

**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

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 CARCAÇA 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, mestrados 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, 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 animais dos demais tratamento. 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 CARÇAÇA 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 salinomicina (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

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

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

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

48 Dentre os aditivos probióticos estão a leveduras *Saccharomyces cerevisiae*,
49 utilizadas para o controle dos parâmetros ruminais, como a concentração de ácidos graxos
50 voláteis, fermentação ruminal, beneficiando a digestão animal (ISSAKOWICZ et
51 al.,2013), por meio da diminuição da concentração de lactato, a razão acetato/propionato,
52 sendo capaz de impedir a queda do pH ruminal em dietas ricas em amido (GUEDES,
53 2008). O efeito da levedura se dá pelos fatores estimulatórios para a flora ruminal,
54 controle do pH, e diminuição da concentração de oxigênio do rúmen, que apesar de ser
55 considerado anaeróbico, pode conter de 0,5 a 1% de oxigênio, (VALADARES FILHO e
56 PINA, 2006).

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

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

67

68 **2.1 OBJETIVO GERAL**

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

72

73 **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

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

82

83

84 **3 REVISÃO DE LITERATURA**

85

86 **3.1 Cenário da Pecuária Brasileira**

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

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

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

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

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

111

112 **3.2 Aditivos alimentares em dietas de bovinos em confinamento**

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

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

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

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

131 O aditivo zootécnico mais utilizado em bovinocultura de corte é a monensina
132 sódica, que é comprovadamente eficaz no controle de distúrbios metabólicos em dietas
133 com alto valor de concentrado (GRAMINHA et al.,2005). É um composto químico, que
134 a princípio foi utilizado como coccidiostático para frangos de corte, porém HANEY et al
135 (1967) provaram que este produto tem ação sobre a população microbiana do rúmen,
136 ocasionando mudanças na produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC),
137 melhorando dessa forma a eficiência alimentar, pois aumenta a disponibilidade de
138 nutrientes da dieta em relação a quantidade de matéria seca ingerida.

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

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

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

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

154 O termo probiótico, segundo o MAPA (2011), é definido como cepas de
155 microrganismos vivos e viáveis, que atuam auxiliando a recomposição da microbiota do
156 trato digestivo dos animais, diminuindo os microrganismos patogênicos ou indesejáveis.
157 Atuam na prevenção da colonização de patógenos no intestino e na diminuição dos riscos
158 de acidose ruminal, melhorando a imunidade e o desempenho animal (KREHBIEL,
159 2003). Também pode ser definido como um suplemento alimentar de microrganismos
160 vivos que podem afetar benéficamente o hospedeiro ao melhorar o equilíbrio intestinal
161 (FULLER,1989).

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

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

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

181 **3.3 Combinação de Aditivos Alimentares**

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

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

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

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

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

209

210

211 **3.4 Qualidade da carne e carcaça**

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

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

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

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

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

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

257 A carcaça bovina é definida como o animal abatido, sangrado, esfolado,
258 eviscerado, desprovido de cabeça, patas, rabada, glândula mamária (na fêmea), verga,
259 exceto suas raízes, e testículos (no macho), após divisão em meias carcaças retiram-se
260 ainda os rins, gorduras perirrenal e inguinal, "ferida de sangria", medula espinhal,
261 diafragma e seus pilares (BRASIL, 1989) e suas características são avaliadas com base
262 nos tecidos muscular, adiposo e ósseo. (GOMIDE; RAMOS; FONTES, 2013). Essas
263 características são importantes para os vários segmentos da cadeia da carne, pois estão
264 relacionadas à qualidade da carne e exigências do consumidor, ambas são determinantes
265 de seu valor comercial (RODRIGUES FILHO et al., 2013). Para ser considerada de
266 qualidade a carcaça deve apresentar em sua composição, grande quantidade de músculo,
267 o mínimo de osso e uma quantidade adequada de gordura (BERG e BUTTERFIELD,
268 1976)

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

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

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

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

285

286 **4 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

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

289

290 ABRIL, M. et al., Beef Colour evolution as a function of ultimate pH. **Meat Science**,
291 58:69-78.2001.

292

293 ALVES, D. D.; et al. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira**, 6:(3)135-149,
294 2005

295

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

299

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

302

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

305

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

308

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

311

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

315

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

319

320

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

323

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

326

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

329

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

333

334 GOMES, R. C. et al., Evolução e Qualidade da Pecuária Brasileira – Nota Técnica.
335 **Embrapa Gado de Corte**, Campo Grande- MS. 2017.
336
337 GOMIDE L.A.M. et al. Ciência e qualidade da carne: fundamentos. **Editora UFV**, 197,
338 2013.
339
340 GONÇALVES, M. F. et al Ionóforos na alimentação de bovinos. **Veterinária Notícias**,
341 v. 18, n. 2, p. 131-146, 2012.
342
343 GUEDES, C. M. et al. Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* yeast on ruminal
344 fermentation and fibre degradation of maize silages in cows. **Animal Feed Science and**
345 **Technology**, v. 145, n. 1 -4, p. 27-40, 2008
346
347 GRAMINHA, C. V. et al. Aditivos na Produção de Bovinos Confinados, Disponível em:
348 http://www.grupoapb.com.br/pdf/bovinos_confinados.pdf, 2005
349
350 GRANJA-SALCEDO et al.,Efeitos de diferentes fontes de forragem em dietas com alto
351 teor de concentrado sobre os parâmetros de fermentação e biohidrogenação ruminal e
352 microbiota em novilhos Nelore confinados. **The Journal of Agricultural**
353 **Science**,154(5), 928-941 doi: 10.1017/S0021859616000204
354
355 HANEY, Jr. M.E.; HOEHN, M.M. Monensin, a new biologically active compound. I.
356 Discovery and isolation. **Antimicrobial Agents Chemother**, p.349, 1967
357
358 HERNANDEZ-SANABRIA, E. et al. Correlation of Particular Bacterial PCR Denaturing
359 Gradient Gel Electrophoresis Patterns with Bovine Ruminal Fermentation Parameters and
360 Feed Efficiency Traits. **Applied And Environmental Microbiology**, v. 76, n. 19,
361 p.6338-6350, 2010.
362
363 IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Censo agropecuário.
364

365 ISSAKOWICZ, J., et al. Effect of concentrate level and live yeast (*Saccharomyces*
366 *cerevisiae*) supplementation on Texel lamb performance and carcass characteristics.
367 **Livestock Science**, 155(1):44-52. 2013
368

369 KANTAS D, et al. A feed additive containing *Bacillus toyonensis* (Toyocerin) protects
370 against enteric pathogens in postweaning piglets. **J Appl Microbiol**. 2014. 118: 727-738.
371

372 KREHBIEL, C. R. et al.; Bacterial direct-fed microbials in ruminant diets: Performance
373 response and mode of action. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81,
374 (Suplemento especial 2), p.120 - 132, 2003.
375

376 LELENÍKOVÁ, J. et al. The influence of ante-mortem treatment on relationship between
377 pH and tenderness of beef. **Meat Science**, v.80, p.870-874, 2008.
378

379 LUCHIARI FILHO., A. **Pecuária da carne bovina**. 2.ed. São Paulo, 2000.
380

381 MARCUCCI, M. T et al. Efeito do aditivo monensina sódica no metabolismo ruminal de
382 bovinos de corte. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, n. 22, p. 1-21, 2014.
383

384 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. MAPA. Instrução Normativa nº 13
385 de novembro de 2004. Disponível em:
386 [sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPort](http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=133040692)
387 [alMapa&chave=133040692](http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=133040692)
388

389 MORAIS, J. A. S. et al., Nutrição de ruminantes. 2. ed. Jaboticabal: **Funep**, cap. 18, p.
390 539-563, 2011.
391

392 MOREIRA P.S.A. et al. Efeito do sexo e da maturidade sobre o peso de carcaça quente,
393 acabamento e conformação de bovinos abatidos em Sinop-MT. **Comunicata Scientiae**
394 3(4): 292-298, 2012
395

396 MUCHNJE V. et al. Relationship between pre-slaughter stress responsiveness and beef
397 quality in three cattle breeds. **Meat Science**, v.81, p. 653-657. 2009
398
399 OETZEL, G.R. Diagnosis and management of subacute ruminal acidosis in dairy herds.
400 **Vet Clin Food Animal**, v. 33, p. 463-480, 2017
401
402 OLIVEIRA, F.S. Análise do sistema de confinamento de bovinos de corte no mercado
403 brasileiro. **Brasília: UnB**, 2017.
404
405 OLIVEIRA, C.A.; MILLEN D.D. Survey of the nutritional recommendations and
406 management practices adopted by feedlot cattle nutritionists in Brazil. **Animal Feed**
407 **Science and Technology**. V.197, p. 64 – 75. 2014.
408
409 OLIVEIRA, J. S. et al., Uso de aditivos na nutrição de ruminantes. **Revista eletrônica de**
410 **veterinária**. ISSN 1695-7504. Vol. VI, n.11. novembro 2005.
411
412 PAULO, R.E.C.; RIGO, E.J. Dietas com milho grão inteiro como alternativa em
413 confinamento sem volumoso. **Cadernos de Pós-Graduação da FAZU**, v.3, 2012.
414
415 PEREIRA, M. C. S. **Efeitos da dosagem de monensina sódica sobre o desempenho**
416 **produtivo, comportamento ingestivo, saúde ruminal e características de carcaça em**
417 **bovinos Nelore confinados**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Animal) -
418 Universidade Estadual Paulista, Campus Experimental de Dracena/Campus de Ilha
419 Solteira. 2014.
420
421 PINTO, A. C. J. MILLEN, D. D. Nutritional recommendations and management practices
422 adopted by feedlot cattle nutritionists: the 2016 Brazilian survey. **Canadian Journal of**
423 **Animal Science** 99: 392–407, 2018 <https://doi.org/10.1139/cjas-2018-0031>.
424
425 PRESSMAN, B. C. Biological applications of ionophores. **Ann. rev. Bioch.**, v. 45, p.
426 501-530, 1976.
427

428 PUGA, D. M. U. et al. Avaliação do amaciamento de carne bovina de dianteiro (Triceps
429 brachii) pelos métodos de maturação, estimulação elétrica, injeção de ácidos e
430 tenderização mecânica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.19 n.1 p. 1-10, 1999
431

432 RANGEL, A. H. N. et al. Utilização de ionóforos na produção de ruminantes. **Revista de**
433 **Biologia e Ciências da Terra**, v.8, n.2, p.174-182, 2008.
434

435 RODRIGUES FILHO, M; et al. Características de carcaça e cortes comerciais de tourinho
436 Red Norte suplementados com óleo de fritura e sola terminados em confinamento. **Rev.**
437 **Bras. Saúde Prod. Animal.**, v.14, n.1, p.54-66, 2013
438

439 ROÇA R.O, et al. Qualidade físico-química e sensorial da carne de peito de matrizes
440 pesadas de descarte. **Ciência Rural** [online], v. 40, n. 7. ISSN 1678-4596.
441 <https://doi.org/10.1590/S0103-84782010000700022>, 2010
442

443 SANTOS, J. E. P., GRECO, L. F. Leveduras Vivas e Cultivo de Leveduras em Dietas de
444 Bovinos Leiteiros. Simpósio Internacional em Formulação de Dietas para Gado Leiteiro.
445 **Department of Animal Sciences.University of Florida**, 2012.
446

447 SHEN, J. et al. Monensin and nisin affect rumen fermentation and microbiota differently
448 in vitro. **Frontiers in Microbiology**, v. 8, p. 1111, 2017.
449

450 SILVA SOBRINHO, A. G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne
451 ovina. In: A produção animal na visão dos brasileiros. Piracicaba:FEALQ, p.425-
452 460,2001.
453

454 VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S. Fermentação Ruminal. In: Telma Teresinha
455 Berchielli; Alexandre Vaz Pires; Simone Gisele de Oliveira. (Org.). Nutrição de
456 Ruminantes 1ª Ed. Jaboticabal: **Funep**, v. 1, p. 151-182, 2006
457

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

461

462 ZEOULA L.M. et al., Efeitos de compostos fenólicos na própolis sobre parâmetros
463 digestivos e ruminais em vacas leiteiras. **Revista brasileira de zootecnia**.197-206. DOI:
464 10.1590/S1516-35982014000400006. 2014

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

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

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

508

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

511

512

RESUMO

513 O objetivo neste trabalho foi avaliar a alternância de aditivos antimicrobianos e
514 probióticos na dieta de bovinos confinados e seus efeitos sobre a qualidade da carcaça e
515 da carne. Neste estudo, foi testada a adição de dois aditivos probióticos, Microcell
516 Platinum (*Bacillus toyonenses*) e o ProTernative 20(*Saccharomyces cerevisiae*
517 *boulardii*), em substituição/alternância com a monensina sódica. Os animais foram
518 distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em quatro tratamentos, avaliados
519 em dois períodos: inicial e final do confinamento. No período inicial de confinamento (0-
520 30 dias) utilizou-se ionóforo e levedura e no período final (30 -100 dias) ionóforo e
521 bactéria. Os tratamentos foram delineados como segue: ionóforo + ionóforo (I.I.) (n=12),
522 ionóforo + bactéria (I.B.) (n=12), levedura + ionóforo (L.I.) (n=12) e levedura + bactéria
523 (L.B) (n=12). Foram utilizados 48 animais, com peso inicial de 356,2kg ± 17,98 kg e
524 idade média de 26 meses. O confinamento durou 100 dias. Após o período de
525 confinamento, os animais foram abatidos e realizadas análises de peso traseiro, peso
526 dianteiro, área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea, peso de carcaça
527 quente, rendimento de carcaça, acabamento, conformação, maturidade fisiológica,
528 denteção, distribuição, L*, a* e b* da carne e da gordura, marmoreio, textura, pH, força
529 de cisalhamento, perda por cozimento, perda por exsudação, índice de fragmentação
530 miofibrilar e extrato etéreo. Em relação as características de carcaça, a AOL foi
531 influenciada (P<0,05). Os animais do tratamento L.I. apresentaram carcaças mais
532 musculosas quando comparado aos demais tratamento. Não houve efeito significativo
533 (P>0,05) para marmoreio, pH, textura, IFM, EE PC e PE e cor do músculo. A gordura
534 subcutânea das carcaças dos animais do tratamento L.I. tiveram coloração mais clara que
535 as dos demais tratamentos (P<0,05). A carne dos animais que receberam monensina tanto

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

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

543

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

545

546

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561 1. INTRODUÇÃO

562 Dietas com altos níveis de concentrado são utilizadas na terminação de bovinos
563 em confinamento como estratégia para melhor desempenho e terminação precoce
564 (PINTO E MILLEN, 2016). Tal nível energético pode proporcionar aumento no
565 ganho de peso animal, porém predispor ao surgimento de distúrbios metabólicos
566 (KRAUSER E OETZEL,2006). Dieta com alto grão de fermentação exerce um
567 aumento na produção de AGV, diminuindo o pH ruminal, dessa forma prejudicando
568 o desenvolvimento de microrganismos que não toleram essas condições, como as
569 bactérias fermentadoras de carboidratos estruturais, microrganismos celulolíticos, que
570 são produtoras de acetato, propionato, butirato e succinato (OLIVEIRA et al., 2013).
571 Sendo assim o uso de aditivos adequados na dieta de ruminantes é essencial para que
572 o pH ruminal tenha um bom valor e garanta a utilização de nutrientes (REIS et al.,
573 2011).

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

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

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

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

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

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

612

613

614 **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

615 **2.1 Animais e dieta**

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

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

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

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

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

- 637 • TRAT Ionóforo P1 + Ionóforo P2 (I.I.)
- 638 • TRAT Ionóforo P1 + Bactéria P2 (I.B.)
- 639 • TRAT Levedura P1 + Ionóforo P2 (L.I.)
- 640 • TRAT Levedura P1 + Bactéria P2 (L.B.)

641

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

648 A dieta total foi formulada através do BrCorte® (VALADARES FILHO et al,
649 2016) para ganhos médios esperados de 1,5kg/dia com relação volumoso:concentrado de
650 30:70, sendo o volumoso utilizado a silagem de planta inteira de milho. A leitura e

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

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

656 **2.2 Abate e avaliação de carcaça**

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

664 A classificação do acabamento de gordura foi realizada utilizando-se uma escala
665 de 1 a 5, onde 1= Ausente (ausência de gordura), 2= Escasso (1 a 3mm de gordura),
666 3=Mediano (3 a 6mm de gordura), 4= Uniforme (6 a 10mm de gordura), 5= Excessiva
667 (superior a 10mm de gordura). A avaliação de conformação consistiu na avaliação em
668 cinco classes (1-convexo, 2-subconvexo, 3-retilíneo, 4-subretilíneo e 5-côncavo. No
669 abate, a maturidade fisiológica foi realizada pela avaliação visual, utilizando-se a escala
670 de 1 a 15 pontos dividida em classes de A à E e subclasses = menos, médio e mais, sendo
671 1 = animal mais velho e 15 = animal mais novo. Para determinar a idade dos animais pela
672 dentição, observou-se a presença de dentes incisivos permanentes (d.i.p.), como segue: 0
673 dentes (idade inferior a 20 meses), 2 dentes (idade aproximada de 20 a 24 meses), 4 dentes
674 (idade aproximada de 30 a 36 meses), 6 dentes (idade aproximada de 42 a 48 meses), 8
675 dentes (idade aproximada de 52 a 60 meses) (KIRTON, 1989).

676 As carcaças foram resfriadas a 0 a 2°C por 24 horas. Em seguida realizou-se
677 avaliação visual da distribuição de gordura no traseiro, utilizando-se uma escala de pontos
678 (1 a 3 pontos), em que 1 é desuniforme, 2 médias e 3 uma distribuição de gordura
679 uniforme no coxão do animal (BONIN et al, 2021).

680 Após o resfriamento, as carcaças foram separadas nos quartos traseiros e
681 dianteiros entre a 5^a e 6^a costelas. Por conseguinte, o quarto traseiro foi serrado entre a
682 12^a e 13^a costelas para avaliação da espessura de gordura subcutânea (EGS), marmoreio,
683 pH e cor no *Longissimus thoracis*(LT).

684 A EGS foi medida utilizando-se paquímetro digital (Modelo SH90201-M), em
685 milímetros, medida a 2/3 do bordo medial do músculo *Longissimus*. A amostra para a
686 AOL foi retirada da 5^a costela, pois apresenta correlação genética com a amostra da 12^a
687 costela (BONIN et al., 2021), foi medida por meio de delineamento em papel vegetal.
688 Após traçar o contorno e identificar a amostra, foi colocado sobre um grid de olho de
689ombo(transparência), quadriculado em centímetros quadrados, contando-se os pontos
690 inteiros e limites da amostra, definindo-se a área de olho deombo (USDA,2011). Para
691 as avaliações de gordura intramuscular (marmoreio), utilizou-se os escores visuais e
692 escala fotográfica padrão do United States Departamento of Agriculture-USDA Quality
693 Grade, adaptada por Muller (1987), com escala de 1 a 18 pontos, sendo subdividida em
694 três classes: menos, média e mais. Sendo classificada em traços (1 a 3), leve (4 a 6),
695 pequeno (7 a 9), modesto (10 a 12), moderado (13 a 15), e moderadamente abundante (16
696 a 18).

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

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

707

708 **2.3 Força de cisalhamento, perdas por exsudação e cozimento**

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

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

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

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

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

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

742 **2.4 Índice de Fragmentação Miofibrilar (IFM)**

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

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

754

755 **2.5 Porcentagem de Gordura Intramuscular (GI)**

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

768

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.

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

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

809

810 **4. DISCUSSÃO**

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

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

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

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

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

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

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

869 O valor de pH obtido no experimento pode ser considerado adequado (TARRANT,
870 1989; SAWYER et al., 2009), sendo que valores anormais podem estar relacionados com
871 problemas pré-abate, condição e raça (OLIVEIRA et al., 2012), no entanto não houve
872 contrariedade que pudesse influenciar negativamente o valor dessa variável.

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

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

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

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

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

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

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

931 O índice de fragmentação miofibrilar não apresentou diferença significativa entre os
932 tratamentos. O percentual médio encontrado no presente estudo de 85,55 pode ser
933 considerada uma carne desejável pelo consumidor. Onde valores próximos a 100 indicam
934 grande ruptura miofibrilar, ou seja, indicativo de carnes mais macias. Valores próximo a
935 30 indicam pequena ruptura miofibrilar, ou seja, indicativo de carnes menos macia
936 (RAMOS E GOMIDE, 2007).

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

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

952 **5. CONCLUSÃO**

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

956 **6. TABELAS**

957 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
Nucleo 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

958 Composição: Cálcio 5000mg/kg; Fósforo 2600mg/kg; NDT 740g/kg; FDA 140g/kg;
959 Cobalto 0,62mg/kg; Cobre 15,30mg/kg; Enxofre 195mg/kg; Iodo 0,80mg/kg; Magnésio
960 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

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

975

976

977

978 Tabela 4. Características não paramétricas de bovinos alimentados com ionóforo, levedura e
979 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

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

983

984

985

7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

986

987

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

990

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

993

994 ARAÚJO FILHO; AMORIM, J.T. et al. Características da carcaça de cordeiros
995 submetidos à dietas com inclusão de levedura seca de cana-de-açúcar. **Revista**
996 **Brasileira Saúde Produção Animal**, Salvador, v.16, n.2, p.337-349 abr./jun,
997 2015 <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402015000200009>

998

999 ARBOITTE, M. Z., et al. Composição Física da Carcaça, Qualidade da Carne e
1000 Conteúdo de Colesterol no Músculo Longissimus dorsi de Novilhos 5/8 Nelore -
1001 3/8 Charolês Terminados em Confinamento e Abatidos em Diferentes Estádios de
1002 Maturidade. **Revista Brasileira Zootecnia**, 33, 959-968. 2004.

1003

1004 ÁVILA, F. A. Evaluation of efficiency of a probiotic in the control of diarrhea and
1005 weight gain in calves. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**,
1006 p.41-16, 2000.

1007

1008 BERG, R.T.; BUTERFIELD, R.M. News concepts of cattle growth. Sydney:
Sydney University Press, 1976. 240 p.

1009

1010 BINES, J.A.; HART, I.C. The response of plasma insulin and others hormones to
1011 intraruminal infusion of VFA mixtures in cattle. **Journal. Animal. Science.**, v.
1012 64, p. 304, 1984.

1013

1014 BONIN M.N.G, Manual de avaliação de carcaças bovinas (recurso eletrônico).
1015 Campo Grande, MS: **Ed.UFMS**, 2021

1016

1017 BONIN M.N.G. genetic parameters associated with meat quality of Nellore cattle
1018 at different anatomical points of longissimus: Brazilian standards. **Meat Science**.
1019 V.171, 108281, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108281>

1020

1021 CHAGAS J.C. Desempenho, metabolismo e emissão de metano de bovinos
1022 Nelore em terminação recebendo óleos funcionais em substituição ou combinação
1023 com monensina sódica na dieta. 2015. Tese (Doutorado em ciência animal).
1024 Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”. Piracicaba-SP

1025

1026 COSTA, L.F.X. **Uso de monensina sódica, virginiamicina e óleos funcionais na**
1027 **suplementação de bovinos**. Monografia (Especialização) Programa de
1028 PósGraduação em Produção e Utilização de Alimentos para Animais de Interesse
1029 Zootécnico do Instituto Federal Goiano, Ceres, 2021

1030 CULLER R.D. et al. Relationship of myofibril fragmentation index to certain
1031 Chemical, physical and sensory characteristics of bovine *Longissimus* muscle.
1032 **Journal of Food Science**, v.43, p.1177-1180, 1978

1033

1034 DAVEY, C.L. & GILBERT, K.V. Studies in Meat Tenderness. Changes in the
1035 Fine Structure of Meat During Aging. **Journal of Food Science**, Chicago, 34: 69-
1036 74, 1969.

1037 DI MARCO, O.N. et al. Crescimento de bovinos de corte. Porto Alegre: **UFRGS**.
1038 276p, 2007.

1039

1040 DOLEZAL, H.G., et al. Comparison of subcutaneous fat thickness, marbling and
1041 quality grade for predicting palatability of beef. **Journal of Food Science**, v.47,
1042 n.2, p.397-401, 1982.

1043

1044 DUNNE, P. G. et al. Changes in colour characteristics and pigmentation of
1045 subcutaneous adipose tissue and M. longissimus dorsi of heifers fed grass, grass
1046 silage or concentrate-based diets. **Meat Science**, v. 74, n. 2, p. 231-241, 2006.
1047 doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.02.003

1048

1049 ELGHANDOUR, M.M.Y. et al. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* at direct
1050 addition or pre-incubation on in vitro gas production kinetics and degradability of
1051 four fibrous feeds. **Ital. Journal Animal Science**. 2014, 13, 295–301.

1052

1053 FATURI, C. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos de diferentes
1054 grupos genéticos alimentados em confinamento com diferentes proporções de
1055 grão de aveia e grão de sorgo no concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**,
1056 v.31, n.5, p.2024-2035, 2002.

1057

1058 FERNANDES A.R.M. et al. Características da carcaça e da carne de bovinos sob
1059 diferentes dietas, em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina
1060 Veterinária e Zootecnia.**, v.60, n.1, p.139-147, 2008

1061

1062 FUGITA, C. A. et al. Effect of the inclusion of natural additives on animal
1063 performance and meat quality of crossbred bulls (Angus vs. Nellore) finished in
1064 feedlot. **Animal Production Science**, 58(11), 2076–2083, 2018.

1065

1066 GATTAS, C. B. A. **Influência da suplementação com cultura de levedura na
1067 digestibilidade, fermentação ruminal e ganho de peso de bovinos de corte.**
1068 2005. Campo Grande, 50f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Mato
1069 Grosso do Sul.

1070

1071 GOMES, R.C. et al. Carcass quality of feedlot finished steers fed yeast, monensin,
1072 and the association of both additives. **Arquivo Brasileiro de Medicina
1073 Veterinária e Zootecnia.**, v.61, n.3, p.648-654, 2009

1074

1075 KANTAS D, et al. A feed additive containing *Bacillus toyonensis* (Toyocerin)
1076 protects against enteric pathogens in postweaning piglets. **J Appl Microbiol.**
1077 2014. 118: 727-738.

1078

1079 Kirton, A.H. Principles of classification and grading. Em: (Purchas, R.W., Butler-
1080 Hogg, B.W., e Davies, A.S., Eds.) **Meat Production and Processing**, p. 143. New
1081 Zealand Society of Animal Production, Hamilton. 1989.
1082

1083 KRAUSER, K. M., OETZEL, G. R. Understanding and preventing subacute
1084 ruminal acidosis in dairy herds: review. **Animal Feed Science and Technology**,
1085 n. 126, p. 215-236, 2006
1086

1087 LANNA, D.P. D; ALMEIDA, R. A terminação de bovinos em confinamento.
1088 **Visão Agrícola**, Piracicaba, n.3, p.55-58, 2005.
1089

1090 LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**, tradução de Jane Maria Rübensam, 6. ed. Porto
1091 Alegre: Artmed, 256-260p, 2005
1092

1093 LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: LinBife,
1094 p.134,2000
1095

1096 MANCINI, R.A.; HUNT, M.C. Current research in meat color. **Meat Science**,
1097 v.71, p.100-121, 2005. DOI: 10.1016/j.meatsci.2005.03.003.
1098

1099 MOLONEY, A. P. et al. Effect of concentrate feeding pattern in a grass
1100 silage/concentrate beef finishing system on performance, selected carcass and
1101 meat quality characteristics. **Meat Science**, v. 79, n. 2, p. 355-364, 2008, DOI
1102 10.1016/j.meatsci.2007.10.018
1103

1104 MONTESCHIO et al. Clove and Rosemary essential oils and encapsuled active
1105 principles (eugenol, thymol and vanilin blend) on meat quality of feedlot-finished
1106 heifers. **Meat Science**. V.130, p. 50-57. 2017.
1107 <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.04.002>
1108

1109 MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de**
1110 **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 Nelore
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

1140 survey. **Canadian Journal of Animal Science** 99: 392–407
1141 <https://doi.org/10.1139/cjas-2018-0031.2016>.

1142

1143 PRATES J.A.M. Contribuição das diversas endopeptidases (EC 3.4.21-24,99)
1144 endógenas para a maturação da carne. **Revista Portuguesa de Ciências**
1145 **Veterinárias**, Lisboa, 96(539): 135-144, 2001

1146

1147 RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. Avaliação da qualidade de carne:
1148 fundamentos e metodologias. Viçosa: **Editora UFV**, 599p, 2007.

1149 .

1150 REIS, R. A. et al. **Semiconfinamento para produção intensiva de bovinos de**
1151 **corte**. In: Simpósio Matogrossense de Bovinocultura de Corte, Cuiabá, p.195-
1152 224, agosto, 2011.

1153

1154 RIBEIRO, F. G. et al. Simbióticos e monensina sódica no desempenho e na
1155 qualidade da carne de novilhas mestiças Angus confinadas. **Pesq. agropec. bras.**,
1156 Brasília, v.50, n.10, p.958-966. 2015.

1157

1158 RIGOBELLO, E.C. et al. Efeito da utilização de próbióticos em dietas para bovinos
1159 Nelore terminados em confinamento. **ARS VETERINARIA**, Jaboticabal, SP,
1160 v.30, n.1, 057-062, 2014.

1161

1162 RIGOBELLO, E. C. et al. Utilização de probiótico e monensina sódica sobre o
1163 desempenho produtivo e características de carcaça de bovinos Nelore terminados
1164 em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.**, Salvador,
1165 v.15, n.2, p.415-424 abr./jun., 2014.

1166

1167 RIVAROLI et al. Effect of essential oils on meat and fat qualities os crossbred
1168 young bulls finished in feedlots. **Meat Science**. V.121, p. 278-284, 2016.
1169 <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.06.017>

1170

1171 ROÇA, R.O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: FCA-
1172 UNESP, 205p, 1997.

1173

1174 ROÇA, R. O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu:
1175 Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, FCA, UNESP, 2000, 201p.
1176

1177 ROOS, T.B. et al. Probiotics *Bacillus toyonensis* and *Saccharomyces boulardii*
1178 improve the vaccine immune response to Bovine herpesvirus type 5 in sheep. *Res.*
1179 **Veterinary Science**. 2018, 117, 260–265.

1180

1181 ROTTA, P. P. et al. The effects of genetic groups, nutrition, finishing systems and
1182 gender of Brazilian cattle on carcass characteristics and beef composition and
1183 appearance: A review. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, 22(12),
1184 1718–1734, 2009

1185

1186 SAWYER, J.; APPLE, J. et al. Fresh and cooked color of dark-cutting beef can be
1187 altered by post rigor enhancement with lactic acid. **Meat Scienc**. V.83, p.263-
1188 270, 2009

1189

1190 TARRANT, P.V. Animal behaviour and environment in the dark-cutting
1191 condition in beef – a review. **Journal of food Science and Technology**, v.13, p.1-
1192 21, 1989

1193

1194 THALER NETO, A.; GOMES, I. P. O.; DIAS, A. L. G.; CÓRDOVA, H. A.;
1195 PIZZOL, G. J. D.; RODRIGUES, R. S. Desempenho de bezerros da raça
1196 holandesa suplementados com probiótico a base de *Saccharomyces cerevisiae*,
1197 cepa ka500 e *Pediococcus acidilactici*. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba,
1198 v. 19, n. 4, p. 10-16, 2014.

1199

1200 United States Department Of Agriculture (USDA) 1999. **Official United States**
1201 **Standards for 1424 grades of carcass beef.** Agriculture Marketing Services -
1202 United States Department of 1425 Agriculture. Washington, EUA
1203
1204 VALADARES FILHO SC et al. Cálculo de exigências nutricionais, formulação
1205 de dietas e predição de desempenho de zebuínos puros e cruzados, **UFV**, Viçosa,
1206 MG, 2016
1207
1208 VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S. Fermentação ruminal. In:
1209 BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds). **Nutrição de**
1210 **ruminantes**. 1.ed. Jaboticabal: Funep,583p, 2006.
1211
1212 YOKOO, M.J. et al. Genetic and environmental factors affecting ultrasound
1213 measures of longissimus muscle area and backfat thickness in Nellore cattle.
1214 **Livestock Science**, v.117, n.2- 3, p.147-154, 2008.
1215
1216 ZORNITTA et al. Kinetics of in vitro gas production and fitting mathematical
1217 models of corn silage. **Fermentation**, 7, 298. 2021.
1218 <https://doi.org/10.3390/fermentation7040298>
1219