

MINERALIZAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE COM O USO DE ADITIVOS IONÓFOROS E NÃO IONOFOROS

Italo Dias Costa De Jesus

Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária
Centro Universitário Doctum de Teófilo Otoni
E-mail: diascostaitalo@gmail.com

Luana Nunes Rocha

Acadêmica do Curso de Medicina Veterinária
Centro Universitário Doctum de Teófilo Otoni
E-mail: luana_nunes_rocha@hotmail.com

Mariana Maia

Acadêmica do Curso de Medicina Veterinária
Centro Universitário Doctum de Teófilo Otoni
E-mail: marianabritomaia@yahoo.com.br

Thiago Figueiredo Sousa

Professor Orientador
Centro Universitário Doctum de Teófilo Otoni
E-mail: mvthiago@hotmail.com

RESUMO

A pecuária no Brasil tem um relevante papel na economia com a comercialização de carne e leite. A criação de bovinos de corte, representa um processo em que o sucesso está na promoção de animais com o desenvolvimento e crescimento bem-sucedido. Nessa perspectiva, o objetivo deste estudo está em entender o processo de suplementação no processo de desenvolvimento deste animal, e as consequências da inserção de aditivos ionóforos ou não ionóforos na potencialização deste processo. Foi realizado um levantamento bibliográfico em livros, teses, dissertações de autores que versam sobre esta perspectiva, isso com objetivo de ter o aporte teórico necessário para compreender acerca desta temática. É visto que, a suplementação adequadamente nestes animais, tende a propiciar um fornecimento adequado de nutrientes para o animal, e como a inserção de aditivo mineral pode-se reduzir a idade de abate e melhoramento o seu desempenho, produzindo carcaças de melhor qualidade. A inserção de aditivos ionóforos como Monensina e Salinomina ou aditivos não ionóforos como Virginamicina e Flavomicina, mostram-se promissoras no facilitamento do desenvolvimento dos animais, todavia, é necessário mais estudo da análise da efetiva pelo profissional veterinário para indicação destes antibióticos na suplementação destes animais, evitando consequentes efeitos negativos ao administrar estes aditivos.

Palavras-chave: Nutrientes. Aditivos. Desenvolvimento.

ABSTRACT

Livestock in Brazil has an important role in the economy with the commercialization of meat and milk. The creation of beef cattle represents a process in which success lies in promoting animals with successful development and growth. In this perspective, the objective of this study is to understand the supplementation process in the development process of this animal, and the consequences of the insertion of ionophore or non-ionophore additives in the potentiation of this process. A bibliographical survey was carried out in books, theses, dissertations of authors that version on this perspective, this with the objective of having the necessary theoretical support to understand about this theme. It is seen that supplementation properly in these animals tends to provide an adequate supply of nutrients for the animal, and how the insertion of mineral additive can reduce the age of slaughter and improve its performance, producing better quality carcasses. The insertion of ionophore additives such as Monensin and Salinomycin or non-ionophore additives such as Virginiamycin and Flavomycin, show promise in facilitating the development of animals, however, further study of the analysis of the effectiveness by the veterinary professional is necessary for the indication of these antibiotics in the supplementation of these animals, avoiding consequent negative effects when administering these additives.

Keywords: Nutrients. Additions. Development

1 INTRODUÇÃO

O cenário visto, internamente e externamente a pecuária no Brasil é de fortalecimento diante das inúmeras condições positivas de produção no país, potencializando assim como produtora de alimentos de alta qualidade no mercado global. Elencando as principais vantagens visualizadas neste viés quanto a pecuária nacional, pode-se destacar a competitividade econômica, a produção de carne em condições de ambientes naturais e a tendência de demanda dos mercados mais exigentes. Desta forma, diante de tais vantagens, a bovinocultura precisa incluir novas tecnologias em suas atividades extrativistas e extensivas, no melhor gerenciamento de sua eficácia ao longo de toda a cadeia produtiva (Zervoudakis, 2000).

Deste modo, promover a alimentação para os animais da pecuária, principalmente se tratando de bovinos de corte é de grande relevância. Sendo assim, a suplementação proteica de bovinos em pastejo tem sido usada para promover a adequada suplementação proteica e de elementos minerais, melhorar a qualidade da dieta, aumentar o consumo de nutrientes e melhorar o aproveitamento do volumoso pelo animal (Beleosoff, 2009).

Uma vez que as pastagens constituem a base da alimentação de rebanhos estabelecidos nas regiões tropicais, o desempenho animal é obtido a partir da interação pela forragem disponível x consumo x digestão x exigências nutricionais, que pode ser satisfatório ou não no sistema de produção. Diante de um desempenho não satisfatório, é necessária a suplementação da dieta dos animais, que deve ser conveniente do ponto de vista técnico econômico (Zervoudakis et al., 2002).

O sistema de criação de gado de corte consiste nas seguintes etapas cria, recria e terminação. A confinamento com restrições do animal permite reduzir a idade deles no abate, produzindo assim carne bovina com melhor qualidade, propiciando retorno sobre o capital investido no curto prazo, tempo e o descanso das áreas de pastagens, durante épocas de grande seca, pois, o peso e o rendimento da carcaça são melhorados.

Portanto, diante da fase de recria localizada entre as fases de desmama e terminação, é um momento propício para a adoção de técnicas de melhoramento e manejo, como também saber sobre os fatores de término do animal, pois este momento é ponto chave para o abatimento mais precoce, com qualidade para o mercado. Sendo assim, definir as técnicas de suplementação é outro ponto de grande avalia neste processo, em que se concentra este estudo.

Desta forma, o objetivo de estudo é entender sobre a suplementação de bovinos de corte, e como utilização de aditivos ionóforos e não ionóforos podem efetivamente propiciar uma elevação do peso, desenvolvimento e crescimento destes animais.

Neste sentido, as hipóteses deste estudo estão estabelecidas em primeiramente em que a suplementação com mineral aditivado tem efeitos positivos em bovinos de corte e que a utilização de aditivos ionóforos ou não ionóforos tem relevantes pontos positivos no desenvolvimento e crescimento de ruminantes.

A suplementação exerce importante papel no desenvolvimento de bovinos de corte, onde características essenciais para o seu pleno crescimento estão ligadas a uma alimentação com proteínas, minerais e outros fatores adequados, para potencialização de efeitos positivos. Entretanto, quando se visa aumentar a produtividade dos animais, se torna indispensável a melhoria na dieta dos mesmos (MORAES, 2001).

Este estudo se justifica pela necessidade de compreender o método de suplementação em seus fatores intrínsecos e extrínsecos, quando suas exigências, preceitos e fatores para uma suplementação de qualidade para estes animais.

Por fim, o médico veterinário precisa orientar ao produtor a fornecer uma alimentação adequada, cumprindo uma dieta que atenda às necessidades proteicas e minerais dos bovinos de corte, como também, a inserção de antibióticos adequados para a relevante promoção do desenvolvimento destes animais, principalmente os envolvidos na fase de recria, momento de estresse e necessidade de desenvolvimento efetivo deste animal, para o pleno funcionamento do mercado produtivo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A Importância Da Suplementação Em Bovinos De Corte

O agronegócio brasileiro é uma das grandes atividades do país, aquecendo e movimentando a economia, principalmente na criação de bovinos na pecuária. Sendo assim, se faz necessário o cuidado minucioso e efetivo, quando a promoção do bem-estar e ganho do peso destes animais, visando uma rentabilidade adequada para o negócio. A suplementação mineral, esta diretamente interligada ao ideal desenvolvimento animal e de modo que visa suprir as necessidades fisiológicas além de corrigir as deficiências bem como os desequilíbrios constatados nas dietas dos bovinos (Silveira, 2017).

A exportação no Brasil atingiu recordes históricos no ano de 2015 com exportação de 215,2 milhões de cabeças, se configurando com um dos maiores produtores e exportadores mundiais de carne bovina (IBGE, 2016). Este alto desempenho da pecuária, está envolvido com a capacidade na melhoria da produtividade e alta competição, atingindo assim altos níveis de produtividade, vindo da promoção de uma suplementação adequada a animais em pastejo.

Desta forma, a suplementação visa proporcionar nutrientes que não são supridos em sua completude na dieta basal dos animais, visando o desenvolvimento efetivo, e alcance do potencial genéticos destes animais (ARBOITTE et al., 2006). No mercado é disponível diferentes tipos de suplementação (proteica, energética e proteica-energética) em diversos níveis (baixo, médio e alto), dos quais são possíveis atingir diferentes propósitos de produção.

Os bovinos podem apresentar desequilíbrios minerais, surgindo doenças e deficiências. Diante desta problemática, estes desequilíbrios tornam estes animais suscetíveis a doenças, como enfermidades, imunidade baixa e sanidade comprometida. A resolução destas perspectivas, são encontradas com a alimentação adequada, promovendo o desenvolvimento e produtividade do animal.

Deste modo, os minerais compõem 4% do peso corporal dos animais, exercendo suas funções vitais em seu organismo. Todavia como mencionado anteriormente, a falta destes minerais pode resultar em um desempenho inferior ao desejado a este animal (CONEGLIAN, 2006; OSPINA *et al.*, 2000).

No pastejo os animais encontram minerais basicamente pela ingestão de gramíneas, como também na água e no solo. Entretanto, nem sempre é possível encontrar as quantidades suficientes destes minerais nestes alimentos, além desta perspectiva, a microbiota ruminal, tende a contribuir para indisponibilizar este nutriente. Quando os minerais são solubilizados podem ser absorvidos, eliminados nas excreções ou serem incorporados nas células microbianas, dependendo das exigências metabólicas (PEIXOTO *et al.*, 2005; TOKARNIA *et al.*, 2000).

De acordo com Moraes (2001), para suprir as necessidades dos animais e garantir seu desenvolvimento saudável, deve-se realizar a suplementação mineral. Pois, na pecuária, o manejo adequado associado a suplementos alimentares pode reduzir a idade de abate e melhorar o desempenho dos animais, ao mesmo tempo em que produz carcaças de melhor qualidade (SANTOS, 2011).

A utilização deste método alimentar em bovinos de corte, tende a propiciar condições e complementar a dieta destes animais, promovendo aumento do desempenho, crescimento, além de auxiliar no manejo da pastagem, entre outros benefícios (Reis *et al.*, 2014). Ademais, é importante compreender as exigências e considerações imposta nesta técnica.

2.1.1. As exigências e considerações sobre a suplementação

Para entender o processo de suplementação de bovinos de corte, é relevante compreender os objetivos atrelados a esta técnica, pois, a suplementação se objetiva a duas coisas: estimular o consumo de forragem ou substituir o consumo de matéria seca de forragem, crescendo a consumação do suplemento, advindo a baixa disponibilização de forragem, ou o baixo consumo nutritivo destes animais.

Geralmente, o uso mais racional envolve a correção de desequilíbrios, e não a substituição do pasto como alimento (LUCHIARI FILHO, 2006).

Sendo assim, uma suplementação adequada, esta para além da completude dos nutrientes, mas também é necessário se preocupar com o custo-benefício, e diferentes possibilidades de combinações de suplementos que possibilite o maior potencial nutritivo a um custo baixo para o animal. Para um bom aproveitamento dos nutrientes, o produtor precisa conhecer as classificações dos mesmos e as categorias de alimentos que compõem a dieta do gado de corte (SOUZA, 2011). Esta perspectiva, pode ser atrelada ao acompanhamento do médico veterinário neste processo, com objetivo de orientar a promoção de uma suplementação efetiva para estes animais.

Os custos da suplementação constituem cerca de 20 a 30% do total dos custos de produção do gado a pasto. Tendo em vista esta perspectiva, a parte econômica é relevante quando trata-se da suplementação mineral, onde é necessário compreender as necessidades e exigências do rebanho, pois este aspecto, tem proposito de diminuir os gastos com criação do rebanho (Peixoto et al., 2005).

Além disso, temos também que as exigências alimentares dos bovinos de corte, estão estabelecidos quando se tem uma dieta com pelo menos 17 minerais essenciais para a formação de uma alimentação adequada e um bom desempenho nutricional. Estes minerais são agrupados em dois grupos a saber: o primeiro grupo esta relacionado a necessidade de uma alta concentração na alimentação, denominado macro elemento minerais: constituídos de cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na), cloro (Cl), potássio (K) e enxofre (S). A contraposto, tem-se os minerais onde as porções requeridas são pequenas, denominados microelementos minerais: zinco (Zn), ferro (Fe), manganês (Mn), cobre (Cu), cobalto (Co), iodo (I), molibdênio (Mo), cromo (Cr), níquel (Ni) e selênio (Se) (NRC, 2000; TOKARNIA et al., 2010). Compreender como deve se comportar a alimentação destes animais é de grande avalia na suplementação de bovinos de corte.

Tendo em vista este exposto, não é necessário suplementar todos estes minerais essenciais, esta demanda é superada apenas em casos de deficiência diagnosticada por um técnico capacitado, diante da recomendação dele é possível atender a está demanda.

Quanto a quantidade de minerais exigidas pelos animais, a análise a ser considera, esta alicerçada as condições fisiológicas como: (gestação, lactação,

crescimento, engorda ou terminação), além da idade, relação entre minerais, raça e adaptação do animal (NRC, 2000).

Um fator, a ser considerado neste processo, é que as consequências positivas da suplementação mineral, se dão só se a deficiência mineral for o único problemático no sistema produtivo. Sendo assim, problemas como deficiência energética ou proteica, forragem, doenças, erros de manejo ou até mesmo erro na suplementação, faram que esta técnica não tenha efeitos benéficos como almejados, sendo assim, entender os múltiplos aspectos envolvidos deste processo acarretará uma correta ação em bovinos de corte.

2.2 Monensina e Salinomicina como Aditivos Ionóforos

De porte da compreensão da importância da suplementação em bovinos de corte, é notável a descoberta e o desenvolvimento dos denominados aditivos de produção, sendo abordado inicialmente sobre os aditivos considerados ionóforos. Esta discursão se mostra viável, pois é de fato observado que quando utilizado estas substâncias em animais, dentro de ambiente adequado de manejo, estes animais conseguiram atingir altos índices de crescimento e de conversão alimentar e/ou produção (PALERMO NETO, 1998). Ademais além disso, o uso de ionóforos esta relacionado com a melhora das qualidades organolépticas da carne, da conservação das rações e com a prevenção de patologias infecciosas e parasitárias, com consequente diminuição da mortalidade.

Estes aditivos dietéticos para ruminantes têm por objetivo a estimulação da fermentação ruminal, aumentando assim a produção de ácido propiônico, diminuindo assim a produção de metano (responsável pela perda de 2% a 12% da energia do alimento), reduzindo a proteólise e desaminação da proteína dietética no rúmen. Desta forma, os ionóforos são antibióticos que deprimem ou deprimem seletivamente o crescimento de microrganismos do rúmen. Estes antibióticos são produzidos por diversas linhagens de *Streptomyces* e foram inicialmente utilizados como coccidiostáticos para aves, mas a partir da década de 1970 começaram a ser utilizados na dieta de ruminantes (NICODEMO, 2002).

Os ionóforos com maior utilização são monesina, lasalocida, salinomicina e lisocelin. Dentre estes a monesina sódica é o aditivo com maior utilização na pecuária brasileira, comumente comercializada com o nome de Rumensin (produto com 10%

de monensina). No caso da lasalocida sódica que é sintetizada pelo *Streptomyces lasaliensis* levando o nome comercial de Taurotec. A lasolacida e a monensina são utilizadas no Brasil como promotoras de crescimento principalmente quando se fala em confinamento, tendo em vista que atuam aumentando a eficiência bem como a taxa de ganho de peso vivo do animal. Na Tabela 1 são descritos alguns exemplos de ionóforos sendo os mais utilizados como aditivos quando se trata da alimentação de ruminantes.

Tabela 1. Ionóforos mais utilizados na alimentação de animais ruminantes.

Droga	Sintetizado por
Monensina	<i>S. cinnamomeneis</i>
Lasalocida	<i>S. lasaliensis</i>
Narasina	<i>S. aureofaciens</i>
Salinomycin	<i>S. albus</i>

Fonte: Salman, Paziani, Soares (2006)

Associado ao uso destes aditivos, é possível encontrar controvérsias nas literaturas, todavia, é denotado que o desempenho animal está associado à ionóforos na alimentação de ruminantes é atribuída, em grande parte à adaptação em longo prazo no ambiente ruminal, envolvendo mudanças nas populações microbianas e às alterações no metabolismo microbiano ruminal (SALMAN; PAZIANI; SOARES, 2006).

Em experimento utilizando novilhos não castrados em confinamento recebendo dietas sem ou com monensina sódica (200mg/animal/dia) e/ou probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*; 23,7 x 10⁸UFC animal/dia), foi verificado que não houve melhora no desempenho dos animais quando comparados ao grupo controle (KUSS et al., 2009).

Andrade, Cordeiro e Ferreira (1996) utilizando monensina em novilhos leiteiros de alta alimentação em três tratamentos (T1 - controle, T2 - 300 mg de monensina/cabeça/dia adicionados ao suplemento mineral e T3 - adicionados 300 mg de monensina/cabeça/dia ao mineral suplemento mais 300 mg de levedura de cana), não encontraram diferença no ganho de peso entre os animais que receberam T1 e T2. Entretanto Boling, Bradley e Campbell (1977) e Parrott *et al.*, (1990) observaram

elevação do ganho de peso com adição de monensina na dieta de animais alimentados com altas proporções de volumosos.

Sendo assim, Morais et al, (1993b) realizaram um estudo avaliando ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar em bovinos confinados, castrados e não castrados. Deste modo, 58% de silagem de capim Napier, 6,7% de farelo de algodão, 33,7% de milho moído, 0,8% de ureia e 0,8% de mistura mineral (matéria seca) foram fornecidos como ração. A oferta de monensina também foi aumentada gradativamente, inicialmente para 100 mg/animal/dia e 200 mg/animal/dia após 10 dias. Os resultados não foram estatisticamente diferentes e foram para ganho (kg/dia) 0,86 e 0,92, consumo (kg MS/dia) 8,51 e 8,25 e conversão (kg MS/kg GPV) 9, 85 e 9,14 sem usar monensina e usando 200g deste ionóforos.

Assim, outras aplicações envolvendo monensina são para controlar a acidose em animais alimentados com uma alta porcentagem de concentrados na dieta. Na perspectiva mencionada, o uso da monensina é direcionada a produção de ácido propiônico pela via do ácido succínico e não pela via do ácido láctico, ácido bem mais forte, o que potencializa a diminuição da acidose láctica (DENNIS *et al.*, 1981). Efeitos como esses tornam a produção pecuária mais eficiente e reduzem os custos de produção.

Dos nutrientes que fornecem energia, a fibra pode explicar as mudanças nas respostas de energia digestível após o fornecimento de ionóforos. Em ruminantes alimentados com dietas ricas em concentrado, a digestibilidade da fibra foi frequentemente aumentada pela monensina (HORTON, 1980) e lasalocida.

Entretanto é necessário visualizar a possibilidade existente de intoxicação com o uso de ionóforos, no entanto, sua toxicidade não esta associada ao uso de doses excessivas ou inadequadas, mas ao fornecimento incorreto, à má homogeneização e ao fornecimento sem período de adaptação (SALMAN; PAZIANI; SOARES, 2006).

Deste modo, acrescentando a esta discursão, Potter *et al.* (1984) em um estudo realizado, foi possível verificar algumas consequentes informações quanto aos níveis de tolerância à monensina em animais tratados com 2000 e 4000 mg, evidenciou-se significantes sinais crescentes de anorexia, diarreia, depressão e mortes; sendo que os animais que receberam doses até 1000 mg conseguiram sobreviver.

Para tal, com a utilização destes aditivos é possível observar a possibilidade de adaptações em microrganismos ruminais aos ionóforos que podem surgir por meio do uso exacerbado em aplicações de longo prazo. Estabelecendo assim condições para

o aparecimento de cepas resistentes das bactérias alvos, se desenvolvam, e criem e diminuam a resposta ao ionóforo (SOUZA, 2002).

Diante das perspectivas suscitadas acima, é visto que por motivos de segurança alimentar a utilização de ionóforos vem sendo restringida, a exemplo da União Europeia, que proibiu o uso de antibióticos como promotores de crescimento em bovinos como medida de precaução.

As restrições ao uso de ionóforos estão principalmente relacionadas à segurança alimentar, porém, segundo Donoho (1984) e Tedeschi et al. (2003) estudos utilizando monensina em animais de laboratório e de produção para determinar concentrações teciduais, vias de eliminação, metabolismo e farmacocinética mostraram que a monensina administrada por via oral é absorvida, extensivamente metabolizada, excretada na bile e eliminada nas fezes pelas várias espécies avaliadas.

Estudos como esses têm permitido a aprovação de ionóforos em diferentes partes do mundo sem que seja necessário respeitar a carência tanto para o abate quanto para a venda do leite dos animais que os consumiram. No Brasil, a monensina e a salinomicina são os dois ionóforos aprovados para uso em bovinos (SPISSO, 2010), o uso pode ser restrito para atender a quaisquer exigências dos importadores brasileiros de carne bovina.

Para tal, ao entender a utilização de aditivos do tipo ionóforos como a monensina, salinomicina e outros, é importante também compreender acerca dos aditivos não ionóforos para conceitualizar as similaridades e disparidades existentes nestes aditivos dietéticos para ruminantes.

2.3 Virginiamicina e Flavomicina como Aditivos Não Ionóforos

O objetivo principal da utilização de um aditivo alimentar é propiciar o aumento da produtividade e melhoramento do desempenho dos animais, tornando os sistemas mais eficientes e sustentáveis (SANTOS, 2016). Em ruminantes e bovinos de corte, a presença destes aditivos busca influenciar no crescimento e desenvolvimento destes animais, como uma suplementação no processo de maturação deste animal, a preposição da inserção destes aditivos deve ser pautada na orientação de um médico veterinário, para que este processo se efetive e tenha resultados positivos.

No tópico anterior, foi versado sobre os aditivos do grupo ionóforos, mas quanto aos aditivos não ionóforos, estes são utilizados como promotores do crescimento há mais de 30 anos, inicialmente tinha percepção apenas no uso no segmento avícolas e após a repercussão do seu potencial, inserido na alimentação de ruminantes. Pertence a uma classe de estreptograminas produzidas por uma cepa mutante de *Streptomyces virginiae*, descoberta na Bélgica em 1956, composta por dois peptólidos denominados fator M (C₂₈H₃₅N₃O₇) de peso molecular 525 e fator S (C₄₃H₄₉N₇O₁₀) de peso molecular 823, que possuem um efeito sinérgico efeito quando combinados na proporção de 4:1, respectivamente M:S. (PÁGINA, 2003). Cada fator sozinho funciona contra as bactérias, mas quando os dois são combinados, a atividade é muito mais forte.

Deste modo, diante dos diversos aditivos do tipo não ionóforos presentes, a Virginiamicina e Flavomicina são os que se destacam e, que irá ser versado sobre suas perspectivas neste estudo, de forma a compreender a ação e presença dele na suplementação da alimentação dos animais.

Sintetizando, este tipo de aditivo age na alteração da população de bactérias presente no rúmen, exemplo disso temos a Virginiamicina que apresenta a característica de estabilizar a fermentação ruminal, com isso influenciando o melhoramento do desempenho e eficiência alimentar de bovinos de corte e leite, isso decorre devido a diminuição da relação acetado: propionato, destacando que o produto é pouco absorvido e não deixa resíduos na carne ou leite (PHIBRO, 2017).

Evidencia-se que a presença da usabilidade do aditivo Virginiamicina na alimentação de ruminantes, é poder incluir altos níveis de concentrado nas dietas destes animais. Segundo Batista et al., (2012), cita em suas pesquisas que é possível a mudança da alimentação de uma dieta composta apenas por volumoso, para uma dieta com 90% de grão, em menos de 24 horas, sem a observância ou surgimento de efeitos colaterais, como também distúrbios metabólicos.

Todavia, em uma dieta com altas porcentagens de grãos estão susceptíveis a acidose, esses bovinos alimentados com esta dieta, resultam na maior produção de 17 ácido propiônico. Desta forma, com o aumento da produção e concentração de ácido propiônico no rúmen, mas baixo o pH ruminal, além de estabelecer uma predominância das bactérias gram-positivas (*Streptococcus bovis*) que são produtoras de ácido láctico, que reduzirá mais o pH ruminal, resultando em alterações na microbiota e conseqüentemente distúrbios metabólicos (SANTOS, 2016).

Desta forma, Silva (2013) afirma que a Virginiamicina ainda tem potencial para reduzir a desaminação de aminoácidos no rúmen, evitar grandes perdas de nitrogênio e, posteriormente, aumentar a oferta de aminoácidos que chegam ao intestino delgado, aumentar a absorção de aminoácidos livres, além de afetar a proteína teor de leite.

Monção (2017) avaliou diferentes estratégias nutricionais com ou sem inclusão de Virginiamicina durante a fase de crescimento da pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, não observou diferença no desempenho dos animais na estação seca com a inclusão da virginiamicina, porém, na estação chuvosa houve melhora no desempenho dos animais. O autor também relatou que a Virginiamicina aumentou a síntese de ácido propiônico no rúmen de animais na estação chuvosa, o que significa que o aditivo melhora a composição dos produtos da fermentação ruminal por meio da seleção de bactérias gram-positivas. No entanto, essa melhora está relacionada à composição da forragem e ao valor nutricional da pastagem, pois pode haver interação entre a pastagem e os aditivos que podem modificar os parâmetros ruminais.

A Flavomicina é um antibiótico polipeptídico não ionóforo que inibe a formação de peptidoglicano e, assim, inibe a formação da parede celular de bactérias Gram-positivas (AARESTRUP et al., 1998). A parede celular bacteriana é composta de peptidoglicano e, a Flavomicina e outros antibióticos impedem sua síntese completa, enfraquecendo posteriormente a parede celular e fazendo com que a célula sofra lise. Vários antibióticos, principalmente polipeptídeos, promovem alterações na permeabilidade da membrana plasmática. As polimixinas quebram os fosfolípidios, destroem a permeabilidade normal característica da membrana, permitem que substâncias essenciais escapem das células e causem a morte celular.

Estudos apontam o incremento de 10% no ganho de peso e conversão alimentar de novilhas recebendo 30 mg de Flavomicina/dia, durante 225 dias (FLACHOWSKY e RICHTER, 1991). Em ensaios com touros (352 kg) recebendo silagem de milho ou beterraba "ad libitum" e suplementados com 0 ou 10 mg/kg de Flavomicina, foram obtidos resultados favoráveis para a incorporação de Flavomicina em animais que receberam silagem de beterraba (15,2% em ganho de peso, 9,1% para conversão alimentar). A ingestão média diária de Flavomicina foi de 42,5 mg/animal e 52,5 mg/animal, respectivamente, para indivíduos em dietas de milho e silagem de beterraba (SCHRIJVER et al., 1991).

Ao avaliar a adição de Flavomicina e monensina às dietas de bovinos para avaliar o efeito na digestibilidade total e na fermentação ruminal, Mogentale et al. (2010) relataram que a monensina aumentou o propionato em 27% em relação ao controle e a Flavomicina diminuiu a taxa de degradação da proteína bruta em 31% em relação ao controle, vários parâmetros (MS, EE, NDF e FDA) não foram afetados pelos aditivos.

Murray *et al.* (1990) ao avaliarem diferentes concentrações de Flavomicina, observaram um aumento no tempo de retenção, pois o tempo gasto consumindo toda a dieta foi maior, indicando uma redução na taxa de passagem do digerido pelo trato digestivo, o que permite maior eficiência de absorção.

A usabilidade de antibióticos não ionóforos, com objetivo de promover o crescimento de bovinos de corte, ainda é pouco explorado no Brasil. Ademais, a Virginiamicina tem apresentado positivas consequências quando ao ganho de peso e eficiência alimentar, tanto para monogástricos como para ruminantes (ROGERS et al., 1995; COE et al., 1999; IVES et al., 2002; AGUDELO et al., 2007; NUNEZ, 2008; STEWART et al., 2010).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa tratou acerca da necessidade da suplementação de bovinos de corte através da promoção de minerais aditivados, para o desenvolvimento deste animal e preconização do seu crescimento para terminação e manutenção da comercialização. Sendo assim, promover uma adequada suplementação, estabelece administrar uma técnica orientada por um profissional da medicina veterinária, com objetivo de proporcionar nutrientes e condições de desenvolvimento efetivo, e alcance do potencial genéticos, esta suplementação pode estar ou não associado a utilização de aditivos dos grupos ionóforos ou não ionóforos mencionados neste estudo.

Deste modo, a utilização de aditivos na nutrição de ruminantes no Brasil ainda é pequena, tendo em vista, os receios e desafios encontrados na pecuária, a visualização das funcionalidades e perspectivas gerais de cada aditivo, e se de fato funcionam. Muitos aditivos ainda estão esperando para serem mais bem compreendidos, para que possam ser usados quando e de uma forma que realmente faça a diferença. A seleção e uso de acordo com as melhores recomendações técnicas formam, assim, um protocolo mínimo para considerar o uso de aditivos, além

disso ter um veterinário para melhor conduzir o processo de inserção destes aditivos da dieta destes animais, tende a gerar efetivos ganhos no processo.

Embora algumas pesquisas mostrem os benefícios do uso de suplementos em bovinos de corte e leite como: redução de distúrbios metabólicos, melhor resistência a patógenos e estresse, melhor peso, benefício ambiental com redução da produção e liberação de metano, há necessidade de novos estudos para verificar o efeito real dessas substâncias. É importante lembrar que esta técnica complementa e não substitui as práticas de criação, nutrição e alimentação dos animais, portanto o uso de suplementos não deve ser considerado isoladamente, mas sim em conjunto com outras práticas de manejo da propriedade, sempre levando em consideração o custo-benefício como um dos fatores decisivos para a sua utilização.

Todavia, é discutido em decorrência das restrições relativas ao uso de antibióticos como promotores de crescimento em dietas de animais nos países da Comunidade Europeia e pressionamentos cada vez maior de grupos consumidores, é visto uma movimentação no que tange a promoção do crescimento e usabilidade de substâncias naturais promotoras de crescimento. Para tal, ainda se tem a necessidade de buscar mais informações e a melhor forma de atuar na suplementação de bovinos de corte no Brasil.

REFERÊNCIAS

(NRC) NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7.ed., rev., Washington, D.C.: *National Academy Press*, 2000. 242p.

AARESTRUP, F. M.; BAGER, F.; JENSEN, N. E.; MADSEN, M.; MEYLING, A.; WEGENER, H. C. Surveillance of antimicrobial resistance in bacteria isolated from food animals to antimicrobial growth promoters and related therapeutic agents in Denmark. *Acta Pathologica, Microbiologica et Immunologica Scandinavica*, Copenhagen, 106, n. 6, p. 602-622, 1998.

AGUDELO, J.H.; LINDEMANN, M.D.; CROMWELL, G.L.; NEWMAN, M.C.; NIMMO, R.D. Virginiamycin improves phosphorus digestibility and utilization by growing-finishing pigs fed a phosphorous deficient, corn soybean diet. *Journal of Animal Science*, Albany, v. 85, p. 2173-2182, 2007.

ANDRADE, V.J.; CORDEIRO, J.S.; FERREIRA, M.B.D. Monensina na terminação de novilhos mestiços zebu x angus, a pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996. p.23-25

ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; MENEZES, L.F.G.; MISSIO, R. e SEGABINAZI, L.R. *Pastejo contínuo ou temporário e suplementação energética em pastagem cultivada de inverno no desempenho de bezerros*. *Acta Sci Anim Sci*, 28: 453-459. 2006.

BATISTA, S. S. et al. *O uso da virginiamicina em dietas de alta proporção de concentrados para bovinos*. *Cadernos de Pós-Graduação da FAZU, Uberaba* v. 2, 2012.

BELEOSOFF, B.S. *Efeito da estrutura do pasto e de diferentes suplementos sobre o consumo de Brachiaria brizantha cv. Marandu diferida por bezerros nelore*. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília. 80p. 2009.

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

CONEGLIAN, S. M. *Diferentes proporções de fosfato bicálcico e fosfato de rocha em dieta de bovinos*. Dissertação (Mestrado em medicina veterinária)- Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006. 81 f.

DENNIS, S. M.; NAGARAJA, T. G.; BARTLEY, E. E. Effect of lasalocid or monensin on lactate-producing or using rumen bacteria. *J. Anim. Sci.*, v. 52, p. 418-26, 1981.

DONOHO, A. L. Biochemical studies on the fate of monensin in animals and in the environment. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 58, n. 6, p. 1528- 1539, 1984.

FLACHOWSKY, G.; RICHTER, G.H. Effect of flavomycin on the apparent digestibility of crude nutrients in wethers, parameters of rumen fermentation in cattle and feed intake and weight gain of heifers. *Archiv fuer Tierernaehrung*, Langhorne, 41, n. 3, p. 303-310, 1991.

HORTON, G. M. J. *A note on the effect of monensina and amicloral in steers diets*. *Anim. Prod.*, v. 30, p. 441-444, 1980.

IBGE. 2016. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Indicadores IBGE: estatística da produção pecuária. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couroovos_201504_publ_completa.pdf. Acesso em: 9 mar. 2022.

IVES, S. E., *et al* . Effects of virginiamycin and monensin plus tylosin on ruminal protein metabolism in steers fed corn-based finishing diets with or without wet corn gluten feed¹². *Journal of Animal Science*, 2002.

KUSS, F.; MOLETTA, J.L.; PAULA, M.C. de; MOURA, I.C.F.M.; ANDRADE, S.J.T. de; SILVA, A.G.M. Desempenho e características da carcaça e da carne de novilhos não-castrados alimentados com ou sem adição de monensina e/ou probiótico à dieta. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.4, p.1180-1186, 2009.

LUCHIARIA FILHO, A. *Produção de carne bovina no brasil, qualidade, quantidade ou ambas*. II SIMBOI - Simpósio sobre Desafios e Novas Tecnologias na Bovinocultura de Corte. Brasília-DF, 2006.

MARTINS, R.X.; RAMOS, R. *Metodologia de pesquisa: guia de estudos*. Lavras: UFLA, 2013, p. 8-21.

MOGENTALE, S. M.; SILVA, E. J. A.; MEYER, P. M.; MARINO, C. T.; SUCUPIRA, M. C. A.; DEMARCHIDE, J. J. A. A.; RODRIGUES, P. H. M. Effects of flavomycin on ruminal fermentation, in situ degradability and in vivo digestibility in bovine fed sugarcane diets. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, v. 5, n. 2, p. 76-85, 2010.

MONÇÃO, F. P. *Suplementação e uso da virginiamicina como moduladores do desempenho de bovinos Nelore na recria e seus efeitos na terminação em confinamento*. 2017. p. 146. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp. Jaboticabal. 2017.

MORAES, S. S. *Novos microelementos minerais e minerais quelatados na nutrição de bovinos*. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001. Disponível em: <http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc119/> Acesso em: 10 abr. 2022.

MORAES, S.S. *Principais deficiências minerais em bovinos de corte*. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001. 27p.

MORAIS, C.A.C. de, FONTES, C.A. de A., LANA, R. de P.; SOARES, J.E.; QUEIROZ, A.C. de; CASTRO, A.C.G. Influência da monensina sobre a composição física e química da carcaça de bovinos castrados e não castrados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.22, n.6, p.952-959, 1993c.

MURRAY, P. J.; ROWE, J. B.; AITCHISON, E. M. The effect of bentonite on wool lgrowth, liveweight change and rumen fermentation in sheep. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, v. 30, n. 1, p. 39-42, 1990.

NICODEMO, M. L. F. *Uso de aditivos na dieta de bovinos de corte*. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2002 (CNPQC. Documentos, 106) Disponível em: <https://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc106/> Acesso em: 24 set. 2022.

NUNEZ, A.J.C.; CAETANO, M.; BERNDT, A.; DEMARCHI, J.J.A.; LEME, P.R.; LANNA, D.P.D. Uso combinado de ionóforo e virginiamicina em Novilhos Nelore confinados com dietas de alto concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008. Lavras. *Anais...* Lavras: Apor Softwerw, 2008. 1 CD-ROM.

OSPINA, H. et al. Efeito de quatro níveis de carboquelatos sobre o consumo e digestibilidade de feno de baixa qualidade em bezerros. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 37., 2000, Viçosa. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000.

PALERMO NETO, J. Toxicologia de resíduos de aditivos em ruminantes. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 1., 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998. p.153-164. XXXV Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Botucatu.

PEIXOTO P.V., MALAFAIA P., MIRANDA L.V., CANELLA C.F.C., CANELLA Filho C.F.C. & VILAS BOAS F.V. *Eficiência reprodutiva de matrizes bovinas de corte submetidas a três diferentes tipos de suplementação mineral*. *Pesq. Vet. Bras.* 23(3):125-130. 2003.

PEIXOTO, P. V., MALAFAIA, P., BARBOSA, J. D. & TOKARNIA, C. H. *Princípios de suplementação mineral em ruminantes*. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 25(3), 195-200. 2005.

PHIBRO – *ANIMAL HEALTH CORPORATION*. V-MAX®. Disponível em: <http://phibro.com.br/produto/12> Acesso em: janeiro de 2017.

REIS, R.A.; BARBERO, R.P.; KOSCHECK, F.J.F.W.; *Manejo de pastagens tropicais e suplementação alimentar para bovinos*. VI Congresso Latino-Americano de Nutrição Animal. Estância de São Pedro, São Paulo. 2014.

ROGERS, J.A.; BRANINE, M.E.; MILLER, C.R.; WRAY, M.I.; BARTLE, S.J.; PRESTON, R.L.; GILL, D.R.; PRITCHARD, R.H.; STILBORN, R.P.; BECHTOL, D.T. Effects of dietary virginiamycin on performance and liver abscesso incidence em feedlot cattle. *Journal of Animal Science*. Albany, v.73, p.2-9, 1995.

SALMAN, A.K.; PAZIANI, S.F.; SOARES, J.P.G. *Utilização de ionóforos para bovinos de corte*. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2006. 24p.

SANTOS, C. C. *Impacto em características qualitativas de carne bovina in natura decorrente do manejo nutricional e de tecnologias pós-abate*. Tese (Doutorado em ciência animal e pastagens) – Faculdade de medicina veterinária, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011. 168 f.

SANTOS, E. D. *O baixo consumo de frutas e hortaliças por escolares brasileiros, residentes na região sul do país e os reflexos no processo de aprendizagem* (Bachelor's thesis). 2016.

SCHRIJVER, R.; FREUMAT, D.; CLAES, B. Flavomycin effects on performance of beef bulls and nutrient digestibility in wethers. *DTW-Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, Alfeld, v. 98, n. 2, p. 47-50, 1991.

SILVA, R. C. *Suplementação da dieta de vacas leiteiras mantidas em pastagens com virginiamicina e soja crua ou tostada*. 2013. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2013.

SILVEIRA, L. P. *Suplementação mineral para bovinos*. Pubvet. 11(5), 489-500. 2017.

SOUZA, A. A.; Prevenção de acidose em dietas com grande quantidade de concentrado – ionóforos. Beefpoint, 2002. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/radarestecnicos/nutricao/prevencao-de-acidoseem-dietas-com-grande-quantidade-deconcentrado-ionoforos-4853/>. Acesso em: 25 mar. 2022.

SOUZA, F. M. de. *Terminação de bovinos à pasto*. Universidade Federal de Goiás, 2011.

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

STEWART, L.L.; KIM, B.G.; GRAMM, B.R.; NIMMO, R.D.; STEIN, H.H. Effects of the virginiamycin on the apparent ileal digestibility of amino acids by growing pigs. *Journal of Animal Science*. Albany, v.88, p.1718-1724, 2010.

TEDESCHI, L.O.; FOX, D.G.; TYLUTKI, T.P. Potential environmental benefits of ionophores in ruminant diets. *Journal of Environmental Quality*, Madison, v. 32, p. 1591-1602, 2003.

TOKARNIA C.H., DÖBEREINER J., PEIXOTO P.V. & CANELLA C.F.C. *Deficiências minerais em animais de fazenda, principalmente bovinos*. Pesq. Vet. Bras. 20(3):127-138. 2000.

TOKARNIA, C.H.; PEIXOTO, P.V.; BARBOSA, J.D.; BRITO, M.F.; DOBEREINER, J. *Deficiências minerais em animais de produção*. Rio de Janeiro, RJ: Editora Helianthus, 2010, 200p.

ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; FILHO, S. C. V.; LANA, R. P.; CECON, P.R. Desempenho de novilhas mestiças e parâmetros ruminais em

novilhos, suplementados durante o período das águas. *Revista Brasileira de Zootecnia* 31(2):1050-1058. 2002.