

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

**EFEITO DA ALTERNÂNCIA DE ADITIVOS NUTRICIONAIS SOBRE AS
CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E CARNE DE BOVINOS TERMINADOS
EM CONFINAMENTO**

Paulo Eduardo de Oliveira Monteiro

Campo Grande, MS 2022

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

**EFEITO DA ALTERNÂNCIA DE ADITIVOS NUTRICIONAIS SOBRE AS
CARACTERÍSTICAS DE CARÇA E CARNE DE BOVINOS TERMINADOS
EM CONFINAMENTO**

Paulo Eduardo de Oliveira Monteiro

Orientadora: Profa Dra Marina de Nadai Bonin Gomes

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 2022

AGRADECIMENTO

A Deus, por estar sempre presente em minha vida, por me dar saúde, força e condições para realizar esse projeto.

A minha família, minha esposa Déborah Teruya Monteiro, por sempre encorajar, estar presente, por todo carinho e cuidado, pelas palavras de incentivo, todo apoio e amor. Aos meus filhos Davi e André, que mesmo tão pequenos, me dão tanta força e vontade de vencer.

Aos meus pais, Paulo e Káthia, pelo incentivo, apoio e toda ajuda.

Aos meus irmãos, Thayana, por estar presente em todos os momentos, por incentivar e torcer pelo meu sucesso, Thiago, Priscilla e Neto pela ajuda, palavras de encorajamento, Guilherme, Melanie, Thomas e Liz, que mesmo longe, sempre torceram e oraram pelo meu sucesso.

Vó Miriam, João Pedro, Tia Rita, Tio Heron, Kathyucia, Maria Helena, Tio Moisés e Tia Cláudia pelo incentivo e pelo apoio sempre que foi necessário.

Aos meus sogros, Sérgio e Gertrut pela contribuição ao longo dessa jornada.

Aos meus amigos, Tiago, Tábita, Douglas e Carliane, pela ajuda e incentivo.

A minha orientadora professora Dr^a. Marina de Nadai Bonin Gomes, por toda ajuda, orientação, e direções durante o mestrado que contribuíram para o meu crescimento profissional.

Ao professor Dr. Luís Carlos Vinhas Ítavo, por toda colaboração no projeto.

Aos funcionários da Fazenda Escola da UFMS/FAMEZ que contribuíram para o desenvolvimento do experimento.

A todos os alunos/funcionários do Qualicarnes, estagiários, mestrandos e doutorandos que sempre contribuíram com o andamento do projeto.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciência animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, pela oportunidade de realização do Mestrado.

A CAPES, pela concessão da bolsa para a realização do Mestrado.

A todos os envolvidos que de alguma forma auxiliaram para a execução do projeto, muito obrigado!

Consagre ao Senhor tudo o que você faz, e
os seus planos serão bem-sucedidos.

Provérbios 16:3

RESUMO

MONTEIRO,P.E.O. Efeito da alternância de aditivos nutricionais sobre as características de carcaça e carne de bovinos terminados em confinamento, 2022. Dissertação – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Mato Grosso do Sul, Campo Grande,MS.

A alternância do uso de probióticos com ionóforo pode ser utilizada em terminação de bovinos em confinamento sem que haja prejuízo na qualidade de carne e carcaça. A preocupação com a saúde humana é recorrente, principalmente quando se trata do uso de antimicrobianos na alimentação animal. Por isso, estudos vêm sendo conduzidos a fim de testar novos aditivos nutricionais na dieta de bovinos confinados, como substitutos aos ionóforos, e que não causem prejuízos ao desempenho animal e qualidade de carcaça. Neste estudo, foi testada a adição de dois aditivos probióticos, Microcell Platinum (*Bacillus toyonenses*) e o ProTernative 20(*Saccharomyces cerevisiae boulardii*), em substituição/alternância com a monensina sódica, e o seu impacto no rendimento e qualidade de carcaça e da carne. Foram utilizados 48 animais, com peso inicial de 356,2kg $\pm$ 17,98 kg e idade média de 26 meses. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em quatro tratamentos, avaliados em dois períodos: inicial e final do confinamento. No período inicial de confinamento (0-30 dias) utilizou-se ionóforo e levedura e no período final (30-100 dias) ionóforo e bactéria. Os tratamentos foram delineados como segue: ionóforo + ionóforo (I.I.) (n=12), ionóforo + bactéria (I.B.) (n=12), levedura + ionóforo (L.I.) (n=12) e levedura + bactéria (L.B) (n=12). O confinamento durou 100 dias. Após esse período os animais foram abatidos e realizadas análises de peso traseiro, peso dianteiro, área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea, peso de carcaça quente, rendimento de carcaça, acabamento, conformação, maturidade fisiológica, denteição, distribuição, L*, a* e b* da carne e da gordura, marmoreio, textura, pH, força de cisalhamento, perda por cozimento, perda por exsudação, índice de fragmentação miofibrilar e extrato etéreo. Em relação as características de carcaça, a AOL foi influenciada ($P<0,05$). Os animais do tratamento L.I. apresentaram carcaças mais musculosas quando comparado aos animais dos demais tratamentos. Não houve efeito significativo ($P>0,05$) para marmoreio, pH, textura, IFM,

EE PC e PE e cor do músculo. A gordura subcutânea das carcaças dos animais do tratamento L.I. tiveram coloração mais clara que as dos demais tratamentos ($P < 0,05$). A carne dos animais que receberam monensina tanto na fase inicial quanto final do confinamento (I.I.) tiveram menor FC aos 0 e 7 dias de maturação, quando comparado aos demais tratamentos. Os probióticos avaliados podem ser utilizados alternadamente ao ionóforo sem prejuízo às características de carcaça e carne, porém a utilização da monensina durante todo o confinamento proporciona carnes com menor força de cisalhamento.

Palavras-chave: aditivo nutricional, antibióticos, probióticos, terminação.

ABSTRACT

MONTEIRO,P.E.O. Effect of alternating nutritional additives on carcass and meat characteristics of feedlot finished cattle, 2022. Dissertation – College of Veterinary Medicine Medicine and Animal Science, Federal University of Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS.

Alternation of using between probiotics and ionophore can be used in finishing cattle in feedlot without harming the quality of meat and carcass..Concern with Human health is a recurrent research subject, especially when it comes to use of antimicrobials in animal feed. Studies have been conducted to test new nutritional additives, harmless to animal performance and carcass quality, in diet of confined cattle, replacing ionophores. Addition of two probiotic additives were tested, Microcell Platinum (*Bacillus toyonenses*) and ProTernative 20 (*Saccharomyces cerevisiae boulardii*), in substitution/alternation with sodium monensin and its impact on carcass and meat yield and quality. Forty-eight animals were used, with initial weight of $356.2\text{kg} \pm 17.98\text{ kg}$ and mean age of 26 months. The animals were distributed in a completely randomized design, in four treatments, evaluated in two periods: initial and final confinement. Ionophore and yeast were used in initial period of confinement (0-30 days) and ionophore and bacteria in final period (30-100 days). Treatments were outlined as follows: ionophore + ionophore (I.I.)(n=12), ionophore + bacteria (I.B.) (n=12), yeast + ionophore (L.I.) (n=12) and yeast + bacteria (L.B) (n=12). Confinement lasted 100 days. After this period, the animals were slaughtered and analysed by rear weight, front weight, loin eye area, subcutaneous fat thickness, hot carcass weight, carcass yield, finishing, conformation, physiological maturity, dentition, distribution, L^* , a^* and b^* of meat and fat, marbling, texture, pH, shear force, loss by cooking, loss by exudation, myofibrillar fragmentation index and intramuscular fat index. Regarding carcass characteristics, AOL was influenced ($P<0.05$). The animals of the L.I. treatment presented more muscular carcasses when compared to the animals of the other treatments. There was no significant effect ($P>0.05$) for marbling,

pH, texture, IFM, EE PC and PE and muscle color. Subcutaneous fat from carcasses of animals in L.I. treatment had a lighter color than those in other treatments. Meat from animals that received monensin both in initial and final stages of confinement (I.I.) had lower HR at 0 and 7 days of maturation, when compared with other treatments. Evaluated probiotics can be used in combination and/or replacement with the ionophore without prejudice to characteristics of edible portion of carcass, but use of monensin throughout confinement provides smoother meat.

Keywords: nutritional additive, starter diet, probiotics, finishing.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Ingredientes e composição das dietas experimentais.....	44
Tabela 2. Características de carcaça de bovinos alimentados com ionóforo, levedura e bactéria em confinamento.....	45
Tabela 3. Características físico-químicas da carne de bovinos alimentados com ionóforo, levedura e bactéria em confinamento.....	45
Tabela 4. Características não paramétricas de bovinos alimentados com ionóforo, levedura e bactéria em confinamento.....	46

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO.....	12
OBJETIVO GERAL.....	14
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
REVISÃO DE LITERATURA.....	14
Cenário da pecuária brasileira.....	14
Aditivos nutricionais em dietas de bovino em confinamento.....	15
Combinação de aditivos alimentares.....	18
Qualidade da carne e carcaça.....	19
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	21
CAPÍTULO 2- EFEITO DA ALTERNÂNCIA DE ADITIVOS NUTRICIONAIS SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E CARNE DE BOVINOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO.....	29
Introdução.....	31
Materiais e métodos.....	32
Resultados.....	38
Discussão.....	39
Conclusão.....	44
Referência bibliográfica.....	47

1. INTRODUÇÃO

O sistema de terminação de bovinos em confinamento, tem grande importância quando a preocupação é a obtenção de alto desempenho produtivo, aumento na eficiência alimentar e melhoria no rendimento de carcaça (GRANJA-SALCEDO et al., 2016). A dieta desses animais representa uma elevada parcela do capital investido nesse sistema de produção. Altas quantidades de concentrado são oferecidas para obter um aumento na densidade energética, no entanto, podem acarretar efeitos negativos sobre a fermentação ruminal e ocasionar distúrbios metabólicos nos animais (OETZEL, 2017). Dessa forma, a utilização de aditivos na alimentação dos bovinos tem sido uma boa alternativa, pois atua no equilíbrio ruminal, proporcionando maior aproveitamento dos nutrientes e maior desempenho, auxiliando dessa forma na redução das despesas com a dieta (OLIVEIRA et al., 2005).

Dentre os aditivos zootécnicos, utilizados para melhorar o desempenho animal (BRASIL, nº 13/ 2004), o antibiótico ionóforo tem um amplo emprego no mercado, usado como promotor de crescimento. Entre os mais utilizados na nutrição de ruminantes, se destacam a monensina, lasalocida e a salinomycin (PINTO E MILLEN, 2018).

Os ionóforos são moléculas que se ligam aos íons metálicos e favorecem o transporte dos mesmos através da membrana celular das bactérias (PRESMAN, 1976), diferenciam-se na sua afinidade e seletividade de ligações com cátions. São utilizados e desempenham uma boa resposta em dietas para ruminantes. (GONÇALVES et al., 2012, MARCUCCI et al., 2014)

O mecanismo de ação dos ionóforos sobre as bactérias ruminais relaciona-se a resistência da parede celular, e esta é responsável por regular o balanço químico entre o meio interno e externo da célula através da bomba iônica (RANGEL et al., 2008). Esse aditivo, ligando-se ao cátion de maior afinidade, realiza o transporte através da membrana celular para dentro da bactéria e por meio do mesmo mecanismo de bomba iônica, tentando manter a osmolalidade, a bactéria utiliza energia até deprimir suas reservas, afetando dessa maneira o crescimento de bactérias gram-positivas e favorecendo o das gram-negativas. Dessa forma, altera a microbiota ruminal, diminui a produção de hidrogênio e metano, reduz os cofatores durante a fermentação de carboidrato que vão ser

oxidados durante a produção de propionato, fazendo que o animal retenha mais energia, melhore a eficiência nutricional e o seu desempenho (ZEOULA, 2014).

Existe uma certa preocupação dos consumidores no que diz respeito ao uso de aditivos antibióticos (ionóforos) na dieta animal e sua relação com a saúde humana. Em dezembro de 2018 a Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA) que é ligada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) publicou a Portaria nº 171 restringindo a utilização de alguns antibióticos melhoradores de desempenho no território nacional, aumentando então a procura por outros aditivos.

Dentre os aditivos nutricionais existentes no mercado, estão os probióticos, que consistem em microrganismos vivos não patogênicos que exercem influência benéfica na fisiologia e saúde do hospedeiro e podem ser compostos por bactérias ou leveduras. Esses microrganismos atuam estimulando a microflora, aumentando a atividade e crescimento bacteriano ruminal, principalmente das bactérias celulolíticas, aumentando dessa forma a digestibilidade da fibra e a taxa de degradação ruminal. Além disso, são responsáveis por manter o pH e reduzir a concentração de oxigênio no rúmen, proporcionando um ambiente mais propício às bactérias estritamente anaeróbicas, que ocupam maior proporção das bactérias ruminais (SANTOS E GRECO, 2012).

Dentre os aditivos probióticos estão a leveduras *Saccharomyces cerevisiae*, utilizadas para o controle dos parâmetros ruminais, como a concentração de ácidos graxos voláteis, fermentação ruminal, beneficiando a digestão animal (ISSAKOWICZ et al., 2013), por meio da diminuição da concentração de lactato, a razão acetato/propionato, sendo capaz de impedir a queda do pH ruminal em dietas ricas em amido (GUEDES, 2008). O efeito da levedura se dá pelos fatores estimulatórios para a flora ruminal, controle do pH, e diminuição da concentração de oxigênio do rúmen, que apesar de ser considerado anaeróbico, pode conter de 0,5 a 1% de oxigênio, (VALADARES FILHO e PINA, 2006).

Desta maneira, o probiótico interfere tanto no desempenho animal quanto na deposição de gordura na carcaça, pois pode elevar a absorção de nutrientes, melhora o desempenho animal, com aumento do ganho de peso, conversão alimentar e qualidade da carcaça (SILVA et al., 2001)

Considera-se então como hipótese que os probióticos, como as bactérias, sendo mais comumente usadas as do gênero *Bacillus* (*B. cereus*, *B. coagulans*, *B. subtilis*), *Lactobacillus* (*L. acidophilus*, *L. salivarius*) e leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*) podem substituir ou ser utilizadas em alternância com a monensina sódica sem que haja prejuízo nas características da carcaça e da qualidade da carne de bovinos Nelore não-castrados terminados em confinamento.

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo neste trabalho foi avaliar a alternância de aditivos antimicrobianos e probióticos na dieta de bovinos confinados e seus efeitos sobre a qualidade da carcaça e da carne.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar se a combinação de aditivos antimicrobianos e probióticos na dieta de bovino altera a composição da carcaça e a qualidade da carne;
- Verificar se a utilização de aditivos antimicrobianos ou probióticos, na dieta inicial e/ou final do confinamento influencia a composição da carcaça e a qualidade da carne;
- Propor a redução do uso de antimicrobianos, restringindo-os somente durante a fase inicial, ou sua completa substituição em todo o período do confinamento, sem que haja prejuízos na qualidade da carne e carcaça

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Cenário da Pecuária Brasileira

A pecuária tem apresentado importante relevância no cenário brasileiro, segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC, 2020), o Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro no ano de 2019 foi de R\$ 7,3 trilhões, obtendo

uma alta de 6,8% em relação ao ano de 2018. O PIB da Pecuária tem uma grande participação nesse crescimento, pois apresenta 8,5% do total do produto interno bruto brasileiro, elucidando a força do setor dentro do panorama econômico do país, sendo a indústria frigorífica uma das responsáveis pelo faturamento de 44,3 milhões de bovinos abatidos.

Esse aumento na participação da pecuária no PIB brasileiro, pode ser explicado pela melhora no desenvolvimento da cadeia produtiva, a qual obtém um melhor desempenho animal, maior produtividade e mais qualidade na carcaça produzida, fazendo do Brasil, um importante produtor de carne para o mundo (GOMES et al.,2017)

Com a alta demanda de carne bovina e com o consumidor cada vez mais exigente, foi necessário um aumento na produção, sendo o confinamento uma estratégia de manejo utilizada para atender a necessidade do mercado. Atribuindo a esse sistema vantagens como a produção de animais em menor área e menor período de tempo, viabilização de abate de bovinos mais jovens, melhora na taxa de desfrute, maior rapidez no retorno do capital investido (OLIVEIRA, 2017)

No confinamento, a dieta oferecida ao animal é específica, contém ingredientes necessários para alcançar um ganho médio diário (GMD) elevado, sendo assim, a alimentação que o animal recebe nesse sistema é composta por volumosos, que são alimentos que possuem alto teor de fibra e concentrado, que são alimentos com alto valor energético. Dietas com maior porcentagem de concentrado podem elevar o ganho de peso, reduzir o período para o abate e ser melhor economicamente (PAULO E RIGO, 2012).

3.2 Aditivos alimentares em dietas de bovinos em confinamento

Dietas oferecidas em confinamento visam obter resultado satisfatório, proporcionando melhor desempenho alimentar e ganho de peso. Nutrição com teor de fibra reduzido proveniente de volumosos e alta inclusão de concentrado, faz necessário o uso de aditivos nutricionais para melhorar a segurança nutricional, desempenho e qualidade de carcaça (PEREIRA,2014).

Aditivos nutricionais, segundo definição do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é toda substância, microrganismos ou produto formulado,

adicionado intencionalmente, que não é utilizada normalmente como ingrediente, tenha ou não valor nutritivo e que melhore as características dos produtos destinados à alimentação animal ou dos produtos animais, melhore o desempenho dos animais sadios e atenda às necessidades nutricionais, sendo classificados como tecnológicos, sensoriais, nutricionais ou zootécnicos.

Os ionóforos, que são um tipo de antibiótico, já tem seu uso consagrado na nutrição de ruminantes, sendo largamente utilizado como aditivos nutricionais em confinamentos, e seus efeitos são amplamente relatados na literatura, sendo utilizado em grande parte dos confinamentos (OLIVEIRA e MILLEN, 2014, SHEN et al., 2017), atuando de forma que, seletivamente, deprime ou inibe o crescimento de microrganismos ruminais e são produzidos por linhagens de *Streptomyces* (MORAIS ET AL.,2011).

O aditivo zootécnico mais utilizado em bovinocultura de corte é a monensina sódica, que é comprovadamente eficaz no controle de distúrbios metabólicos em dietas com alto valor de concentrado (GRAMINHA et al.,2005). É um composto químico, que a princípio foi utilizado como coccidiostático para frangos de corte, porém HANEY et al (1967) provaram que este produto tem ação sobre a população microbiana do rúmen, ocasionando mudanças na produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), melhorando dessa forma a eficiência alimentar, pois aumenta a disponibilidade de nutrientes da dieta em relação a quantidade de matéria seca ingerida.

O mecanismo de ação dos ionóforos sobre as bactérias do rúmen, está diretamente ligada a fatores de resistência presente na parede celular, que regula o balanço químico entre o meio externo e interno da célula, processo esse conhecido como bomba iônica (BARDUCCI et al.,2013).

Dentre os efeitos provocados pelo uso de ionóforos, os mais importantes são: aumento do pH ruminal, aumento do ganho de peso e melhoria da conversão alimentar, aumento da produção de propionato e diminuição da produção de acetato, metano e lactato, e estabilização de consumo ao longo do dia (GRAMINHA et al., 2005).

Apesar da vasta utilização desses compostos, os consumidores passaram a ter uma preocupação com a saúde pela utilização de antimicrobianos promotores de crescimento na produção de bovinos. A partir disso, o Ministério de Agricultura, Pecuária e

Abastecimento (MAPA), atendendo recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS), restringiu o uso de substância antimicrobiana, melhorador de desempenho na dieta de bovinos, fazendo do probiótico uma opção para ser utilizado em sistema de confinamento.

O termo probiótico, segundo o MAPA (2011), é definido como cepas de microrganismos vivos e viáveis, que atuam auxiliando a recomposição da microbiota do trato digestivo dos animais, diminuindo os microrganismos patogênicos ou indesejáveis. Atuam na prevenção da colonização de patógenos no intestino e na diminuição dos riscos de acidose ruminal, melhorando a imunidade e o desempenho animal (KREHBIEL, 2003). Também pode ser definido como um suplemento alimentar de microrganismos vivos que podem afetar benéficamente o hospedeiro ao melhorar o equilíbrio intestinal (FULLER, 1989).

Os probióticos podem ser constituídos, por uma única ou por várias espécies de bactérias e leveduras. Sendo as bactérias do gênero *Bacillus* (*B. cereus*, *B. coagulans*, *B. subtilis*), *Bifidobacterium* (*B. thermophilum*, *B. pseudolongum*), *Lactobacillus* (*L. acidophilus*, *L. salivarius*) mais comumente utilizadas e as leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*). São utilizados como promotores de crescimento e através da produção de ácido láctico e ácidos graxos de cadeia curta, reduzem o pH intestinal, estimula a imunidade associada ao intestino do animal hospedeiro, proporcionando substâncias tóxicas às bactérias patogênicas. Sendo assim, o metabolismo desses microrganismos probióticos (bactéria e levedura) vai gerar um ambiente desfavorável ao crescimento da microbiota patogênica (FRAGA et al., 2007).

Os microrganismos que são classificados como probióticos devem atender exigências como ser resistente aos ácidos do trato gastrointestinal, ter a capacidade de colonização no rúmen, não podem ser patogênicos aos animais e aos humanos, fazer parte da microbiota do hospedeiro, e gerar um benefício ao animal (FULLER e COLE, 1989).

Cepas de *Saccharomyces cerevisiae*, que são leveduras vivas, estimulam o aumento da população de bactérias celulolíticas dentro do rúmen devido alguns fatores como: o consumo de oxigênio, o que torna o ambiente ruminal mais propício ao seu desenvolvimento pois a maioria das bactérias são estritamente anaeróbicas (SANTOS e GRECO, 2012)

3.3 Combinação de Aditivos Alimentares

Com o intuito de diminuir o uso de antimicrobianos promotores de crescimento na produção de bovinos, o uso de outros aditivos alimentares tem sido fornecido para esses animais em sistema de confinamento. Probióticos e leveduras têm sido largamente utilizado em dietas de animais confinados (OLIVEIRA e MILLEN, 2014).

Aditivos como levedura, probiótico e ionóforos são oferecidos aos ruminantes objetivando atuar na relação simbiótica entre os microorganismos do rúmen, tornando o processo fermentativo mais eficiente. Esses aditivos beneficiam a saúde e estimulam o crescimento e engorda dos animais (COSTA et al., 2017).

A combinação entre os aditivos é utilizada para obter uma melhor eficiência. Dos benefícios da monensina sódica, além da redução de perda energética associada a produção de metano e prevenção de desordens metabólicas, existe também a diminuição da ingestão da matéria seca, devido ao maior tempo de retenção da dieta no rúmen, quando adicionado o ionóforo a dieta, regulando o consumo animal e aumentando a eficiência alimentar (DUFFIELD et al., 2012).

Probióticos como bactérias do gênero *Bacillus toyonenses* além de melhorar a imunidade animal, também são capazes de alterar a microbiota intestinal do hospedeiro, favorecendo a proliferação de bactérias benéficas ao intestino (KANTAS et al., 2014; ALTMEYER et al., 2014). As leveduras impedem a diminuição de pH do fluido ruminal, evitando o aumento dos níveis de ácido lático e melhora a digestão de fibras, pois estão presentes na colonização inicial das partículas dos alimentos, fazendo com que bactérias celulolíticas e hemicelulolíticas tenham acesso as frações fibrosas enquanto as leveduras estimulam a degradação (GOES et al., 2005; GUEDES et al., 2008).

O equilíbrio da microbiota ruminal é de extrema importância para que os animais confinados expressem o máximo do potencial produtivo, aproveitando os nutrientes da dieta e obtendo um bom desempenho e qualidade do produto final, carne e carcaça. Sendo que a microbiota desempenha papel central na digestão dos componentes da dieta e fornecimento de energia para o animal (HERNANDEZ-SANABRIA et al., 2010).

3.4 Qualidade da carne e carcaça

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) a definição de qualidade para a carne bovina é complexa, porém pode ser observado quatro aspectos: visual (apresentação e aspecto da carne), gustativa (sensação obtida durante o consumo), nutritiva (valores nutricionais) e a higiênico-sanitária (processo de produção). A cor da carne é o primeiro critério utilizado pelo consumidor no momento da compra (MUCHNJE et al.,2009). Seguido de aspectos importantes para a avaliação da qualidade da carne bovina como a textura, palatabilidade, perdas de líquidos na cocção e no descongelamento, e a maciez, que é o mais importante critério qualitativo (LUCHIARI Filho,2000).

A cor da carne é influenciada diretamente pela natureza e conteúdo do pigmento mioglobina (Mb). A variação na cor da mioglobina é inerente ao músculo e resulta de fatores como a idade do animal, espécie, dieta do animal e algumas variáveis como a oxigenação e oxidação do músculo também podem influenciar na coloração final da carne (ABRIL et al.,2001). Condições pré-abate como o estresse gerado pelo mal manejo, faz aumentar o consumo de glicogênio muscular, provocando uma velocidade menor no decréscimo do pH post mortem e por consequência, escurece a carne (LELENIKOVA et al.,2008).

O animal ao intensificar a atividade muscular, provoca um aumento no armazenamento de oxigênio para contrações, principalmente por vias aeróbicas, estimulando a produção de mioglobina, sendo assim a concentração de mioglobina aumenta, influenciando a intensidade da cor da carne, onde maiores concentrações resultam em uma maior intensidade de cor vermelha. (GOMIDE, et al., 2013).

Um critério avaliado, que constitui um fator extremamente importante para o consumidor julgar a qualidade da carne bovina é a maciez (GOMIDE; RAMOS; FONTES, 2013), uma característica organoléptica que pode ser analisada através de equipamentos, como o texturômetro, que mede a força de cisalhamento da carne, quanto maior a força utilizada para cisalhar, menor o grau de maciez. Outra forma de analisar, é através de métodos subjetivos, utilizando painel sensorial em que um grupo de julgadores treinados classifica a carne em relação a maciez (ALVES et al., 2005)

Fatores como, raça, idade, sexo, e alimentação e tratamento *post-mortem* como a maturação influenciam o grau de maciez da carne (EUCLIDES FILHO, 2000). A maturação consiste em manter a carne sob refrigeração após o processo de rigor mortis, por um período de 7 a 28 dias. A carne embalada a vácuo e refrigerada, diminui o crescimento de bactérias aeróbicas putrefativas e favorece o crescimento de bactérias lácticas, que produzem substâncias antimicrobianas (PUGA et al.,1999). Nesse processo a ação das enzimas endógenas, que são responsáveis pela maciez é prolongada. Na maturação, as principais enzimas presentes são as calpaínas e catepsinas, que são capazes de hidrolisar as proteínas miofibrilares (ANDRIGHETO et al.,2006).

A necessidade de avaliação da retenção de água relacionada ao aspecto geral do produto na hora da compra ou quando processado. Quanto menor a capacidade de retenção de água da carne, maior será a perda do valor nutritivo pelo exsudato liberado, resultando em carne mais seca e com menor maciez (ZEOLA, 2007). Essa característica de retenção de água é uma importante propriedade em termos de qualidade tanto para a carne destinada ao consumo direto, como para a carne destinada à industrialização (ROÇA, 2010)

A carcaça bovina é definida como o animal abatido, sangrado, esfolado, eviscerado, desprovido de cabeça, patas, rabada, glândula mamária (na fêmea), verga, exceto suas raízes, e testículos (no macho), após divisão em meias carcaças retiram-se ainda os rins, gorduras perirrenal e inguinal, "ferida de sangria", medula espinhal, diafragma e seus pilares (BRASIL, 1989) e suas características são avaliadas com base nos tecidos muscular, adiposo e ósseo. (GOMIDE; RAMOS; FONTES, 2013). Essas características são importantes para os vários segmentos da cadeia da carne, pois estão relacionadas à qualidade da carne e exigências do consumidor, ambas são determinantes de seu valor comercial (RODRIGUES FILHO et al., 2013). Para ser considerada de qualidade a carcaça deve apresentar em sua composição, grande quantidade de músculo, o mínimo de osso e uma quantidade adequada de gordura (BERG e BUTTERFIELD, 1976)

A classificação de carcaça bovina com base no acabamento de gordura é um sistema descritivo, geralmente visual, portanto, subjetivo, que também pode tornar-se objetivo por meio de equipamentos computadorizados de análise de vídeo imagem já

disponíveis no mercado. O acabamento é influenciado pela idade do animal ao abate, grupo genético, sexo e principalmente pela nutrição, sendo maior com o aumento da idade (MOREIRA et al., 2012).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento instituiu o Sistema de Classificação de Bovinos, tornando obrigatória, em todo o território nacional, a classificação dos bovinos abatidos nos estabelecimentos sob Serviço de Inspeção Federal, tendo como base as seguintes características indicativas de qualidade: sexo e maturidade do animal, peso e acabamento da carcaça.

Os efeitos benéficos da adição de aditivos nutricionais nas dietas para ruminantes consistem na otimização do ambiente ruminal e por consequência uma melhor conversão alimentar (Pereira, 2005), dessa forma melhora o desempenho produtivo dos animais que são submetidos a essa estratégia alimentar, melhorando as características de carcaça (FRANÇA e RIGO, 2012)

4 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. Beef REPORT. **Perfil da Pecuária no Brasil. Estatísticas;** A Pecuária do Brasil. ABIEC. 49p. 2020.

ABRIL, M. et al., Beef Colour evolution as a function of ultimate pH. **Meat Science**, 58:69-78.2001.

ALVES, D. D.; et al. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira**, 6:(3)135-149, 2005

ALTMAYER S. et al. Impact of a probiotic *Bacillus cereus* strain on the jejunal epithelial barrier and on the NKG2D expressing immune cells during the weaning phase of piglets. **Vet Immunol Immunopathol**. 2014, 161: 57-65.

ANDRIGHETTO, C. et al.; Maturação da carne bovina REDVET. **Revista Electrónica de Veterinaria**, vol. VII, núm. 6, junio, PP.1-6, 2006.

BARDUCCI, R.S. et al., Aditivos alimentares na dieta de bovinos confinados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.6, p.1593-1602, 2013

BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. News concepts of cattle growth. Sydney: Sydney University, 1976

BRASIL. Sistema nacional de tipificação de carcaças bovinas. Portaria nº 612, de 05 de outubro de 1989, **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, Brasília

COSTA, F.A.A. et al. Degradabilidade de gramíneas, fermentação e protozoários no rúmen de bovinos em dietas com diferentes aditivos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.18, n.2, p. 269-281, 2017.

DUFFIELD, T. F et al. Meta-analysis of the effects of monensin in beef cattle on feed efficiency, body weight gain, and dry matter intake. **Journal of Animal Science**, v. 90, p. 4583-4592, 2012.

EUCLIDES FILHO, K. Produção de Bovinos de corte e o trinômio genótipo572 ambiente-mercado. **Embrapa gado de corte**, documentos, Campo Grande-MS, 2000.

FRANÇA, R. A.; RIGO, E. J. Utilização de leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*) na nutrição de ruminantes - Uma revisão. **FAZU em Revista**, n. 08, 2012.

FULLER, R.; COLE, E C. B. The scientific basis of the probiotic concept in probiotics. Theory and Applications. Ed. B. A Starkand J. M. Wilkinson. Chalcombe. p. 1-14 1989.

GOES, R. H. T. B et al. Utilização de aditivos alimentares microbianos na alimentação de bovinos de corte e leite: Revisão. **Arquivo de Ciência Veterinária e Zoolologia UNIPAR**, Umuarama, v. 8, n. 1, p. 47-56, 2005.

GOMES, R. C. et al., Evolução e Qualidade da Pecuária Brasileira – Nota Técnica. **Embrapa Gado de Corte**, Campo Grande- MS. 2017.

GOMIDE L.A.M. et al. Ciência e qualidade da carne: fundamentos. **Editora UFV**, 197, 2013.

GONÇALVES, M. F. et al Ionóforos na alimentação de bovinos. **Veterinária Notícias**, v. 18, n. 2, p. 131-146, 2012.

GUEDES, C. M. et al. Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* yeast on ruminal fermentation and fibre degradation of maize silages in cows. **Animal Feed Science and Technology**, v. 145, n. 1 -4, p. 27-40, 2008

GRAMINHA, C. V. et al. Aditivos na Produção de Bovinos Confinados, Disponível em: http://www.grupoapb.com.br/pdf/bovinos_confinados.pdf, 2005

GRANJA-SALCEDO et al.,Efeitos de diferentes fontes de forragem em dietas com alto teor de concentrado sobre os parâmetros de fermentação e biohidrogenação ruminal e microbiota em novilhos Nelore confinados. **The Journal of Agricultural Science**,154(5), 928-941 doi: 10.1017/S0021859616000204

HANEY, Jr. M.E.; HOEHN, M.M. Monensin, a new biologically active compound. I. Discovery and isolation. **Antimicrobial Agents Chemother**, p.349, 1967

HERNANDEZ-SANABRIA, E. et al. Correlation of Particular Bacterial PCR Denaturing Gradient Gel Electrophoresis Patterns with Bovine Ruminal Fermentation Parameters and Feed Efficiency Traits. **Applied And Environmental Microbiology**, v. 76, n. 19, p.6338-6350, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Censo agropecuário.

ISSAKOWICZ, J., et al. Effect of concentrate level and live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) supplementation on Texel lamb performance and carcass characteristics. **Livestock Science**, 155(1):44-52. 2013

KANTAS D, et al. A feed additive containing *Bacillus toyonensis* (Toyocerin) protects against enteric pathogens in postweaning piglets. **J Appl Microbiol**. 2014. 118: 727-738.

KREHBIEL, C. R. et al.; Bacterial direct-fed microbials in ruminant diets: Performance response and mode of action. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, (Suplemento especial 2), p.120 - 132, 2003.

LELENÍKOVÁ, J. et al. The influence of ante-mortem treatment on relationship between pH and tenderness of beef. **Meat Science**, v.80, p.870-874, 2008.

LUCHIARI FILHO., A. **Pecuária da carne bovina**. 2.ed. São Paulo, 2000.

MARCUCCI, M. T et al. Efeito do aditivo monensina sódica no metabolismo ruminal de bovinos de corte. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, n. 22, p. 1-21, 2014.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. MAPA. Instrução Normativa nº13 de novembro de 2004. Disponível em: sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=133040692

MORAIS, J. A. S. et al., Nutrição de ruminantes. 2. ed. Jaboticabal: **Funep**, cap. 18, p. 539-563, 2011.

MOREIRA P.S.A. et al. Efeito do sexo e da maturidade sobre o peso de carcaça quente, acabamento e conformação de bovinos abatidos em Sinop-MT. **Comunicata Scientiae** 3(4): 292-298, 2012

MUCHNJE V. et al. Relationship between pre-slaughter stress responsiveness and beef quality in three cattle breeds. **Meat Science**, v.81, p. 653-657. 2009

OETZEL, G.R. Diagnosis and management of subacute ruminal acidosis in dairy herds. **Vet Clin Food Animal**, v. 33, p. 463-480, 2017

OLIVEIRA, F.S. Análise do sistema de confinamento de bovinos de corte no mercado brasileiro. **Brasília: UnB**, 2017.

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.

OLIVEIRA, J. S. et al., Uso de aditivos na nutrição de ruminantes. **Revista eletrônica de veterinária**. ISSN 1695-7504. Vol. VI, n.11. novembro 2005.

PAULO, R.E.C.; RIGO, E.J. Dietas com milho grão inteiro como alternativa em confinamento sem volumoso. **Cadernos de Pós-Graduação da FAZU**, v.3, 2012.

PEREIRA, M. C. S. **Efeitos da dosagem de monensina sódica sobre o desempenho produtivo, comportamento ingestivo, saúde ruminal e características de carcaça em bovinos Nelore confinados**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Animal) - Universidade Estadual Paulista, Campus Experimental de Dracena/Campus de Ilha Solteira. 2014.

PINTO, A. C. J. MILLEN, D. D. Nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists: the 2016 Brazilian survey. **Canadian Journal of Animal Science** 99: 392–407, 2018 <https://doi.org/10.1139/cjas-2018-0031>.

PRESSMAN, B. C. Biological applications of ionophores. **Ann. rev. Bioch.**, v. 45, p. 501-530, 1976.

- PUGA, D. M. U. et al. Avaliação do amaciamento de carne bovina de dianteiro (Triceps brachii) pelos métodos de maturação, estimulação elétrica, injeção de ácidos e tenderização mecânica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.19 n.1 p. 1-10, 1999
- RANGEL, A. H. N. et al. Utilização de ionóforos na produção de ruminantes. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.8, n.2, p.174-182, 2008.
- RODRIGUES FILHO, M; et al. Características de carcaça e cortes comerciais de tourinho Red Norte suplementados com óleo de fritura e sola terminados em confinamento. **Rev. Bras. Saúde Prod. Animal.**, v.14, n.1, p.54-66, 2013
- ROÇA R.O, et al. Qualidade físico-química e sensorial da carne de peito de matrizes pesadas de descarte. **Ciência Rural** [online], v. 40, n. 7. ISSN 1678-4596. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782010000700022>, 2010
- SANTOS, J. E. P., GRECO, L. F. Leveduras Vivas e Cultivo de Leveduras em Dietas de Bovinos Leiteiros. Simpósio Internacional em Formulação de Dietas para Gado Leiteiro. **Department of Animal Sciences.University of Florida**, 2012.
- SHEN, J. et al. Monensin and nisin affect rumen fermentation and microbiota differently in vitro. **Frontiers in Microbiology**, v. 8, p. 1111, 2017.
- SILVA SOBRINHO, A. G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: A produção animal na visão dos brasileiros. Piracicaba:**FEALQ**, p.425-460,2001.
- VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S. Fermentação Ruminal. In: Telma Teresinha Berchielli; Alexandre Vaz Pires; Simone Gisele de Oliveira. (Org.). Nutrição de Ruminantes 1ª Ed. Jaboticabal: **Funep**, v. 1, p. 151-182, 2006

ZEOLA, N. M. B. L. et al. Cor, capacidade de retenção de água e maciez da carne de cordeiro maturada e injetada com cloreto de cálcio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, p.1058-1066, 2007.

ZEOULA L.M. et al., Efeitos de compostos fenólicos na própolis sobre parâmetros digestivos e ruminais em vacas leiteiras. **Revista brasileira de zootecnia**.197-206. DOI: 10.1590/S1516-35982014000400006. 2014

483

484

485 Artigo científico escrito com base nas normas para publicação do periódico
486 Ciência Rural, disponível no anexo.

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

Efeito da alternância de aditivos nutricionais sobre as características de carcaça e carne de bovinos terminados em confinamento

Effect of alternating nutritional additives on the characteristics of carcass and meat finished cattle

RESUMO

O objetivo neste trabalho foi avaliar a alternância de aditivos antimicrobianos e probióticos na dieta de bovinos confinados e seus efeitos sobre a qualidade da carcaça e da carne. Neste estudo, foi testada a adição de dois aditivos probióticos, Microcell Platinum (*Bacillus toyonenses*) e o ProTernative 20 (*Saccharomyces cerevisiae boulardii*), em substituição/alternância com a monensina sódica. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em quatro tratamentos, avaliados em dois períodos: inicial e final do confinamento. No período inicial de confinamento (0-30 dias) utilizou-se ionóforo e levedura e no período final (30 -100 dias) ionóforo e bactéria. Os tratamentos foram delineados como segue: ionóforo + ionóforo (I.I.) (n=12), ionóforo + bactéria (I.B.) (n=12), levedura + ionóforo (L.I.) (n=12) e levedura + bactéria (L.B.) (n=12). Foram utilizados 48 animais, com peso inicial de 356,2kg $\pm$ 17,98 kg e idade média de 26 meses. O confinamento durou 100 dias. Após o período de confinamento, os animais foram abatidos e realizadas análises de peso traseiro, peso dianteiro, área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea, peso de carcaça quente, rendimento de carcaça, acabamento, conformação, maturidade fisiológica, denteção, distribuição, L*, a* e b* da carne e da gordura, marmoreio, textura, pH, força de cisalhamento, perda por cozimento, perda por exsudação, índice de fragmentação miofibrilar e extrato etéreo. Em relação as características de carcaça, a AOL foi influenciada (P<0,05). Os animais do tratamento L.I. apresentaram carcaças mais musculosas quando comparado aos demais tratamentos. Não houve efeito significativo (P>0,05) para marmoreio, pH, textura, IFM, EE PC e PE e cor do músculo. A gordura subcutânea das carcaças dos animais do tratamento L.I. tiveram coloração mais clara que as dos demais tratamentos (P<0,05). A carne dos animais que receberam monensina tanto

na fase inicial quanto final do confinamento (I.I.) tiveram menor FC aos 0 e 7 dias de maturação, quando comparado aos demais tratamentos, houve redução na força de cisalhamento com a maturação de sete dias para todos os tratamentos, com destaque para o tratamento I.I. que apresentou melhoria de 6,6% nessa variável.

Os probióticos avaliados podem ser utilizados alternadamente ao ionóforo sem prejuízo às características de carcaça e carne, porém a utilização da monensina durante todo o confinamento proporciona carnes com menor força de cisalhamento.

Palavras-chave: aditivo nutricional, antibióticos, probióticos, terminação.

1. INTRODUÇÃO

Dietas com altos níveis de concentrado são utilizadas na terminação de bovinos em confinamento como estratégia para melhor desempenho e terminação precoce (PINTO E MILLEN, 2016). Tal nível energético pode proporcionar aumento no ganho de peso animal, porém predispor ao surgimento de distúrbios metabólicos (KRAUSER E OETZEL, 2006). Dieta com alto grão de fermentação exerce um aumento na produção de AGV, diminuindo o pH ruminal, dessa forma prejudicando o desenvolvimento de microrganismos que não toleram essas condições, como as bactérias fermentadoras de carboidratos estruturais, microrganismos celulolíticos, que são produtoras de acetato, propionato, butirato e succinato (OLIVEIRA et al., 2013). Sendo assim o uso de aditivos adequados na dieta de ruminantes é essencial para que o pH ruminal tenha um bom valor e garanta a utilização de nutrientes (REIS et al., 2011).

Leveduras como a *Saccharomyces cerevisiae* tem demonstrado aumento na degradabilidade ruminal e promove atividade de degradação da fibra de alimentos (ELGHANDOUR et al., 2014). Bactérias como *Bacillus toyonenses* além de alterar a microbiota ruminal do hospedeiro, melhora a resposta imune (KANTAS et al., 2014; ROSS et al., 2018). A combinação de aditivos probióticos (levedura e bactéria) com ionóforo melhora a cinética de degradação da silagem de milho em animais confinados (ZORNITTA et al., 2021). O uso de aditivos probióticos em combinação com ionóforo não causa prejuízo nas características de carcaça dos animais, podendo ser utilizado em dietas de animais confinados (COSTA., 2021).

Alta concentração de carboidrato na dieta pode alterar a proporção dos ácidos graxos. O aumento na porcentagem de ácido propiônico é importante em relação às características de carcaça. O aumento desse ácido graxo leva ao aumento de pico de insulina no sangue, aumentando dessa forma a síntese de proteína e gordura, por aumentar a taxa de absorção de nutrientes pelo tecido (BINES et al., 1984). O propionato é precursora da glicose, que fornecerá ATP para síntese, principalmente muscular, e o excesso de glicose será armazenado na forma de gordura no corpo. Outro fator relevante é que a deposição de tecido adiposo nos diferentes sítios é também dependente do manejo nutricional, e para ocorrer a síntese de tecido adiposo,

é necessária uma fonte de ácido graxo e glicerol, ambos originados de glicose, resultando então em uma carcaça de boa qualidade.

Dentre os aditivos nutricionais naturais utilizados em dietas de ruminantes estão os probióticos compostos por culturas viáveis de fungos e/ou bactérias e que podem ser classificados como: espécies colonizadoras, como as bactérias *Lactobacillus* spp. e *Enterococcus* spp., ou não colonizadoras, como *Bacillus* spp. e *Saccharomyces cerevisiae* (THALER NETO et al., 2014). Sendo assim os aditivos naturais têm demonstrado que são capazes de substituir ionóforos sem prejuízos ao desempenho animal e à qualidade da carne (FUGITA et al, 2018; MONTESCHIO et al, 2017; RIVAROLI et al, 2016).

Tendo como pressuposto que os probióticos atuam na prevenção de patógenos intestinais, diminuição de riscos de distúrbios metabólicos, e que melhora a imunidade animal, estes também podem ser utilizado como suplemento alimentar, afetando beneficamente o desempenho animal. Sendo assim, a hipótese foi que o uso de aditivos probióticos, a base de leveduras e bactérias, em alternância com antimicrobianos na dieta de bovinos terminados em confinamento não causam efeitos deletérios a carcaça e a qualidade da carne dos animais.

Dessa forma, o objetivo neste trabalho foi avaliar a alternância de aditivos antimicrobianos e probióticos, na dieta de bovinos confinados e seus efeitos sobre a qualidade de carcaça e carne.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Animais e dieta

Os procedimentos experimentais foram aprovados pela Comissão de Ética no uso de animais (CEUA) processo número 1186/2021, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

O estudo foi realizado na fazenda escola da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, localizada em Terenos – MS,

e no laboratório de Tecnologia e Processamento de Carnes (Qualicarnes/FAMEZ/UFMS). Foram utilizados 48 novilhos da raça Nelore, não-castrados, com peso corporal inicial médio de 356,2 kg $\pm$ 17,98 kg.

Os animais foram divididos em 4 grupos, sendo 12 animais por tratamento, com base nos pesos. No início do experimento foram vermifugados com Doramectina 1%, e distribuídos em baias de 80 m² (4 x 20m) com dois animais de mesmo tratamento por baia. Cada baia possuía um comedouro (3m) e o bebedouro com capacidade de 1000 litros, compartilhado para duas baias.

Os animais receberam uma dieta para adaptação durante 20 dias, os tratamentos experimentais foram compostos por dois períodos de avaliação, sendo o primeiro compreendido por 30 dias iniciais (P1) e o segundo dos 70 dias finais do confinamento (P2), totalizando 100 dias de experimento. Foram testados os efeitos da inclusão da Monensina sódica (antimicrobiano) ou ProTernative (probiótico) na dieta inicial dos animais em confinamento (P1), seguido pela utilização de Monensina ou MicroCell bactéria (probiótico) durante os 70 dias finais do confinamento (P2), como apresentado a seguir:

- TRAT Ionóforo P1 + Ionóforo P2 (I.I.)
- TRAT Ionóforo P1 + Bactéria P2 (I.B.)
- TRAT Levedura P1 + Ionóforo P2 (L.I.)
- TRAT Levedura P1 + Bactéria P2 (L.B.)

Os aditivos utilizados foram: ionóforo Monensina sódica (Rumensin®-100, Eli Lilly do Brasil Ltda, São Paulo-SP, Brasil) a levedura ativa ProTernative20® - *Saccharomyces c. boulardii* (Lallemand Brasil Ltda) e MicroCell Platinum10⁹ - *Bacillus toyonensis* (Lallemand Brasil Ltda), ministradas da seguinte maneira: Monensina(0,3g/animal/dia); ProTernative (0,5g/animal/dia); Microcell(1g/animal/dia), sendo adicionada diariamente a dieta basal.

A dieta total foi formulada através do BrCorte® (VALADARES FILHO et al, 2016) para ganhos médios esperados de 1,5kg/dia com relação volumoso:concentrado de 30:70, sendo o volumoso utilizado a silagem de planta inteira de milheto. A leitura e

limpeza de cocho foram realizadas todos os dias às 7:30h, sendo as sobras pesadas, onde era preconizado 5% e a dieta ajustada. A composição nutricional da dieta utilizada no experimento está demonstrada na Tabela 1.

As pesagens dos animais ocorreram nos dias 1, 30 e 100 do período experimental, no período matutino, com jejum hídrico e alimentar prévio de 16h.

2.2 Abate e avaliação de carcaça

Ao final dos 100 dias de confinamento, os animais foram transportados para o frigorífico, localizado a 85 km da fazenda de terminação dos animais. Após período de descanso e dieta hídrica, foram atordoados e abatidos sob as leis federais de Inspeção Higienista Sanitária e Abate Humanitário (BRASIL, 2017). Após o abate, as carcaças foram identificadas, classificadas para acabamento, conformação e idade pela dentição incisiva permanente (d.i.p.), serradas ao longo da coluna vertebral, pesadas quentes (PCQ) e calculado o rendimento de carcaça (RC), como proposto por BONIN et al (2021).

A classificação do acabamento de gordura foi realizada utilizando-se uma escala de 1 a 5, onde 1= Ausente (ausência de gordura), 2= Escasso (1 a 3mm de gordura), 3=Mediano (3 a 6mm de gordura), 4= Uniforme (6 a 10mm de gordura), 5= Excessiva (superior a 10mm de gordura). A avaliação de conformação consistiu na avaliação em cinco classes (1-convexo, 2-subconvexo, 3-retilíneo, 4-subretilíneo e 5-côncavo. No abate, a maturidade fisiológica foi realizada pela avaliação visual, utilizando-se a escala de 1 a 15 pontos dividida em classes de A à E e subclasses = menos, médio e mais, sendo 1 = animal mais velho e 15 = animal mais novo. Para determinar a idade dos animais pela dentição, observou-se a presença de dentes incisivos permanentes (d.i.p.), como segue: 0 dentes (idade inferior a 20 meses), 2 dentes (idade aproximada de 20 a 24 meses), 4 dentes (idade aproximada de 30 a 36 meses), 6 dentes (idade aproximada de 42 a 48 meses), 8 dentes (idade aproximada de 52 a 60 meses) (KIRTON, 1989).

As carcaças foram resfriadas a 0 a 2°C por 24 horas. Em seguida realizou-se avaliação visual da distribuição de gordura no traseiro, utilizando-se uma escala de pontos (1 a 3 pontos), em que 1 é desuniforme, 2 médias e 3 uma distribuição de gordura uniforme no coxão do animal (BONIN et al, 2021).

Após o resfriamento, as carcaças foram separadas nos quartos traseiros e dianteiros entre a 5ª e 6ª costelas. Por conseguinte, o quarto traseiro foi serrado entre a 12ª e 13ª costelas para avaliação da espessura de gordura subcutânea (EGS), marmoreio, pH e cor no *Longissimus thoracis*(LT).

A EGS foi medida utilizando-se paquímetro digital (Modelo SH90201-M), em milímetros, medida a 2/3 do bordo medial do músculo *Longissimus*. A amostra para a AOL foi retirada da 5ª costela, pois apresenta correlação genética com a amostra da 12ª costela (BONIN et al., 2021), foi medida por meio de delineamento em papel vegetal. Após traçar o contorno e identificar a amostra, foi colocado sobre um grid de olho de lombo(transparência), quadriculado em centímetros quadrados, contando-se os pontos inteiros e limites da amostra, definindo-se a área de olho de lombo (USDA,2011). Para as avaliações de gordura intramuscular (marmoreio), utilizou-se os escores visuais e escala fotográfica padrão do United States Departamento of Agriculture-USDA Quality Grade, adaptada por Muller (1987), com escala de 1 a 18 pontos, sendo subdividida em três classes: menos, média e mais. Sendo classificada em traços (1 a 3), leve (4 a 6), pequeno (7 a 9), modesto (10 a 12), moderado (13 a 15), e moderadamente abundante (16 a 18).

O pH foi obtido pela introdução de um eletrodo (aparelho Hanna Instruments Inc.modelo eat pH Meter HI 99163) na região da 6ª costela no músculo *Longissimus*.

A avaliação da cor foi realizada após a exposição do LT durante 20 minutos ao ambiente para a oxigenação. Foi determinada pela média de três mensurações em três pontos distintos de cada amostra, com o auxílio de um colorímetro portátil (Chroma Meter CR-400, Konica Minolta, INC) com fonte de luz, para as características $L^*a^*b^*$, onde L^* é o croma associado a luminosidade ($L^*=00$ preto, $L^*=100$ branco); a^* é o croma que varia do verde (-) ao vermelho (+); e o b^* o croma que varia do azul(-) ao amarelo(+). A calibração do colorímetro foi efetuada com um padrão branco e outro preto, específicos do equipamento.

2.3 Força de cisalhamento, perdas por exsudação e cozimento

As amostras para determinação da força de cisalhamento (FC), perdas por exsudação (PE), perdas por cocção (PC), aos zero e sete dias de maturação foram retiradas entre a 5ª e 9ª costelas, com 2,54cm de espessura e aparadas de toda a gordura subcutânea e intermuscular. As amostras destinadas a 7 dias de maturação foram embaladas à vácuo e mantidas em câmara de resfriamento a 0°C pelo período correspondente e posteriormente congeladas a -18°C. Aquelas não maturadas (zero dias) foram imediatamente congeladas e mantidas a -18°C até o momento das análises (aproximadamente 60 dias).

As variáveis PC, PE e FC foram realizadas de acordo com a metodologia proposta pela AMSA (2012).

Para a realização da análise de maciez pela força de cisalhamento, foram retiradas subamostras cilíndricas medindo cerca de 1,2cm de diâmetro por 2,5 centímetros de comprimento, extraído paralelamente ao longo do eixo das fibras musculares com o auxílio de um vazador acoplado a uma furadeira de bancada FSB13P Pratika (Schulz S.A., Joinville, Brasil). As amostras foram cisalhadas em equipamento Brookfield Texture Analyzer, modelo CT3. O valor final da maciez de cada amostra foi obtido pela média da FC de cinco subamostras.

Para obter o valor da perda de cocção e exsudação, as embalagens foram abertas utilizando uma tesoura. Após aberta, a amostra foi retirada, permanecendo então o exsudato, que foi vertido em um recipiente sobre uma balança, previamente tarada, obtendo assim o peso (PEXU) Em seguida, tarou-se novamente a balança e pesou-se a amostra crua (PACRUA). Com esses valores foram calculadas as perdas por exsudação em porcentagem, fazendo a divisão do peso do exsudato pelo peso da amostra e multiplicando por cem.

Para determinação da PC, as amostras foram identificadas individualmente e colocadas em bandejas forradas com papel alumínio e assadas em forno elétrico convencional (Layr, modelo Crystal), com resistências superiores e inferiores ligadas e reguladas para manutenção da temperatura em 163°C. Para controle da temperatura das amostras, foram utilizados termômetros inseridos no ponto geométrico dos bifes. Ao atingir 42°C, os bifes foram virados, e ao atingir 71°C retirados do forno, imediatamente pesadas para obtenção do peso cozido. Então calculou-se a PC, onde o peso da amostra

crua subtraído pelo peso da amostra cozida foi dividido pelo peso da amostra crua e multiplicado por cem.

2.4 Índice de Fragmentação Miofibrilar (IFM)

A análise de Índice de Fragmentação Miofibrilar (IFM) foi realizada pelo método de turbidez proposto por DAVEY E GILBERTT (1969) com modificações sugeridas por OLSON et al. (1976), CULLER et al (1978) e KOOHMARAIE (2002)., onde procede-se a determinação da concentração de proteína de cada amostra pelo método de Biureto. Para tal a leitura em espectrofotômetro com absorbância a 540nm, para a criação de uma curva de concentração de proteína (mg/ml) foi realizada. A partir dessa curva calculou-se a concentração de proteína(ng/ml) no extrato, o qual foi padronizado para 0,5mg/ml de proteína utilizada na reação.

A absorbância da amostra foi lida em um espectrofotômetro a 540nm e o resultado final do IFM calculado pela fórmula $200 \times abs_{540nm}$, onde 200 é a constante para a absorbância a 540nm e Abs é o valor da absorbância de cada amostra.

2.5 Porcentagem de Gordura Intramuscular (GI)

A porcentagem de gordura Intramuscular (GI) foi determinada utilizando a metodologia de extração de gordura com éter (extrato etéreo), seguindo a metodologia proposta pela AOCS Am 5-04 (2009), com um sistema de extração automático, utilizando éter de petróleo, alta temperatura e pressão, sendo duas etapas: a primeira etapa de preparação de amostras, onde os bags com cerca de 2g de amostras frescas foram numerados, selados e colocados na estufa para secagem durante 12 horas a uma temperatura de 105°C. Após esse período, colocados em um dessecador por 30 minutos e pesados. A segunda etapa consistiu da extração dos lipídios totais da amostra, utilizando um extrator automático, (ANKON XT15 Extractor, ANKON Technology, Macedônia, EUA). Após a extração os bags foram colocados na estufa a 105°C por 30 minutos, depois no dessecador por mais 30 minutos e pesados. O valor da porcentagem de extrato etéreo foi realizado com base na matéria natural.

2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística foi realizado o delineamento inteiramente casualizado, utilizou-se o SAS University (SAS 775 Institute Inc., Cary, CA, EUA). As características da carcaça e da qualidade da carne foram analisadas por meio de análise de variância e teste de média (Tunkey), de acordo com o seguinte modelo:

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

Onde Y_{ij} é a variável dependente, μ é a média geral, A_i é o efeito do tratamento (aditivo) e e_{ij} o erro associado a observação Y .

3. RESULTADOS

As médias estimadas para as características de carcaça dos animais alimentados com ionóforo, levedura e bactéria estão apresentadas na Tabela 2. Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) para PCQ, peso do traseiro, peso do dianteiro, EGS, RC, acabamento, conformação, maturidade fisiológica, dentição e distribuição de gordura no traseiro. A área de olho de lombo apresentou um efeito significativo ($P < 0,05$), e animais que receberam o tratamento L.I. (levedura nos 30 dias iniciais, seguida de monensina nos 70 dias finais) obtiveram maior AOL maior quando comparada aos demais tratamentos.

Para as variáveis qualitativas da carcaça, acabamento, conformação, maturidade fisiológica e distribuição da gordura na carcaça, também não houve efeito da alternância dos aditivos na dieta dos bovinos terminados em confinamento (Tabela 4).

As médias estimadas para as características físico-químicas da carne dos bovinos alimentados com ionóforo, levedura e bactéria em confinamento estão apresentadas na Tabela 3. Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) entre os tratamentos nos componentes de cor da carne (L^* , a^* e b^*), componentes de cor da gordura (L^* e a^*), marmoreio, textura, pH, perdas por exsudação, cozimento e índice de fragmentação miofibrilar, aos zero e sete dias de maturação, bem como para o teor de extrato etéreo (EE) da carne.

Houve efeito significativo ($P>0,05$) para o componente de cor da gordura b* dos animais do tratamento L.I., que receberam levedura nos primeiros 30 dias de confinamento e ionóforo nos 70 dias finais. Estes apresentaram gordura subcutânea mais clara que os demais tratamentos.

As médias de força de cisalhamento da amostra não maturada e maturada por 7 dias (FC 0D e FC 7D) sofreram efeito significativo ($P>0,05$) de tratamento, onde animais do tratamento I.I., os quais receberam apenas ionóforo como aditivo na dieta apresentaram uma carne mais macia quando comparado com os outros tratamentos. Há de se destacar que houve redução na força de cisalhamento com a maturação de sete dias para todos os tratamentos, com destaque para o tratamento I.I. que apresentou melhoria de 6,6% nessa variável.

4. DISCUSSÃO

A alternância dos diferentes aditivos nutricionais na dieta dos animais terminados em confinamento não influenciou significativamente o peso de carcaça dos animais. Da mesma forma, RIGOBELLO et al. (2014) utilizando monensina sódica e probióticos em animais Nelore confinados, também não observaram alteração no peso dos bovinos. Em estudo conduzido por VALADARES FILHO E PINA (2006), foi observado que a monensina atua no processo de fermentação ruminal, reduzindo o consumo de matéria seca e consequentemente não alterando o ganho de peso corporal. GOMES et al. (2009), testou levedura e ionóforo como suplemento para novilhos Nelore confinados e também não obtiveram efeito significativo do peso de dianteiro e peso de traseiro.

Para a variável AOL, o tratamento em que houve a combinação de levedura com o ionóforo (L.I.) apresentou um valor superior comparado aos demais tratamentos. Diferente de CHAGAS (2015) que em seu trabalho utilizando óleos funcionais em substituição/combinação com a monensina sódica em terminação de bovinos Nelore, não observaram efeito significativo nessa variável. A levedura, por produzir fatores que aumentam a atividade e crescimento das bactérias ruminais, aumentando a taxa de degradação ruminal e reduzindo a adesão da fibra pelas bactérias celulolíticas (NEWBOLD et al., 1996; GATTAS, 2005), contribuem para o maior consumo e melhor

aproveitamento da dieta pelos animais, pois ocorre um aumento na eficiência de utilização de nutrientes pelo rúmen. Presume-se então que devido ao maior consumo e aproveitamento da dieta e que está diretamente relacionada ao consumo de proteína bruta, o que aumenta a deposição de proteína para o desenvolvimento muscular (ARAÚJO FILHO et al., 2015), acarretando um maior valor para a AOL.

O resultado de EGS e rendimento de carcaça não apresentou um efeito significativo. RIBEIRO et al. (2015) ao avaliar as características de carcaça de bovinos, suplementados com simbióticos e ionóforos também não apresentou diferença entre os tratamentos para a variável EGS. Os valores obtidos nesse estudo estão dentro da faixa desejável para uma boa conservação da carcaça, apresentando uma média de 3,97mm, que segundo MULLER (1980) e LUCHIARI FILHO (2000) deve ser superior a 3mm, com o objetivo de evitar a perda da qualidade do produto final, protegendo a carcaça de forma eficaz durante o processo de resfriamento (ROTTA et al., 2009), pois a gordura atua como isolante térmico, garantindo a diminuição gradativa da temperatura e dessa forma protegendo a carcaça (DOLEZAL et al., 1982) e fazendo com que não ocorra o encurtamento das fibras pela ação de resfriamento (YOKOO et al., 2008).

O rendimento de carcaça apresentou um valor médio de 54,5% entre os tratamentos. Para RIGOBELLO et al (2014) alguns fatores são capazes de afetar essa variável, entre eles estão: genética, idade, sexo, nutrição e o nível energético da dieta, pois a gordura corporal promove diferença na qualidade da carcaça produzida. Como não houve diferença dessas características entre os tratamentos, nem para as variáveis relacionadas ao peso e rendimento de carcaça dos animais dos diferentes grupos, FATURI et al. (2002) concluíram que quando esses dois parâmetros se assemelham, há tendência de não existir diferença para as demais características quantitativas da carcaça.

Para as variáveis qualitativas da carcaça (acabamento, conformação, maturidade fisiológica e distribuição), os diferentes tratamentos não expressaram efeito significativo, podendo ser explicado pelo fato de que os animais confinados apresentam idade (dentição), sexo e raça semelhantes, assim como peso de carcaça. Segundo LANNA E ALMEIDA (2005), o sistema de terminação em confinamento, possibilita padronização de carcaça quanto a maturidade e acabamento, pelo fato de os animais serem abatidos apenas ao chegar em um determinado peso e acabamento.

A adição dos diferentes aditivos nutricionais na dieta dos animais terminados em confinamento não influenciou a coloração da carne. Os resultados obtidos apresentaram valores dentro da normalidade, segundo FERNANDES et al (2008), onde explica que a intensidade do vermelho está diretamente ligada a mioglobina existente na carne, variando então de acordo com a atividade muscular e maturidade fisiológica do animal, sendo assim, animais confinados exigem menor demanda muscular, apresentando valores do croma dentro do padrão ideal. Trabalho realizado por RIBEIRO et al. (2015), que compararam a qualidade de carne de bovinos, com a adição de monensina sódica e simbióticos também não observaram diferenças para os teores de cor ($L^*a^*b^*$) e atribuíram isso ao fato de o pH final da carne estar nos valores adequados.

O valor de pH obtido no experimento pode ser considerado adequado (TARRANT, 1989; SAWYER et al., 2009), sendo que valores anormais podem estar relacionados com problemas pré-abate, condição e raça (OLIVEIRA et al., 2012), no entanto não houve contrariedade que pudesse influenciar negativamente o valor dessa variável.

Para a coloração da gordura, o croma b^* do tratamento L.I apresentou menor média, resultando em uma coloração mais clara quando comparada aos demais tratamentos. A elevada intensidade do croma b^* da gordura pode estar relacionado a dieta com maior acúmulo de carotenóides (MOLONEY et al., 2008). A coloração amarelada da gordura subcutânea é uma característica indesejável, devido a associação com carne de menor qualidade, proveniente de animais mais velhos (DUNNE et al., 2006). A gordura menos pigmentada normalmente relaciona-se a animais terminados em confinamento, em que a fração do volumoso da dieta normalmente apresenta menor quantidade em pigmentos carotenóides. (FERNANDES et al., 2008) O efeito da dieta sobre a cor da carne e da gordura foi atribuído por MANCINE e HUNT (2005) a qualquer modificação no armazenamento de glicogênio muscular, na taxa de refrigeração, ou acúmulo de antioxidantes, o que provavelmente foi estimulado pelo tratamento L.I. Diferentes do resultado obtido nesse estudo, testando dietas com a adição da monensina, simbiótico ou ambos, RIBEIRO et al., 2015 não observaram efeito significativo na variável b^* da gordura.

Uma importante característica da carne, que está relacionada ao aspecto sensorial e aceitação pelo consumidor é o marmoreio, e este não obteve diferenças significativas

entre os tratamentos, apresentando valores considerado leve (valores de 4 a 6, em escala que varia de 1 a 18). Para BERG e BUTERFIELD (1976), o acúmulo de gordura na carcaça segue uma ordem, sendo primeiro a gordura intermuscular, seguida da gordura subcutânea e por último a gordura intramuscular (PAULINO et al., 2009), que se dá até determinado período da terminação, quando o animal atinge seu potencial genético e maturidade (ARBOITTE et al., 2004).

Para a variável força de cisalhamento, o estudo apresentou um valor significativo para os animais do tratamento I.I., que receberam apenas o ionóforo nos dois períodos do confinamento, apresentando carnes mais macias. Diferente do trabalho conduzido por RIBEIRO et al (2015) que ao testarem simbióticos e monensina sódica no desempenho e na qualidade da carne de novilhas confinadas, obteve menor valor na FC para animais alimentados com dietas com associação entre a monensina sódica e simbiótico. OLIVEIRA et al (2007) inferiram que em animais que receberam monensina sódica, acarreta em um aumento do aporte energético por aumentar a glicose sanguínea e o propionato resultante da mudança da microbiota ruminal, favorecendo então o depósito de gordura na carcaça, proporcionando maior maciez na carne. Entretanto não foi observado alteração no padrão de deposição de gordura na carcaça. Em animais que recebem ionóforo na dieta, ocorre aumento na concentração ruminal de ácido propiônico e, em nível metabólico, redução da degradação dos aminoácidos gliconeogênicos (glutamina, alanina e glicina) para a síntese de glicose. Desta forma o maior aporte de glicose beneficiaria os processos de síntese muscular e o excedente poderia ser destinado a deposição de gordura, podendo aumentar assim a AOL e EGS.

Houve redução na força de cisalhamento com a maturação de sete dias para todos os tratamentos, com destaque para o tratamento I.I. que apresentou melhoria de 6,6% nessa variável, tal resultado pode ter ocorrido pela fragmentação de proteínas sarcoplasmáticas e miofibrilares (Prates, 2001). A maturação é um processo que se inicia pela atividade enzimática do sistema conhecido como calpaínas (CAF- enzimas fatoradas pelo cálcio), composta de duas 2 enzimas: μ -calpaína e a m-calpaína, que não atuam diretamente sobre a actina e miosina, mas realizam a degradação da linha z e as proteínas desmina, titina, nebulina, tropomiosina, troponina e proteína C. A hidrólise da tropomiosina e troponina facilita a a desestruturação da actina e a hidrólise da proteína (em monômeros de miosina).

A degradação do restante das proteínas contribuem para o enfraquecimento da estrutura miofibrilar (ROÇA, 1997).

Para os resultados de perdas por cocção da carne dos bovinos, a diferença observada entre as amostras não maturadas e as maturadas por 7 dias pode ser explicada pelo aumento da retenção de água pela carne que é influenciada pelo aumento do pH durante a maturação (OLIVEIRA et al., 1998; ROÇA, 2000). Segundo LAWRIE (2005) a capacidade de retenção de água da carne está ligada ao teor de gordura presente nela. Para este estudo foram utilizadas amostras do músculo Longissimus não maturadas e maturadas, desta forma esta variável pode explicar a pequena diferença entre as médias para perda por cocção.

O índice de fragmentação miofibrilar não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. O percentual médio encontrado no presente estudo de 85,55 pode ser considerada uma carne desejável pelo consumidor. Onde valores próximos a 100 indicam grande ruptura miofibrilar, ou seja, indicativo de carnes mais macias. Valores próximo a 30 indicam pequena ruptura miofibrilar, ou seja, indicativo de carnes menos macia (RAMOS E GOMIDE, 2007).

A porcentagem de gordura intramuscular não apresentou diferença significativa entre os tratamentos com os diferentes aditivos testados nesse trabalho. O resultado similar entre os tratamentos é esperado, uma vez que os tratamentos também apresentaram valores semelhantes para a espessura de gordura subcutânea. Pois da mesma forma que aumenta a deposição de gordura subcutânea, intensifica a deposição da gordura intramuscular (DI MARCO et al., 2007).

Os diferentes aditivos utilizados atualmente na dieta de ruminantes apresentam poucos efeitos sobre as características de carcaça, como já relatado em artigos como o de Gomes et al. (2009), que realizaram experimento com o objetivo de avaliar o efeito da inclusão de monensina e levedura sobre a qualidade de carcaça de bovinos terminados em confinamento e chegaram à conclusão que o fornecimento de monensina, levedura ou associação de ambos na dieta não exerce importante efeito sobre característica de carcaça e da carne. Os principais benefícios da administração de aditivos em dietas de terminação se dão na melhoria da eficiência alimentar dos animais e redução da incidência de distúrbios digestivos (ÁVILA et al., 2000)

5. CONCLUSÃO

Os probióticos avaliados podem ser utilizados em alternadamente ao ionóforo sem causar prejuízo nas características da carcaça e carne, porém a utilização de monensina durante todo o confinamento proporciona carne com menor força de cisalhamento.

6. TABELAS

Tabela 1. Composição nutricional da dieta (% MS).

Ingredientes	% na Dieta
Silagem de milho	30,0
Concentrado ^a	70,0
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
Vitamina ADE	0,04
Composição química (g/kg DM)	
Matéria seca	60,49
Matéria orgânica	95,34
Proteína bruta	15,24
Extrato etéreo	2,29
Fibra em detergente neutro	38,16
Fibra em detergente ácido	20,81

Composição: Cálcio 5000mg/kg; Fósforo 2600mg/kg; NDT 740g/kg; FDA 140g/kg; Cobalto 0,62mg/kg; Cobre 15,30mg/kg; Enxofre 195mg/kg; Iodo 0,80mg/kg; Magnésio 78,40mg/kg; Sódio 1230mg/kg; Zinco 51mg/kg

961 Tabela 2. Características de carcaça de bovinos alimentados com ionóforo, levedura e
962 bactéria em confinamento.

Váriavel	I.I.	I.B.	L.I.	L.B.	P	CV
PC inicial	355,08	357,17	356,25	355,17	NS	11,88
PC final	493,88	512,71	491,63	494,58	NS	9,60
PCQ (kg)	261,33	274,15	275,40	267,90	NS	10,43
Peso traseiro(kg)	78,00	82,11	82,75	81,08	NS	11,91
Peso dianteiro(kg)	52,41	55,65	56,08	52,95	0,29	10,55
AOL (cm ²)	26,75 b	30,12 ab	33,9 a	28,04 b	0,03	14,73
EGS (mm)	3,85	4,15	4,00	3,90	NS	11,52
RC(%)	54.41	53,70	55,73	54,31	NS	6,56

963 I.I.= ionóforo + ionóforo, I.B.= ionóforo + bactéria, L.I.= levedura + ionóforo, L.B.=
964 levedura+bactéria, PC= Peso corporal, PCQ= Peso de carcaça quente, AOL= área de olho de
965 lombo, EGS= espessura de gordura subcutânea, RC= rendimento de carcaça

966

967

968

969 Tabela 3. Características físico-químicas da carne de bovinos alimentados com ionóforo,
970 levedura e bactéria em confinamento.

Váriavel	I.I.	I.B.	L.I	L.B.	P	CV(%)
L* carne	34,70	34,75	33,70	32,96	NS	9,16
a* carne	19,05	22,02	19,36	23,21	NS	34,41
b* carne	9,16	10,78	9,32	8,98	0,17	22,60
L* gordura	68,40	69,59	66,32	67,51	0,33	6,50
a* gordura	7,97	7,83	6,62	7,41	NS	40,74
b* gordura	14,07 a	13,33 a	11,53 b	12,47 ab	0,05	13,56
MARMOREIO	4,00	5,00	6,00	5,00	0,20	46,21
TEXTURA	3,50	3,33	3,41	3,41	NS	16,21
pH	5,82	5,69	5,83	5,76	0,25	5,64

FC 0 Dias	6,21 b	7,34 a	7,52 a	6,77 ab	0,02	16,31
FC 7 Dias	5,8 b	7,52 a	7,34 a	6,63 ab	0,01	13,67
P COZ 0D(%)	19,38	17,35	19,08	17,70	NS	20,03
P COZ 7D(%)	17,75	16,80	18,15	17,00	NS	20,91
PE 0D(%)_	5,71	5,85	5,41	5,02	0,30	20,66
PE 7D(%)	5,91	6,06	5,77	5,83	NS	15,17
IFM 0D	87,85	81,94	83,56	87,10	NS	11,65
IFM 7D	87,74	83,32	85,80	87,12	NS	7,97
EE	3,83	2,85	3,51	3,61	0,10	28,89

I.I.= ionóforo + ionóforo, I.B.= ionóforo + bactéria, L.I.= levedura + ionóforo, L.B.= levedura+bactéria, L* = luminosidade; a* = componente vermelho-verde; b* = componente amarelo-azul, FC= força de cisalhamento, P COZ= perda por cocção, PE= perda por exsudação, IFM= índice de fragmentação miofibrilar, EE= extrato etéreo

Tabela 4. Características não paramétricas de bovinos alimentados com ionóforo, levedura e bactéria em confinamento.

Váriavel	I.I.	I.B.	L.I.	L.B.	P	CV
ACAB (pontos)	3,00	3,00	3,00	3,00	NS	8,31
CONF (pontos)	5,00	3,00	4,00	3,00	NS	30,57
MAT (pontos)	7,00	4,00	6,00	4,00	NS	17,49
DENT (dentes)	4,00	2,00	4,00	2,00	NS	45,17
DIST (pontos)	3,00	2,00	3,00	3,00	NS	14,16

I.I.= ionóforo + ionóforo, I.B.= ionóforo + bactéria, L.I.= levedura + ionóforo, L.B.= levedura+bactéria ACAB= acabamento, CONF= conformação, MAT= maturidade fisiológica, DENT= dentição, DIST= distribuição

7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AMSA (2012). Guidelines for Meat Color Evaluation. American Meat Science Association, Champaign, IL.

AOCS - American Oil Chemists' Society. 2009. Official methods and recommended practices of the AOCS, 6th ed., Denver: AOCS

ARAÚJO FILHO; AMORIM, J.T. et al. Características da carcaça de cordeiros submetidos à dietas com inclusão de levedura seca de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, Salvador, v.16, n.2, p.337-349 abr./jun, 2015 <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402015000200009>

ARBOITTE, M. Z., et al. Composição Física da Carcaça, Qualidade da Carne e Conteúdo de Colesterol no Músculo Longissimus dorsi de Novilhos 5/8 Nelore - 3/8 Charolês Terminados em Confinamento e Abatidos em Diferentes Estádios de Maturidade. **Revista Brasileira Zootecnia**, 33, 959-968. 2004.

ÁVILA, F. A. Evaluation of efficiency of a probiotic in the control of diarrhea and weight gain in calves. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, p.41-16, 2000.

BERG, R.T.; BUTERFIELD, R.M. News concepts of cattle growth. Sydney: **Sydney University Press**, 1976. 240 p.

BINES, J.A.; HART, I.C. The response of plasma insulin and others hormones to intraruminal infusion of VFA mixtures in cattle. **Journal. Animal. Science.**, v. 64, p. 304, 1984.

BONIN M.N.G, Manual de avaliação de carcaças bovinas (recurso eletrônico). Campo Grande, MS: **Ed.UFMS**, 2021

BONIN M.N.G. genetic parameters associated with meat quality of Nellore cattle at different anatomical points of longissimus: Brazilian standards. **Meat Science**. V.171, 108281, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108281>

CHAGAS J.C. Desempenho, metabolismo e emissão de metano de bovinos Nelore em terminação recebendo óleos funcionais em substituição ou combinação com monensina sódica na dieta. 2015. Tese (Doutorado em ciência animal). Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”. Piracicaba-SP

COSTA, L.F.X. **Uso de monensina sódica, virginiamicina e óleos funcionais na suplementação de bovinos**. Monografia (Especialização) Programa de PósGraduação em Produção e Utilização de Alimentos para Animais de Interesse Zootécnico do Instituto Federal Goiano, Ceres, 2021

CULLER R.D. et al. Relationship of myofibril fragmentation index to certain Chemical, physical and sensory characteristics of bovine *Longissimus* muscle. **Journal of Food Science**, v.43, p.1177-1180, 1978

DAVEY, C.L. & GILBERT, K.V. Studies in Meat Tenderness. Changes in the Fine Structure of Meat During Aging. **Journal of Food Science**, Chicago, 34: 69-74, 1969.

DI MARCO, O.N. et al. Crescimento de bovinos de corte. Porto Alegre: **UFRGS**. 276p, 2007.

DOLEZAL, H.G., et al. Comparison of subcutaneous fat thickness, marbling and quality grade for predicting palatability of beef. **Journal of Food Science**, v.47, n.2, p.397-401, 1982.

DUNNE, P. G. et al. Changes in colour characteristics and pigmentation of subcutaneous adipose tissue and M. longissimus dorsi of heifers fed grass, grass silage or concentrate-based diets. **Meat Science**, v. 74, n. 2, p. 231-241, 2006. doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.02.003

ELGHANDOUR, M.M.Y. et al. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* at direct addition or pre-incubation on in vitro gas production kinetics and degradability of four fibrous feeds. **Ital. Journal Animal Science**. 2014, 13, 295–301.

FATURI, C. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos de diferentes grupos genéticos alimentados em confinamento com diferentes proporções de grão de aveia e grão de sorgo no concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2024-2035, 2002.

FERNANDES A.R.M. et al. Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.**, v.60, n.1, p.139-147, 2008

FUGITA, C. A. et al. Effect of the inclusion of natural additives on animal performance and meat quality of crossbred bulls (Angus vs. Nellore) finished in feedlot. **Animal Production Science**, 58(11), 2076–2083, 2018.

GATTAS, C. B. A. **Influência da suplementação com cultura de levedura na digestibilidade, fermentação ruminal e ganho de peso de bovinos de corte**. 2005. Campo Grande, 50f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

GOMES, R.C. et al. Carcass quality of feedlot finished steers fed yeast, monensin, and the association of both additives. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.**, v.61, n.3, p.648-654, 2009

KANTAS D, et al. A feed additive containing *Bacillus toyonensis* (Toyocerin) protects against enteric pathogens in postweaning piglets. **J Appl Microbiol**. 2014. 118: 727-738.

Kirton, A.H. Principles of classification and grading. Em: (Purchas, R.W., Butler-Hogg, B.W., e Davies, A.S., Eds.) **Meat Production and Processing**, p. 143. New Zealand Society of Animal Production, Hamilton.1989.

KRAUSER, K. M., OETZEL, G. R. Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: review. **Animal Feed Science and Technology**, n. 126, p. 215-236, 2006

LANNA, D.P. D; ALMEIDA, R. A terminação de bovinos em confinamento. **Visão Agrícola**, Piracicaba, n.3, p.55-58, 2005.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**, tradução de Jane Maria Rübensam, 6. ed.Porto Alegre: Artmed, 256-260p, 2005

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: LinBife, p.134,2000

MANCINI, R.A.; HUNT, M.C. Current research in meat color. **Meat Science**, v.71, p.100-121, 2005. DOI: 10.1016/j.meatsci.2005.03.003.

MOLONEY, A. P. et al. Effect of concentrate feeding pattern in a grass silage/concentrate beef finishing system on performance, selected carcass and meat quality characteristics. **Meat Science**, v. 79, n. 2, p. 355-364, 2008, DOI 10.1016/j.meatsci.2007.10.018

MONTESCHIO et al. Clove and Rosemary essential oils and encapsuled active principles (eugenol, thymol and vanilin blend) on meat quality of feedlot-finished heifers. **Meat Science**. V.130, p. 50-57. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.04.002>

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. Santa Maria: Imprensa Universitária/UFSM. p.31.,1980

1111
 1112 NEWBOLD, C. J. et al. Mode of action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as
 1113 feed additive for ruminants. **British Journal of Nutrition**, v.76, n.2, p.249-261,
 1114 1996.

1115
 1116 OLIVEIRA, V.S. et al Características químicas e fisiológicas da fermentação
 1117 ruminal de bovinos em pastejo-revisão de literatura. **Revista Científica**
 1118 **Eletrônica de Medicina Veterinária**. Ano XI, número 20, 2013 ISSN: 1679-
 1119 7353

1120
 1121 OLIVEIRA, E. A. et al. Quality traits and lipid composition of meat from Nellore
 1122 young bulls fed with different oils either protected or unprotected from rumen
 1123 degradation. **Meat Science**, 90, 28–35. 2012

1124
 1125 OLIVEIRA, M.V.M. et al. Influência da monensina sódica no consumo e na
 1126 digestibilidade de dietas com diferentes teores de proteína para ovinos. **Revista**
 1127 **Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.643-651, 2007. DOI: 10.1590/
 1128 S1516-35982007000300018.

1129
 1130 OLIVEIRA, L. B. et al. Influência da maturação da carne bovina na solubilidade
 1131 do colágeno e perdas por cozimento. **Revista Brasileira de Agrociência**. v.4. n.
 1132 3. p. 166-171., 1998.

1133
 1134 PAULINO, P.V.R. et al. Deposição de tecidos e componentes químicos corporais
 1135 em bovinos Nelore de diferentes classes sexuais. **Revista Brasileira de**
 1136 **Zootecnia**, v.38, n.12, p.2516-2524, 2009

1137
 1138 PINTO, A. C. J and MILLEN, D. D. 2018. Nutritional recommendations and
 1139 management practices adopted by feedlot cattle nutritionists: the 2016 Brazilian

survey. **Canadian Journal of Animal Science** 99: 392–407
<https://doi.org/10.1139/cjas-2018-0031>.2016.

PRATES J.A.M. Contribuição das diversas endopeptidases (EC 3.4.21-24,99) endógenas para a maturação da carne. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, 96(539): 135-144, 2001

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. Avaliação da qualidade de carne: fundamentos e metodologias. Viçosa: **Editora UFV**, 599p, 2007.

REIS, R. A. et al. **Semiconfinamento para produção intensiva de bovinos de corte**. In: Simpósio Matogrossense de Bovinocultura de Corte, Cuiabá, p.195-224, agosto, 2011.

RIBEIRO, F. G. et al. Simbióticos e monensina sódica no desempenho e na qualidade da carne de novilhas mestiças Angus confinadas. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.50, n.10, p.958-966. 2015.

RIGOBELLO, E.C. et al. Efeito da utilização de próbióticos em dietas para bovinos Nelore terminados em confinamento. **ARS VETERINARIA**, Jaboticabal, SP, v.30, n.1, 057-062, 2014.

RIGOBELLO, E. C. et al. Utilização de probiótico e monensina sódica sobre o desempenho produtivo e características de carcaça de bovinos Nelore terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.**, Salvador, v.15, n.2, p.415-424 abr./jun., 2014.

RIVAROLI et al. Effect of essential oils on meat and fat qualities os crossbred young bulls finished infeedlots. **Meat Science**. V.121, p. 278-284, 2016.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.06.017>

ROÇA, R.O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: FCA-UNESP, 205p, 1997.

ROÇA, R. O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, FCA, UNESP, 2000, 201p.

ROOS, T.B. et al. Probiotics *Bacillus toyonensis* and *Saccharomyces boulardii* improve the vaccine immune response to Bovine herpesvirus type 5 in sheep. *Res. Veterinary Science*. 2018, 117, 260–265.

ROTTA, P. P. et al. The effects of genetic groups, nutrition, finishing systems and gender of Brazilian cattle on carcass characteristics and beef composition and appearance: A review. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, 22(12), 1718–1734, 2009

SAWYER,J.; APPLE,J. et al. Fresh and cooked color of dark-cutting beff can be altered by post rigor enhanccement with lactic acid. **Meat Scienc**. V.83, p.263-270, 2009

TARRANT, P.V. Animal behaviour and environment in the dark-cutting condition in beff – a review. **Journal of food Science and Technology**, v.13, p.1-21, 1989

THALER NETO, A.; GOMES, I. P. O.; DIAS, A. L. G.; CÓRDOVA, H. A.; PIZZOL, G. J. D.; RODRIGUES, R. S. Desempenho de bezerros da raça holandesa suplementados com probiótico a base de *Saccharomyces cerevisiae*, cepa ka500 e *Pediococcus acidilactici*. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 19, n. 4, p. 10-16, 2014.

United States Department Of Agriculture (USDA) 1999. **Official United States Standards for 1424 grades of carcass beef.** Agriculture Marketing Services - United States Department of 1425 Agriculture. Washington, EUA

VALADARES FILHO SC et al. Cálculo de exigências nutricionais, formulação de dietas e predição de desempenho de zebuínos puros e cruzados, **UFV**, Visçosa, MG, 2016

VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S. Fermentação ruminal. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds). **Nutrição de ruminantes.** 1.ed. Jaboticabal: Funep,583p, 2006.

YOKOO, M.J. et al. Genetic and environmental factors affecting ultrasound measures of longissimus muscle area and backfat thickness in Nellore cattle. **Livestock Science**, v.117, n.2- 3, p.147-154, 2008.

ZORNITTA et al. Kinetics of in vitro gas production and fitting mathematical models of corn silage. **Fermentation**, 7, 298. 2021. <https://doi.org/10.3390/fermentation7040298>