



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO**

RAFAELA PIMENTA FULANETTI BORGUETTI

**ADITIVOS ALIMENTARES UTILIZADOS NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS DE
CORTE**

ARAGUATINS

2023

RAFAELA PIMENTA FULANETTI BORGUETTI

**ADITIVOS ALIMENTARES UTILIZADOS NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS DE
CORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Pós-Graduação do Instituto Federal do
Tocantins – *Campus* Araguatins, como
parte das exigências para a conclusão do
Curso de Pós Graduação *Lato Sensu* em
Desenvolvimento Agropecuário
Sustentável.

Orientadora: Prof^ª. Ma. Poliana Mendes
Avelino de Carvalho

**ARAGUATINS
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

B732a Borguetti, Rafaela Pimenta Fulanetti
 Aditivos alimentares utilizados na alimentação de bovinos de
 corte / Rafaela Pimenta Fulanetti Borguetti. – Araguatins, TO, 2023.
 18 p.

 Artigo (Especialização em Desenvolvimento Agropecuário
 Sustentável) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
 do Tocantins, Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2023.

 Orientadora: Ma. Poliana Mendes Avelino de Carvalho

 1. Aditivos Alimentares. 2. Bovinos de Corte. 3. Bovinocultura
 CDD 630 Sustentável. I. Carvalho, Poliana Mendes Avelino de. II.
 Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Campus Araguatins

Coordenação do Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Desenvolvimento Agropecuário Sustentável

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “ADITIVOS ALIMENTARES UTILIZADOS NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE”

AUTOR: Rafaela Pimenta Fulanetti Boguetti

ORIENTADOR: Professora Ma. Poliana Mendes Avelino de Carvalho

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Desenvolvimento Agropecuário Sustentável.

Aprovado em 27 de outubro de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Poliana Mendes Avelino de Carvalho, Presidente**, em 23/11/2023, às 13:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Decio Dias dos Reis, Presidente**, em 23/11/2023, às 14:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Josevaldo Rodrigues Lima, Usuário Externo**, em 24/11/2023, às 09:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ifto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2153474** e o código CRC **DB141168**.

ADITIVOS ALIMENTARES UTILIZADOS NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE

BORGUETTI, Rafaela Pimenta Fulanetti

RESUMO: Nos últimos anos foram analisadas melhorias notórias sobre a nutrição animal, sobretudo por inúmeras descobertas de compostos que possuem a capacidade de regular o metabolismo e aumentar a eficácia da utilização dos alimentos. Esses compostos foram rotulados como aditivos e sua adição na dieta dos animais possibilita o acréscimo na produção e produtividade, o que consequentemente pode reduzir os gastos com a produção e tornar ela mais sustentável. Logo, o objetivo do presente trabalho é descrever os tipos de aditivos a importância da utilização destes na alimentação de bovinos, a fim de reduzir os gastos e promover uma melhor sustentabilidade do rebanho. Este trabalho é uma revisão de literatura foi concretizada a partir de uma busca bibliográfica baseada em diferentes publicações encontradas em banco de dados como: Scielo, Revista Brasileira de Zootecnia, Revista Ipecege, REDVET, Revista Ciência Animal Brasileira, Journal of Dairy Science, MAPA. Os termos pesquisados em tais plataformas foram: “Additives” E “Ionophores” E “Nutrition of ruminants” E “Beef bovine system E “Nutrição de ruminantes” E “Aditivos para bovinos”. No decorrer da pesquisa ficou claro que, o uso de aditivos utilizados na alimentação de bovinos já é uma grande vantagem para a pecuária brasileira, uma vez que está sendo cada vez mais desafiada a produzir mais em menor tempo para atingir a demanda do mercado, assim otimização é a palavra de ordem na produção animal.

Palavras-chave: Crescimento. Digestão. Melhorias.

ABSTRACT: In recent years, notable improvements have been noted in animal nutrition, especially due to the numerous discoveries of compounds that have the ability to regulate metabolism and increase the efficiency of food use. These compounds were labeled as additives and their addition to the animals' diet allows for an increase in production and productivity, which consequently can reduce production costs and make it more sustainable. Therefore, the objective of this work is to describe the types of additives and the importance of using them in cattle feed, in order to reduce costs and promote better sustainability of the herd. This work is a literature review was carried out from a bibliographic search based on different publications found in databases such as: Scielo, Revista Brasileira de Zootecnia, Revista Ipecege, REDVET, Revista Ciência Animal Brasileira, Journal of Dairy Science, MAPA. The terms searched on such platforms were: “Additives” AND “Ionophores” AND “Nutrition of ruminants” AND “Beef bovine system AND “Nutrição de ruminantes” AND “Aditivos para bovine”. During the research it became clear that the use of additives used in cattle feed is already a great advantage for Brazilian livestock, since it is being increasingly challenged to produce more in less time to reach market demand, as well as Optimization is the watchword in animal production.

Key-words: Growth. Digestion. Improvements.

1 INTRODUÇÃO

As despesas mais básicas e preponderantes na produção animal são com a nutrição, chegando até algumas vezes, em 70% a 80% do custo total de produção, que é nos casos de produção em confinamento. Além disso, é sabido que alimentos mais ricos de clima tropical modificam sua composição e importância nutritiva com o progredir do estado fisiológico e a maturação da planta. Por este fato, deve-se conhecer as propriedades qualitativas dos alimentos para compor uma ração com todos os nutrientes e com custo mínimo, e assim utilizar aditivos que ajudem no processo digestivo do animal.

A procura por alimentos alternativos e de reduzido valor comercial, como os resíduos e subprodutos agrícolas, busca uma maneira de tornar mínimo os gastos com alimentação no decorrer da produção. Em meio aos múltiplos fatores a serem levados em consideração no momento da escolha de um material a ser aproveitado na alimentação de ruminantes, ressaltam-se os seguintes: a disponibilidade da quantidade; a logística entre a fonte de produção e seu lugar de consumo; suas propriedades nutritivas; as despesas com o transporte, local de condicionamento e consequentemente de armazenamento.

No que se refere a isto, nos últimos anos foram analisadas melhorias notórias sobre a nutrição animal, sobretudo por inúmeras descobertas de compostos que possuem a capacidade de regular o metabolismo e aumentar a eficácia da utilização dos alimentos. Esses compostos foram rotulados como aditivos e sua adição na dieta dos animais possibilita o acréscimo na produção e produtividade, o que consequentemente pode reduzir os gastos com a produção e tornar ela mais sustentável (MELO; SOUSA; SANTOS, 2018).

Baseado na legislação do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), aditivos são definidos como: “substância, micro-organismo ou produto formulado, adicionado intencionalmente aos produtos, que não é utilizado normalmente como ingrediente, tenha ou não valor nutritivo e que melhore as características dos produtos destinados à alimentação animal dos produtos animais, melhore o desempenho dos animais sadios ou atenda às necessidades nutricionais – IN 13/04 (alterada pela IN 44/15)”, MAPA (2023).

Devido ao processo de digestão, os bovinos são reconhecidos como fonte de emissão de metano (CH₄) para o ambiente atmosférico. Além do mais, o processo de

produção desse gás, que pode alterar conforme a função do sistema de alimentação, é levada em consideração como uma parte perdida da composição nutricional do alimento, refletindo em inabilidade na produção animal (PEDREIRA *et al.*, 2005).

Na maioria das vezes, os aditivos alimentares utilizados na alimentação de ruminantes atuam como moduladores da fermentação ruminal, elevando ao máximo ou tornando mínimo reações no rúmen, o que depende muito do tipo e do teor de nutrição, da produtividade animal e dos compostos aproveitados na alteração da fermentação ruminal (ZEOULA *et al.*, 2008).

Conforme o MAPA (2023), algumas classes de aditivos são proibidas no Brasil, que é o caso da utilização de anabolizantes e hormônios que possuem a capacidade de agir na promoção de crescimento. Outros são liberados e aprovados para serem utilizados em combinação, uma vez que cada aditivo possui uma propriedade e um limite na alimentação. Dentre aqueles liberados no Brasil e utilizados em ruminantes: tamponantes, ionóforos, antibióticos não ionóforos, enzimas fibrolíticas, leveduras, lipídeos, própolis, dentre outros (BEZERRA *et al.*, 2016).

Deste modo, reduzir as perdas que acontecem no decorrer da digestão e o metabolismo de nutrientes pode ser uma solução para expandir o retorno do capital investido na atividade pecuária (COSTA *et al.*, 2007). Logo, objetiva-se através do presente trabalho descrever os tipos de aditivos e a importância da utilização destes na alimentação de bovinos, a fim de reduzir os gastos e promover a sustentabilidade do rebanho.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Essa revisão de literatura foi concretizada a partir de uma busca bibliográfica baseada em diferentes publicações encontradas em bancos de dados como: Scielo, Revista Brasileira de Zootecnia, Revista Ipecege, REDVET, Revista Ciência Animal Brasileira, Journal of Dairy Science, MAPA. Os termos pesquisados em tais plataformas foram: “Additives” E “Ionophores” E “Nutrition of ruminants” E “Beef bovine system” E “Nutrição de ruminantes” E “Aditivos para bovinos”. Os trabalhos selecionados foram analisados segundo critérios de um teste de relevância, sendo definidos e aplicados os critérios de aceitação e de exclusão de artigos não relevantes, utilizando questionário constituído por interrogações que geram uma resposta afirmativa ou negativa que tem relação com o objetivo do estudo. Obtiveram-se as

respostas das perguntas do questionário por meio da leitura do título do trabalho, resumo e parte dos resultados dos artigos oriundos da busca. Foram inclusos os artigos que apresentaram 100% de respostas que condizem com os principais objetivos do trabalho.

Após a escolha dos arquivos, foi feito um estudo detalhado para a escolha dos temas que posteriormente compuseram o trabalho.

3 A BOVINOCULTURA DE CORTE

O agronegócio no Brasil possui como um dos pilares essenciais a bovinocultura de corte, que representa o segundo maior rebanho em escala mundial, ocupando a posição de maior exportador de carne bovina. De acordo com dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2016), o Brasil apresenta a pecuária como um dos grandes partícipes da economia do país, estimulando dia após dia o PIB nacional.

Conforme os dados estatísticos apresentados pela Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC, 2022), o país possui o maior rebanho mercantil, ainda sendo o maior produtor mundial de carne bovina do mundo acompanhado pela Índia, Estados Unidos e China e, também, é consolidado como maior exportador. Estes fatores estão espontaneamente relacionados com o sistema de produção atual em nosso país, que está progredindo cada vez mais na metodologia de criação dos animais, arriscando em bovinos com elevada potencialidade genética, nutrição e manejo qualificado e realizado de forma correta e sustentável (ABIEC, 2022).

No que se refere aos sistemas de produção, o sistema de confinamento quando comparado com o extensivo, proporciona múltiplos benefícios, e o que se sobressai nessa comparação é a diminuição da idade ao abate, a produção de carne mais eficiente e de melhor qualidade, e a resposta do capital investido em pequeno prazo para o produtor (SILVA; CONTIN; SANTOS, 2018). Ainda, existem fatores de extrema importância para a produção animal, como o alívio das áreas de pastagem no período da seca e o melhor proveito de carcaça beneficiando a lucratividade da atividade (SANTOS *et al.*, 2017).

Portanto, é sabido que cerca de 90% do rebanho presente no Brasil é representado por animais de raças Nelore (ABIEC, 2022), e/ou anelorados, oriundos

dos zebuínos, ou seja, os animais que pertencem a esta raça são muito bem adaptados às condições brasileiras, tanto no que se menciona ao ambiente quanto no que se refere ao tipo de sistema de produção.

4 USO DE ADITIVOS NA SUPLEMENTAÇÃO DE BOVINOS

Conforme o Decreto Nº 76.986, de 6 de janeiro de 1976, artigo 4º inciso VII, é considerado aditivo toda substância adicionada de forma intencional ao alimento, com a objetivo de conservar, melhorar ou decompor suas propriedades, desde que não inutilize seu valor nutritivo, como antibióticos, corantes, conservadores, antioxidantes, dentre outros (MAPA, 2023).

Em suas pesquisas, Loyola e Paule (2006) mencionam que aditivos alimentares são substâncias ou combinações de substâncias utilizadas frequentemente na nutrição animal com objetivo de melhorar a qualidade dos alimentos e dos produtos que possuem, as características de origem animal, ou desenvolver melhor a produtividade animal. Os resultados principais dos aditivos são expandir a eficácia alimentar e os ganhos de peso diário. Alguns desses aditivos contêm outros benefícios, que abrangem a diminuição de incidência de acidose, coccidioses e timpanismo (ARRIGONI *et al.*, 2011).

Ainda conforme Arrigoni *et al.* (2011), dentre os aditivos alimentares mais comuns que são utilizados na produção animal estão probióticos, ionóforos, antibióticos e tamponantes. Os probióticos são microrganismos benéficos incluídos à dieta, que possuem a capacidade e função de invadir o sistema digestivo do animal, incluindo rúmen e intestino. Já os ionóforos e antibióticos, dependendo do modo de ação de cada grupo, atuam no controle de bactérias no interior do rúmen, escolhendo bactérias mais hábeis no procedimento de fermentação ou extinguindo bactérias indesejáveis. Os tamponantes possuem o papel de evitar o declínio do pH ruminal quando são empregadas dietas com elevadas concentrações de carboidratos solúveis. Em meio aos aditivos que mais se destacam estão as substâncias que possuem a capacidade de alterar a dinâmica ruminal, como os ionóforos e antibióticos. Esses aditivos procuram expandir a eficácia do processo ruminal, aproveitando da melhor forma os alimentos reduzindo a perda de energia na forma de metano por exemplo (MORAIS *et al.*, 2006).

4.1 Ionóforos

Os ionóforos que, por sua vez são assim denominados, devido a sua capacidade de interatuar passivamente com íons, desenvolvendo complexos lipossolúveis que servem, desta maneira, como conduções de transporte iônico por meio de membranas biológicas, com consequente alteração da homeostase intracelular, induzindo a distúrbios celulares funcionais e morfológicos (NICODEMO, 2001).

Em outras palavras, são antibióticos que, seletivamente, comprimem ou bloqueiam o desenvolvimento de determinadas espécies de microrganismos do rúmen. Eles são produzidos por fermentação de distintas linhagens de microrganismos (*Streptomyces*) e foram primeiramente utilizados como coccidiostáticos para aves, mas, a partir da década de 1970, passaram a ser utilizados na dieta de ruminantes, com consequências bastante satisfatórias e benéficas (GARCIA; COAN, 2009).

Para Lanna e Medeiros (2007), o resultado dos ionóforos deve-se à modificação na fermentação do rúmen, com alterações na extensão de ácidos graxos voláteis (AGV) produzidos e na concentração de amônia, processos extremamente relevantes que afetam diretamente o metabolismo energético e proteico do animal.

Os ionóforos, possuem assim a capacidade de melhorar a eficácia de conversão alimentar, pois promovem aumento na produção de propionato e redução de metano e dos coeficientes de ácido láctico (BEZERRA *et al.*, 2016). De forma geral, têm sido empregados como aditivos em rações para ruminantes, incrementando em 5 a 15% os ganhos de peso em animais submetidos a dietas com baixo valor energético, aprimorando, a eficiência energética em novilhos zebuínos e de vacas leiteiras (BEZERRA *et al.*, 2016).

No Brasil, apenas os tipos monensina e a lasalocida são liberados no uso para ruminantes. A monensina sódica é benéfica para cavalos e suínos. Apesar de não recomendado inicialmente para fêmeas em fases de reprodução, foram descritos acréscimos no ganho de peso e eficácia alimentar em fêmeas em reprodução suplementadas com monensina, sem qualquer consequência deletéria para as propriedades produtivas e reprodutivas analisadas. Os animais necessitam ser adaptados a ingestão de monensina, e as quantidades disponíveis necessitam estar conforme as indicações do fabricante (KUSS *et al.*, 2009).

A monensina beneficia o desenvolvimento de algumas bactérias, de forma que o metabolismo da bactéria favorecida pode afetar o comportamento do animal hospedeiro, possibilitando diversas vantagens metabólicas ou nutricionais (MOURO *et al.*, 2006). Auxilia na restauração do pH ruminal, já que bloqueia o crescimento de *Streptococcus bovis*, que é a principal bactéria geradora da acidose láctica ruminal (ARAÚJO *et al.*, 2006).

Esta pode ser compreendida e adicionada em suplementos secos e líquido, não foi ainda constituída segurança na utilização da lasalocida com antibióticos, e não tem período de carência para o abate dos animais (VIEGAS *et. al*, 2016). A utilização de aditivo desenvolve uma melhora na performance de animais suplementados em relação aos comparados com animais não tratados, ou seja, há um aumento da proporção de acetato e propionato e diminuição do nitrogênio amoniacal quando os ionóforos foram suplementados tanto em dietas forrageiras quanto em dietas concentradas.

4.2 Antibióticos Não Ionóforos

A utilização de antibióticos tem colaborado com redução de custo de produção e consequente nutrição animal, entretanto são poucos os antibióticos autorizados para uso pelas agências dos diversos países do mundo (MELO; SOUSA; SANTOS, 2018).

Ainda conforme Melo, Sousa e Santos (2018), os antibióticos são adicionados no alimento em concentrações subterapêuticas por dois motivos básicos reduzir a quantidade de alimento necessário, expandir a taxa de ganho de peso, e aprimorar a conversão alimentar e por sua vez a eficácia e atuação sobre um microrganismo característico ou grupo de microrganismos.

Diversos estudos corroboram que os antibióticos alteram a digestibilidade ruminal dos alimentos e modificam os produtos de fermentação. Muitos diminuem a quebra do nitrogênio de aminoácidos, permitindo o escape ruminal de proteína da dieta e reduzindo a produção de metano ruminal (MELO; SOUSA; SANTOS, 2018).

Embora as vantagens desses aditivos na dieta de bovinos de corte sejam diversas, é preciso ter cautela com a utilização inapropriada e exagerada, pois, de acordo com Moreira (2016) o aparecimento de bactérias resistentes a antibióticos em seres humanos vem sendo pertinente com o uso de antibióticos em alimentação animal. O uso de antibióticos como agentes de crescimento em espécies domésticas, em dosagens baixas (20 mg a 150 mg/kg alimento) induze ao aparecimento,

rapidamente, de gerações resistentes a antibióticos na flora intestinal, que também contém bactérias patogênicas como a *Salmonella*. Através das fezes ou pelo consumo de produtos de origem animal (carne, leite, ovos), uma porção dessas bactérias dissemina-se e coloniza o trato gastrointestinal de seres humanos, que são consumidores.

4.3 Probióticos

Conforme Vanbelle *et al.* (1990), probióticos são microrganismos vivos, que posteriormente consumidos, possuem a capacidade de se situarem no trato gastrintestinal conservando ou adicionando a microbiota benéfica, além de prevenir a colonização de microrganismos patogênicos, garantindo mais perfeitamente a utilização dos nutrientes.

Probióticos são empregados com objetivo de promover o crescimento (OLIVEIRA *et al.*, 2019), aumentando a digestibilidade e eficácia de utilização dos alimentos, além de atuar no incremento resposta imune humoral nos bovinos (MOREIRA, 2016). Também, é sabido que no rúmen, as implicações observadas pelo probiótico são geralmente: o acréscimo do número de bactérias celulolíticas, o que enriquece o desenvolvimento da digestão da fração fibrosa; a produção de coeficientes de crescimento para os microrganismos do rúmen; a ampliação do número de bactérias *Selenomonas ruminantium*; o acréscimo da produção de propionato, acetato, succinato e do total de ácidos graxos voláteis no rúmen (MOREIRA, 2016).

Os probióticos vêm suprimindo os ionóforos e os antibióticos, pois o uso exagerado de ionóforos e antibióticos podem desenvolver cepas de microrganismos que podem se tornar resistentes aos antibióticos (OLIVEIRA *et al.*, 2019). Agem no rúmen desenvolvendo um número maior de bactérias e digestão da celulose, além das modificações metabólicas no rúmen.

Em suas buscas através de pesquisas com bovinos machos criados em sistema de pastejo extensivo no período da seca, Oliveira *et al.* (2019) constatara que os animais que ganharam em sua dieta alimentar uma mistura mineral proteinada com probiótico, tiveram resultado significativo ($P < 0,01$) no ganho de peso de 13.35 kg (19.45%) em relação ao grupo de animais que ganharam apenas mistura mineral proteinada. A análise da relação do custo e benefício chegaram à conclusão de que a

adição de probiótico resultou em ganho líquido de R\$ 11,13 (onze reais e treze centavos) por animal, elevando o retorno econômico.

O uso de probióticos é, economicamente viável, devido a melhora do ganho de peso dos animais sujeitos ao uso desse aditivo. Todavia, na escolha de utilizar ou não este aditivo é imprescindível que se considere, também, o valor do mesmo no mercado, para que se obtenha uma relação custo/benefício positiva em sua utilização (MOREIRA, 2016).

4.4 Enzimas Fibrolíticas

O bom emprego de alimentos fibrosos pelos ruminantes está ligado à síntese e secreção de enzimas pelos microrganismos do rúmen, o que consequentemente promove a hidrólise da parede celular das plantas (MARTINS *et al.*, 2006).

No que se refere a essas enzimas, ressalta-se a suplementação com enzimas fibrolíticas exógenas compostas de celulase e hemicelulase. De acordo com Martins *et al.* (2007), essas enzimas são removidas de fungos ou bactérias, em desempenho conjunto com as enzimas produzidas pelos microrganismos ruminais, intensificam a deterioração dos polissacarídeos estruturais e expandem a taxa de degradação da fibra.

As enzimas exógenas aumentam a disponibilidade de polissacarídeos de reserva, gorduras e proteínas, resguardadas da atividade digestória, pelos polissacarídeos da parede celular, além de tornar mínimo as decorrências negativas ocasionadas pelos fatores antinutricionais presentes nos múltiplos ingredientes e aperfeiçoar a atividade enzimática endógena, especialmente em animais jovens que possuem um sistema enzimático ainda imatura ((BEZERRA *et al.*, 2016).).

4.5 Lipídeos

A implementação de gordura à dieta nasce como uma opção para abranger o nível energético da dieta sem expandir a ingestão de carboidratos não estruturais e sem atenuar o consumo de fibra (OLIVEIRA *et al.*, 2019). Os lipídios são vistos e levados em consideração como fontes energéticas com elevada concentração de energia prontamente disponível, pois são compostos de grande dimensão de ácidos graxos, os quais possuem 2,25 vezes mais calóricos que os carboidratos (SILVA *et al.*, 2007).

Diversas fontes de lipídeos podem ser aproveitadas, como exemplo temos as sementes de oleaginosas tais como algodão, girassol e soja, sebo animal e gordura protegida. Esta última mencionada, fonte de gordura apresenta um benefício adicional de não influenciar negativamente a fermentação ruminal, pois é submetida a métodos industriais de proteção (LÓPEZ; STUMPF JUNIOR, 2004).

Além de expandir a densidade energética das rações, os lipídeos podem modificar a fermentação ruminal. Sua adição à dieta como aditivo, no entanto, irá depender concomitantemente da quantidade e da propriedade deles. Os lipídeos insaturados e os ácidos graxos de cadeia curta proporcionam máximo efeito do que os saturados e ácidos graxos de cadeia longa, enquanto os sabões de cálcio oferecem menores efeitos sobre a fermentação ruminal (MELO; SOUSA; SANTOS, 2018).

A adição de fontes de lipídeos à dieta reduz a fermentação ruminal de carboidratos, sem alterar ou influenciar na fermentação ruminal de amido. Isso acontece provavelmente devido à diminuição no número de protozoários ciliados, procedendo em maior eficácia microbiana. Também atenuam a concentração de amônia ruminal, consequente da redução na proteólise e ou da reciclagem de bactérias em consequência do decaimento no número de protozoários ciliados (SULLIVAN *et al.*, 2004).

4.6 Própolis

A própolis é um produto natural proveniente de substâncias (resinas) que são retiradas das plantas, pelas abelhas, e misturadas com suas excreções. As abelhas alteram a composição original da resina da planta misturando-as com secreções das glândulas hipofaríngeas, sobretudo β -glicosídeos. Dessa maneira, os flavonóides heterosídeos, principais compostos de ação antibacteriana da própolis, são hidrolisados para a forma de α -gliconas livres, o que expande a ação farmacológica destes compostos (MELO; SOUSA; SANTOS, 2018).

Em seus estudos, Stradiotti Júnior *et al.*, (2004) constataram que a própolis foi competente em bloquear a atividade de desaminação de aminoácidos pelos microrganismos ruminantes tanto *in vitro* quanto *in vivo*, sendo efeitos de grande importância para a nutrição de ruminantes, em razão de a proteína ser o nutriente mais oneroso na dieta desses animais, tendo essencial relevância que parte desse nutriente fuja da fermentação pela microbiota ruminal, permitindo acentuar a eficácia produtiva dos ruminantes.

Em seus estudos, Oliveira *et al.* (2006) analisaram os efeitos *in vitro* do ionóforo monensina e do extrato de própolis sobre a fermentação ruminal de aminoácidos. Logo, averiguaram que a própolis apresenta-se mais hábil que a monensina em diminuir a produção de amônia de culturas de microrganismos ruminais em meio submetendo caseína hidrolisada.

Deste modo, a própolis sendo um produto natural, é uma alternativa futura como aditivo de manipulação ruminal. Podendo ser empregado até na produção de boi orgânico, aprimorando o desempenho desses animais de maior valorização no mercado mundial (MELO; SOUSA; SANTOS, 2016).

4.7 Óleos essenciais

Os óleos essenciais desfrutam de diversas substâncias químicas distintas (20-60 componentes em cada óleo), como álcoois, aldeídos, cetonas, hidrocarbonetos, ésteres e éteres, a maiores partes delas compõem da descrição desses óleos. Esse exemplo de material possui atividade antioxidante conforme a presença de compostos fenólicos. Todavia, compostos como os flavonóides e terpenóides também proporcionam atividade antioxidante. Essas substâncias possuem capacidade de interceptar e paralisar radicais livres, prevenindo a propagação do processo oxidativo (STELLA *et. al.*, 2017).

Esses aditivos são usados com objetivo de promover o crescimento e a saúde dos animais, atuam com uma maneira direta de suavizar as emissões de metano entérico pelos ruminantes (HRISTOV *et. al.*, 2014). Determinados compostos naturais, classificados como seguros para humanos, são sugeridos como substitutos potenciais de antibióticos. Estes contêm metabólitos secundários como saponinas, taninos entre outros presentes em óleos essenciais (KHIAOSA; ZEBELI, 2013).

Os óleos essenciais e sua composição demonstraram sua eficácia *in vitro* como agentes antimicrobianos, antioxidantes, imunomoduladores e anti-inflamatórios. Estes compostos fazem jus a um lugar relevante como aditivos alimentares que são na maioria das vezes considerados como seguros. Uma parte deles têm se mostrado bastante promissores na mitigação da emissão de metano pelos ruminantes devido aos seus resultados diretos na metanogênese, nos protozoários, na digestão dos alimentos e na fermentação, o que de certa forma é um dos principais mecanismos de ação dos aditivos alimentares (COBELLIS *et al.*, 2016).

Atualmente, diversos trabalhos estão sendo feitos em busca de um óleo essencial com atributos positivos para o aumento da produtividade de maneira mais sustentável. Os óleos essenciais possuem atividade antimicrobiana, atingindo a população de bacteriana, entre elas, as produtoras de amônia. De tal modo, é razoável refletir que o uso de compostos secundários em doses apropriadas pode proceder em diversos benefícios na fermentação ruminal (STELLA *et al.*, 2017). Os óleos essenciais são adquiridos a partir de diferentes partes da planta, como, folhas, raízes, caule, podendo também ser extraído de mais de uma parte, sendo que a melhor tecnologia para a extração destes óleos essenciais é por um procedimento chamado destilação a vapor, quando comparadas pela extração com metanol ou acetona.

5 CONCLUSÃO

O uso de aditivos utilizados na alimentação de bovinos já é uma grande vantagem para a pecuária brasileira, uma vez que está sendo cada vez mais desafiada a produzir mais em menor tempo para atingir a demanda do mercado, assim otimização é a palavra de ordem na produção animal. Com isso, deve-se buscar constantemente alternativas que realmente serão viáveis, com melhor custo benéfico, pois muitos aditivos necessitam de mais estudos, sobretudo, em quais condições o aditivo deve ser utilizado e qual a concentração, de maneira que sejam aplicados na ocasião certa e de forma adequada para expressar resultados satisfatórios.

6 REFERÊNCIAS

- ABIEC. **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes**. Pecuária: rebanho bovino brasileiro. 2022. Disponível em: http://www.abiec.com.br/3_rebanho.asp. Acesso em: 20 ago. 2023.
- ARAÚJO, J. S., PEREZ, J. R. O., PAIVA, P. C. A., PEIXOTO, E. C. T. M., BRAGA, G. C., OLIVEIRA, V. E VALLE, L. C. D. 2006. Efeito da monensina sódica no consumo de alimentos e pH ruminal em bovinos. **Arch. Vet. Sci.**, 11:39-43.
- ARRIGONI, M. de B. *et al.* Aditivos para bovinos de corte. In: BITTAR, C. M. M. *et al* **Manejo alimentar de bovinos: anais do 9º simpósio sobre nutrição de bovinos**. Piracicaba, FEALQ, 2011. p. 461-496
- BEZERRA, J. G. *et al.* Desempenho produtivo de bovinos Nelore em confinamento. **Rev. Eletr. Vet.**, v.17, n.12, p.1-15, 2016.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Projeções do Agronegócio 2015/2016 a 2025/2026. Brasília: MAPA, 2023.
- COBELLIS G. *et al.* Evaluation of different essential oils in modulating methane and ammonia production, rumen fermentation, and rumen bacteria in vitro. **Animal Feed Science and Technology** 215: 25–36, 2016.
- COSTA, P. B., QUEIROZ, A. C., RODRIGUES, M. T., MAGALHÃES, A. L. R., COSTA, M. G., TORAL, F. L. B., CARVALHO, T. A., MONTEIRO, L., ZORZI, K., DUARTE, M. S. 2007. Desempenho de novilhas leiteiras sob manejo para crescimento compensatório recebendo suplementação com ionóforo. **Rev. Bras. Zootec.**, 36: 461-470.
- GARCIA, G. R., COAN, R. M. 2009. Utilização de aditivos ionóforos na produção de bovinos em confinamento. **Coan-Consultoria Avançada em Pecuária**. Jaboticabal-SP.
- HRISTOV, A. N. *et al.* Mitigation of methane and nitrous oxide emission from animal operations: I. A review of enteric methane mitigation options. **Journal of animal science** v. 91, pp. 5045-5069. 2014.
- KHIAOSA-ARD R., ZEBELI Q. Meta-analysis of the effects of essential oils and their bioactive compounds on rumen fermentation characteristics and feed efficiency in ruminants. **Journal Animal Science** 91:1819–30, 2013.
- KUSS, F., RESTLE, J., MENEZES, L. F. G., ALVES FILHO, D. C., BRONDANI, I. L., ARBOITTE, M. Z., MOLETTA, J. L. 2009. Características da carcaça de vacas de descarte terminadas em confinamento recebendo dietas com ou sem adição de monensina. **Ciência Animal Brasileira**, 10: 83-90.
- LANNA, D. D. P., MEDEIROS, S.R. 2007. Uso de aditivos na bovinocultura de corte., In: **Anais do 6º Simpósio sobre bovinocultura de corte.**, FEALQ. ,Piracicaba-SP., p.297-324.

LÓPEZ, S. E., STUMPF JUNIOR, W. 2004. Parâmetros séricos de vacas leiteiras na fase inicial de lactação suplementadas com diferentes fontes de gordura. **Arch. Latinoam. Prod. Anim.** 12: 96-102.

LOYOLA, V. R.; PAULE, B. J. A. Utilização de aditivos em rações de bovinos: aspectos regulatórios e de segurança alimentar. In: BITTAR, C. M. M. et al **Minerais e aditivos para bovinos: anais do 8º simpósio sobre nutrição de bovinos**. Piracicaba, FEALQ, 2006. p. 213-224.

MARTINS, A. S., VIEIRA, P. F. BERCHIELLI, T. T., PRADO, I. N., MOLLETA, J. L. 2006. Consumo e digestibilidade aparente total em bovinos sob suplementação com enzimas fibrolíticas. **Rev.bras.de Zootec.**, 35:2118-2124.

MARTINS, A. S., VIEIRA, P. F., BERCHIELLI, T. T., PRADO, I. N., LEMPP, B., PAULA, M. C. 2007. Degradabilidade in situ e observações microscópicas de volumosos em bovinos suplementados com enzimas fibrolíticas exógenas. **Rev. Bras. Zootec.**,36:1927-1936.

MELO, W. de O.; SOUSA, E. S.; SANTOS, R. C. B. Utilização de aditivos nas dietas de bovinos de corte no Brasil: uma revisão de literatura. **Nutri-Time Revista Eletrônica**. Vol. 15, Nº 03, Maio/Jun. de 2018 ISSN: 1983-9006. Disponível em: www.nutritime.com.br. Acesso em: 22 ago. 2023.

MORAIS, J. A. da S. *et al*. Aditivos. In: BERCHIELLI, T. T. et al. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. Cap 18, 539-561.

MOREIRA, G. M. O. **Bovinocultura de Corte: sistemas de produção**. Trabalho de conclusão de Curso. Instituto Federal de São Paulo. Barretos, 2016. 23f; 30cm.

MOURO, G. F., BRANCO, A. F., HARMON, D. L., MAIAS, F. J., CONEGLIAN, S. M., RIBEIRO, T. F. M. 2006. Fontes de carboidratos e ionóforo em dietas contendo óleo vegetal para ovinos: digestibilidade, balanço de nitrogênio e fluxo portal de nutrientes. **Rev. Bras. Zootec.** 35: 2144-2153.

OLIVEIRA, O. A. M.; AMARAL, A. G.; PEREIRA, K. A.; CAMPOS, J. C. D; TAVEIRA, R. Z. Utilização de aditivos modificadores da fermentação ruminal em bovinos de corte. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá (PR). 2019.

OLIVEIRA, J. O., QUEIROZ, A. C., LANA, R. P., MANTOVANI, H. C., GENEROSO, A.R. 2006. Efeito da monensina e da própolis sobre a atividade de fermentação de aminiácidos in vitro pelos microorganismos ruminiais. **Rev. Bras. de Zootec.**, 35: 275-281.

PEDREIRA, M. S., OLIVEIRA, S. G., BERCHIELLI, T. T., PRIMAVESI, 2005. O. Aspectos relacionados com a emissão de metano de origem ruminal em sistemas de produção de bovinos (Ruminal methane emission related aspects in cattle production systems). **Archives of Veterinary Science**.,10: 24-32.

RASTEIRO, V. S., BREMER NETO, H., ARENAS, S. E., REIS, L. S. S., GALLINA, N. M. G., OBAS, E., PARDO, P. E. 2007. Adição de probiótico na mistura mineral eleva o ganho de peso de bovinos no período da seca. **Arch. Latinoam. Prod. Anim.** 15: 79-83.

SANTOS, P.B. et al. Production and economic viability of feedlot beef cattle categories. **Acta Scientiarum. Anim. Scienc.**, v.39, p 195-199, 2017. doi: 10.4025/actascianimsci. v39i2.33452

SILVA, G.; CONTIN, T.; SANTOS, A. Custos de confinamento de bovinos de corte no município de Colômbia, SP. **Revista IPecege**, v.4, n.4, p.7-15, 2018. doi: 10.22167/r.ipecge.2018.4.7

SILVA, M. M. C., RODRIGUES, M. T., BRANCO, R. H., RODRIGUES, C. A. F., SARMENTO, J. L. R., QUEIROZ, A. C., SILVA, S. P. 2007. Suplementação de lipídios em dietas para cabras em lactação: consumo e eficiência de utilização de nutrientes. **Rev. Bras. Zootec.**, 36: 257-267.

STELLA, L. A.; ZUBIETA, A. S.; GOMES, B. K.; PRATES, E. R. Óleos essenciais como alternativa para a redução do metano em ruminantes. *Revista Eletrônica Nutri-Time*, Vol. 14, Nº 04, jul./ ago. de 2017.

STRADIOTTI JÚNIOR, D., QUEIROZ, A. C., LANA, R. P., PACHECO, C. G., EIFERT, E. C., NUNES, P. M. M. 2004. Ação da própolis sobre a desaminação de aminoácidos e a fermentação ruminal. **Rev. Bras. Zootec.**, 33: 1086-1092.

SULLIVAN, H. M., BERNARD, J. K., AMOS, H. E., JENKINS, T. C. 2004. Performance of lactating dairy cows fed whole cottonseed with elevated concentrations of free fatty acids in the oil. **Journal of Dairy Science**, 87:665-671.

VANBELLE, M., TELLER, E., FOCANT, M. 1990. Probiotics in animal nutrition: a review. **Archives of Animal Nutrition**, 40: 543-567.

VIEGAS, C. R.; ANJOS, A. N. A.; ALMEIDA, J. C. C.; SOARES, F. A.; MIRANDA, A. L. S. B.; ARAÚJO, R. P. Inclusão de aditivos ionóforos na suplementação de bovinos: revisão. **Revista PUBVET**. 2016.

ZEOULA, L.M., BELEZE, J.R.F., GERON, L.J.V., MAEDA, E.M., PRADO, N., PAULA, M.C. 2008. Digestibilidade parcial e total de rações com a inclusão de ionóforo ou probiótico para bubalinos e bovinos. **Rev. Bras. Zootec.**, 37:563-571.