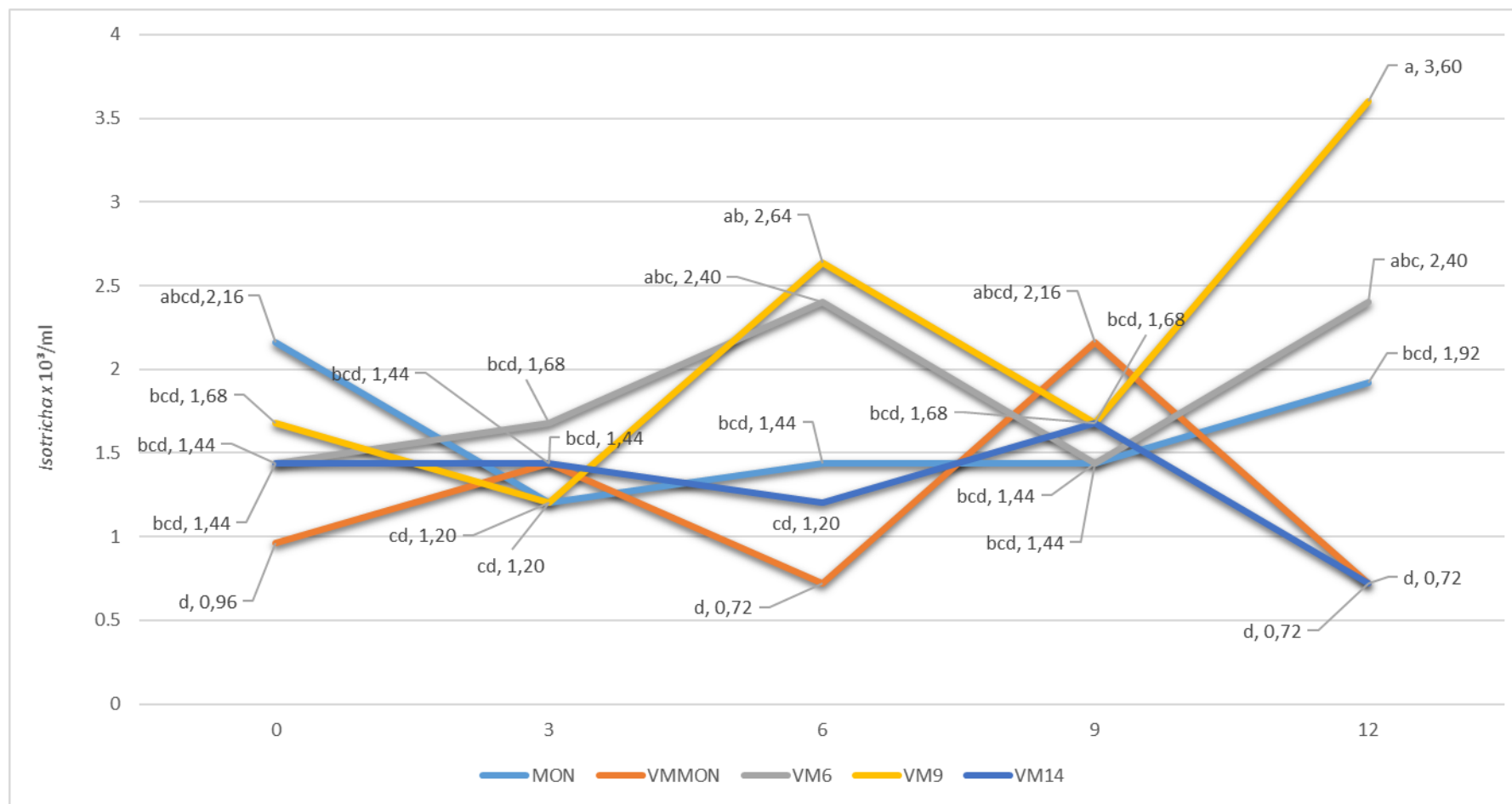


Figura 6. Interação entre tratamentos e horas após o trato sobre a contagem total de *Isotricha* ruminal (ml^3 / ml) de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 2º dia após a adaptação. (EPM = 0,28).

a,b,c,d Médias com letras diferentes, diferem entre si ($P < 0,01$).

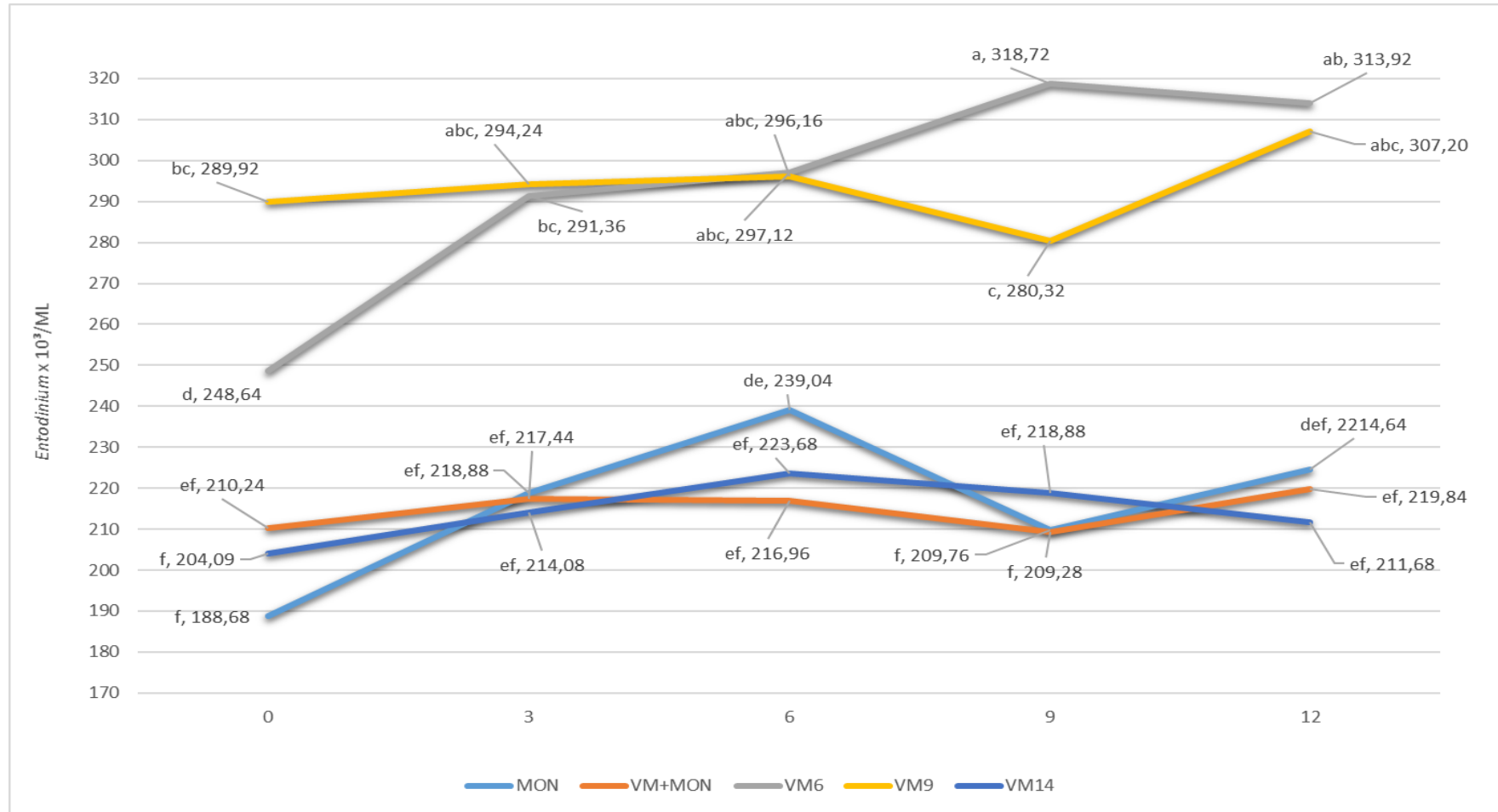


Figura 7. Interação entre tratamentos e horas após o trato sobre a contagem total de Entodinium ruminal (ml^3 / ml) de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 2º dia após a adaptação. (EPM =4,88).

a,b,c,d,f Médias com letras diferentes, diferem entre si ($P < 0,01$).

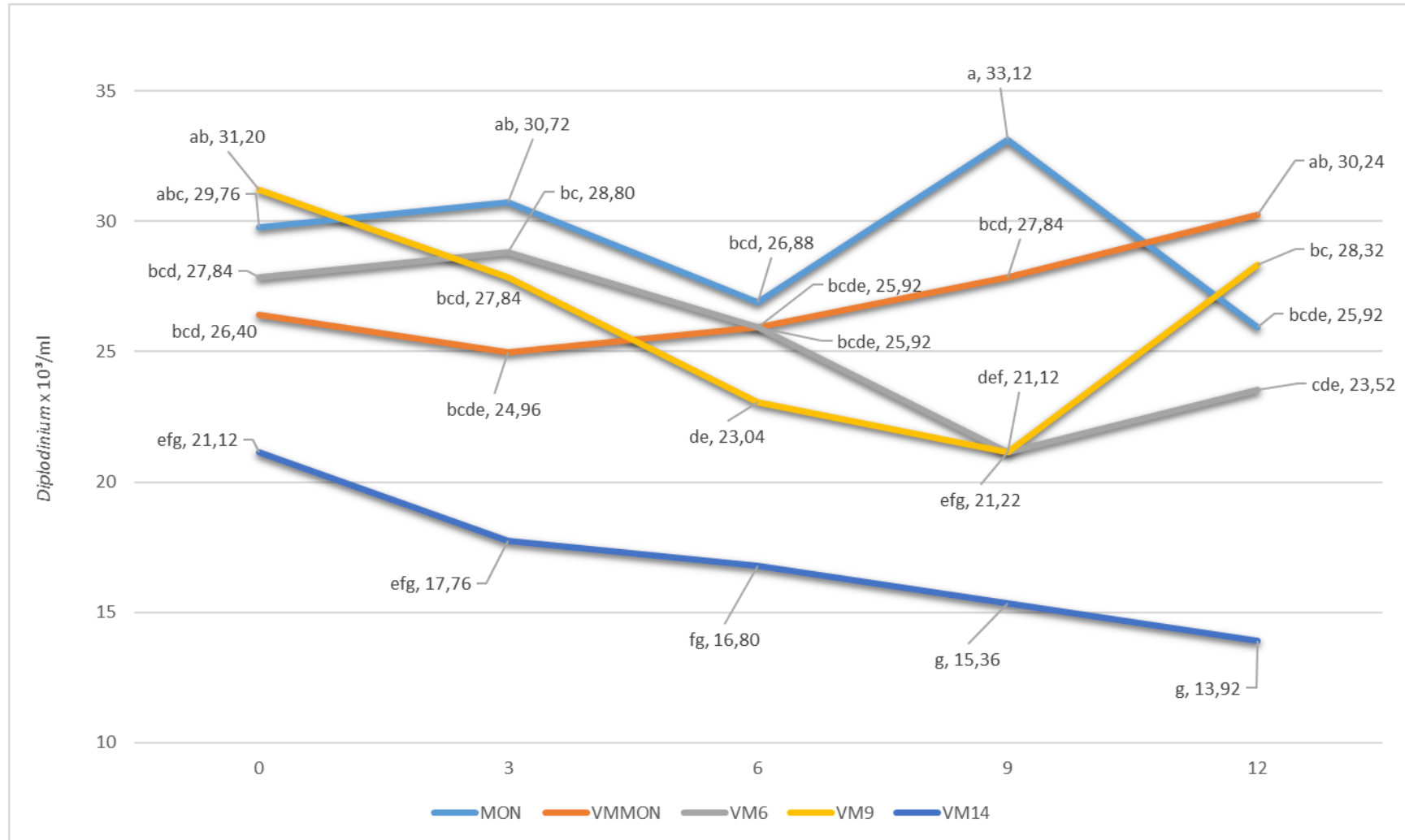


Figura 8. Interação entre tratamentos e horas após o trato sobre a contagem total de *Diplodinium* ruminal (ml^3 / ml) de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 2º dia após a adaptação. (EPM =0,97).

a,b,c,d Médias com letras diferentes, diferem entre si ($P < 0,01$).

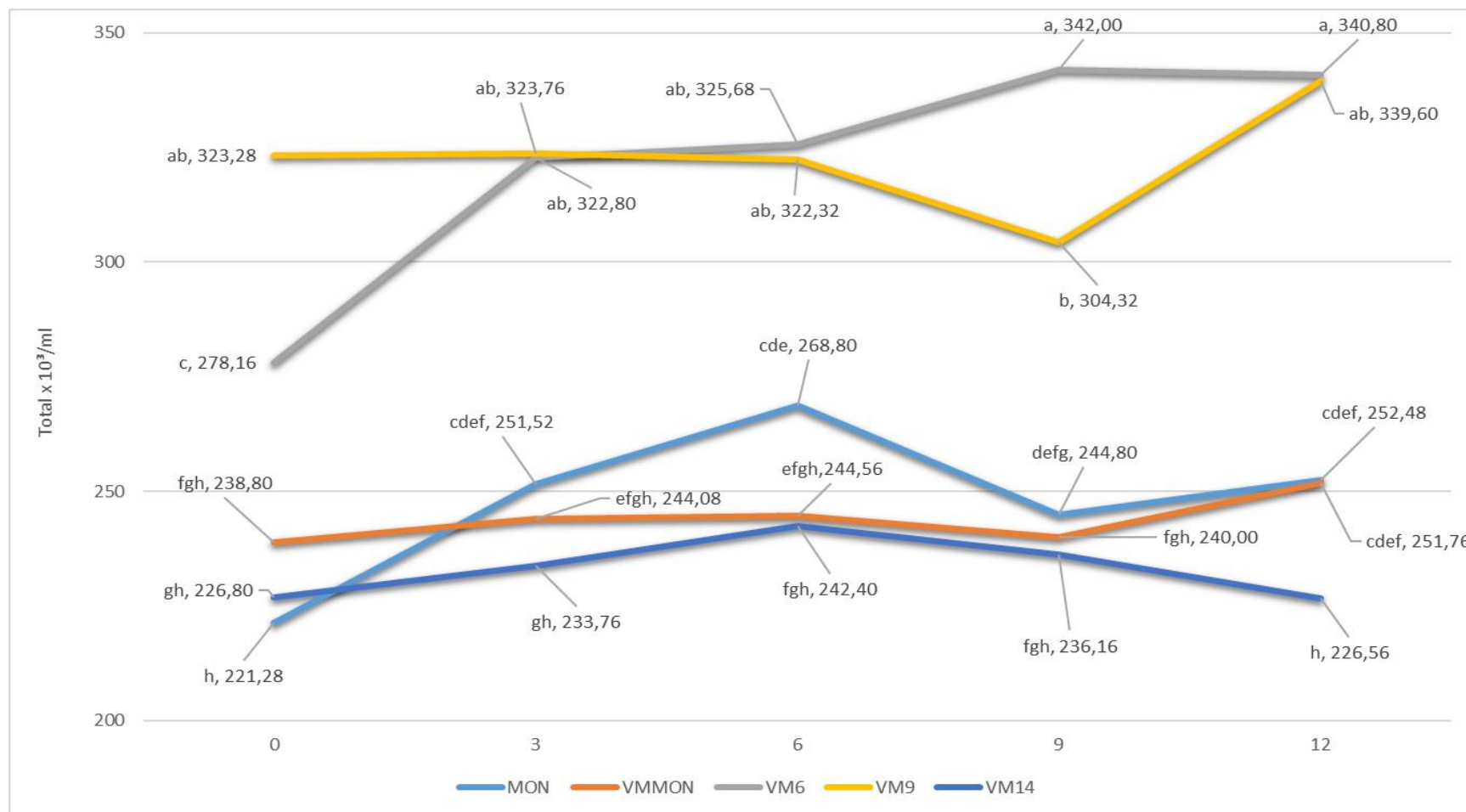


Figura 9. Interação entre tratamentos e horas após o trato sobre a contagem total de protozoários ruminal (ml^3 / ml) de bovinos Nelore canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 2º dia após a adaptação. (EPM =5,06).

a,b,c,d,e,f,g,h Médias com letras diferentes, diferem entre si ($P < 0,01$).

3.2.4 Avaliação da dinâmica ruminal

Para a avaliação da dinâmica ruminal os dados estão apresentados na Tabela 10.

Tabela 10. Dinâmica ruminal de bovinos canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 2º dia de terminação.

<u>Aditivo alimentar</u>	VM			VMMON	MON		CONTRASTE			
Tempo de alimentação (dias)	6	9	14	14	14	EPM ¹	L (VM)	Q (VM)	VMMON vs. VM14	MON vs. VM14
Peso vivo, kg	413,24	422,45	412,62	412,59	413,4	21,71	0,92	0,09	0,99	0,90
Massa líquida total, Kg	33,15	33,47	31,94	33,42	33,23	1,77	0,38	0,44	0,72	0,35
Massa sólida total, Kg	5,56	5,66	5,42	5,99	5,94	0,35	0,68	0,57	0,10	0,13
Massa total, Kg	38,71	39,13	37,36	38,42	39,17	2,06	0,4	0,43	0,5	0,26
Massa líquida total, % PV ²	8,15	8,11	7,73	7,87	8,13	0,57	0,29	0,61	0,73	0,31
Massa sólida total, % PV	1,38	1,38	1,32	1,46	1,44	0,12	0,5	0,66	0,14	0,18
Massa total, % PV	9,53	9,49	9,05	9,32	9,57	0,68	0,30	0,60	0,55	0,26
Kt ³ , Kg/h	0,47	0,44	0,43	0,39	0,39	0,03	0,24	0,67	0,28	0,24
Kt, %/ h	8,63	7,83	8,04	6,61	6,62	0,52	0,33	0,33	0,03	0,03
MS ⁴ do conteúdo Ruminal, %	14,36	14,44	14,49	15,68	15,13	0,42	0,83	0,97	0,05	0,28

NOTA: ¹Erro Padrão Médio, ²Peso vivo, ³Taxa de desaparecimento, ⁴Matéria seca; L(VM): efeito linear do tempo de adaptação para animais que consumiram apenas virginiamicina, Q(VM): efeito quadrático do tempo de adaptação para animais que consumiram apenas virginiamicina.

Bovinos que consumiram VM e foram adaptados por 14 dias tiveram maior taxa de passagem em %/h ($P=0,03$), e menor matéria seca do conteúdo ruminal em porcentagem ($P=0,05$), quando comparados com animais que consumiram VMMON.

Além disso, animais que consumiram VM e foram adaptados por 14 dias, apresentaram maior taxa de desaparecimento Kt em %/hr ($P=0,05$) comparado aos animais que consumiram apenas MON.

3.2.5 Degradabilidade *in situ* e digestibilidade aparente total

Para degradabilidade *in situ* dos nutrientes os dados estão apresentados na Tabela 11.

Tabela 11. Degradabilidade *in situ* e digestibilidade aparente total para bovinos canulados no rúmen e alimentados com dietas de alto concentrado que continham virginiamicina (VM), monensina (MON) ou ambos no 2º dia após a adaptação.

Aditivo alimentar	VM			VMMON	MON	EPM ¹	CONTRASTES			
Tempo de alimentação (dias)	6	9	14	14	14		L (VM)	Q (VM)	VMMON vs. VM14	MON vs. VM14
<u>Degradabilidade <i>in situ</i></u>										
Matéria seca, %	63,71	72,89	74,56	63,39	69,90	0,54	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
FDN ² , %	28,22	37,03	45,11	33,70	36,58	2,58	<0,01	0,90	<0,01	0,03
FDA ³ , %	18,99	27,07	32,70	23,60	25,93	3,24	<0,01	0,72	0,03	0,09
Extrato etéreo	70,79	81,08	84,31	71,90	84,88	4,91	0,04	0,06	0,56	0,05
Proteína bruta, %	62,75	63,68	66,20	61,78	75,35	2,48	0,17	0,71	0,09	<0,01
Amido, %	81,17	94,33	95,51	80,51	86,50	1,07	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
ENN ⁴ , %	81,97	95,08	93,11	78,64	82,76	1,78	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
NDT ⁵ , %	63,48	71,89	73,02	63,10	69,74	0,69	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<u>Digestibilidade aparente total</u>										
Matéria seca, %	72,85	63,50	75,45	74,16	75,10	0,43	<0,01	<0,01	0,04	0,56
FDN, %	54,47	50,13	60,56	63,44	58,93	1,42	<0,01	<0,01	0,12	0,37
FDA, %	44,33	41,10	51,33	53,60	49,04	0,98	<0,01	<0,01	0,09	0,08
Extrato etéreo	78,96	76,09	79,47	74,79	74,63	0,61	0,54	<0,01	<0,01	<0,01
Proteína bruta, %	77,86	73,65	78,44	81,91	77,63	0,36	0,24	<0,01	<0,01	0,10
Amido, %	93,01	90,87	92,70	92,23	92,45	0,18	0,49	<0,01	0,07	0,31
ENN, %	83,45	69,42	84,72	80,19	86,77	0,54	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
NDT, %	74,97	65,37	76,95	75,91	77,01	0,22	<0,01	<0,01	<0,01	0,78

NOTA: ¹Erro padrão médio; ²Fibra em detergente neutro; ³Fibra em detergente ácido; ⁴Extrato não nitrogenado; ⁵Nutrientes digestíveis totais; L(VM): efeito linear do tempo de adaptação para animais que consumiram apenas virginiamicina, Q(VM): efeito quadrático do tempo de adaptação para animais que consumiram apenas virginiamicina.

A medida que o tempo de adaptação aumentou, a degradabilidade da MS ($P=0,01$), FDN ($P=0,03$), FDA ($P=0,01$), EE ($P=0,04$) e NDT ($P=0,05$), também aumentaram linearmente para animais que consumiram apenas VM.

Animais que consumiram apenas VM e foram adaptados por 14 dias, apresentaram maiores valores de degradabilidade da MS ($P<0,01$), FDN ($P<0,01$), amido ($P<0,01$), ENN ($P<0,01$), NDT ($P<0,01$), FDA ($P=0,04$) e EE ($P=0,05$), comparado aos animais que consumiram VMMON.

Além disso, animais que consumiram apenas VM adaptados por 14 dias, comparado aos animais que consumiram apenas MON, apresentaram maiores valores para MS ($P<0,01$), amido ($P<0,01$), ENN ($P<0,01$), NDT ($P<0,01$), FDN ($P=0,04$), PB ($P=0,03$), mas para a variável MM ($P=0,01$), animais que consumiram apenas MON obtiveram maior valor.

Conforme o tempo de adaptação aumentou as variáveis de digestibilidade foram afetadas de forma quadrática ($P<0,01$) para, MS, FDN, FDA, EE, PB, amido, ENN, NDT, em que animais que passaram pelo tratamento de VM com 9 dias de adaptação, obtiveram os menores valores de digestibilidade para as várias citadas acima. No entanto, para a variável MM, a resposta foi de forma linear ($P<0,01$), em que conforme o tempo de adaptação aumentou para animais que consumiram apenas VM essa variável também aumentou linearmente.

Animais que passaram pelo tratamento VM com 14 dias de adaptação, obtiveram maior digestibilidade da MS ($P=0,04$), EE ($P<0,01$), ENN ($P<0,01$) e NDT ($P<0,01$) quando comparados aos que consumiram VMMON. Porém, para digestibilidade da MM ($P=0,01$), PB ($P<0,01$), obtiveram menores valores quando comparados com animais que consumiram apenas MON.

Animais que consumiram apenas MON obtiveram menor digestibilidade da MM ($P<0,01$) e do EE ($P<0,01$), porém tiveram maior digestibilidade do ENN ($P<0,01$), quando comparado aos animais que consumiram VMMON.

4 DISCUSSÃO

4.1 Análise 1

4.1.1 Adaptação em 14 dias com diferentes aditivos

Para animais adaptados em 14 dias, o consumo de MS, foi superior para animais que receberam apenas VM, quando comparados com animais que consumiram VMMON

ou apenas MON, e esse resultado é claramente explicado pelo fato que VM não reduz o consumo, e em contrapartida a adição de MON na associação das moléculas, ou o uso de apenas MON, faça com que tenha uma redução no CMS. A redução do consumo ocorre provavelmente devido a maior retenção da matéria seca no rúmen, e existe a possibilidade desse efeito ser ocasionado pela maior produção de ácido propiônico, que em ruminantes é responsável pela regulação da saciedade do animal (ROGERS; DAVIS, 1982).

Esses dados diferem dos dados encontrados por Salinas- Chavira (2009), que quando testou diferentes níveis de VM (0, 16, 22,5 ppm) e um tratamento com MON (28 ppm), em uma dieta para novilhos Holandeses, contendo 88 % de concentrado, os autores não encontraram diferença significativa no CMS em kg para nenhum dos tratamentos.

Apesar do maior consumo animais que receberam apenas VM, tiveram maiores valores de pH, o que ressalva a eficiência da VM em controlar a fermentação ruminal.

Contudo, como animais que consumiram apenas MON, tiveram maiores produções de ácido propiônico, nas horas 3, 6 e 9 para o 2º dia após a dieta de adaptação, pode-se dizer que esse dado ressalva que o aumento da disponibilidade de energia fornecida pelos ionóforos, em dietas muito energéticas, faz com que um menor consumo forneça a mesma quantidade de energia. Segundo Lanna e Medeiros (2007), é um comportamento explicado pelo mecanismo quimiostático. Além disso animais que consumiram apenas MON tiveram maiores valores de propionato nas horas 0 e 3, e a maior produção total de AGCC nas horas 6 e 9, ambos para a coleta do 16º dia do período experimental, mesmo com menor consumo.

Houve interação para protozoários do gênero *Isotricha*, e entre os animais que foram adaptados por 14 dias, a proporção as 9 horas foi maior para animais que consumiram VMMON, e as 12 horas para animais que consumiram MON.

Para *Entodinium*, as 6 horas animais que consumiram MON tiveram a maior concentração. E para total as 6 horas foi maior para animais que consumiram MON, e as 12 horas menor para animais que consumiram VMMON.

Entre os animais que foram adaptados por 14 dias, animais que consumiram apenas VM tiveram menores concentrações de protozoário nessas interações assim como para o gênero *Diplodinium* quando comparados com animais que consumiram VMMON ou apenas MON. Isso pode estar associado ao aumento da taxa de passagem, já que não houve diferença entre o pH desses animais.

Segundo Frazolin e Dehority (1996), em dietas com alto teor de concentrado, a menor população de protozoários pode ser devido a redução do pH ruminal ou ao aumento da taxa de passagem.

Além disso, como animais que foram adaptados por 14 dias e consumiram VM tiveram maior CMS quando comparados com animais que consumiram VMMON ou quando comparados com animais que consumiram MON, esse maior CMS influencia na velocidade com que o alimento deixa o rúmen, e assim aumentando a taxa de passagem, com consequente menores concentrações de protozoários ruminais.

O rúmen é um meio reduzido, e quanto mais negativo mais ácido está sendo produzido, aliado a esse fato animais que consumiram apenas VM comparado a animais que consumiram VMMON, obtiveram valores mais negativos para potencial de oxirredução, o que demonstra que houve uma maior produção de ácido dentro do rúmen.

Porém, existem duas inflexões, uma pode ser positiva desde que esse ácido produzido seja absorvido, e outra negativa acaso essa produção de ácido não seja absorvido pelo epitélio ruminal, permanecendo dentro do rúmen, e fazendo assim com que o pH caia abaixo dos limites, podendo ocasionar uma desordem metabólica. Mas, isso não ocorreu para esses animais, pois já citado acima que seu pH ruminal se manteve dentro da normalidade.

Quando comparados animais que consumiram apenas VM e animais que consumiram VMMON, é possível confirmar que quando existe a adição de MON esses animais tiveram maior MS do conteúdo ruminal. E quando comparado animais que consumiram VM com animais que consumiram MON, os animais que consumiram MON, tiveram maior Massa total em % PV.

E ainda animais que consumiram apenas VM tiveram maiores taxa de desaparecimento quando comparados com animais que consumiram apenas MON ou quando comparados com animais que consumiram VMMON.

Quando comparado animais que consumiram apenas VM com animais que consumiram VMMON ou com animais que consumiram apenas MON, animais que consumiram apenas VM tiveram maior CMS para o dia de comportamento, assim como maior consumo da FDN. Isso fez com que taxa de ruminação da MS e a taxa de ruminação da FDN fosse menor para os animais desse tratamento.

Para a degradabilidade da MS, FDN, FDA, amido, ENN e NDT, animais que consumiram apenas VM tiveram maior degradabilidade, quando comparados com animais que consumiram VMMON ou quando comparados a animais que consumiram apenas MON.

Esses resultados corroboram com os dados de Poos, Hanson e Klopfenstein (1979), que em dietas de ovinos com níveis crescentes de MON (0, 22 e 38 ppm), relataram que houve redução na degradabilidade ruminal da MS e da fibra.

Além disso, quando comparados animais que consumiram VM com animais que consumiram VMMON, animais que consumiram a combinação das moléculas tiveram maior degradabilidade da PB. Mas ao comparar animais que consumiram VM com animais que consumiram apenas MON, animais que consumiram VM tiveram menor degradabilidade da PB. A degradação ruminal da PB pode ser reduzida com a inclusão de ionóforos, e com isso há um aumento na proteína de escape (BERGEN; BATES, 1984). Contudo, nesse estudo não se pode confirmar isso.

Para as variáveis FDN e FDA observou-se aumento na digestibilidade aparente, em que animais que consumiram VMMON tiveram maiores digestibilidades desses nutrientes quando comparados aos animais que consumiram apenas VM, o que provavelmente é uma compensação da digestão pós ruminal.

E para a digestibilidade do ENN e NDT, animais que consumiram apenas MON, quando comparados aos animais que consumiram apenas VM, tiveram maiores digestibilidades dessas variáveis, e isso pode ser resultado de compensação da digestão pós- ruminal.

Quando comparamos animais que consumiram VM com animais que consumiram VMMON, ambos adaptados por 14 dias, animais que consumiram VM foram melhores.

E quando comparamos animais que consumiram MON, com animais que consumiram VM e ambos foram adaptados por 14 dias, a MON como aditivo alimentar mostrou-se mais eficiente, sendo que apesar desses animais terem consumido menos, produziu mais propionato, e ainda conseguiu manter o pH ruminal dentro dos níveis adequados para que o animal não tenha um quadro de desordem metabólica.

4.1.2 Redução do tempo de adaptação

Após o 16º dia do período experimental, o tempo de adaptação não afetou as variáveis de CMS em kg e % PV. Em contrapartida para as variáveis de pH médio animais que passaram pelo tratamento de VM com 9 dias de adaptação, mesmo estando consumindo a dieta de terminação a 7 dias, ainda permanecem com pH médio maior que todos os outros animais que consumiram apenas VM. Além disso, é importante ressaltar que nessa fase, esse maior pH não pode ser explicado pelo menor consumo, tendo em

vista que o consumo nessa fase não foi afetado pelo tempo de adaptação em animais que consumiram apenas VM.

Animais que receberam apenas VM adaptados por 9 dias, ainda mantiveram por menor tempo os níveis de pH abaixo de 5,2 e 6,2 comparado aos outros VM. No entanto não houve diferença entre os tratamentos para animais que consumiram apenas VM, para as produções total de AGCC e lactato, o que é um indicativo de que, animais que consumiram apenas VM com 9 dias de adaptação, tinham o epitélio ruminal adaptado para absorver a mesma quantidade de AGCC produzidos pelos outros tratamentos, e ainda assim manter o pH em níveis mais altos que os outros animais que consumiram VM, com 9 dias de adaptação.

Mas, todos animais que consumiram apenas VM mostraram se bem adaptados a dieta de alto concentrado, pois não apresentaram níveis de pH abaixo dos limites, o que poderia vir a ocasionar um quadro de desordem metabólica. Porém nessa fase houve interação para a produção AGCC total, e animais que consumiram apenas VM adaptados por 9 dias, tiveram menores concentrações de AGCC total nas horas 0 e 6, quando comparados a todos os outros tratamentos o que indica que apesar de manterem o pH médio mais alto e o pH menos tempo abaixo de 5,2 e 6,2, esses animais tinham menores concentrações de ácidos, o que faz com que o pH se mantenha mais alto. Contudo, nas horas 9 e 12 todos os tratamentos tiveram as mesmas concentrações.

Além disso na interação para proporção de acetato: propionato, na hora 0 independentemente do tempo de adaptação as VM se mostraram superiores aos outros tratamentos, e animais que receberam apenas VM adaptados por 9 dias mantiveram valores mais altos nas horas 6, 9 e 12.

Apesar do tempo de adaptação para animais consumindo apenas VM, ter alterado a temperatura ruminal, esse valor não pode ser um indicativo desfavorável, pois todos os animais que consumiram apenas VM se mantiveram dentro da faixa esperada de temperatura para o meio ruminal.

Animais adaptados por 6 dias obtiveram maiores concentrações de N-NH_3 , porém o consumo não foi diferente para os tratamentos, o que implica que provavelmente esses animais tinham menos bactérias para utilizar essa concentração de N-NH_3 , esses dados vem de encontro com os dados de contagens total de protozoários ciliados, em que o mesmo tratamento teve maior contagem para essa variável. Como já relatado anteriormente, protozoários predam bactérias e isso pode ser um indicativo de que com menos bactérias ruminais, sobro N-NH_3 dentro do rúmen.

Novamente, existe uma resposta quadrática para os gêneros *Isotricha*, e *Diplodinium*, em que animais que consumiram apenas VM e foram adaptados por 9 dias tiveram maiores concentrações desses gêneros, assim como, tiveram maior pH médio e permaneceram menos tempo com pH abaixo de 5,2 e 6,2. O que explica o motivo de que mesmo sendo adaptado em 9 dias, suas concentrações desses gêneros de protozoários se mantiveram acima de animais que foram adaptados por 14 dias.

Sobre as variáveis de comportamento ingestivo, apesar de não houver diferença para o CMS entre os animais que consumiram apenas VM, animais que foram adaptados por 9 dias foram mais eficientes na alimentação e ruminação da MS, isso provavelmente ocorreu porque numericamente esses animais ruminaram e se alimentaram por maior tempo. Além disso esses animais apresentaram um maior consumo de partículas maiores que 19 mm, e menor consumo de partículas menores que 1,18 mm, esse fato leva-nos a entender o porquê esses animais tiveram maior pH médio, e permaneceram menos tempo com pH abaixo de 5,2 e 6,2 como já dito acima.

Já animais que consumiram apenas VM e foram adaptados por 14 dias, tiveram pior eficiência da ruminação da FDN, isso provavelmente porque esses animais numericamente consumiram mais FDN quando comparados aos animais que também consumiram VM, mas foram adaptados por 6 ou 9 dias.

Para a degradabilidade ruminal dos nutrientes, animais que consumiram VM e foram adaptados por 6 dias tiveram uma redução na degradabilidade da MS, FDN, FDA, EE e NDT quando comparados a animais que consumiram VM, mas foram adaptados por 6 ou 9 dias. Porém apenas a MS e FDA tiveram a menor degradação compensada pela maior digestibilidade pós- ruminal. E ainda esses animais tiveram uma redução de aproximadamente 6 % na digestibilidade do amido quando comparados a animais que consumiram VM, mas foram adaptados por 9 ou 14 dias.

Já animais que consumiram apenas VM e foram adaptados por 9 dias tiveram menores digestibilidade da MS, FDN, EE e ENN quando comparados com animais que consumiram apenas VM, mas foram adaptados por 6 ou 14 dias.

Finalmente, é possível concluir que dentre os tratamentos de animais consumindo apenas VM, o melhor tempo de adaptação é de 14 dias.

Pois, animais consumindo VM adaptados por 9 dias obtiveram menores concentrações de AGCC total em algumas horas após o trato, o que não aconteceu para animais consumindo VM adaptados por 14 dias. Entre os animais consumindo apenas VM, animais adaptados por 14 dias, apresentam ser mais eficientes em padrões fermentativos.

E apesar de mostrarem pH adequado para não terem quadros de desordem metabólica, animais consumindo VM adaptados em 6 ou 9 dias, obtiveram uma redução na degradação e na digestibilidade de quase todos os nutrientes quando comparados a animais consumindo VM adaptados por 14 dias, o que não se torna vantajoso.

Apesar de manter pH ruminal adequado, essa variável apenas demonstra que os animais conseguiram se autorregular para não entrar em um quadro de desordem metabólica. E como ressaltado no material e métodos, durante um período experimental, o animal que passava pelo tratamento consumindo VM com 6 dias de adaptação entrou em um quadro de acidose e precisou ser retirado do experimento, o que pode ser pelo fato de esse animal em específico não ter conseguido com seu comportamento se autorregular para não entrar em acidose ruminal.

Tendo em vista que quando confina-se animais deseja-se que eles consumam uma dieta de alto concentrado, para terem maiores produções, automaticamente esperamos desafiar os mesmos e portanto, já é esperado que esses animais tenham pH ruminal reduzido, menos protozoários, mais ácido propiônico produzido, e maiores degradabilidades e digestibilidades dos nutrientes, então dessa forma encontrar maiores valores de pH, para animais consumindo apenas VM com 6 ou 9 dias de adaptação, não implica em dizer que podemos adaptar esses animais em menor tempo, e sim que a VM foi capaz de promover padrão de fermentação ruminal seguro, mas não mais produtivo.

4.2 Análise 2

4.2.1 Redução do tempo de adaptação

Como esperado o CMS em Kg e % do PV aumentou, à medida que o tempo de adaptação foi maior para animais alimentados apenas com VM, no entanto, a resposta em termos de pH ruminal médio não foi a mesma. Com relação a variável pH abaixo de 5,2 e 6,2, animais alimentados com VM adaptados por 6 dias ficaram mais tempo com pH abaixo comparados aos que consumiram VM adaptados por 9 dias, pois supostamente esses animais não estavam bem adaptados pelo tempo que estavam consumindo a dieta de alto concentrado. Por outro lado, animais consumindo VM adaptados por 14 dias, tiveram a maior ingestão de matéria seca, o que pode ser devido a maior quantidade de substrato no rúmen, e assim aumentado o tempo que esses animais permanecem abaixo de 5,2 e 6,2.

O pH ruminal foi alterado conforme o tempo de adaptação, mas apesar disso todos mantiveram pH acima dos níveis considerados críticos, indicando que, o menor tempo de adaptação para essa variável não foi prejudicial.

Além disso, os valores encontrados para essa variável foram acima dos resultados comumente encontrados na literatura, para animais consumindo dietas de alto concentrado. Hedde et al. (1980), encontraram valores de pH ruminal de 5,17, 5,55 e 5,50 para controle, virginiamicina e monensina, nesse estudo animais Hereford foram alimentados com dieta contendo 82% de concentrado.

No presente estudo não houve diferença entre os tratamentos para animais que consumiram apenas VM, para as produções total de AGCC e lactato. No entanto assim como para a variável de pH ruminal, as concentrações de ácido láctico foram inferiores aos valores encontrados na literatura. Salinas- Chavira et al. (2009), alimentaram bovinos Holandeses com uma dieta de 90% de concentrado, porém não verificaram efeito da virginiamicina em reduzir as concentrações de ácido láctico ruminal.

No entanto esses autores também encontraram valores superiores de pH ruminal em torno de (6,00), tanto para animais tratados com virginiamicina quanto para o grupo controle, assim como no presente estudo. Isso pode indicar que a acidose não foi um problema para esses animais, ou seja, os efeitos da virginiamicina podem ser reduzidos para essa situação.

Além disso animais adaptados por 14 dias obtiveram maiores concentrações de N-NH₃, pois o consumo foi maior e assim sobrou mais N-NH₃ no rúmen, já para animais adaptados por 6 dias essa concentração maior pode ser explicada por não ter microrganismos suficiente.

Os valores encontrados para esse estudo estão acima do recomendado por Van Soest (1994), e assim reduz os riscos de comprometimento da síntese dos sistemas enzimáticos que degradam carboidratos fibrosos da forragem. Reduzindo as chances de queda de pH, assim como aconteceu nesse estudo, em que, o pH ruminal se manteve acima dos níveis adequados.

Os valores de pH e concentração de N-NH₃ no rúmen tem grande impacto sobre os produtos gerados na fermentação dos nutrientes da dieta que são os AGCC e a proteína microbiana, principais fontes de energia e aminoácidos para o animal. No presente estudo, não foi observado efeito do tempo de adaptação em animais consumindo apenas VM para as concentrações de AGCC.

Contudo, em trabalhos realizados *in vitro* alguns autores relataram que a VM pode aumentar a quantidade de ácido propiônico (HEDDE *et al.*, 1980, NAGARAJA *et al.*,

1987), o que não foi observado nesse estudo. Outro autor que avaliou diferentes doses de VM (17,5 e 25 ppm) também observou que a VM mostrou se eficiente em diminuir a concentração de acetato e aumentar a concentração de propionato (COE *et al.*, 1999). Diferindo dos resultados encontrados nesse estudo.

As populações de *Isotricha*, *Dasytricha*, *Entodinium* e *Diplodinium* foram identificadas, onde encontrou-se um efeito linear para o gênero *Entodinium*, em que animais que consumiram apenas VM e foram adaptados por 6 dias obtiveram 79% a mais do gênero *Entodinium* do que animais que consumiram VM e foram adaptados por 14 dias.

Além de um aumento nesse gênero, houve um efeito quadrático para *Isotricha*, *Diplodinium* e contagem total, em que animais que consumiram VM e foram adaptados por 9 dias tiveram maiores contagens.

Sabe-se que protozoários ciliados, são muito mais sensíveis que bactérias a flutuações e queda de pH ruminal, e segundo Whitelaw *et al.*, (1984) a queda do pH pode ser até uma forma de defaunar o rúmen.

E apesar de alguns gêneros de protozoários ciliados como *Entodinium*, *Isotricha* e *Dasytricha* serem mais resistentes ao pH, Towne *et al.*, (1990), esperava-se que em uma dieta contendo 86 % de concentrado aliada ao uso de VM como aditivo alimentar, isso não fosse acontecer.

Animais que consumiram VM e foram adaptados por 14 dias, considerado o melhor tempo de adaptação, obtiveram menores concentrações quando comparado a animais que consumiram VM, mas foram adaptados em 6 ou 9 dias. Segundo Nagaraja *et al.* (1995) ovinos suplementados com grãos de cevada e virginiamicina, tiveram menores valores nas contagens de protozoários ciliados quando comparados a animais que foram tratados apenas com grãos de cevada. Além disso, esses autores, sugerem que os resultados se devem tanto ao efeito inibitório direto da virginiamicina sobre a população de protozoários, como ao efeito indireto, pois o antibiótico reduz a população de bactérias, e os protozoários utilizam bactérias como fonte de aminoácidos e ácidos nucleicos (DEHORITY, 2003).

Contudo como relatado, esperava-se que esse aumento na contagem não fosse acontecer, pois a dieta de alto concentrado proporciona reduções no pH ruminal, no entanto como já dito anteriormente mesmo os animais que consumiram VM e foram adaptados por 6 ou 9 dias tiveram médias de pH de 5,94 e 6,16 respectivamente. Isso provavelmente é a explicação para que mesmo em tempos mais curtos de adaptação e

consumindo uma dieta de alto concentrado a população de protozoários ainda estava presente em animais que consumiram apenas VM.

Ainda que possa se observar maiores proporções de protozoários para animais consumindo VM e adaptados por 6 ou 9 dias, não se pode dizer que isso é um fator positivo, já que protozoários utilizam bactérias, como que são as produtoras de AGCC. Além disso, a predação de bactérias pode teoricamente reduzir a taxa de colonização das partículas do alimento ingerido pelo hospedeiro e consequentemente reduzir a taxa de degradação da fibra.

Para as variáveis de comportamento ingestivo, houve redução no tempo de alimentação e ruminação para animais que consumiram apenas VM e foram adaptados por 14 dias, além disso o CMS em kg do dia do comportamento foi maior, isso fez com que a eficiência de alimentação e ruminação fosse menor para esse tratamento. Aliado a isso esses animais ainda obtiveram maior CMS por refeição, e isso explica porque gastaram menor tempo se alimentando. Tendo em vista que a velocidade com que se alimenta é responsável pela saciedade do animal, pode-se dizer que esses animais não foram eficientes em utilizar energia.

Além disso, a taxa de ruminação foi afetada de forma quadrática, assim como as variáveis de pH médio, tempo de pH abaixo de 5,2 e 6,2, ou seja, animais que consumiram VM e foram adaptados por 9 dias ruminaram mais, indicando que esses animais mastigaram mais, e como o ato de mastigar aumenta a quantidade de saliva, e a maior produção de saliva mantém o funcionamento ruminal adequado, isso fez com que o pH se mantivesse ótimo, pois promoveu um maior aporte de substâncias tamponantes para o rúmen. Isso é um indicativo do porquê animais que consumiram VM e foram adaptados por 9 dias obtiveram uma melhora na fermentação ruminal comparados aos animais que também consumiram VM, mas foram adaptados por 6 ou 14 dias.

O consumo da FDN maior para animais que consumiram VM e foram adaptados por 14 dias fez com que a eficiência de alimentação e ruminação da FDN reduzisse.

Todos esses resultados indicam que animais alimentados com VM tem diferentes comportamentos com a redução do tempo de adaptação, e que os mesmos tentam se regular consumindo menos, quando as adaptações são mais curtas, para assim manter os padrões de fermentação em níveis adequados de pH ruminal, ou seja tentam se autorregular.

Para as variáveis de degradação ruminal, observou-se que animais que consumiram apenas VM e foram adaptados por 6 ou 9 dias tiveram menor degradação MS, FDN, FDA, amido, ENN e NDT. Normalmente em dietas de alto concentrado uma

redução do pH ruminal é esperada e com isso também uma redução na atividade de bactérias que degradam fibra, porém esperava-se que com o uso de VM que é capaz de controlar a fermentação ruminal isso não fosse ocorrer, porém animais que consumiram VM e foram adaptados por 6 dias tiveram a degradabilidade da FDN reduzida em cerca de 17%, e animais que consumiram VM e foram adaptados por 9 dias tiveram uma redução de 8 %, quando ambos foram comparados aos animais que consumiram apenas VM mas foram adaptados por 14 dias. Isso também vai de acordo com os dados de protozoários ciliados, em que um maior número de protozoários pode reduzir a degradabilidade da fibra. Assim como aconteceu nesse estudo.

Segundo Salinas- Chavira (2009), a inclusão de virginiamicina não teve efeito sobre a degradabilidade ruminal dos compostos nitrogenados de novilhos Holandeses, o que difere dos resultados desse experimento. Mas Demeyer (1992), em ensaio *in vitro*, observaram que tanto a virginiamicina quanto a salinomicina inibem a degradação da fração fibrosa. O que vai de acordo com os dados encontrados nesse estudo.

Nesse estudo animais que consumiram VM e foram adaptados por 6 dias tiveram a digestibilidade do amido reduzida em cerca de 14 %, uma porcentagem bastante representativa quando comparada a animais que consumiram VM e foram adaptados por 14 dias. Segundo Guo *et al.* (2010), a virginiamicina quando incluída na dieta pode reduzir a população ruminal de bactérias amilolíticas. Além disso, animais que consumiram apenas VM e foram adaptados por 6 dias, tiveram menor digestibilidade do NDT e ENN.

Todos esses dados estão de acordo com os dados de degradabilidade dos mesmos nutrientes, sendo que para estas variáveis, animais que consumiram apenas VM e foram adaptados por 6 dias tiveram maior degradabilidade desses nutrientes. Ou seja, isso sugere que a menor degradabilidade desses nutrientes foi compensada com um aumento da digestão pós- ruminal.

Apesar disso, animais que consumiram VM e foram adaptados por 6 dias não tiveram a mesma compensação da digestão pós- ruminal para os nutrientes MS, FDN e FDA. Ou seja, apesar da redução da degradabilidade ruminal desses nutrientes, quando comparada aos animais que receberam apenas VM e foram adaptados por 14 dias, a digestibilidade aparente também foi menor para animais que consumiram apenas VM e foram adaptados por 6 dias.

Contudo assim como dito para a análise 1, apesar de manter pH ruminal adequado, essa variável apenas demonstra que os animais conseguiram se autorregular para não entrar em um quadro de desordem metabólica. Mas, não implica em dizer que

pode- se adaptar esses animais em menor tempo, e sim que a VM foi capaz de promover padrão de fermentação ruminal seguro, mas não mais produtivo.

5 CONCLUSÃO

É possível adaptar animais em 14 dias consumindo VM como único aditivo alimentar. Porém, não se recomenda encurtar a adaptação desses animais para 6 ou 9 dias.

REFERÊNCIAS

ABIEC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. **Exportações brasileiras de carne bovina**. [S.l.: s.n.], 2017.

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**, London, v. A 404, p. 35-54, 1986.

BERGEN, W. G.; BATES, D. B. Ionophores: Their effect on production efficiency and mode of action. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 58, n. 6, p.1465-1483, 1994.

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

CAMPOS, F. P.; NUSSIO, C. M. B.; NUSSIO, L. G. **Métodos de análises de alimentos**. Piracicaba: FEALQ, 2004. 135p.

CARVALHO, S.; RODRIGO, M. T.; BRANCO, R. H. Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, MG, v.35, p. 562-568, 2006.

CHALUPA, W. Chemical control of rumen microbial metabolism. In: RUCKEBUSH, Y.; THIVEND, P. (Ed.). **Digestive physiology and metabolism in ruminants**. Lancaster: MTP Press, 1980. p.325.

CLARY, E. M.; BRANDT, R. T.; HARMON, D. L. 1993. Supplemental fat and ionophores in finishing diets: Feedlot performance and ruminal digesta kinetics in steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, p. 3115-3123, 1993.

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**, Savoy, v. 77, p. 2259-2268, 1999.

DADO, R. G.; ALLEN, M. S. Intake limitations, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber on inert bulk. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 78, p. 118-133, 1995.

DEHORITY, B. A. **Classification and morphology of rumen protozoa**. Wooster: Ohio Agriculture Research and Development Center, 1977.

DEHORITY, B. A. **Rumen microbiology**. 1. ed. Nottingham: Nottingham University Press, 2003. p. 327.

FOLDAGER, J. **Protein requirement and non-protein nitrogen for high producing cow in early lactation**. 1977. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Michigan State University, East Lasing, 1977.

FOX, D. G.; TEDESCHI, L. O.; TYLUTKI, T. P. The Cornell net carbohydrate and protein system model for evaluating herd nutrition and nutrient excretion. **Animal Feed Science Technology**, v. 112, p. 29-78, 2004.

FRANZOLIN, R.; DEHORITY, B. A. effect of prolonged high- concentrate feeding on ruminal protozoa concentrations. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, n. 11, p.2803-2809, 1996.

GUO, T. J.; WANG, J. Q.; BU1, D. P.; LIU, K. L.; WANG, J. P.; LI, D.; LUAN, S. Y.; HUO, X.K. Evaluation of the microbial population in ruminal fluid using real time PCR in steers treated with virginiamycin. **Czech Journal of Animal Science**, Praga, v.55, p.276– 285, 2010.

HEDDE, R. D.; ARMSTRONG, D. G.; PARISH, R. C.; QUACH, R. Virginiamycin effect on rumen fermentation in cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.51, suppl.1, p.366-367, 1980. Abstract.

HEINRICHS, J.; KONONOFF, P. In evaluating particle size of forages and TMRs using the Penn State Particle Size Separator. **Dairy Animal Science**, Wallingford, 1996. p.1-14.

KULAERWIN, E.S.; MARCO, G.J.; EMERY, E.M. Volatile fatty acid analyses of blood and rumen fluid by gas chromatography. **Journal of Dairy Science**, v.44, n.9, p.1768-1771, 1961.

KULASEK, G. A. A micromethod for determination of urea in plasma, whole blood cells using urease and phenol reagent. **Pol. Arch. Weter**, v. 15, p. 801-810, 1972.

LANNA, D. P. D.; ALMEIDA, R.; NEPOMUCENO, N. H. C.; BARIONI, L. G., CAIXETA FILHO, J. V.; HOFFMANN, B.M.; CALEGARE, L.N.P. RLM 3.2- Ração de lucro máximo, 2010. Disponível em: <http://www.integrasoftware.com.br>. Acesso em: 03 out. 2018.

LEONARDI, C.; ARMENTANO, L.E. Effect of Quantity, Quality, and Length of Alfalfa Hay on Selective Consumption by Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, New York, v.86, n.2, p.557-564, 2003.

MEHRES, A. Z.; ØRSKOV, E. R. A study of the artificial fiber bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. **Journal Agricultural Science**, Cambridge, v.88, n.3 p.645-650, 1977.

MOYA, D. Feeding behavior and ruminal acidosis in beef cattle offered a total mixed ration or dietary components separately. **Journal of Animal Science**, v.89, p.520-530, 2011.

NAGARAJA, T. G.; GODFREY, S. I.; WINSLOW, S. W.; ROWE, J. B.; KEMP, K. E. Effect of virginiamycin on ruminal fermentation in faunated or ciliate-free sheep overfed with barley grain. **Small Ruminant Research**, Amsterdã, v.17, n.1, p.1-8, 1995.

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**, Washington, v. 65, p. 1064-1076, 1987.

ØRSKOV, E. R.; HOVELL, F. D. D.; MOULD, F. Uso de la técnica de la bolsa de nylon para la evaluación de los alimentos. **Tropical animal production**, Santo Domingo, v.5, n.3, p.213-233, 1980.

ØRSKOV, E. R.; MCDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal Agricultural Science**, Cambridge, v.92, n.2, p.499-503, 1979.

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

PEZZATO, L. E. Avaliação de dois métodos de determinação do coeficiente de digestibilidade aparente com a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 4, p.965-971, 2002.

PINTO, A. C. J. ; MILLEN, D. D. . Situação atual da engorda de bovinos em confinamento e modelos nutricionais em uso. *In*: VALADARES FILHO, S. C. (Org.). **Simpósio de Produção de Gado de Corte** (X Simcorte). 1. Ed. Viçosa/MG: UFV, 2016. v. 1, p. 103-120

POORE, M. H.; MOORE, J. A.; ECK, T. P. Effect of fiber source and ruminal starch degradability on site and extent of digestion in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Tucson, v.76, p.2244-2253, 1993.

POOS, M. I.; HANSON, T. L.; KLOPFENSTEIN, T. J. Monensin effects on diet digestibility, ruminal protein bypass and microbial protein synthesis. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.48, n.6, p. 1516-1524, 1979.

PRYCE, J. D. Modification of the Barker-Summerson method for the determination of lactic acid. **Analyst**, v. 94, p. 1151-1152, 1969.

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

ROBLES, V.; GONZÁLEZ, L. A.; FERRET, A. Effects of feeding frequency on intake, ruminal fermentation, and feeding behavior in heifers fed high-concentrate diets. **Journal of Animal Science**, v. 85, p. 2538-2547, 2007.

ROGERS, J. A.; DAVIS, C.L. Rumen volatile fatty acid production and nutrient utilization in steers fed a diet supplemented with sodium bicarbonate and monensin. **Journal of Dairy Science**, Albany, v. 65, p. 944-952, 1982.

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

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

SALINAS- CHAVIRA, J.; LENIN, J.; PONCE, E.; SANCHEZ, E.; TORRENTERA, N.; ZINN, R.A. Comparative effects of virginiamycin supplementation on characteristics of growth-performance, dietary energetics, and digestion of calf-fed Holstein steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.87, n. 12, p. 4101-4108, 2009.

TOWNE, G., T. G.; NAGARAJA, R.; BRANDT JR.; KEMP, K. Dynamics of ruminal ciliated protozoa in feedlot cattle. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 56, p. 3174–3178, 1990a.

TOWNE, G., T. G.; NAGARAJA, R.; BRANDT JR.; KEMP, K. Ruminal ciliated protozoa in cattle fed finishing diets with or without supplemental fat. **Journal of Animal Science**, v.68, p. 2150–2155, 1990b.

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

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

WHITELAW, F. G., J. M. EADIE, S. O. MANN, AND R. S. REID. Methane formation in faunated and ciliate-free cattle and its relationship with rumen volatile fatty acid proportions. **Br. J. Nutr.**, v. 27, p. 425–437, 1984.