

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL CURSO
DE MESTRADO

**COMBINAÇÕES DE MONENSINA E PROBIÓTICOS EM
DIETAS DE BOVINOS DE CORTE TERMINADOS EM
CONFINAMENTO**

Luiz Cláudio de Melo Medina

Campo Grande – MS
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL CURSO
DE MESTRADO

2021

**Combinações de monensina e probióticos em dietas de bovinos
de corte terminados em confinamento**

Medina

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL CURSO
DE MESTRADO

**COMBINAÇÕES DE MONENSINA E PROBIÓTICOS EM
DIETAS DE BOVINOS DE CORTE TERMINADOS EM
CONFINAMENTO**

COMBINATIONS OF MONENSIN AND PROBIOTICS IN BEEF
CATTLE DIETS FINISHED IN CONFINEMENT

Luiz Cláudio de Melo Medina
Orientador: Prof. Dr. Luís Carlos Vinhas Ítavo

Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Mato Grosso do Sul, como
requisito à obtenção do título de Mestre
em Ciência Animal.

Área de concentração: Produção Animal.

CAMPO GRANDE, MS
2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida, sabedoria, oportunidades e condições para realização dos meu projetos.

Ao Prof. Dr. Luís Carlos Vinhas Itavo pelos ensinamentos e orientação.

Aos funcionários da Fazenda Escola da FAMEZ, que sempre estiveram dispostos a contribuir para o andamento de nosso experimento.

Ao CNPq e a FUNDECT pelo apoio financeiro.

A empresa Lallemand pelo fornecimento dos aditivos de nosso trabalho.

Aos estagiários da graduação pela ajuda fornecida.

Ao amigo Amarildo pelo incentivo e proposta de trabalho.

Aos amigos Angelo Arcanjo e Antônio Leandro Gurgel pela ajuda de extrema importância para a execução de minha escrita.

A todos os envolvidos direta e indiretamente para a execução de nosso experimento.

Resumo

MEDINA, L.C.M. Combinações de monensina e probióticos em dietas de bovinos de corte terminados em confinamento, 2021. Dissertação - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2021.

Objetivou-se avaliar o efeito de aditivos nutricionais com base em leveduras e bactérias, para uso em associação ou potencial substituição da monensina sódica sobre os parâmetros produtivos e econômicos de novilhos terminados em confinamento. Foram utilizados 48 novilhos Nelore não castrados, com peso corporal médio inicial de $356,2 \pm 17,98$ kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado. O experimento foi dividido em duas etapas, sendo a primeira do início (0) aos 30 dias, onde os animais foram divididos em dois grupos, sendo os aditivos nutricionais adicionados à dieta: (1) Monensina ou (2) Levedura. Na segunda etapa do confinamento (30 – 100 dias), cada grupo foi subdividido, recebendo Monensina ou Bactéria, totalizando 2 tratamentos. Foi elaborada uma dieta com proporção volumoso:concentrado de 30:70 com base na matéria seca, sendo o volumoso utilizado a silagem de planta inteira de milho. Foram avaliados o consumo de matéria seca, conversão alimentar, eficiência de ganho e avaliação econômica do uso dos aditivos. Foram feitas pesagens periódicas a cada 30 dias aproximadamente. Não houve efeito de aditivo sobre o consumo de matéria seca, ganho médio diário e ganho total de peso dos animais na primeira etapa experimental (0-30 dias). Da mesma forma, na segunda etapa (30-100 dias), não houve efeito de tratamento para as variáveis de consumo e desempenho. Os resultados indicam que a Levedura pode substituir a Monensina sem efeito no consumo e desempenho produtivo na fase inicial do confinamento. A combinação do ionóforo monensina com probiótico bacteriano (*Bacillus ssp.*) pode ser uma alternativa nutricional para manter o consumo e desempenho produtivo de novilhos terminados em confinamento alimentados com dieta rica em concentrado.

Palavras-chave: bactérias, confinamento, desempenho produtivo, leveduras, monensina.

Abstract

MEDINA, L.C.M. Combinations of monensin and probiotics in feedlot finished beef cattle diets, 2021. Dissertação - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2021.

The objective was to evaluate the effect of nutritional additives based on yeasts and bacteria, for use in association or potential replacement of sodium monensin on the productive and economic parameters of feedlot finished steers. Forty-eight non-castrated Nelore steers, with initial average body weight of 356.2 ± 17.98 kg, were used, distributed in a completely randomized design. The experiment was divided into two stages, the first being from the beginning (0) to 30 days, where the animals were divided into two groups, with nutritional additives being added to the diet: (1) Monensin or (2) Yeast. In the second stage of confinement (30 – 100 days), each group was subdivided, receiving Monensin or Bacteria, totaling 2 treatments. A diet was prepared with a roughage:concentrate ratio of 30:70 based on dry matter, and the roughage was used with whole millet plant silage. Dry matter intake, feed conversion, gain efficiency, and economic evaluation of the use of additives were evaluated. Periodic weighing were carried out every 30 days. There was no additive effect on dry matter intake, average daily gain and total weight gain of animals in the first experimental stage (0-30 days). Likewise, in the second stage (30-100 days), there was no treatment effect for the consumption and performance variables. The results indicate that Yeast can replace Monensin with no effect on consumption and productive performance in the initial phase of confinement. The combination of the ionophore monensin with bacterial probiotic (*Bacillus* spp.) can be a nutritional alternative to maintain the consumption and productive performance of feedlot finished steers fed a diet rich in concentrate.

Keywords: bacteria, confinement, productive performance, yeast, monensin.

Lista de tabelas

Tabela 1. Ingredientes e composição das dietas experimentais	24
Tabela 2 - Médias e coeficiente de variação (CV) do peso corporal (PC) inicial e final, consumo de matéria seca (CMS) ganho médio diário (kg/dia) ganho de peso total (GPT) conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) de bovinos Nelore nos primeiros 30 dias de confinamento em função do aditivo nutricional	29
Tabela 3 - Médias e coeficiente de variação do peso corporal (PC), ganho de peso total (GPT), ganho médio diário (kg/dia), consumo de matéria seca (CMS), conversão alimentar (CA) e eficiência de ganho (EFG) de bovinos Nelore entre o 30 ^o e 100 ^o dia de confinamento em função do aditivo nutricional	30
Tabela 4 - Médias e coeficiente de variação do peso corporal (PC), ganho de peso total e ganho médio diário (kg/dia), consumo de matéria seca (CMS), conversão alimentar (CA) e eficiência de ganho (EFG) de bovinos Nelore terminados em confinamento em função do aditivo nutricional.....	31
Tabela 5 – Média e coeficiente de variação do peso de abate, espessura de gordura subcutânea (EGS), peso de carcaça quente (PCQ), arrobas produzidas e rendimento de carcaça (RC) de bovinos Nelore inteiros terminados em confinamento em função do aditivo nutricional.....	32

Sumário

1.Introdução	9
2. Revisão de literatura.....	11
2.1 Sistemas de confinamento de bovinos de corte no Brasil.....	11
2.2 Aditivos na alimentação de ruminantes.....	12
2.3 Ionóforos.....	13
2.4 Monensina.....	14
2.5 Probióticos.....	15
2.6 Leveduras	15
2.8 Bactérias.....	16
Referências.....	19
3 Materiais e Métodos.....	23
4 Resultados e Discussão.....	26
5 Conclusão	31
Referências	32

1. Introdução

Em regiões tropicais, as gramíneas forrageiras constituem a base alimentar para a produção de bovinos de corte (Gurgel *et al.*, 2021), o que reflete em uma produção de baixo custo, porém com ciclos de produção mais longos (Euclides *et al.*, 2018). Dessa forma, a terminação de bovinos em confinamento tem sido utilizada para a redução da idade de abate e obtenção de carcaças padronizadas (Wada *et al.*, 2008), pois permite um maior controle da dieta fornecida favorecendo o atendimento mais preciso das exigências nutricionais dos animais. No entanto, para que os benefícios do confinamento sejam potencializados, se faz necessário o uso de dietas com elevados teores de energia e com maiores percentuais de digestibilidade da matéria seca dos alimentos (Valadares Filho *et al.*, 2016).

Nesse sentido, o uso de aditivos tem sido utilizado com a finalidade de melhorar a fermentação e promover o aumento da digestibilidade de dietas de confinamento (Perna Júnior *et al.*, 2020; Colombo *et al.*, 2021). Além disso, os aditivos reduzem a incidência de distúrbios metabólicos como acidose (subclínica e aguda), timpanismo e abscesso de fígado (Millen *et al.*, 2007), os quais são comuns em animais que recebem dietas com alto teor de amido. Os principais aditivos utilizados em sistemas de confinamento são os ionóforos e os probióticos (Oliveira e Millen *et al.*, 2014).

Atuando como antibióticos em doses controladas, os ionóforos são cada vez mais utilizados nos sistemas de produção de carne como estratégia para melhorar a conversão alimentar, ganho de peso dos animais e favorecendo o metabolismo, assim, contribuem para o melhor desempenho, principalmente na fase de crescimento e terminação (Oliveira *et al.*, 2005; Prado, 2009). Porém, os ionóforos tendem a aumentar os custos das dietas (Moreira *et al.*, 2009; Rigobelo *et al.* 2014b). Soma-se a isto o fato de que países importadores de carne da União Europeia, restringem a utilização desses produtos devido sua ação como agentes antibióticos (Franz *et al.*, 2010).

Pesquisas em busca de novas descobertas com produtos naturais na dieta de bovinos de corte, como os probióticos (leveduras e bactérias) e enzimas exógenas nos sistemas de confinamentos tem sido desenvolvidas com o objetivo de melhorar a eficiência na produção (Morais *et al.*, 2011). Faz-se então, a necessidade de se conhecer estratégias para intensificar a produção e reduzir custos com a utilização desses aditivos nos sistemas de confinamentos.

Assim, formulou-se a hipótese de que os probióticos Leveduras (*Saccharomyces cerevisiae boulardii*) e Bactérias (*Bacillus toyonensis*) podem substituir a monensina sódica em dietas com alto teor de concentrado para novilhos terminados em confinamento. Portanto, objetivou-se avaliar o efeito do uso de Levedura ou Monensina no início do confinamento e o uso alternativo de Bactéria em substituição à Monensina na segunda etapa da terminação de novilhos em confinamento.

2. Revisão de literatura

2.1 Sistemas de confinamento de bovinos de corte no Brasil

O Brasil possui um rebanho bovino de aproximadamente 187,55 milhões de cabeças em uma área de 165,2 milhões de hectares, abatendo 41,50 milhões de cabeças ano. Em 2020, a pecuária de corte movimentou cerca de R\$ 747,05 bilhões no produto interno bruto (PIB), tendo um aumento de 20,80% em relação a 2019. Em 2020 o PIB do Brasil foi de R\$ 7,4 trilhões, uma queda de 4,10% em relação ao ano anterior. Apesar dessa queda, o PIB da Pecuária no mesmo período aumentou sua representatividade no PIB total, passando de 8,4% para 10%, evidenciando a força do setor na economia brasileira (ABIEC, 2021).

Com o intuito de intensificar a produção de carne, faz-se necessário um aumento do número de bovinos em regime de confinamento visando encurtar o ciclo de produção com ganhos expressivos em menores unidades de área. Em 2020, cerca de 6,48 milhões de cabeças, o que corresponde a 15,62% de animais abatidos, foram confinados (ABIEC, 2021). Portanto, estratégias para aperfeiçoar e intensificar os sistemas de produção são necessárias, através de tecnologias que sejam eficientes, onde as mesmas terão impacto direto nos fatores econômicos da produção. Sendo assim, o confinamento é uma das estratégias utilizadas, surgindo como proposta para viabilizar a compra e venda de animais no período de safra e entressafra, sendo uma atividade que visa acelerar o crescimento animal, em um curto período.

Nas últimas décadas, tem-se visto uma maior participação de alimentos concentrados nas dietas de confinamentos brasileiros, com média de inclusão de concentrado e volumoso de 79,0% e 21,0%, respectivamente (Oliveira e Millen, 2014). O grão de milho é a principal fonte de energia da dieta, com participações variando de 65% a 75% no total concentrado (Paulino, 2018), ainda levando em consideração que para protocolos de dietas com grãos de milho inteiros, esse percentual pode chegar a 85% (Paulino et al., 2013). Entretanto, essa alta participação de milho na dieta eleva a concentração de amido no rúmen, aumentando a produção excessiva de ácidos láctico e propiônico, causando distúrbios metabólicos e digestivos (Ítavo et al., 2014).

O processo de fermentação ruminal pode ser ajustado com a inclusão de aditivos na dieta como ionóforos, enzimas fibrolíticas, leveduras, lipídeos, tamponantes e extratos naturais de planta (Gonçalves et al., 2012). Esses aditivos tem a função de selecionar a microbiota, melhorando o ambiente ruminal e maximizando a digestibilidade dos

nutrientes da dieta de confinamento.

2.2 Aditivos na alimentação de ruminantes

Toda substância química ou biológica, que possui a capacidade de interferir benéficamente nos padrões de fermentação do rúmen-retículo, com o objetivo de melhorar a eficiência de utilização das dietas é considerado aditivo alimentar. Sua utilização como incremento dos índices de desempenho nos sistemas produtivos de caráter intensivo, como o confinamento, aumentam o aproveitamento da dieta ingerida (Oliveira et al, 2019).

No Brasil, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), define aditivo como substância intencionalmente adicionada ao alimento com a finalidade de conservar, intensificar ou modificar suas propriedades, desde que não prejudique seu valor nutritivo.

Aditivos são substâncias que quando adicionadas na dieta, promovem por sua vez, a otimização do uso e consumo de nutrientes dentro dos objetivos para o melhor aproveitamento das características preconizadas aos sistemas de produção adotados, sejam eles de carne, leite e outros. Possuem a função de conservar as características nutricionais das rações, elevando o nível de absorção e utilização desses nutrientes e consequente aumento dos índices zootécnicos em relação a produtividade, buscando a concomitante redução nos custos das dietas devido a sua melhor capacidade de se aproveitar o uso dos alimentos.

Visando a intensificação e a melhoria dos índices de produtividade, a utilização de aditivos torna-se um potencial mecanismo de melhoramento na utilização dos produtos oriundos da fermentação ruminal, através de seleção de bactérias e hidrólise de substratos específicos presentes na ração, permitindo que o alimento seja utilizado mais eficientemente (Oliveira et al., 2005). De uma forma geral, o uso de aditivos como mecanismo de promoção da eficiência da produção de bovinos de corte, conforme previsto na IN 15/2009 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2009), melhora a eficiência dos alimentos, estimulando o crescimento e beneficiando a saúde e o metabolismo dos animais. E podem ser utilizados em suplementos de alto consumo para animais em confinamento.

Os aditivos presentes nas dietas para bovinos de corte, possuem a capacidade de alterar benéficamente a fermentação ruminal, prevenindo a acidose ruminal e melhorando

a eficiência alimentar. Além disso, há certos aditivos promotores de crescimento como antibióticos e, recentemente estão sendo investigados pela pesquisa novos aditivos com maior enfoque no conceito de sustentabilidade ambiental, que reduzem as emissões de metano entérico (Beauchemin et al., 2018).

2.3. Ionóforos

Os ionóforos fazem parte de um grupo de aditivos que possui seu uso comprovado como eficaz e seguro na nutrição animal. Atuam positivamente na qualidade ou quantidade de nutrientes disponíveis para absorção pelo trato gastrointestinal (Gonçalves et al., 2012). São substâncias naturais produzidas pela fermentação de microrganismos (*Streptomyces ssp.*), sendo solúveis em lipídios que transportam íons através da membrana celular, alterando o fluxo iônico (Marino e Medeiros, 2015).

Os ionóforos são tóxicos para bactérias gram-positivas porque eles interrompem o gradiente iônico através da parede celular bacteriana e diminuem o pH intracelular, onde seu efeito deve-se à alteração na fermentação ruminal pela seleção de bactérias gram-negativas, com alterações na proporção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e na concentração de nitrogênio amoniacal, processos chave que afetam diretamente o metabolismo de energia e proteína do animal.

Os ionóforos agem no rúmen modificando a população microbiana, através da seleção bactérias gram-negativas produtoras de ácido succínico e propiônico e que fermentam ácido láctico e agem inibindo as gram-positivas produtoras de ácidos: acético, butírico, láctico e H₂ (Lima et al., 2013). De acordo com Morais et al. (2006), os benefícios da ação biológica dos ionóforos ação sobre a população microbiana ruminal podem ser classificados em 3 áreas:

- 1) Aumento da eficiência do metabolismo da energia das bactérias ruminais e/ou do animal, alterando a proporção dos ácidos graxos voláteis produzidos no rúmen e diminuindo a produção de metano;
- 2) Melhoria do metabolismo do N pelas bactérias ruminais e/ou do animal, diminuindo a absorção de amônia e aumentando a quantidade de proteína de origem alimentar que chega ao intestino delgado;
- 3) Diminuição das desordens resultantes da fermentação anormal no rúmen, como acidose e timpanismo.

2.4. Monensina

Na classe dos ionóforos, destaca-se a monensina sódica, que está entre os aditivos alimentares mais utilizados e estudados para o uso em dieta de ruminantes, principalmente quando terminados em confinamento. Segundo Ellis et al. (2012), há estudos comprovando a eficácia da monensina no desempenho de ruminantes em confinamento, desde a década de 1970. De acordo com Millen et al. (2009) a monensina é o principal aditivo alimentar usado em 100 % dos confinamentos brasileiros.

A suplementação com monensina provoca redução da síntese de metano devido a inibição das bactérias que produzem e fornecem o H₂, principalmente as produtoras de acetato, butirato, e formato para metanogênese, uma vez que essas bactérias são mais resistentes aos ionóforos do que aquelas que fornecem o substrato (Morais et al., 2011). Cerca de 55% da redução do metano com a suplementação com monensina está relacionado ao consumo do alimento, e o restante (45%), está relacionado aos efeitos específicos da fermentação ruminal (O'Kelly e Spiers, 1992).

A monensina age inibindo as bactérias proteolíticas e diminuem a concentração de amônia no rúmen, enquanto o fluxo de proteína não degradada no rúmen aumenta (Schelling, 1984). O decréscimo da amônia ruminal causada pela monensina está associada a diminuição, em uma ordem de dez vezes, no números de bactérias que usam aminoácidos e peptídeos como fonte de energia para seu crescimento (Yang e Russel., 1993).

Duffield et al. (2012), avaliando o uso de monensina em bovinos de corte em crescimento e terminação, observaram que a utilização da monensina reduz o CMS e melhora tanto o ganho médio diário (GMD) quanto a eficiência alimentar (EA). Esses autores ainda observaram que a concentração média de monensina na alimentação entre os estudos avaliados foi de 28,1 mg/kg de MS e isso resultou em um aumento de aproximadamente 6,4% (mas apenas 2,5 a 3,5% nas últimas 2 décadas) na EA, diminuição de 3% no CMS, e aumento de 2,5% no GMD.

Restle et al. (2001) observaram que a inclusão de monensina à dieta de confinamento causou redução no consumo de matéria seca, sendo mais acentuada nas vacas (9,1%) do que em novilhas (1,7%). Os autores observaram que a monensina provocou nas novilhas um leve aumento no ganho médio diário (1,92 versus 1,86 kg), já nas vacas causou redução (1,56 versus 1,74 kg).

De acordo com DiLorenzo e Galyean (2010), a tendência atual nas dietas de

confinamento é de se elevar a dosagem de monensina para mais de 40 mg/kg/MS, já que em dietas com alto teor de concentrado, contendo grãos altamente processados, são menos responsivas à adição de monensina.

2.5. Probióticos

Além dos ionóforos como aditivos utilizados na dieta de ruminantes, destaca-se também outra classe de aditivo alimentar, os probióticos, que são produtos baseados em culturas de organismos vivos não patogênicos, que se estabelecem naturalmente no trato digestivo e resultam em maior digestão e proteção contra disfunções fisiológicas e até mesmo a doenças (Marino e Medeiros, 2015). O uso de probióticos tem sido uma alternativa ao uso de aditivos não naturais, já que na União Européia restringiu o uso de inóforos e antibióticos como aditivo alimentar, conseqüentemente o uso intensivo desses produtos podem afetar a exportação de carne para esse mercado (Magnabosco et al., 2010).

A suplementação com probióticos tem a função de prevenir o estabelecimento de microrganismos indesejáveis no trato gastrintestinal e reestabelecer a microflora benéfica, sendo chamado esse procedimento de probiose (Morais et al., 2011). A ação dos probióticos no organismo animal ainda não está bem esclarecida, porém acredita-se que estes apresentam pelo menos quatro diferentes mecanismos que resultam em benefícios ao desempenho dos animais, tais como a competição por nutrientes ou por sítios de ativação enzimática, a síntese de compostos (bacteriocinas) que funcionam como antibióticos naturais contra microrganismos patogênicos, a estabilização do pH ruminal e a estimulação do sistema imune (Pedroso, 2014).

Os principais aditivos probióticos validados para serem comercializados para ruminantes incluem leveduras do gênero *Saccharomyces* e bactérias dos gêneros *Lactobacilli*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus* e *Bacillus* (Pedroso, 2014).

2.6. Leveduras

As leveduras da espécie *Saccharomyces cerevisiae* são fungos unicelulares e são tradicionalmente utilizadas em processos produtivos da indústria de alimentação humana e animal. A *S. cerevisiae* tem sido apontada como um dos probióticos mais efetivos para ruminantes (Marino e Medeiros, 2015), tendo como modo de ação a enzima exógena que

atua com hidrólise direta, aumento do attachment microbiano, estimulação da população microbiana e sinergismo com as enzimas microbianas, (Morais et al., 2011).

As leveduras aumentam a taxa de estabelecimento de microrganismos celulolíticos no rúmen, estimulando a sua atividade enzimática e favorecendo a degradação dos alimentos fibrosos. As leveduras agem na remoção de oxigênio no rúmen, que é extremamente prejudicial para a população celulolítica e, além disso, sintetizam vitaminas, ácidos orgânicos e aminoácidos essenciais para o crescimento das bactérias que degradam fibra (Pedroso, 2014).

De acordo com Rychen et al. (2017) a *S. cerevisiae* pode ser considerada um aditivo seguro para ruminantes, consumidores de produtos de origem animal e o meio ambiente. Os mesmos autores ainda concluíram que a dose mínima indicada para bovinos, caprinos, ovinos e camelídeos para a produção de carne seria de aproximadamente 6×10^8 UFC/kg de ração.

AlZahal et al. (2014) relataram que a suplementação com *S. cerevisiae* para vacas em lactação após três semanas de alimentação com dieta rica em concentrado, apresentaram menos tempo com pH ruminal abaixo de 5,6 em comparação com a dieta controle (122 vs. 321 minutos/dia, respectivamente). As vacas suplementadas com *S. cerevisiae* foram consideradas recuperadas da acidose ruminal subaguda em três semanas enquanto as vacas que receberam a dieta controle (sem aditivo) não se recuperaram da acidose ruminal subaguda.

Fereli et al. (2010) encontraram na suplementação com 5g de *S. cerevisiae* menor digestão ruminal da PB, maior digestão ruminal da FDN, maior digestão intestinal da MO, da PB e dos CNF, maior digestão total da MO e do EE, maior coeficiente de digestibilidade ruminal da FDN, maior coeficiente de digestibilidade intestinal da MO e dos CNF e maior coeficiente e digestibilidade total da MO. Além disso, os autores relatam que a dieta com 5g de *S. cerevisiae* promoveu maior fluxo omasal de proteína microbiana e maior eficiência microbiana aparente e verdadeira.

2.7. Bactérias

Tendo em vista o crescente aumento de microrganismos patogênicos resistentes aos antibióticos convencionais, a pesquisa científica tem aumentado o interesse na seleção de bacteriófagos com atividade lítica contra patógenos bacterianos que não respondem ao antibiótico convencional (O'Flynn et al., 2004). As bactérias do gênero

Lactobacilli são um exemplo de microrganismos utilizados como probióticos que, pela produção de ácido lático no intestino, causam a diminuição do pH, e, dessa forma, inibem a proliferação de bactérias patogênicas como a *Escherichia coli* (Marino e Medeiros, 2015).

Shende et al. (2017) fizeram isolamento de cepas de bactérias com atividade lítica contra patógenos (*Escherichia coli* e *Bacillus subtilis*) em dejetos de 60 propriedades de bovinos (42) e bubalinos (18) leiteiros. Foram isolados um número total de 33 fagos, sendo 30 de *B. subtilis* e 3 de *E. coli*, sendo identificados três fagos com morfotipos diferentes para *B. subtilis* (BsHR1, BsHR2, e BsHR3) e *E. coli* (EHR1, EHR2 e EHR3). Os autores evidenciam que os fagos isolados são estáveis na faixa de pH de 5 a 9, mas a inativação é evidente em pH muito baixo (pH 3) e muito alto (pH 11). Os fagos BsHR2 e BsHR3 permanecem viáveis em 70°C até 3min, enquanto o BsHR1 teve uma diminuição no percentual de sobrevivência a 70°C por 2min e nenhuma viabilidade foi observada quando exposto por 3 min. No entanto, os isolados EHR1, EHR2 e EHR3 permaneceram viáveis a 70°C até 2 min com mais inativação quando exposto por 3 min. A média total dos seis fagos acima isolados variou entre 3×10^{10} e 5×10^{12} UFC/ml. De acordo com os autores, os fagos Bacillus e Coli possuem ampla gama de hospedeiros e, portanto, apresentam potencial para serem utilizados como ferramenta substituta de drogas contra patógenos bacterianos comuns.

A suplementação com *Bacillus subtilis natto* em vacas leiteiras afeta significativamente a população de bactéria indesejável, tendo diminuição de *Alistipes sp.*, *Clostridium sp.*, *Roseospira sp.*, *Beta proteobacterium* e aumento de *Bifidobacterium sp.* (Song et al., 2014). A suplementação com *B. subtilis natto* estimula a função imune de bezerros lactentes, tendo mais secreção de IFN- γ , produzem menos IL-4, estimula a reação alérgica mediada por IgE e aumenta os níveis séricos de IgG e IFN- γ . Além disso, promove aumento no desempenho e na eficiência alimentar dos bezerros lactentes (Sun et al., 2010).

Outra ação importante é o uso de certos microrganismos para a proteção a toxinas presentes em certas plantas forrageiras. Um exemplo é a bactéria *Synergistes jonesii* isolada do rúmen de cabras do Havaí adaptadas a toxina DHP, (3-hidroxi-4(H)-piridona) contida na leguminosa *Leucaena leucocephala* (Jones e Megarrity, 1986). Já a bactéria *Bacillus subtilis* foi identificada como degradadora e de grande importância para a biodegradação do gossipol no caroço de algodão no rúmen de vacas (Zhang et al., 2018).

A inoculação de bactérias que utilizam ácido lático e que converte lactato em

propionato, sendo o propionato o principal precursor de energia para o animal, evita que haja uma desestabilização da população microbiana ruminal (Beauchemin et al., 2018). Ripamonti et al. (2007), selecionaram três cepas clonais (*Lactobacillus animalis* DUP5009, *Lactobacillus paracasei* DUP13077 e *Bacillus coagulans* RiboGroup189-444-S-1.) de um total de 145 cepas isoladas, que apresentam atividade probiótica. Segundo os autores, todas as cepas clonais testadas produziram traços de etanol, ácido butírico e ácido isobutírico, e que todas produziram quantidades semelhantes de ácido propiônico (0,277 mmol/l). A produção de ácido acético foi semelhante em *Lactobacillus animalis* e *Bacillus coagulans* (42,903 mmol/l) em condição anaeróbia. A produção de ácido láctico foi mais abundante em *Lactobacillus paracasei* em condição microaeróbia (222,059 mmol/l). E o *Lactobacillus animalis* rendeu uma maior quantidade de ácido láctico em condição anaeróbia (228,808 mmol/l).

Referências

AlZahal, O.; Dionissopoulos, L.; Laarman, A.H.; Walker, N.; McBride, B.W. Active dry *Saccharomyces cerevisiae* can alleviate the effect of subacute ruminal acidosis in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.97, n.12, p.7751-7763, 2014.

DiLorenzo, N. and M. L. Galvayan. Applying technology with newer feed ingredients in feedlot diets: Do the old paradigms apply? **Journal of Animal Science**, v.88, E. Suppl., p.123-132, 2010.

Duffield, T. F., Merrill, J.K.; Bagg, R.N. Meta-analysis of the effects of monensin in beef cattle on feed efficiency, body weight gain, and dry matter intake. **Journal of Animal Science**, v.90, p.583-4592, 2012.

Euclides, V.P.B.; Costa; F.P.; Euclides Filho, K.; Montagner, D.B.; Figueiredo, G.R. Biological and economic performance of animal genetic groups under different diets. **Bioscience Journal**, v. 34, n. 6, p. 1683-1692, 2018.

Fereli, F.; Branco, A.F.; Jobim, C.C.; Coneglian, S.M.; Granzotto, F.; Barreto, J.C. Monensina sódica e *Saccharomyces cerevisiae* em dietas para bovinos: fermentação ruminal, digestibilidade dos nutrientes e eficiência de síntese microbiana **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.183-190, 2010.

Gurgel, A. L. C.; Difante, G. S.; Montagner, D. B.; Araujo, A. R.; Euclides, V. P. B. The effect of residual nitrogen fertilization on the yield components, forage quality, and performance of beef cattle fed on Mombaça grass. **Revista De La Facultad De Ciencias Agrarias**, v. 53, p. 296-308, 2021.

Ítavo, L.C.V.; Dias, A.M.; Ítavo, C.C.B.F.; Silva, F.F.; Nogueira, E. Produção de carne bovina em confinamento. In: Oliveira, R.L.; Barbosa, M.A.A.F.; Santos, G.T. **Bovinocultura de Corte: desafios e tecnologias**, 2 ed., Salvador, BA: EDUFBA, 2014, p.289-326.

Jones, R.J.; Megarrity, R.G. Sucessful transfer of DHP-degrading bacteria from Hawaiian

goats to Australian ruminants to overcome the toxicity of *Leucaena*. **Australian Veterinary Journal**, v.6, p.32-59, 1986.

Lima, R.N.; Lopes, K.T.L.; Moura, A.K.B.; Morais, J.H.G.; Miranda, M.V.F.G.; Lima, P.O. Utilização de aditivos na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, v.7, n.24, p.1-40, 2013.

Magnabosco, C.U.; Carnevalli, R.A.; Sainz, R.D.; Figueiras, R.A.; Mamede, M.M. **Efeito da adção de probióticos e prebióticos na quantidade e qualidade de leite de vacas da raça Girolando no Bioma Cerrado**. Embrapa Cerrados: Planaltina, DF, 2010 (*Comunicado Técnico 165*), 6p.

Marino, C.T.; Medeiros, S.R. Aditivos alimentares na nutrição de bovinos de corte, In: Medeiros, S.R.; Gomes, R.C.; Bungenstab, D.J. **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**. Brasília, DF: Embrapa, 2015, p.95-106.

Morais, J. A. S.; Berchielli, T. T.; Reis, R.A., Aditivos. In: Berchielli, T.T. Pires, A.V.; Oliveira, S.G. **Nutrição de Ruminantes**, Jaboticabal, Editora Funep, 2011, p. 565-599.

O'Flynn, G.; Ross, R.P.; Fitzgerald, G.F.; Coffey, A. Evaluation of a cocktail of three bacteriophages for biocontrol of *Escherichia coli* O157:H7. **Appl. Environ. Microbiol.**, v.70 p.3417-3424, 2004.

Oliveira, O. A. M., das Graças Amaral, A., 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**, v.12, n.1, p.287-311, 2019.

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

Paulino, P.V.R. Processamento de grãos: o que esperar na próxima década? IN: XI SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE / 7th INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF BEEF CATTLE PRODUCTION, 2018, Viçosa. **Anais...** Viçosa,

MG: UFV, 2018, p.01-12.

Paulino, P.V.R.; Oliveira, T.S.; Gionbeli, M.P.; Gallo, S.B. Dietas sem forragem para terminação de animais ruminantes. **Revista Científica de Produção Animal**, v.15, n.2, p.161-172, 2013.

Pedroso, A.M. **Uso de probióticos na alimentação de bovinos leiteiros**. MilkPoint - artigos técnico, 2014. Disponível em: < <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/uso-de-probioticos-na-alimentacao-de-bovinos-leiteiros-87585n.aspx> >. Acessado em: 05 de Julho de 2021.

Restle, J.; Neumann, M.; Alves Filho, D.C.; Pascoal, L.L.; Rosa, J.R.P.; Menezes, L.F.G.; Pellegrini, L.G. Terminação em confinamento de vacas e novilhas sob dietas com ou sem monensina sódica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1801-1812, 2001.

Ripamonti, B.; Rebutti, R.; Stella, S.; Baldi, A.; Savoini, G.; Bersani, C.; Bertasi, B.; Panteghini, C.; Cantoni, C. Screening and selection of lactic acid bacteria from calves for designing a species-specific probiotic supplement. **Italian Journal Animal Science**, v. 6, suppl.1, p.350-352, 2007.

Rychen, G.; Aquilina, G.; Azimonti, G.; Bampidis, V.; Bastos, M.L.; Bories, G.; Chesson, A.; Cocconcelli, P.S.; Flachowsky, G.; Gropp, J.; Kolar, B.; Kouba, M.; Puente, S.L.; Lopez-Alonso, M.; Mantovani, A.; Baltasar Mayo, B.; Ramos, F.; Villa, R.E.; Wallace, R.J.; Wester, P.; Brozzi, R.; Saarela, M. Safety and efficacy of Levucell[®]SC (*Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-1077) as a feed additive for dairy cows, cattle for fattening, minor ruminant species and camelids. **EFSA Journal**, v.15, n.7, p.1-16, 2017.

Schelling, G.T. Monensin mode of action in the rumen. **Journal of Animal Science**, v.58, p.1518-1527, 1984.

Shende, R.K.; Hirpurkar, S.D.; Sannat, C.; Rawat, N.; Pandey, V. Isolation and characterization of bacteriophages with lytic activity against common bacterial pathogens. **Veterinary World**, v.10, n.8, p.973-978, 2017.

Song, D.J.; Kang, H.Y.; Wang, J.Q.; Peng, H.; Bu, D.P. Effect of feeding *Bacillus subtilis natto* on hindgut fermentation and microbiota of Holstein dairy cows. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v.27, n.4, p.495-502, 2014.

Sun, P.; Wang, J.Q.; Zhang, H.T. Effects of *Bacillus subtilis natto* on performance and immune function of preweaning calves. **Journal of Dairy Science**, v.93, p.5851–5855, 2010.

Yang, C.M.J.; Russell, J.B. The effect of monensin supplementation on ruminal amonian accumulation in vivo and the number of amino acid-fermenting bacteria. **Journal of Animal Science**, v.71, n.12, p.3470-3476, 1993.

Wada, F. Y.; Prado, I. N.; Silva, R. R.; Moletta, J. L.; Visentainer, J. V.; Zeoula, L. M. Grãos de linhaça e de canola sobre o desempenho, digestibilidade aparente e características de carcaça de novilhas nelore terminadas em confinamento. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 883-895, 2008.

Zhang, Y.; Zhang, Z.; Dai, L.; Liu, Y.; Cheng, M.; Chen, L. Isolation and characterization of a novel gossypol-degrading bacteria *Bacillus subtilis* strain Rumen *Bacillus Subtilis*. **Asian-Australasian Journal Animal Science**, v.31, n.1, p.63-70, 2018.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no confinamento experimental da Fazenda Escola da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UFMS, em Terenos-MS, entre os meses de agosto e dezembro de 2019, totalizando 120 dias. Foram utilizados 48 novilhos da raça Nelore (*Bos taurus indicus* L.) inteiros com peso médio inicial de $356,2 \pm 17,98$ kg e foram distribuídos igualmente entre os tratamentos em função do peso corporal. Foram alocados dois animais por baia de 80m^2 (4 x 20m), totalizando 24 animais por tratamento (aditivo nutricional) em cada etapa do confinamento. Os animais foram identificados por meio de brincos numéricos, vacinados e desverminados. Todos os animais foram pesados ao início do experimento (dia 0), ao final de períodos de 30 dias e ao final do experimento.

Para adaptação dos animais a dieta e a instalação, foi adotado um período pré-experimental de 20 dias, onde a dieta fornecida aos animais foi constituída da relação 70:30 de volumoso e concentrado, alternando essas proporções a relação que se fixou quando os tratamentos com base nos aditivos foram introduzidos a dieta padrão a partir do 21º dia em diante, até o final do período do confinamento, no dia 120. Após esse período de adaptação, o experimento foi dividido em duas etapas já com a presença dos aditivos. A primeira durou 30 dias onde os animais foram divididos igualmente em dois grupos com aditivos diferentes (Monensina e Levedura (*Saccharomyces cerevisiae*)). Na segunda etapa do confinamento cada grupo foi subdividido, recebendo Monensina ou Bactéria até o final do período experimental. A dieta experimental foi formulada através do BrCorte® (Valadares Filho et al. 2016), para ganhos médios esperados de 1,5 kg/dia com proporção volumoso:concentrado de 30:70, sendo o volumoso utilizado a silagem de planta inteira de milho (Tabela 1).

Os aditivos nutricionais utilizados no período inicial do confinamento (0 – 30 dias) foram (1) Monensina sódica (Rumensin®-100, Eli Lilly do Brasil Ltda, São Paulo, SP, Brasil; 3,0 g/dia) e (2) Levedura - *Saccharomyces cerevisiae boulardii* (ProTernative®, Lallemand Brasil Ltda, Brasil; 0,5g/dia) adicionados diariamente a dieta basal.

Tabela 1 – Ingredientes e composição das dietas experimentais

Ingredientes (%)		
Silagem de milho		30,0
Concentrado ^a		70,0
Composição da dieta basal (%)		
Silagem de milho		30,00
Milho moído		45,50
Farelo de soja		8,52
Casquinha de soja		14,00
Amireia 200S		0,82
Núcleo mineral [#]		0,23
Lithonutri		0,85
Premix		0,04
ADE vitamin		0,04
Composição química (%)		
	Dieta total	Silagem de milho
Matéria seca	60,49	34,84
Matéria orgânica	95,34	30,75
Proteína bruta	15,24	9,70
Extrato etéreo	2,29	2,65
Fibra em detergente neutro	38,16	49,93
Fibra em detergente ácido	20,81	34,61
Nutrientes digestíveis totais*	69,20	56,26

[#] Núcleo mineral: 75 g/kg de Na, 30 g/kg de P, 200 g/kg de Ca, 30 g/kg de Mg, 20 g/kg de S, 1500 mg/kg de Zn, 500 mg/kg de Cu, 300 mg/kg de Mn, 20 mg/kg de Cb, 40 mg/kg de I, 13 mg/kg de Se, 13 mg/kg de Cr, 1300,400 mg/kg de F; *NDT=91,0246-0,571588FDN (Capelle et al., 2001).

Ao final de 30 dias de confinamento (Etapa 1), cada grupo foi subdividido aleatoriamente em outros dois tratamentos nutricionais. Na segunda etapa do confinamento (30-100 dias), os aditivos utilizados foram (1) Monensina sódica (Rumensin®-100; 3,0 g/dia) e (2) Bactérias - *Bacillus toyonensis* (Micro-Cell Platinum 109, Lallemand Brasil Ltda, Brasil; 1g/dia), adicionados diariamente a dieta basal.

Os animais receberam arraçoamento uma vez ao dia, entre às 8:00 h e 11:00 h, com a dieta basal acrescida do aditivo nutricional de forma a manter as sobras em torno de 5% do fornecido. Os animais receberam água à vontade, e a lavagem dos bebedouros foi feita semanalmente.

O fornecimento da dieta total foi determinado diariamente, em função do alimento oferecido e das sobras diárias. Os alimentos fornecidos e as sobras foram amostrados semanalmente para determinação do consumo de matéria seca (CMS) diário e com a elaboração de amostras compostas por baia e por período (inicial e final), as quais passaram por análises laboratoriais.

Para o acompanhamento do desempenho, os animais foram pesados, após jejum de sólidos de 16 horas, mensalmente, afim de monitorar o ganho médio diário (GMD). O ganho de peso total (GPT) foi calculado subtraindo o peso corporal final (PCF) do peso corporal inicial (PCI), o GMD, foi calculado dividindo o GPT pelo número de dias entre as pesagens inicial e final. A conversão alimentar (CA), foi calculada dividindo o CMS pelo GPT no período experimental ($CA = CMS/GPT$). A eficiência alimentar (EA), foi obtida pela divisão do GPT pelo CMS multiplicado por 100 [$EA = (GPT/CMS)*100$].

Após o final do período experimental de confinamento, os animais foram transportados ao frigorífico comercial e condicionados a um jejum de 16 horas de sólidos antes do abate. No momento do abate, os animais foram insensibilizados por atordoamento na região atlanto-occipital, seguido de sangria na sessão da carótida na jugular. As carcaças foram pesadas para obtenção do peso da carcaça quente (PCQ) e rendimento de carcaça quente [$RCQ (\%) = PCQ/PCF \times 100$], então foram transferidas para câmara frigorífica a 5 °C, onde foram mantidas por 24 horas, penduradas pelos tendões em ganchos apropriados para manutenção de distância de 17 cm entre as articulações tarso metatarsianas.

Nas meias carcaças esquerdas, realizou-se um corte transversal entre a 12^a e 13^a costelas, para medição da área de olho de lombo (AOL) no músculo Longissimus dorsi, sobre o qual foi traçado o contorno do músculo em folha plástica de transparência e duas retas foram traçadas sobre a imagem, onde uma mensurava a distância máxima do músculo no sentido médio lateral (medida A) e a outra perpendicular à anterior (medida B). O cálculo da área de olho de lombo foi determinado pela fórmula: $[(A/2 \times B/2) \times \pi]$, onde $\pi = 3,1416$. Também no músculo Longissimus dorsi, com auxílio de um paquímetro digital, foi mensurada a espessura de gordura de subcutânea (EGS) entre a última vértebra torácica e primeira lombar.

Foi efetuada a análise econômica do custo da dieta, considerando-se o preço dos ingredientes e dos aditivos nutricionais utilizados associados ao consumo e ao desempenho produtivo dos animais.

Os dados da etapa inicial do confinamento (0-30 dias) foram analisados por meio de análise de variância, de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + e_{ij}$$

Onde Y_{ij} = valor observado no tratamento i na repetição j ; μ = média geral; A_i = efeito do aditivo nutricional i ($i = 1$ Monensina, 2 Levedura); e_{ij} = erro aleatório associado à

observação Y_{ij} .

Os dados da etapa final do confinamento (30-100 dias) foram analisados por meio de análise de variância, de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + e_{ij}$$

Onde Y_{ij} = valor observado no tratamento i na repetição j ; μ = média geral; A_i = efeito do aditivo nutricional i ($i = 1$ Monensina, 2 Bactéria); e_{ij} = erro aleatório associado à observação Y_{ij} .

Resultados

1ª etapa do confinamento

Não foi observado efeito do aditivo nutricional sobre PC inicial (Tabela 2), o que pode ser justificado pelo critério de peso adotado para a distribuição dos animais no início do experimento entre as dietas experimentais. Da mesma forma, o peso corporal aos 30 dias de confinamento também não foi influenciado pelo aditivo nutricional.

O CMS nos 30 dias iniciais não foi alterado em função dos aditivos (Ionóforo vs. Probiótico) o que demonstra que os aditivos nutricionais (levedura ou monensina) não afetaram as características das dietas experimentais, não promovendo nenhum tipo de rejeição pelos animais. Também não houve efeito dos aditivos nutricionais para GMD nos primeiros 30 dias de confinamento (Tabela 2).

Tabela 2 - Médias e coeficiente de variação (CV) do peso corporal (PC) inicial e final, consumo de matéria seca (CMS) ganho médio diário (kg/dia) ganho de peso total (GPT) conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) de bovinos Nelore nos primeiros 30 dias de confinamento em função do aditivo nutricional.

Variáveis	Aditivo Nutricional		CV (%)	Valor P
	Monensina	Levedura		
PC inicial	356,12	355,71	11,63	0,9207
CMS _{0-30 dias} (kgMS/dia)	8,55	8,54	11,63	0,9747
GMD _{0-30 dias}	1,67	1,50	22,03	0,1064
GPT _{0-30 dias}	50,08	45,09	22,03	0,1064
PC _{0-30 dias}	406,20	400,80	10,68	0,6666
CA _{0-30 dias}	5,12	5,69	19,05	0,2193
EA _{0-30 dias} (%)	19,53	17,56	23,81	0,1296

CA = conversão alimentar (CMS/GMD), EF = eficiência alimentar (GMD/CMS*100)

2ª etapa do confinamento

Não houve efeito de aditivo nutricional na segunda etapa do confinamento (30 – 100 dias) para as variáveis de consumo e desempenho produtivo (Tabela 3), a média do CMS foi 9,35 kg/dia. Observa-se que o peso de abate dos animais foi em média 498,0 kg, o ganho médio diário de 1,31 kg, CMS de 9,37 kg que promoveu uma EGP de 12% (Tabela 3).

Tabela 3 - Médias e coeficiente de variação do peso corporal (PC), ganho de peso total (GPT), ganho médio diário (kg/dia), consumo de matéria seca (CMS), conversão alimentar (CA) e eficiência de ganho (EFG) de bovinos Nelore entre o 30^o e 100^o dia de confinamento em função do aditivo nutricional

Variáveis	Aditivo Nutricional		CV	P
	Monensina	Bactéria		
PC _{30 dias}	406,20	400,80	10,68	0,6666
PC _{30-100 dias}	492,75	503,65	9,48	0,4285
GPT _{30-100 dias}	92,46	94,21	12,55	0,6937
GMD _{30-100 dias}	1,28	1,33	12,54	0,6937
CMS _{30-100 dias} (kg/MS/dia)	9,20	9,53	11,19	0,2781
CA _{30-100 dias}	7,91	7,30	22,97	0,4018
EFG _{30-100 dias} (%)	12,12	11,87	22,27	0,8311

CV = coeficiente de variação (%), PC = peso corporal (kg). GPT = ganho de peso total nos primeiros 30 dias de confinamento (kg), GMD = ganho médio diário nos primeiros 30 dias de confinamento (kg/dia) CA = conversão alimentar (CMS/GMD), EFG = eficiência de ganho de peso diário (GMD/CMS*100)

Período completo do confinamento

A associação do uso de aditivos na primeira e segunda fases (Monensina + Bactéria, Levedura + Monensina e Levedura + Bactéria) não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) para as características de desempenho, consumo de matéria seca, conversão alimentar e eficiência de ganho, em relação ao uso exclusivo da Monensina nas duas fases do confinamento (Tabela 4). Foi observado início ao final do confinamento (0 aos 100 dias) um GMD de 142,28 kg, um CMS de 10,94 kg, uma CA de 8,31 e uma EFG de 12,95% de média para todos tratamentos.

Tabela 4 - Médias e coeficiente de variação do peso corporal (PC), ganho de peso total e ganho médio diário (kg/dia), consumo de matéria seca (CMS), conversão alimentar (CA) e eficiência de ganho (EFG) de bovinos Nelore terminados em confinamento em função do aditivo nutricional

Aditivo nutricional	Aditivo Nutricional				CV	P
	Monensina		Levedura			
	Monensina	Bactéria	Monensina	Bactéria		
0-30 dias						
30-100 dias						
PC inicial	355,08	357,17	356,25	355,17	11,88	0,9336
PC final	493,88	512,71	491,63	494,58	9,60	0,4835
GPT	138,79	155,54	135,38	139,42	12,22	0,3283
CMS (kg/dia)	10,36	11,44	10,96	10,98	10,05	0,1356
CA	7,80	7,62	8,93	8,89	16,91	0,5987
EFG (%)	13,42	13,52	12,30	12,56	13,02	0,4830

CV = coeficiente de variação (%), PC = peso corporal (kg). GPT = ganho de peso total nos primeiros 30 dias de confinamento (kg), GMD = ganho médio diário nos primeiros 30 dias de confinamento (kg/dia) CA = conversão alimentar (CMS/GMD), EFG = eficiência de ganho de peso diário (GMD/CMS*100)

Características de carcaça

A associação do uso de aditivos na primeira e segunda fases (Monensina + Bactéria, Levedura + Monensina e Levedura + Bactéria) não tiveram diferença para as características de carcaça, em relação ao uso exclusivo de monensina nas duas fases (Tabela 5). O peso corporal ao abate e o PCQ médios foram de 494,86 e 269,70 kg, respectivamente; o que promoveu uma média no RC de 54,54%.

Tabela 5 - Média e coeficiente de variação do peso de abate, espessura de gordura subcutânea (EGS), peso de carcaça quente (PCQ), arrobas produzidas e rendimento de carcaça (RC) de bovinos Nelore inteiros terminados em confinamento em função do aditivo nutricional

Aditivo nutricional	Aditivo Nutricional				CV	P
	Monensina		Levedura			
Aditivo nutricional _{0-30 dias}	Monensina	Bactéria	Monensina	Bactéria		
Aditivo nutricional _{30-100 dias}	Monensina	Bactéria	Monensina	Bactéria		
PC abate (kg)	481,61	508,50	496,13	493,18	6,19	0,2136
EGS (mm)	3,86	4,14	4,02	3,90	11,38	0,1550
PCQ (kg)	261,48	272,48	277,26	267,57	7,20	0,2413
@ (PCQ/15)	17,43	18,16	18,48	17,84	7,20	0,2413
@ produzidas (GPT*RC/15)	5,01	5,56	5,02	5,03	7,22	0,2345
RC (%)	54,42	53,63	55,82	54,31	6,54	0,2592

CV = coeficiente de variação (%)

Avaliação econômica

Na avaliação econômica foi observado que o custo para aquisição da monensina foi superior aos custos dos probióticos (leveduras e bactérias), o que promoveu um aumento de 11,37% na comparação entre monensina e leveduras na primeira etapa do confinamento e 4,43% na comparação entre monensina e bactérias na segunda etapa.

Tabela 6 – Custo nutricional do uso de aditivos para bovinos Nelore terminados em confinamento

	Aditivo Nutricional	
	Monensina	Levedura
0-30 dias de confinamento		
Dieta (R\$/kg MS)	1,40	1,40
Aditivo (R\$/g)	0,06	0,02
Custo aditivo (R\$/dia/animal) ¹	0,17	0,01
Custo (R\$/animal) ²	402,71	361,24
Custo (R\$/kg ganho) ³	8,04	8,01
31-100 dias de confinamento		
Dieta (R\$/kg MS)	1,40	1,40
Aditivo (R\$/g)	0,06	0,06
Custo aditivo (R\$/dia) ¹	0,17	0,06
Custo (R\$/animal) ²	1011,08	973,97
Custo (R\$/kg ganho) ³	10,94	10,34
Custo (R\$/@ produzida)		

¹ Custo(R\$/dia) = (CMS (kg/dia) × Dieta (R\$/kg MS)) + Custo do aditivo

² Custo(R\$/animal) = dias × Custo(R\$/dia)

³ Custo (R\$/kg ganho) = Custo(R\$/animal)/GPT

Discussão

1ª etapa do confinamento

As dietas foram formuladas para o atendimento das exigências nutricionais para bovinos em terminação com 350 kg e ganho de peso esperado de 1,5 kg/dia (Valadares Filho et al., 2016), contendo, portanto, os mesmos teores de FDN e NDT (Tabela 1), que são os principais limitadores de consumo para animais ruminantes. Vale ressaltar que o CMS médio observado (8,55 kg/dia) também está de acordo com o preconizado pelo NRC (2016).

A semelhança no GMD justifica-se, em partes, pela semelhança observada para o CMS (P=0,9747). A ausência de efeito significativo de aditivo na fase inicial do confinamento (P<0,05) para o CMS e GMD, justifica a semelhança observada para as variáveis GPT, PC aos 30 dias, CA e EA nesta etapa do confinamento. Gomes et al.

(2011), também não encontraram efeito sobre GMD para os animais que receberam levedura ou monensina. Colombo et al. (2021) avaliaram a associação de ionóforos (monensina e tilosina), associação de probiótico (levedura e *Bacillus subtilis*) e associação de ionóforo e probiótico (monensina, levedura e *B. Subtilis*). Esses autores também não encontraram diferenças na PCF (295,43 kg), GMD (0,780 kg/dia), CMS (4,93 kg da MS) e EA (0,160 kg:kg) na dieta rica em concentrado para novilhos angus nos 45 dias iniciais no confinamento. Desta forma, os resultados sugerem os mesmos efeitos do uso de levedura com o aditivo similar ao uso de monensina na dieta de bovinos confinados.

2ª etapa do confinamento

O consumo médio de bovinos confinados recebendo aditivo nutricional tende a ser reduzido em comparação a dietas sem aditivos nutricionais (Sun et al., 2010; Sucu et al., 2014; Duffield et al., 2015; Pereira et al., 2015; Wood et al., 2016). Tal fato pode ser atribuído a melhoria na digestibilidade da dieta contendo esses aditivos nutricionais (Fereli et al., 2010; Kill et al., 2015; Perna Junior et al., 2020).

Obteve-se que na segunda fase teve um ganho de 6,22 arrobas por animal durante o período de confinamento. Esse desempenho foi semelhante aos encontrados por Dias et al. (2016), para machos inteiros da raça Nelore terminados em confinamento com dietas de alto concentrado. Os resultados se devem a uniformidade observada para o peso PC final dos animais (Tabela 3). Fato que também pode ser explicado através do CMS, CA e EA que foram semelhantes entre os tratamentos em ambos os períodos (Tabelas 2 e 3). Dessa forma, os consumos de PB e NDT, atenderam às exigências preconizadas para o ganho pretendido. Gomes et al. (2011) ressaltaram que é pouco provável que o uso de aditivos nutricionais (ionóforos e probióticos) possam interferir nas características e no acabamento da carcaça.

Período completo do confinamento

Independente da fase, o uso exclusivo de monensina, a associação de monensina e probióticos (levedura e bactéria) e a associação de probióticos não apresentou diferença em todo período experimental do confinamento. O que mostra que os probióticos podem ser uma alternativa a substituição dos ionóforos em dietas de alto concentrado para bovinos em confinamento, e atendendo as exigências de certos mercados que restringem o uso de antibióticos na produção animal (Magnabosco et al. 2010).

Reis et al. (2018) observaram, em ovinos fistulados, que a dieta com levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) promoveu menor acúmulo de ácido láctico no rúmen, manteve o pH ruminal mais alto em função do tempo (0 – 48hs) e reduziu a osmolaridade ruminal. Tendo uma prevenção a acidose ruminal mais eficiente que o uso da monensina, que apesar de ter efeito profilático ao diminuir a taxa de declínio do pH ruminal, não foi tão eficiente na prevenção da acidose nesse experimento.

Características de carcaça

A semelhança nos resultados das características de carcaça estão de acordo com os dados relatados por Moreira et al. (2016), que avaliando o efeito de diferentes aditivos alimentares (Butirato de cálcio e *Bacillus subtilis*) sobre o PCF, PCQ, RC, AOL e EGS de bovinos Nelore em confinamento não observaram diferença entre as dietas experimentais. Do mesmo modo, Rigobelo et al. (2014) relataram que o PCQ, RCQ e EGS de bovinos confinados não sofreram alterações em função do uso do probiótico ou ionóforo na dieta.

Avaliação econômica

De acordo com Oliveira et al. (2009), o ionóforo tende a elevar o custo geral de dietas de animais em confinamento. Semelhantemente, Rigobelo et al. (2014), observaram que a monensina elevou o custo para a obtenção de um quilograma de peso vivo se comparado ao uso do probiótico nos primeiros 28 dias de confinamento.

Os animais que receberam monesina apresentaram um custo por arroba produzida de 6,43% superior aos animais que receberam os probióticos na dieta. Essa diferença passa a ser acentuada em confinamentos comerciais onde um número elevado de animais são arraoados. Assim sendo, em uma situação de um confinamento com 10.000 animais, essa diferença passaria a ser de R\$ 820.418,00.

Portanto, a hipótese testada de que probióticos (Leveduras e Bactérias) podem substituir o ionóforo monensina em dieta rica em concentrado para novilhos em confinamento é corroborada pelos resultados de consumo e desempenho produtivo (Tabelas 2 e 3), pois os animais apresentaram desempenho e características de carcaça semelhantes (Tabela 4).

Conclusão

A Levedura pode substituir a monensina na fase inicial da terminação de novilhos em confinamento, sem que haja prejuízos no consumo, desempenho produtivo e econômico. Portanto, recomenda-se a utilização deste aditivo em substituição e/ou associação para o período inicial do confinamento.

Nas fases mediana e final do confinamento, o probiótico bacteriano (*Bacillus*) é uma alternativa nutricional para substituir a monensina, sem alterações nos parâmetros produtivos, porém com redução dos custos diários, perfazendo a indicação para que se possa lançar mão dessa substância nos protocolos de terminação em confinamento.

Referências

- Cappelle ER, Valadares Filho SC, Coelho da Silva JF, Cecon PR, 2001. Estimativa do Valor Energético (NDT) a partir de Características Químicas e Bromatológicas dos Alimentos, Revista Brasileira de Zootecnia, 30, 1837-1856.
- Colombo EA, Cooke RF, Brandão AP, Wiegand JB, Schubach KM, Sowers CA, Duff GC, Block E, Gouvêa VN, 2021. Performance, health, and physiological responses of newly received feedlot cattle supplemented with pre- and probiotic ingredients, Animal, 15, 1-8.
- Dias AM, Oliveira LB, Ítavo LCV, Mateus RG, Gomes ENO, Coca FOCG, Ítavo CCB, Nogueira E, Menezes BB, Mateus RG, 2016. Terminação de novilhos Nelore, castrados e não castrados, em confinamento com dieta alto grão, Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, 17, 45-54.
- Duffield TF, Merrill JK, Bagg RN, 2012. Meta-analysis of the effects of monensin in beef cattle on feed efficiency, body weight gain, and dry matter intake, Journal of Animal Science, 90, 4583–4592.
- Fereli F, Branco AF, Jobim CC, Coneglian SM, Granzotto F, Barreto JC, 2010. Monensina sódica e *Saccharomyces cerevisiae* em dietas para bovinos: fermentação ruminal, digestibilidade dos nutrientes e eficiência de síntese microbiana, Revista

Brasileira de Zootecnia, 39, 183-190.

Gomes RC, Antunes MT, Silva SL, Leme PR, 2011. Desempenho e digestibilidade de novilhos zebuínos confinados recebendo leveduras vivas e monensina. *Archivos de Zootecnia*, 60, 1077-1086.

Magnabosco CU, Carnevalli RA, Sainz RD, Figueiras RA, Mamede MM, 2010. Efeito da adção de probióticos e prebióticos na quantidade e qualidade de leite de vacas da raça Girolando no Bioma Cerrado, (Embrapa Cerrados, Planaltina, DF).

Moreira TSO, Marques OK, Guimarães KC, Marchesin WA, Bilego UO, Freitas NF, 2016. Duodenal histology and carcass quality of feedlot cattle supplemented with calcium butyrate and *Bacillus subtilis*, *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 38, 61-67.

NRC (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine), 2016. *Nutrient Requirements of Beef Cattle: Eighth Revised Edition*, (The National Academies Press Washington, DC).

Killi JL, Haddade IR, Santos Júnior IC, Haese D, Chambela Neto A, Paulino PVR, Possatti CD, 2015. Ractopamine hydrochloride on performance and carcass traits of confined Nellores cattle, *Ciência Rural*, 45, 1830-1834.

Oliveira MVM, Lana RP, Eifert EC, Luz DF, Vargas Junior FM, 2009. Desempenho de novilhas Holandesas confinadas com dietas com diferentes níveis de monensina sódica, *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, 1835-1840.

Pereira MCS, Carrara TVB, Silva J, Silva DP, Watanabe DHM, Tomaz LA, Arrigoni MDB, Millen DD, 2015. Effects of different doses of sodium monensin on feeding behaviour, dry matter intake variation and selective consumption of feedlot Nellore cattle. *Animal Production Science*, 55, 170–173.

Perna Júnior F, Vásquez DCZ, Gardinal R, Meyer PM, Berndt A, Toyoko R, Friguetto S, Demarchi JJAA, Rodrigues PHM, 2020. Short-term use of monensin and tannins

as feed additives on digestibility and methanogenesis in cattle. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 49, 1-9.

Reis LF, Sousa RS, Oliveira FLC, Rodrigues FAML, Araújo CASC, Meira Júnior EBS, Barrêto Júnior RA, Mori CS, Minervino AHH, Ortolani EL, 2018. Comparative assessment of probiotics and monensin in the prophylaxis of acute ruminal lactic acidosis in sheep, *BMC Veterinary Research*, 14: 1-8.

Rigobelo, E.C.; Pereira, M.C.S.; Vicari, D.V.F.; Millen, D.D. Use of feeding direct-fed microbials and monensin on feedlot performance and carcass traits of Nellore cattle. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.15, n.2, p.415-424, 2014.

Sucu E, Nayeri A, Sanz Fernandez MV, Upah NC, Baumgard LH, 2014. The effects of supplemental protease enzymes on production variables in lactating Holstein cows. *Italian Journal of Animal Science*, 13, 348-351.

Valadares Filho SC, Silva LFC, Lopes AS, Prados LF, Chizzotti ML, Machado PAS, Bissaro LZ, Furtado T, 2016. BR-CORTE 3.0: Cálculo de exigências nutricionais, formulação de dietas e predição de desempenho de zebuínos puros e cruzados, (UFV, Viçosa, MG).

Wood KM, Pinto ACJ, Millen DD, Kanafany Guzman R, Penner GB, 2016. The effect of monensin concentration on dry matter intake, ruminal fermentation, short-chain fatty acid absorption, total tract digestibility, and total gastrointestinal barrier function in beef heifers, *Journal of Animal Science*, 94, 2016.

Sun P, Wang JQ, Zhang HT, 2010. Effects of *Bacillus subtilis* natto on performance and immune function of preweaning calves, *Journal of Animal Science*, 93, 5851–5855.