

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

EFEITO DO USO COMBINADO DE MONENSINA SÓDICA E VIRGINIAMICINA
SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DA CARNE DE BOVINOS NELORE
TERMINADOS EM CONFINAMENTO

FELIPE PELÍCIA LUIZ

Dissertação apresentada como
parte das exigências para obtenção
do título de mestre do Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia.

BOTUCATU-SP

Agosto/2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

EFEITO DO USO COMBINADO DE MONENSINA SÓDICA E VIRGINIAMICINA
SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DA CARNE DE BOVINOS NELORE
TERMINADOS EM CONFINAMENTO

FELIPE PELÍCIA LUIZ

ZOOTECNISTA

Orientador: Prof. Dr. Mário De Beni Arrigoni

Co-Orientador(a): Prof^a. Dr^a. Cyntia Ludovico Martins

Dissertação apresentada como
parte das exigências para obtenção
do título de mestre do Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia.

BOTUCATU-SP

Agosto/2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Luiz, Felipe Pelícia, 1987-
L953e Efeito do uso combinado de monensina sódica e virginiamicina sobre as características da carne de bovinos nelore terminados em confinamento / Felipe Pelícia Luiz. - Botucatu : [s.n.], 2016
 iii, 59 f.: grafs., tabs.

Dissertação(Mestrado)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2016
Orientador: Mário De Beni Arrigoni
Co-orientador: Cyntia Ludovico Martins
Inclui bibliografia

1. Carne bovina. 2. Confinamento (animais). 3. Bovino - Nutrição. I. Arrigoni, Mário De Beni. II. Martins, Cyntia Ludovico. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. IV. Título.

“Não pergunte o que o seu país pode fazer por você, pergunte o que você pode fazer pelo seu país.”

(John F. Kennedy)

“Educação não transforma o mundo. Educação muda pessoas. Pessoas transformam o mundo.”

(Paulo Freire)

“Não aponte para sombra do seu vizinho, plante sua própria árvore, cuide bem dela, que um dia você descansará à sombra também.”

(Autor desconhecido)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Paulo Sérgio Luiz e Marina Pelícia Luiz, pois sempre me incentivaram ao estudo e me deram condições para que eu pudesse cursar uma boa universidade.

Dedico também a minha esposa Michele Eburneo Pelícia Luiz, que sempre me deu força e esteve ao meu lado sem esmorecer.

Dedico também a todos meus familiares e as pessoas que acreditaram em meu potencial para desenvolver este trabalho, dentre elas em especial, aos meus orientadores, Prof. Mário de Beni Arrigoni e Prof^a Cyntia Ludovico Martins.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e Nossa Senhora Aparecida por abrirem meus caminhos e me darem força para cumprir dia após dia com minhas obrigações, que não me deixaram faltar saúde e a fé.

Agradeço infinitamente aos meus pais Paulo Sérgio Luiz e Marina Pelícia Luiz, por me ensinarem a ser um homem honrado e trabalhador.

Agradeço a minha esposa Michele Eburneo Pelícia Luiz pelo companheirismo e paciência.

Agradeço aos meus orientadores Prof. Dr. Mário De Beni Arrigoni e Prof^a. Dra. Cyntia Ludovico Martins, pela oportunidade de fazer parte de sua equipe de pesquisa desde o início da faculdade, ao Prof. Dr. Danilo Domingues Millen pelo auxílio no tratamento dos dados.

Agradeço aos amigos e servidores do Confinamento Experimental da Unesp, Sydnei, Aparecido, Wilson, Eduardo, pela dedicação em nos ajudar a desenvolver a pesquisa.

Ao senhor Roberto Ricchiero de Barcellos, com quem tive a oportunidade de trabalhar e aprender muito.

O meu muito obrigado aos meus companheiros de Pós-Graduação, em especial ao meu parceiro de experimento e pessoa a qual tive a honra de trabalhar, André Luiz Nagatani Rigueiro. Agradeço especialmente aos companheiros de Pós-Graduação Ismael Pereira e a Carolina Floret, pela ajuda na condução do experimento, também agradeço aos pós-graduandos Carolina, Guilherme e Nara, do Laboratório de Tecnologias de Produtos de Origem Animal, que tiveram participação fundamental na condução das análises da carne.

Agradeço também a todos os estagiários que participaram da pesquisa, em especial ao Conrado Garcia e ao Leonardo Muller, os quais sem dúvida foram os que participaram mais ativamente e demonstraram paixão e dedicação incríveis.

Sem mais agradeço e peço a Deus que abençoe a todos.

MUITO OBRIGADO!

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	9
INTRODUÇÃO	10
REVISÃO DE LITERATURA.....	12
Sistemas de produção de Bovinos de Corte	12
Monensina sódica para Bovinos de Corte.....	14
Virginiamicina para Bovinos de Corte.....	15
Associação entre monensina sódica e virginiamicina na dieta de bovinos.....	16
Ambiente ruminal de bovinos e dietas de alto concentrado.....	17
Nutrição de Bovinos de Corte e qualidade de carne	19
Característica global da carne bovina	21
Cor da carne bovina e fatores que a influenciam	22
Composição centesimal da carne de bovinos.....	24
Força de cisalhamento, pH e perda por cocção da carne de bovinos.....	26
Análise sensorial da carne de bovinos	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
CAPITULO 2.....	38
EFEITO DO USO COMBINADO DE MONENSINA SÓDICA E VIRGINIAMICINA NAS CARACTERÍSTICAS DA CARNE DE BOVINOS NELORE TERMINADOS EM CONFINAMENTO.....	39
RESUMO.....	39
ABSTRACT.....	40
1. INTRODUÇÃO	41
2. MATERIAL E MÉTODOS	42
2.1. Animais e Local Experimental.....	42
2.2. Tratamentos.....	43
2.3. Manejo e arração dos animais	43
2.4. Parâmetros Avaliados.....	45
2.4.1. Acompanhamento da deposição dos tecidos muscular e adiposo por ultrassom ..	45

2.4.2. Abate e Características de carcaça de Bovinos	45
2.4.3. Determinação da força de cisalhamento e perdas por cocção.....	46
2.4.4. Determinação objetiva da cor da carne de bovinos.....	47
2.4.5. Determinação do pH da carne de bovinos.....	47
2.4.6. Determinação da Composição centesimal da carne de bovinos.....	47
2.4.7. Análise sensorial da carne de bovinos com Painel Consumidor.....	47
2.5. Delineamento Experimental e Análise Estatística	48
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
4. CONCLUSÃO	56
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
IMPLICAÇÕES	60

CAPITULO 1

1 INTRODUÇÃO

2

3 Inúmeros trabalhos relacionados à produção de bovinos colocam o Brasil em
4 destaque no cenário mundial da carne. No entanto existem alguns dados controversos,
5 no que diz respeito ao assunto. De acordo com Borges e Mezzadri (2008) a pecuária de
6 corte brasileira apresenta forte tendência de migração para o norte do país, mostrando
7 que a bovinocultura de corte está sempre em busca de aumento de escala e terras mais
8 baratas.

9 De acordo com Cezar et al. (2005) a pecuária de corte brasileira pode ser
10 caracterizada como predominantemente extensiva, com grandes rebanhos criados e
11 terminados em regime de pastagem, com baixo ou sem nenhum investimento na
12 qualidade das forrageiras.

13 A maior parte do rebanho bovino brasileiro é constituída de zebuínos,
14 principalmente da raça Nelore que possui boa adaptação ao ambiente tropical, porém
15 apresenta baixos índices de produtividade (LEME et al., 2003). Contudo, a baixa
16 produtividade não é um fato intrínseco à genética do animal. Outras variáveis colaboram
17 para ineficiência produtiva dos rebanhos, o mais citado é a estacionalidade na produção de
18 forragem, apresentando escassez nos períodos seco do ano. No entanto de acordo com Vaz
19 et al. (2007) o advento do confinamento permite que seja realizado o abate de animais
20 com idade entre 22 e 24 meses.

21 O aumento da competitividade com carnes de outras espécies e com outros
22 mercados e a possibilidade de o Brasil se consolidar no mercado mundial de carne
23 bovina tem requerido da atividade pecuária de corte a oferta de produto de qualidade de
24 maneira contínua durante o ano (PEREIRA et al., 2006).

25 O nível de produtividade de bovinos de corte depende, entre outros fatores, do
26 potencial genético do animal e do consumo de nutrientes (CAVALCANTE et al., 2005),
27 assim, considerando-se sistemas de produção que almejam índices elevados de
28 eficiência, torna-se essencial eliminar as fases negativas de crescimento proporcionando
29 condições ao animal à desenvolver-se normalmente (EUCLIDES et al., 2001).

30 Neste contexto a utilização de sistemas de confinamento para terminação dos
31 animais torna-se uma alternativa interessante para contornar a escassez de forragem no
32 período seco do ano.

1 Confinados os animais recebem alimentação em cocho, com dietas elaboradas
2 para além de suprir as exigências mínimas de manutenção corporal dos animais,
3 também sejam capazes de contribuir para elevados índices de ganho de peso.

4 Em levantamento realizado por Millen et al. (2009) junto a nutricionistas
5 atuantes em confinamentos brasileiros sobre os níveis de concentrado na dieta dos
6 bovinos, apenas 19,4% utilizavam níveis superiores a 80%, sendo que a maioria dos
7 entrevistados utilizavam faixas entre 56 a 80% de inclusão de concentrado na matéria
8 seca das dietas. Quando o levantamento foi novamente realizado por Oliveira et al.
9 (2011), observaram que 42,4% dos nutricionistas entrevistados utilizavam níveis de
10 concentrado na matéria seca acima de 80% e 39,4% de 70 a 80%.

11 De acordo com Owens et al. (1998) distúrbios como acidose, diarreia,
12 timpanismo, abscessos hepáticos e laminite tornam-se mais comuns quando utilizadas
13 dietas carregadas em amido. Brown et al. (2006) revisaram a literatura sobre mudanças
14 na população de protozoários e bactérias cultiváveis quando a relação
15 concentrado:volumoso é alterada e nos estudos revisados, as populações de bactérias
16 amilolíticas tornaram-se mais numerosas à medida que a inclusão de concentrados
17 aumentou, e as bactérias utilizadoras de lactato (utilizam ácido láctico como substrato
18 energético) aumentaram mais drasticamente quando a dieta continha mais de 60% de
19 concentrado e a composição desta não foi alterada por 5 a 7 dias.

20 Contudo, frente a este desafio, surgiram tecnologias que permitiram a utilização
21 de dietas de alto concentrado sem causar maiores desordens fermentativas durante o
22 processo digestivo de bovinos confinados. Os antibióticos ionóforos são mais
23 largamente utilizados na produção de bovinos confinados, particularmente a monensina
24 sódica (MENEZES et al., 2006). Além da monensina, outro antibiótico, ganha espaço
25 nos confinamentos brasileiros, a virginiamicina.

26 Segundo Azevedo & Silva (2012) a virginiamicina é classificada como
27 antibiótico não ionóforo sendo uma combinação dos fatores M e S, produzidos pela
28 bactéria *Streptomyces virginiae*, descoberta na Bélgica em 1956, esses fatores são
29 componentes químicos que combinados na proporção de 4:1 (M:S) agem se ligando
30 irreversivelmente às unidades ribossomais, como resultado, há uma inibição na síntese
31 protéica da membrana celular dos microorganismos afetados.

32 O uso da virginiamicina como aditivo alimentar também colabora para melhoria
33 do desempenho de animais confinados. Segundo Lanna & Medeiros (2007) quando
34 utilizado em dietas de bovinos de corte, este antibiótico tem apresentado maior efeito na

diminuição da produção do lactato que antibióticos ionóforos. Ambos aditivos são capazes de melhorar o desempenho animal, no entanto Silva (2004) e Nuñez et al. (2008) apontam um possível efeito aditivo da associação de antibióticos ionóforos e virginiamicina. Silva et al. (2004) encontraram diferença no consumo de massa seca em dietas aditivadas com a associação de salinomicina (ionóforo) e virginiamicina (não ionóforo) para novilhos nelore confinados. Sitta (2011) constatou que a suplementação com MON exclusivamente e em combinação com VM reduziu a ingestão de MS, porém não afetou o ganho de peso diário dos animais.

Embora o desempenho animal seja fundamental para o sucesso do sistema produtivo, não podemos deixar de lado a qualidade do produto oferecido na ponta da cadeia, neste caso a carne. Contudo os trabalhos realizados neste segmento em sua maioria focaram a utilização isolada desses aditivos sobre as características da carne bovina, justifica-se, pois a utilização da associação de ionóforos com virginiamicina é um assunto relativamente recente no que diz respeito ao manejo dietético de bovinos. Portanto testar o efeito da associação destes aditivos sobre as características da carne pode contribuir para complementar as informações sobre o efeito da associação de ambos sobre o sistema de produção em seu todo.

REVISÃO DE LITERATURA

Sistemas de produção de Bovinos de Corte

A produção de carne bovina brasileira caracteriza-se quase que exclusivamente em sistemas pastoris (MOREIRA et al. 2003). Cezar (2005) considerou basicamente três sistemas de produção, extensivo, semi-intensivo e intensivo, onde a diferença entre eles consiste na alimentação dos animais, sendo pastagens nativas ou cultivadas com suplementação mineral, pastagem nativa ou cultivada com suplementação protéico/energética e estritamente confinados (recebendo ração balanceada sem acesso a pastagem) respectivamente.

A alimentação dos ruminantes em pastejo está sujeita às variações climáticas do país, que fazem com que aproximadamente 80% da produção anual de massa seca das pastagens ocorra no período de outubro a março (primavera-verão), sendo o período de abril a setembro (outono-inverno) de menor produção e qualidade, ocasionando queda nos índices produtivos e reprodutivos do rebanho bovino (MALLMANM et al. 2006), o

1 período de primavera/verão, quando há alta produção forrageira resulta em elevado
2 desempenho animal, e, o período de outono/inverno, quando a produção limitada de
3 pastagens retarda o crescimento animal ou provoca, até mesmo, perdas de peso durante
4 este período (PRADO et al. 2003)

5 De acordo com um perfil traçado pela ABIEC (2014) o Brasil possui o efetivo
6 bovino de aproximadamente 208 milhões de cabeças ocupando cerca de 167 milhões de
7 hectares (ha) em pastagens, gerando assim uma taxa de lotação média de 1,23 unidades
8 animais (U.A.) por hectare. A baixa taxa de lotação resulta em um sistema de produção
9 ineficiente.

10 Por volta da década 80 alguns produtores buscando estratégias para atenuar ou
11 mesmo eliminar o “efeito seca” nos animais e também visando maior lucratividade com
12 o preço da arroba na entressafra, baseados em modelos americanos implementaram no
13 Brasil o confinamento, onde os animais eram fechados em baias coletivas, recebendo
14 alimento e água à vontade, no entanto ainda sem muita tecnologia e de forma empírica.

15 Entende-se então desta forma que os animais saem de um sistema onde o
16 alimento é exclusivamente composto por forragem e entram em um sistema onde a
17 alimentação é composta basicamente por alimentos concentrados e baixo nível de fibra.

18 Neste contexto é necessário o entendimento do reflexo que esta mudança de
19 dieta causa na flora microbiana dos ruminantes. A presença dos pré-estômagos, rúmen,
20 retículo, omaso confere aos ruminantes a possibilidade de digerir alimentos com elevada
21 quantidade de fibra e transformá-los em ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), os
22 suprirão as exigências de manutenção e ganho de peso dos animais.

23 A degradação da parede celular dos vegetais pelos ruminantes é consequência da
24 simbiose entre os ruminantes e os microrganismos anaeróbicos presentes no rúmen, e o
25 tempo necessário para que haja a colonização microbiana nas partículas está relacionado
26 com a composição e o tamanho das mesmas (BERCHIELLI et al, 2011), o tamanho da
27 população desses microrganismos e o processamento do substrato, influenciam na
28 colonização das partículas, onde todos esses fatores serão determinantes para o
29 aproveitamento do alimento ingerido.

30 Os microrganismos presentes no ambiente ruminal através de processos
31 enzimáticos fazem uso dos carboidratos quebrando-os em sacarídeos menores, aliados a
32 compostos nitrogenados (aminoácidos) e carbono em prol de seu crescimento próprio,
33 ao ocorrer a replicação microbiana há liberação dos AGCC como resíduo. De acordo
34 com Barbetta (2014) os AGCC podem ser considerados resíduos da fermentação para os

1 micro-organismos, entretanto, para o ruminante, representam a principal fonte de
2 energia.

3 A energia proveniente dos AGCC representa em torno de 80% da energia
4 originalmente presente nos carboidratos fermentados e, normalmente, contribuem em 50
5 a 70% da energia digestível do alimento (KOZLOSKI, 2011), o animal não possui
6 controle direto sobre o metabolismo dos microorganismos, mas tem capacidade de
7 manter condições que promovam a manutenção da microbiota ruminal, favorecendo a
8 fermentação (BARBETTA, 2014). Uma vez estabelecida a flora e a fauna do rúmen esta
9 se estabiliza e altera-se apenas quando os nutrientes da dieta são muito modificados
10 (CHENG & COSTERTON, 1980).

11 Dessa forma, inúmeras interações são observadas entre os micro-organismos
12 presentes no rúmen (BARBETTA, 2014), essas interações microbianas resultam em
13 efeitos benéficos para o hospedeiro com incremento da digestibilidade e da utilização
14 dos alimentos ingeridos (DEHORITY, 1998). Um equilíbrio muito sensível deve existir
15 entre eles para uma eficiente fermentação ruminal (BARBETTA, 2014). Portanto
16 qualquer intervenção a nível dietético buscando a manipulação do crescimento de
17 algumas populações microbiana e redução de outras, aliado a mudanças anatômicas do
18 rumem (aumento no número de papilas e ou crescimento destas) podem aumentar a
19 eficiência na degradação do alimento ingerido e aproveitamento dos ácidos graxos de
20 cadeia curta (AGCC), com isso a suplementação dos animais suplementos específicos
21 torna-se uma estratégia interessante para incrementar a produtividade dos animais.

22

23 **Monensina sódica para Bovinos de Corte**

24

25 A monensina sódica produz efeitos benéficos no desempenho de bovinos
26 confinados, pelo aumento da produção de propionato ruminal pela modificação dos
27 padrões de fermentação (PERRY et al., 1976), redução na perda de energia dietética
28 devido a redução na produção de gás metano (RUSSEL & STROBEL, 1989) e de
29 acordo com Owens et al. (1998) previne desordens fermentativas como a acidose
30 ruminal.

31 De todos os aditivos alimentares, ionóforos são os mais comumente usados na
32 indústria de bovinos de corte, os quais são agentes químicos que aumentam a
33 permeabilidade de membranas lipídicas biológicas ou artificiais a íons específicos,
34 sendo em sua maior parte pequenas moléculas orgânicas que agem como carreadores

1 móveis dentro das membranas ou formam um canal íon permeável através das mesmas
2 (MARIANI, 2010).

3 A monensina desorganiza o transporte de íons segundo o modelo em que um
4 cátion monovalente é trocado por outro durante a passagem pela membrana plasmática,
5 tendo cerca de dez vezes maior afinidade por Na^+/H^+ que por K^+/H^+ . Entretanto, o
6 gradiente de K^+ é cerca de 25 vezes maior que o gradiente de Na^+ , tornando o efluxo de
7 K^+ via MON mais favorável que o efluxo de Na^+ . O efluxo de K^+ resulta em acúmulo
8 de H^+ , levando ao decréscimo no pH intracelular RIGUEIRO (2016).

9 De acordo com Schelling (1984), a monensina atua sobre o metabolismo de
10 energia e de nitrogênio no rúmen, aumentando a concentração de propionato e
11 diminuindo a de metano no rúmen. Rivera et al. (2010) que a monensina proporciona
12 maior concentração de ácido propiônico e consequente redução da relação
13 acetato:propionato.

14

15 **Virginiamicina para Bovinos de Corte**

16

17 A virginiamicina é um antibiótico que demonstra grande eficácia,
18 principalmente, na adaptação dos animais às dietas com alta proporção de concentrado,
19 que além de melhorar a saúde e favorecer o desenvolvimento dos animais, pois sua
20 administração causa alterações das populações bacterianas presentes no rúmen e em
21 reflexo desta ação estabiliza o pH do ambiente ruminal (NUÑEZ, 2008), efeito este
22 semelhante ao da monensina, porém por meios de ação sobre as bactérias totalmente
23 diferente.

24 Page (2003) descreve a virginiamicina como um antibiótico da classe das
25 esterptograminas produzidas por uma linhagem mutante de *Streptomyces virginiae*,
26 composta de dois peptolídeos chamados fator M (C₂₈H₃₅N₃O₇) de peso molecular de
27 525 e fator S (C₄₃H₄₉N₇O₁₀) de peso molecular de 823, que possuem um efeito
28 sinérgico quando combinados à razão de 4:1, respectivamente M:S.

29 De acordo com Coe et al. (1999) a virginiamicina tem ação mais rápida em
30 comparação com a monensina, 3 horas após a administração contra 6 horas após a
31 administração respectivamente, a persistência da ação é semelhante para ambos
32 antibióticos. A virginimicina possui alto poder inibitório de inibição da produção de
33 ácido láctico no rumem (NAGARAJA et al. 1987), podendo prevenir a acidose ruminal e
34 facilitar a transição para dietas de alto concentrado (COE et al. 1999).

De acordo com Cocito (1979) a virginiamicina através da combinação dos fatores M e S liga-se de forma irreversível a unidades ribossomais 50s no interior das células bacterianas inibindo a formação de ligações peptídicas durante a síntese proteica, reduzindo o crescimento e posterior morte das populações atingidas.

Este antibiótico tem sido utilizado durante anos como aditivo na ração de aves e suínos, porém ainda pouco explorado na nutrição de bovinos (ALVES NETO, 2014). Segundo Rogers et al. (1995) o que difere a virginiamicina dos antibióticos ionóforos a sua não inibição no consumo de massa seca pelo animais.

Associação entre monensina sódica e virginiamicina na dieta de bovinos

Quando bovinos são abruptamente submetidos a dietas de alto concentrado (grãos em geral, mas principalmente o milho em função do seu nível de amido) ou são rapidamente passados de uma dieta de alta proporção de forragem para outra de alto teor de concentrado, uma série de processos fisiológicos é ativada resultando num distúrbio metabólico conhecido como acidose (DILORENZO, 2004).

Neste contexto várias pesquisas são realizadas buscando encontrar um equilíbrio sobre as reações que ocorrem no rumem, objetivando otimizar a fermentação sem prejuízos aos animais e consequentemente a eficiência do sistema.

A manipulação da fermentação ruminal tem como principais objetivos aumentar a formação de ácido propiônico, diminuir a formação de metano (responsável pela perda de 2 a 12% da energia do alimento) e reduzir a proteólise e deaminação da proteína dietética no rúmen, alguns aditivos podem alcançar parte desses efeitos, aumentando a eficiência produtiva (MILLEN et al, 2007).

Os ionóforos atuam no ambiente ruminal selecionando bactérias Gram-negativas, produtoras de ácido succínico ou que fermentam ácido láctico, e inibindo aquelas que produzem ácido láctico e H₂ (MORAIS et al. 2011), segundo esses autores as bactérias Gram-negativas são mais resistentes aos ionóforos que as Gram-positivas devido seu envoltório celular protegido por uma membrana externa além da parede celular.

Assim como a monensina, a virginiamicina - antibiótico não ionóforo, também atua no ambiente ruminal através da ação sobre a microbiota. De acordo com Cocito (1979), este antibiótico atua impedindo a síntese protéica das bactérias e atua principalmente contra os micróbios Gram-positivos. Os aditivos alimentares

1 antimicrobianos podem atenuar os impactos das transições para dietas de alto
2 concentrado, aumentando a taxa e a eficiência de crescimento dos animais (COE et al,
3 1999).

4 Os antibióticos desencadeiam vários efeitos no animal, influenciando
5 diretamente nos processos metabólicos, alteram a população microbiana do rumem
6 aumentando a eficiência da fermentação (NAGARAJA, 2007). Sabe-se que há efeito
7 benéfico na utilização dos antimicrobianos em dietas de alto concentrado, no entanto
8 estes sempre foram utilizados de forma isolada, pouco se sabe sobre os efeitos da
9 associação entre ionóforos e antibióticos sobre o desempenho e qualidade de carne de
10 bovinos confinados.

11 Nuñez (2008) encontrou resultados favoráveis à associação de salinomicina e
12 virginiamicina em relação ao desempenho e eficiência quando comparados a animais
13 que receberam apenas salinomicina como aditivo. Sitta (2011) testando a associação
14 entre monensina e virginiamicina encontrou aumento significativo eficiência alimentar
15 dos animais que receberam em suas rações a associação desses aditivos frente ao uso
16 isolado da monensina.

17

18 **Ambiente ruminal de bovinos e dietas de alto concentrado**

19

20 A ação da microbiota presente no rumem, a anatomia e capacidade de
21 armazenamento possibilita aos ruminantes o consumo de alimentos ricos em fibra
22 (vegetais em geral), geralmente com uma dieta composta basicamente por forragens e
23 através de todo o processo digestivo (“ataque microbiano”, ruminação, geração de
24 ácidos graxos de cadeia curta e absorção) permite ao animal o aproveitamento de
25 alimentos classificados geralmente de baixa qualidade nutricional para sua manutenção
26 e desenvolvimento. A energia em ATP's produzida no processo fermentativo é utilizada
27 no crescimento dos microrganismos, os quais serão digeridos pós-ruminalmente para
28 servir como principal fonte proteica e de vitaminas ao hospedeiro (NAGARAJA, 2007).

29 Ainda segundo Nagaraja (2007) a condição anaeróbica do ambiente limita a
30 utilização desta energia pelos micróbios ruminais, portanto a maior parte desta energia é
31 retida nos produtos finais de fermentação, os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), os
32 quais são utilizados como fonte energética pelo hospedeiro.

33 No entanto segundo Parra (2010) a elevada produtividade não pode ser
34 sustentada por forragens apenas e, frequentemente, grãos e seus co-produtos são

utilizados na produção de ruminantes, o que torna necessário adaptar os animais a essas novas dietas. De acordo com Di Lorenzo (2004) a mudança brusca de dieta (geralmente de altos níveis de forragens para altos níveis de alimentos concentrados) pode acarretar aos ruminantes desordens digestivas, sendo a mais comum delas a acidose ruminal.

A ocorrência da acidose se dá em geral pelo aumento da quantidade de ácido láctico no fluído ruminal, este aumento ocorre em consequência da degradação do amido presente nos grãos (principalmente o milho) por bactérias geradoras de lactato. De acordo com Nagaraja et al. (1982) bactérias como *Streptococcus bovis* fermentam rapidamente carboidratos prontamente disponíveis à ácido láctico, alterando o ambiente ruminal, permitindo a predominância de *Lactobacillus sp.*

Os *lactobacillus* por sua vez também colaboram para produção de ácido láctico e consequentemente ocasionam a queda do pH ruminal a níveis que podem comprometer o estabelecimento de espécies de bactérias consumidoras de lactato, gerando assim um efeito cascata estabelecendo-se um quadro de acidose.

Algumas estratégias de manejo e nutricionais são utilizadas para que haja a otimização de desempenho dos bovinos sem causar maiores danos aos animais e seu respectivo sistema digestivo. Portanto, para que ocorra a fermentação ruminal de forma equilibrada a fim de evitar tais distúrbios, a microbiota ruminal deve estar adaptada ao substrato dietário (PACHECO, 2010)

De acordo com Parra (2010) mudanças graduais no rúmen de um ambiente de digestão de fibra para outro de digestão de amido são desejáveis para saúde e bom desempenho de animais confinados, essa mudança gradual tem como objetivo promover aos microrganismos do rúmen ambiente favorável para se estabelecerem, enquanto minimiza a chance de crescimento demasiado de microrganismos ruminais menos desejáveis.

Aliada a adaptação dos animais às dietas de alto concentrado e a estratégia da administração de aditivos como os antibióticos ionóforos e ou não ionóforos, tem mostrado resultados satisfatórios em relação à saúde ruminal e desempenho dos animais. Esses aditivos tem efeito deletério sobre populações bacterianas gram-positivas, as quais são responsáveis pela produção de ácido láctico e metano.

O ácido láctico tem dez vezes a capacidade em reduzir o pH ruminal em comparação aos ácidos acético, propiônico e butírico, a redução do pH causa acidose ruminal e consequente redução na ingestão de massa seca e desempenho.

Segundo Millen et al, (2009), em pesquisa realizada com nutricionistas brasileiros de bovinos de corte em confinamento, 52% dos entrevistados responderam que a acidose ou problemas ligados à acidose é o segundo maior problema relacionado à saúde de bovinos confinados no país.

Nutrição de Bovinos de Corte e qualidade de carne

Segundo Lopes & Magalhães (2005) a engorda confinada proporciona lotação mais elevada do que em regimes de pastejo, além de redução da idade de abate do animal, produção de carne de qualidade aumento do desfrute reduzindo a ociosidade dos frigoríficos na entressafra, maior giro de capital, melhor aproveitamento das áreas de pastagens para outras categorias animais.

A carne bovina, do ponto de vista nutricional, é considerada um alimento de alto valor, pois sua composição em aminoácidos essenciais, lipídios, vitaminas e sais minerais é adequada à alimentação humana, é predominantemente uma fonte protéica, em função de ter entre seus componentes maior proporção de fibras musculares (COSTA et al., 2002).

Além da qualidade nutricional da carne, Felício (1993) destaca outros atributos qualitativos, são eles: a) qualidade visual: aspectos que atraem ou repelem o consumidor que vai às compras; b) qualidade gustativa: atributos que fazem com que o consumidor volte ou não a adquirir o produto; c) qualidade nutricional: nutrientes que fazem com que o consumidor crie uma imagem favorável ou desfavorável da carne como alimento compatível com suas exigências para uma vida saudável, e d) segurança: aspectos higiênico-sanitários e a presença ou não de contaminantes químicos, como resíduos de pesticidas.

Desta forma um animal abatido em idade jovem, ou precoce como é comumente chamado, aliado a boas práticas sanitárias e de manejo pode preencher todos esses requisitos e, segundo Felício (1997) um dos fatores determinantes para a idade ao abate é o tipo de alimentação que os animais recebem, Walter et al. (1965) citado por Felício (1997) sugeriu que o fator maturidade é comum a todos os sistemas de tipificação de carcaça bovina, porque há evidências de que a qualidade organoléptica da carne, principalmente a maciez, piora com o avanço da idade. Quanto mais precoce for terminação dos animais, melhor a qualidade da carne (RESTLE & VAZ, 1997).

1 O êxito da produção de bovinos jovens caminha para a obtenção de carcaça com
2 melhor qualidade e de carne com características diferenciadas (FERNANDES et al.
3 2008). Diversos autores citam a maciez do produto como um dos fatores mais
4 observados pelo consumidor, no entanto atualmente muito se tem dado atenção ao nível
5 de acabamento (espessura de gordura subcutânea) e marmorização (gordura entremeada
6 às fibras musculares) da carne, pois estas duas características estão fortemente ligadas
7 ao sabor e aroma do produto.

8 No Brasil, a quase totalidade da carne consumida não apresenta qualidade
9 determinada por padrões técnicos definidos por especialistas. Sendo assim, todos os
10 diferentes produtos cárneos originários de bois, vacas, novilhas, garrotes e outros são
11 agrupados em único grupo usualmente denominado “carne de boi” ou “carne de vaca”
12 (COUTINHO FILHO et al, 2006),.

13 De acordo com Silva et al. (2006) a informação acurada das características de
14 carcaça possibilita o direcionamento de práticas de manejo para aumentar a eficiência
15 alimentar, viabilizando a produção de um animal com características específicas
16 exigidas pelo mercado, especialmente quanto à espessura de gordura subcutânea em
17 animais para abate, visto que sua ausência, além de influenciar negativamente os
18 atributos de qualidade da carne, também causa perdas ao produtores em razão dos
19 descontos impostos pelos frigoríficos. A nutrição é provavelmente o fator que mais
20 afeta a composição da carcaça, pois é altamente relacionada à quantidade de gordura
21 corporal (LUCHIARI FILHO, 1986), embora o fator genético também tenha
22 participação expressiva neste quesito.

23 Resultados da literatura indicam que níveis elevados de concentrado
24 proporcionam melhor desempenho, representado por maior ganho de peso, menor
25 ingestão alimentar, maior eficiência de utilização dos alimentos e maior quantidade de
26 gordura nas carcaças (SILVA et al., 2006), de acordo com Felício (1997) sempre que o
27 nível energético da ração excede as exigências mínimas para o desenvolvimento
28 muscular, verificam-se acúmulos de gordura na carcaça.

29 Em função dessas considerações o confinamento atualmente deixa de ser apenas
30 uma estratégia para produção de animais na entressafra, tornando-se também uma opção
31 atraente para aqueles sistemas que buscam o abate de animais jovens com melhor
32 qualidade de carne.

33 A literatura reporta vários dados referindo-se aos efeitos da monensina na
34 qualidade da carne, no entanto ainda são bastante controversos. Menezes et al. (2006)

citou alguns trabalhos cujos resultados diferiram; Goodrich et al. (1984) que revisando dados de literatura concluíram que o grau de marmorização da carne tende a diminuir com o aumento dos níveis de monensina na dieta dos animais, Zinn e Borques (1993) e OSCAR et al. (1987) observaram que o marmoreio da carne de animais que receberam dietas com monensina foi menor que naqueles que consumiram dietas sem o aditivo e RESTLE (2000) e CLARY et al. (1993) não observaram efeito da monensina sobre o grau de marmoreio e nem sobre outras características qualitativas da carne de vacas e novilhas terminadas em confinamento.

De acordo com Menezes et al. (2006) diferenças de resultados podem estar associadas a diferenças genéticas dos animais, de dietas ou, de outra forma, às quantidades de ionóforo fornecido aos animais.

Característica global da carne bovina

Ao longo dos anos o pecuarista sendo ele invernista ou confinador conviveu com algumas exigências por parte da indústria da carne, ditando como ele deveria entregar seu animal para abate, sem sofrer penalizações financeiras decorrentes do grau de acabamento da carcaça.

Com a lucratividade sempre estreita esse foi e ainda é um grande desafio quando se discute a eficiência do sistema de engorda como um todo, portanto cada vez mais se busca um sistema de produção que seja rentável, respeitando as exigências da indústria e do consumidor em geral, o qual, aliás, está cada vez mais preocupado com a carne que consome, tanto com as boas práticas de produção quanto com a qualidade.

No entanto a qualidade e aparência da carne não são fatores dependentes não somente apenas do sistema de produção, mas também de fatores inerentes ao animal e seu tipo corporal. Entre os fatores *antemortem* que comprovadamente atuam sobre a maciez da carne, destacam-se raça ou genótipo, alimentação, idade, sexo, aplicação de promotores de crescimento e manejo pré-abate (BIANCHINI et al. 2007).

De acordo com Owens et al. (1993) o desenvolvimento corporal dos bovinos ocorre em ondas de crescimento dos tecidos, tendo início com o tecido nervoso e, seguido por ossos e tecido muscular e, em último lugar o tecido adiposo. Animais precoces, como por exemplo, os da raça Angus, atingem o peso maduro em menos tempo que animais tardios, como por exemplo, os da raça Chianina (LEME et al. 2000).

Segundo Felício, 1997 os fatores referentes à indústria que podem afetar a qualidade da carne são: resfriamento e a velocidade de redução do pH muscular, uma vez que o frio interfere diretamente nos processos bioquímicos *postmortem* responsáveis pela transformação de músculos em carne. De acordo com o RIISPOA entende-se como carne de açougue massas musculares maturadas e demais tecidos que as acompanham, incluindo ou não base óssea correspondente, procedentes de animais abatidos sob inspeção veterinária.

Sendo assim um corte cárneo é formado pelos seguintes componentes, **tecido muscular** - constituído por uma unidade estrutural, a fibra, e por uma unidade funcional, o sarcômero, in vivo utilizado para auxiliar na locomoção dos animais e alguns em particular para as funções vitais, **o tecido conjuntivo** - com a função estrutural está presente em todos os cortes, porém, com proporções variáveis em cada um, apresenta vários tipos, porém os mais importantes o colágeno e a elastina) e por fim **o tecido adiposo** - que seria um tecido para depósito energético, classificado em gordura externa (subcutânea), interna (envolvendo os órgãos e vísceras), intermuscular (ao redor dos músculos) e intramuscular (gordura entremeada às fibras musculares, marmoreio) e sua principal função está relacionada às suas características organolépticas (EMBRAPA GADO DE CORTE, 1999).

De acordo com Pardi et al. (1995) o tecido muscular é composto por 16%-22% de proteínas, 1%-13% de gorduras, 75%-85% de água, 1,5% de substâncias nitrogenadas nãoaprotéicas (nucleosídeos, creatina etc.), 1% de carboidratos e 1% de minerais. Felício, 1998 refere-se alguns fatores de qualidade global da carne bovina, discriminando-os da seguinte forma, cor vermelha nem muito escura e nem muito clara, capa de gordura, porém não em demasia, macia e succulenta – estes são os chamados itens de qualidade exigida pelo consumidor, quanto as características de qualidade o autor cita os seguintes fatores, pH da carne, valor L de luminosidade, espessura de gordura medida ou avaliada na carcaça, grau de marmorização da carne fresca, força de cisalhamento da carne assada e teor de lipídios intramusculares.

Cor da carne bovina e fatores que a influenciam

A carne quando exposta em um balcão de açougue ou em uma gôndola de supermercado precisa apresentar boa aparência para que seja escolhida pelo consumidor, portanto o primeiro item que será observado é a coloração do produto, se

1 está dentro das especificações desejáveis para o consumo humano. A coloração é o
2 atributo de aparência da carne considerado o mais importante (MACDOUGALL, 1994;
3 FELÍCIO, 1999; MUCHENJE et al. 2009).

4 O principal pigmento responsável pela coloração da carne bovina é a
5 mioglobina, a qual é uma proteína conjugada que consiste de um grupo prostético -
6 grupo *heme*, ligado a uma molécula de proteína globular – globina, grupo *heme* possui
7 um átomo de ferro, estrutura do grupo e o estado químico do átomo de ferro são os
8 pontos chaves do mecanismo de reações da cor sofridas pelos pigmentos da mioglobina
9 (PASSETTI et al. 2016).

10 De acordo com Ribeiro et al. 2002 a quantidade de mioglobina nos cortes de
11 carne bovina varia principalmente com o nível de atividade física dos músculos e a
12 maturidade fisiológica do animal por ocasião do abate, sendo que alguns músculos são
13 mais utilizados em relação a outros, motivo pelo qual apresentam numerosa quantidade
14 de fibras vermelhas entre as fibras brancas, estas sempre em maior quantidade.

15 O estado químico da mioglobina (Mb) depende da valência do íon ferro
16 localizado no interior do heme (anel de porfirina) se o íon ferro encontra-se no estado
17 reduzido (ferroso, Fe^{+2}), ele pode se ligar a uma molécula de água ou de oxigênio
18 molecular, porém se houver ausência de oxigênio molecular, o íon Fe^{+2} combina-se
19 com a água, a Mb torna-se desoxi-Mb e adquire uma coloração vermelho-escuro (carne
20 embalada a vácuo), de baixa luminosidade; no entanto quando o íon Fe^{+2} se liga ao
21 oxigênio do ar, nas situações de exposição em embalagem permeável aos gases, ou
22 ainda nas atmosferas controladas, a Mb transforma-se em oxi-Mb (MbO_2) e a carne
23 bovina adquire uma atraente coloração vermelho-cereja, de maior luminosidade
24 (FELÍCIO, 1999).

25 O estado de oxidação da mioglobina é determinado pela pressão de oxigênio
26 presente no meio e, minoritariamente, por entidades oxidantes como radicais livres, os
27 radicais livres são produzidos pela oxidação dos lipídeos presentes na carne (LIMA
28 JÚNIOR et al. 2012). Diversos fatores podem influenciar na coloração da carne,
29 variando desde as condições que o animal foi submetido *in vivo* como procedimentos de
30 manejo pré abate e *post mortem* como as condições de armazenamento de carcaças e
31 acondicionamento das peças de carne em suas respectivas embalagens e/ou balcões de
32 açougue.

33 De acordo com Priolo et al. (2001) animais alimentados com grãos produzem
34 uma carne mais escura quando comparados a animais alimentados com forragens no

1 período de terminação, segundo Descalzo & Sancho (2008) isto ocorre porque as
2 pastagens fornecem antioxidantes naturais em capazes de evitar a oxidação da carne
3 bovina *in natura*, o que não ocorre em sistemas de confinamento.

4 Outro fator importante na coloração da carne é o nível e velocidade de queda do
5 pH no *post mortem*, de acordo com Cattellam et al. (2009) a concentração de glicogênio,
6 que aumenta com a idade e/ou peso de abate do animal e segundo Field (1971) a
7 coloração da carne se deve à susceptibilidade de estresse pré-abate dos animais,
8 afetando o depósito de glicogênio no músculo, o que acarreta menor redução do pH da
9 carne.

10 Costa et al. (2007) encontraram predominância de carne mais escura para
11 animais com pH final da carne acima de 5,8, os autores ainda comentam que todas as
12 carcaças avaliadas estavam com a cobertura de gordura satisfatória, descartando a
13 hipótese do escurecimento da carne ser devido ao frio. A gordura influencia na perda de
14 peso da carcaça (desidratação) e cor da carne durante o resfriamento (PRADO et al.,
15 2009a apud MAGGIONI, 2012).

16 Atualmente a metodologia mais utilizada na indústria alimentícia e centros de
17 pesquisa é a do CIELab. De acordo com a Comissão Internationale de L'Eclairage –
18 CIE (1986) sistema de cores CIE $L^*a^*b^*$ é considera os seguintes parâmetros que
19 definem a cor: sendo L^* , a^* e b^* três coordenadas, onde L^* é referente à luminosidade
20 do objeto a ser avaliado, podendo variar do preto ao branco, a^* é a medida do *croma* no
21 eixo vermelho-verde e b^* é a medida do *croma* no eixo amarelo-azul.

22 De acordo com Takatsui (2011) valor de L^* será igual a zero para denotar o
23 preto, enquanto o branco total tem um valor de L^* igual a 100, já o eixo a^* é medido do
24 avermelhado (a^* positivo) ao esverdeado (a^* negativo), enquanto o eixo b^* é medido de
25 amarelado (b^* positivo) ao azulado (b^* negativo) essas duas coordenadas (a^* e b^*)
26 somente se aproximam do zero para as cores neutras (branco, cinza) e aumentam em
27 magnitude para cores mais saturadas. O método CIELab é o mais utilizado por ser um
28 sistema que mais se aproxima das percepções de cor do olho humano. De modo geral, a
29 faixa ideal da luminosidade L^* para carne bovina pode ser considerada entre valores
30 variando de 34 a 39 e os valores ideais de a^* devem situar-se entre 18 e 22 (PURCHAS,
31 1988 apud COSTA, 2007).

32

33 **Composição centesimal da carne de bovinos**

34

1 A composição corporal em bovinos de corte, determinada pela composição
2 química de seus principais componentes, como proteína, gordura, minerais e água, é de
3 extrema relevância para o entendimento da eficiência nos sistemas de produção
4 (PAULINO et al. 2009), de acordo com esses autores, o conhecimento sobre o padrão
5 de deposição dos principais constituintes corporais permite tomar uma série de decisões
6 gerenciais de grande impacto econômico dentro dos diferentes sistemas de produção.

7 Ao longo dos últimos anos foram desenvolvidas pesquisas de alta qualidade
8 relacionadas à nutrição e melhoramento genético bovino, permitindo a utilização de
9 ferramentas como cruzamento entre raças e manipulação dietética, para encontrar um
10 ponto comum onde haja produção eficiente e geração de um produto de qualidade
11 nutricional para o consumo humano. Bem como a raça e o sexo, a manipulação da dieta
12 dos animais pode influenciar na deposição dos tecidos corporais, de acordo com
13 Signoretti et al. (1999) o nível de ingestão de energia pode modificar a partição da
14 utilização de energia para deposição de proteína ou lipídeos, em termos de tecidos da
15 carcaça e do desenvolvimento do tecido muscular e adiposo. É crucial o entendimento
16 da magnitude da nutrição na influencia da deposição dos tecidos e os componentes
17 químicos mais envolvidos (GEAY, 1984).

18 O maior fator de impacto na composição corporal dos bovinos é o consumo de
19 energia, segundo Garrett (1987) e Geay (1984) quando consumo supera a necessidade
20 de manutenção corporal, a taxa de síntese de proteína torna-se o primeiro limitante e a
21 energia ingerida em excesso é depositada como gordura, ocorrendo à diluição do
22 conteúdo corporal de proteína, cinzas e água, que são depositados em relações
23 aproximadamente constantes na mesma idade.

24 Costa et al. (2007) analisando carne *in natura* de animais jovens encontraram
25 valores médios de proteína (23,1%), gordura (2,4%) e minerais (1,5%) e segundo os
26 autores esses valores estão condizentes com os encontrados por outros autores
27 estudando animais precoces no Brasil, e o teor de massa seca comparável ou até
28 superior aos da carne de animais mais velhos.

29 Manço (2006) estudando animais zebuínos em duas idades de abate encontrou
30 valores médios de umidade (g/100g) em animais jovens e intermediários foram 75,08 e
31 74,74, respectivamente, quando avaliada a proteína (g/100g) os valores médios
32 encontrados foram 22,48 e 21,97, respectivamente, em animais jovens os valores
33 médios de extrato etéreo (g/100g) e cinzas (g/100g) foram 1,34 e 1,20, respectivamente,
34 iguais estatisticamente ($P>0,05$) aos valores de EE (g/100g) e RMF (g/100g)

1 encontrados para animais intermediários, 1,54 e 1,17, respectivamente, valores similares
2 encontrados.

3 Segundo Abrahão et al. (2005) entre os fatores que determinam a qualidade da
4 carne bovina, destaca-se a alimentação dos animais, que influencia direta e
5 indiretamente a qualidade do efeitos diretos são relacionados à composição química e às
6 características quantitativas da carcaça, interferindo sobretudo na proporção do tecido
7 adiposo em relação ao muscular. Sempre que o nível energético da dieta excede as
8 exigências mínimas para o desenvolvimento muscular, verificam-se acúmulos de
9 gordura nas carcaças, o que determina, em grande parte, o grau de acabamento das
10 mesmas (FELÍCIO, 1997).

11

12 **Força de cisalhamento, pH e perda por cocção da carne de bovinos**

13

14 Logo após o abate as carcaças bovinas são submetidas a um processo de
15 resfriamento para que sejam conservadas sem sofrerem ação de bactérias que poderiam
16 levar a perda do produto, de acordo com Felício (1997) após o abate do animal, tem
17 início, na musculatura estriada, uma série de transformações químicas e físicas que
18 culminam na rigidez da carcaça, é o *rigor mortis*.

19 Durante este processo iniciam-se diversas reações bioquímicas sobre o músculo,
20 tais como a queda do pH, a qual é relacionada como uma das mais importantes reações
21 ocorridas e que mais irá refletir na qualidade final do produto. Este processo,
22 denominado conversão do músculo em carne, não pára aí, mas prossegue com
23 degradações enzimáticas e desnaturação protéica, causando uma pseudo-resolução do
24 *rigor mortis*, que tornará menos rígida a carcaça (FELÍCIO, 1997).

25 O *rigor mortis* pode influir em diversas propriedades da carne, tanto fresca como
26 já cozida, na carne fresca pode influir na capacidade de retenção de água, cor e textura,
27 já na carne cozida terá influencia sobre maciez, sabor e suculência (JUDGE et al. 1989
28 apud FELÍCIO, 1997).

29 De acordo Bendall, 1973 apud Alves et al. (2005) com após a morte a
30 musculatura do animal entra em um processo contrátil desorganizado, utilizando de via
31 anaeróbia para obtenção de energia, onde ocorre a transformação de glicogênio em
32 glicose e a quebra da glicose por via anaeróbica gera lactato, ocasionando a queda do
33 pH muscular.

1 De acordo com Savell et al. (2005) a queda do pH ocorre de forma lenta entre 6
2 a 12 horas após o abate, estabilizando completamente entre 18 a 40 horas após o
3 resfriamento, atingindo níveis entre 5,3 a 5,8. O pH 6,0 tem sido considerado como
4 linha divisória entre o corte normal e o do tipo DFD (Dark, firm and dry) (ROÇA,
5 2001).

6 De acordo com Tarrant (1989) animais que sofreram estresse pré abate e
7 consequentemente perda de glicogênio muscular, apresentarão carne com pH superior a
8 5,8, que proporciona às proteínas musculares uma alta capacidade de retenção de água,
9 mas será escura, com vida de prateleira mais curta.

10 O estresse pré-abate está relacionado dentre outros fatores com a maciez da
11 carne. No entanto, cerca de 46% das variações na maciez da carne se deve a genética do
12 animal, relacionado ao fato da maior quantidade de calpastatina em músculos de animais
13 zebuínos (KOOHMARAIE, 1996). Segundo Bianchini et al. (2007) é possível produzir
14 carne macia oriunda de animais zebuínos, aliado a um sistema de produção com animais
15 jovens.

16 Segundo Zeola et al. (2007) a menor capacidade de retenção de água da carne
17 implica perdas do valor nutritivo pelo exudato liberado, resultando em carne mais seca e
18 com menor maciez. A maturação da carne exerce efeito indireto sobre sua capacidade
19 de retenção, cortes maturados apresentam maior retenção de água em comparação com
20 cortes *in natura*, de acordo com Roça, (2000) esta retenção deve-se ao aumento de pH
21 da carne durante a maturação e ação enzimática sobre as estruturas miofibrilares. O
22 aumento do pH modifica a relação íon-proteína, devido a liberação constante pelas
23 proteínas musculares de íons cálcio e sódio e absorção de íons potássio, a partir das 24h
24 post mortem e estas modificações simultaneamente aumentam a capacidade de retenção
25 de água da carne (OLIVEIRA et al. 1998).

26 De acordo com Pardi et al. 2001 a retenção de água varia entre os tipos de
27 músculos, a qual é mais elevada nos músculos que desenvolvem maior atividade física,
28 do mesmo modo que a proporção de água é menor nos mais ricos em gordura.
29 A capacidade de retenção de água da carne está diretamente ligada ao teor de gordura
30 presente nela e, principalmente, à velocidade de queda do pH durante a glicólise *post-*
31 *morte* (LAWRIE, 2005).

32 Vaz et al. (2007) não encontraram diferenças na perda por cocção comparando a
33 carne de animais terminados em pasto comparados com animais terminados em
34 confinamento, Brondani et al. 2006 também não encontraram tal diferença comparando

animais de Aberdeen Angus e Hereford terminados em confinamento, Kuss et al. 2006 não encontraram diferença na quebra por cocção na carne vacas alimentadas com dietas contendo 0 e 200 mg de monensina.

Análise sensorial da carne de bovinos

Transformações intensas marcaram a pecuária de corte brasileira na última década, resultantes principalmente da aplicação de técnicas modernas de produção, da utilização dos cruzamentos e de uma estabilização da economia, permitiram ao setor ganhos extraordinários de volume e produtividade e, foram determinantes para colocar o Brasil em condição de destaque como um grande produtor de carne bovina (LUCHIARI FILHO, 2006).

Dentre os fatores que influenciam a qualidade da carne bovina *in natura*, a maciez exerce papel fundamental (HEINEMANN e PINTO, 2003). De acordo com Mazzucheti (2005) é importante saber como pensa o consumidor, o uso que dará ao produto, o quanto comprará de cada vez, a frequência de uso, os hábitos de compra em relação ao local, e quais desejos o produto satisfará, entre outros fatores.

De acordo com Luchiari Filho (2006) os consumidores, que estão se tornando mais esclarecidos e exigentes, buscam por produtos de maior qualidade. Adicionalmente, a preocupação com os aspectos relacionados à saúde e bem estar das pessoas, também tem aumentado consideravelmente, no caso específico das carnes, essa demanda acontece tanto pelos atributos intrínsecos de qualidade como, maciez, sabor, quantidade de gordura, como também, pelas características de ordem ou natureza voltadas para as formas de produção, processamento, comercialização, etc. O consumo médio “*per capita*” de carne bovina no atualmente no Brasil encontra-se em torno de 36 kg/ano.

De acordo com Zimbres (2006) usa-se o termo característica para se referir àquelas propriedades que são usadas como indicadores técnicos da qualidade de um produto e que são (em princípio) mensuráveis por métodos analíticos padronizados (incluindo sensoriais), ou seja, as características de um produto se referem às suas propriedades intrínsecas (proteína, carboidrato, força de cisalhamento, pH, capacidade de retenção de água, resíduos, aditivos, cor, textura, sabor, odor, aparência).

O consumo de qualquer alimento está diretamente relacionado com suas características sensoriais, diferente das características técnicas como as supracitadas as

1 características sensoriais são muito difíceis de serem mensuradas, pois estão
2 relacionadas à preferência e ao paladar humano, fatores esses que variam entre
3 indivíduos dentro de uma mesma população. No entanto, as características sensoriais são
4 diretamente afetadas pelos atributos químicos da carne. De acordo com Miller (2001)
5 sabores indesejáveis encontrados na carne bovina estão relacionados a elevado pH,
6 níveis bacterianos e oxidação dos lipídios.

7 De acordo com Alves (2005) a qualidade final da carne resulta do que aconteceu
8 com o animal durante toda a cadeia produtiva, devem-se assegurar procedimentos
9 adequados de transporte, armazenamento, manipulação, exposição e preparo da carne.

10 A carne bovina no Brasil é direcionada em sua produção para atender o mercado
11 de “commodity”, com baixo valor agregado, no entanto hoje já existem algumas
12 iniciativas buscando a produção de uma carne diferenciada da comumente vista no
13 mercado, avaliando o perfil do consumidor final para chegar a um produto “ideal”.
14 Visto que o determinante de sucesso de um produto é a aceitabilidade do consumidor,
15 ao se discutir e pesquisar sobre a qualidade da carne bovina é imprescindível que seja
16 feita a análise sensorial do produto, pois esta análise reportará dados sobre os atributos
17 da carne sob a avaliação do consumidor, considerando que nesta análise serão avaliados
18 a cor, odor, suculência, textura e sabor.

19 Visto a importância econômica e nutricional da carne, produzir e garantir
20 qualidade e a sanidade deste produto é de fundamental importância. Portanto
21 objetivamos com esta pesquisa estudar os efeitos da associação de dois aditivos
22 alimentares (monensina sódica e virginiamicina) sobre as características da carne
23 bovina, os resultados serão apresentados a seguir no segundo capítulo.

24

1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 2 ABIEC (Comp.). **Produção Mundial de Carne Bovina**. 2014.
- 3 ABRAHÃO, J. J.; PRADO, I. N.; PEROTTO, D.; MOLETTA, J. L. Características de
4 carcaça e da carne de tourinhos submetidos a dietas com diferentes níveis de
5 substituição do milho pelo resíduo úmido da extração da fécula de mandioca.
6 **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 43, n. 5, p. 1640-1650, 2005.
- 7 ALVES, D.D.; TONISSI, R.H.; GOES, B.; MANCIO, A.B. Maciez da carne bovina.
8 **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n.3, p.135-149, 2005.
- 9 ALVES NETO, J.A. Determinação da melhor dose de virginiamicina em suplementos
10 para bovinos nelore em pastejo. 2014. **Dissertação de Mestrado**. Universidade
11 Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. 32 p.
- 12 AZEVEDO I.C.; SILVA A.P.V. **Uso de virginiamicina em nutrição de ruminantes**.
13 **Cadernos de Pós-Graduação da Fazu**, v. 3, 2012.
- 14 BARBETTA, R. J. de. **Diversidade bacteriana ruminal em bovinos nelore** 2014. 33
15 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências
16 Agrárias e Veterinárias.
- 17 BENDALL, J.R. Postmortem changes in muscle. In: BOURNE, G.H. (Ed.). **The**
18 **structure and function of muscle**. v. 2. New York: Academic Press, 1973. p. 244-
19 309.
- 20 BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. de. **Nutrição de Ruminates**. 2.
21 ed. Jaboticabal-sp: Funep, 2011. Cap. 5, p. 115-160.
- 22 BIANCHINI, W.; SILVEIRA, A. C.; JORGE, A. M.; ARRIGONI, M. B.; MARTINS,
23 C. L.; RODRIGUES, E.; HADLICH, J. C.; ANDRIGHETTO, C. Efeito do grupo
24 genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de
25 bovinos superprecoces. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p.
26 2109-2117, 2007. Suplemento.
- 27 BORGES, A.R.; MEZZADRI, F.P. Bovinocultura de corte. **Análise da conjuntura**
28 **agropecuária: Safra 2009/2010**, Paraná, 31 p, 2008.
- 29 BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa
30 Agropecuária.
- 31 Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da Inspeção**
32 **Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA)**. Aprovado pelo
33 decreto n.30.691, 29/03/52, alterados pelos decretos n.1255 de 25/06/62, 1236 de
34 01/09/94, 1812 de 08/02/96, 2244 de 04/06/97. Brasília, 2008. 241p.
- 35 BROWN, M. S.; PONCE, C. H.; PULIKANI, R. Adaptation of beef cattle to high
36 concentrate diets: Performance and ruminal metabolism. **Journal Animal Science**,
37 Champaign, v. 84 (E. Suppl.), p. 25-33, 2006.
- 38 CATTELAM, J.; MENEZES, L.F.G.; FERREIRA, J.J. et al. Composição física da
39 carcaça e qualidade da carne de novilhos e vacas de descarte de diferentes grupos
40 genéticos submetidos a diferentes frequências de alimentação. **Cienc. Anim. Bras.**,
41 v.10, p.764-775, 2009.

- 1 CAVALCANTE, M. A. B.; PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S. D. C.;
2 RIBEIRO, K. G. Níveis de proteína bruta em dietas para bovinos de corte: consumo
3 e digestibilidades total e parcial dos nutrientes. **R. Bras. Zootec.**, v.34, n.6, p.2200-
4 2208, 2005.
- 5 CEZAR, I. M.; QUEIRZ, P.H.; THIAGO, L.R.L.S.; CASSALES, F.L.G.; COSTA F.P.
6 Sistemas de produção de gado de corte no Brasil: Uma descrição com ênfase no
7 regime alimentar e no abate. Campo Grande: **Embrapa Gado de Corte**, 2005.
- 8 CHENG, K. J. ; COSTERTON, J. W. Adherent rumen bacteria: their role in the
9 digestion of plant material, urea and epithelial cells. In: **Digestive Physiology**
10 **Metabolism in Ruminants**. RUCKEBUSCH, Y.; THIVEND, P. (Eds.). Lyncaster:
11 MTP Press, 1980. p. 227-250.
- 12 CLARY, E. M.; BRANDT, R. T.; HARMON, D. L.; NAGARAJA, T. G. Supplemental
13 fat and ionophores in finishing diets: feedlot performance and ruminal digesta
14 kinetics in steers. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3115-3123, 1993.
- 15 COCITO, C. Antibiotics of the virginiamycin family, inhibitors which contain
16 synergistic components. **Microbiological Reviews**, Washington, v. 43, n.2, p. 145-
17 198, 1979.
- 18 COE, M.L.; NAGARAJA, T.G.; SUN, Y.D.; WALLACE, N.; TOWNE, E.G.; KEMP,
19 K.E.; HUTCHESON, J.P. Effect of virginiamycin on ruminal fermentation in cattle
20 during adaptation to a high concentrate diet and during an induced acidosis.
21 **Journal of Animal Science**, v.77, n.8, p.2259-2268, 1999.
- 22 COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE. COLORIMETRY. 2nd ed.
23 **Wien: Central Bureau of the CIE**; 1986. (Publ. CIE; 15.2)
- 24 COSTA, E. C. D.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; PEROTTONI, J.; FATURI, C.;
25 MENEZES, L. D. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de
26 colesterol no músculo longissimus dorsi de novilhos red angus superprecoces,
27 terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Rev. Bras. Zootec.**,
28 v.31, n.1, p.417-428, 2002.
- 29 COSTA, C.; MEIRELLES, P. R. de L.; SAVASTANO, S.; ARRIGONI, M.D.B.;
30 SILVEIRA, A. C.; ROÇA, R.de O.; MOURÃO, G. B.. Efeito da castração sobre a
31 qualidade da carne de bovinos superprecoces. **Veterinária e Zootecnia**, 14(1), 115-
32 123, 2007.
- 33 COUTINHO FILHO, J.L.V; PERES, R.M. & JUSTO, C.L. Produção de carne de bovinos
34 contemporâneos, machos e fêmeas, terminados em confinamento. **R. Bras. Zootec.**, vol.35,
35 n.5, pp. 2043-2049, 2006.
- 36 DEHORITY, B. A. Microbial interactions in the rumen. **Revista de La Facultad de**
37 **Agronomía Luz**, v. 15, p. 69-86, 1998.
- 38 DESCALZO, A.M.; SANCHO, A.M. A review of natural antioxidants and their effects
39 on oxidative status, odor and quality of fresh beef produced in Argentina. **Meat**
40 **Science**. 79, 423–436, 2008.
- 41 DILORENZO, N. Effects of feeding polyclonal antibody preparations against rumen
42 starch and lactic-fermenting bacteria on target bacteria populations and steer
43 performance. Saint Paul, Minnesota, **USA: University of Minnesota**, 34, 2004,
44 101p.

- 1 EUCLIDES, V.P.B.; FILHO, E.K.; COSTA, P.F.; FIGUEIREDO, G.R. de.
2 Desempenho de novilhos F1 angus-nelore em pastagens de brachiaria decumbens
3 submetidos a diferentes regimes alimentares. **Rev. bras. zootec.**, 30(2):470-481,
4 2001.
- 5 EMBRAPA. Curso conhecendo a carne que você consome. **Qualidade da carne**
6 **bovina**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1999. 25p. (Embrapa Gado de
7 Corte. Documentos, 77).
- 8 FERNANDES, A. R. M.; SAMPAIO, A. A. M.; HENRIQUE, W.; OLIVEIRA, E. A.;
9 TULLIO, R. R.; PERECIN, D. Características da carcaça e da carne de bovinos sob
10 diferentes dietas, em confinamento. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.60, n.1,
11 p.139-147, 2008.
- 12 FELÍCIO, P.E. de. Fatores ante e post-mortem que influenciam na qualidade da carne
13 vermelha. **Anais dos Simpósios** da 30º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de
14 Zootecnia. Rio de Janeiro-RJ, p.43-52, 1993.
- 15 FELICIO, P.E. de. Fatores que Influenciam na Qualidade da Carne Bovina. In: **A. M.**
16 **Peixoto; J. C. Moura; V. P. de Faria. (Org.)**. Produção de Novilho de Corte.
17 1.ed. Piracicaba: FEALQ, v. Único, p.79-97, 1997.
- 18 FELICIO, P.E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In:
19 REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36.,
20 Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.89-97,
21 1999.
- 22 FIELD, R.A. Effect of castration on meat quality and quantity. **J. Anim. Science.**,
23 32(5):849-857, 1971.
- 24 GOODRICH, R. D.; GARRETT, J. E.; GAST, D. R.; KIRICK, M. A.; LARSON, D. A.;
25 MEISKE, J. C. Influence of monensin on the performance of cattle. **J. Anim.**
26 **Science**, v.58, n.6, p.1484-1494, 1984.
- 27 HEINEMANN R.J.B.; PINTO M.F. Efeito da injeção de diferentes concentrações de
28 cloreto de cálcio na textura e aceitabilidade de carne bovina maturada. **Ciência e**
29 **Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 23(suppl.): 146-150, 2003.
- 30 JUDGE, M.D. Principles of Meat Science. **Kendall/Hunt Publishing Co.**, 2nd ed.,
31 Dubuque, Iowa, 1989.
- 32 KOZLOSKI, G. B. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: Universidade Federal de
33 Santa Maria, 2011. p. 139.
- 34 KOOHMARAIE, M. Biochemical factors regulating the toughening and tenderization
35 processes of meat. **Meat Science**, v. 43, p. 193-201, 1996.
- 36 LANNA, D. P. D.; MEDEIROS, S. R. Uso de aditivos na bovinocultura de corte. In:
37 SANTOS, F. A. P.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. **Requisitos de qualidade na**
38 **bovinocultura de corte**. Piracicaba: FEALQ, cap. 15, p. 297-324, 2007.
- 39 LEME, P.R. et al. Desempenho em confinamento e características de carcaça de
40 bovinos machos de diferentes cruzamentos abatidos em três faixas de peso. **Revista**
41 **Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2347- 2353, 2000 (Suplemento 2).
- 42 LEME, P. R.; SILVA, S. D. L.; PEREIRA, A. S. C.; PUTRINO, S. M.; LANNA, D. P.
43 D.; NOGUEIRA FILHO, J. C. M. Utilização do bagaço de cana-de-açúcar em

- 1 dietas com elevada proporção de concentrados para novilhos nelore em
2 confinamento. **R. Bras. Zootec.**, v.32, n.6, p.1786-1791, 2003.
- 3 LIMA JÚNIOR, D. M. de.; NASCIMENTO RANGEL, A. H. do.; URBANO, S. A.;
4 VALE MACIEL, M.do; ARAÚJO AMARO, L. P. de. Alguns aspectos qualitativos da
5 carne bovina: uma revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.5, p.351-358, 2012.
- 6 LOPES, M.A.; MAGALHÃES, G.P., Análise da rentabilidade da terminação de
7 bovinos de corte em condições de confinamento: um estudo de caso. **Arq. Bras.**
8 **Med. Vet. Zootec.**, v.57, n.3, 374-379, 2005.
- 9 LUCHIARI FILHO, A. Characterization and prediction of cutability traits of zebu and
10 crossbreed types of cattle produced in southeast Brazil. Manhattan: **Kansas State**
11 **University**, 1986. 89p. Thesis (Doctor of Philosophy) -Kansas State University,
12 1986.
- 13 LUCHIARI FILHO, A. Produção de carne bovina no Brasil: qualidade, quantidade ou
14 ambas? **II SIMBOI** – Simpósio sobre Desafios e Novas Tecnologias na
15 Bovinocultura de Corte, Brasília-DF, 2006.
- 16 MACDOUGALL, D.B. Colour of meat. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. Eds.
17 Quality Attributes and their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products, Adv.
18 Meat Res. – 9, capítulo 3, p. 79-93, 1994.
- 19 MAGGIONI, D.; PRADO, I. N.; ZAWADZKI, F.; VALERO, M. V.; MARQUES, J. de
20 A.; BRIDI, A. M.; ABRAHÃO, J. J. de S. Grupos genéticos e graus de acabamento
21 sobre qualidade da carne de bovinos. Semina: **Ciências Agrárias**, 33(1), 391-402.
22 2012.
- 23 MALLMANN, G.M.; PATINO, H.O.; DA SILVEIRA, A.L.F.; MEDEIROS, F.S.;
24 KNORR, M. Consumo e digestibilidade de feno de baixa qualidade suplementado
25 com nitrogênio não protéico em bovinos. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.41, n.2,
26 p.331-337, 2006.
- 27 MANÇO, M.C.W. Características físico-químicas, sensoriais e higiênicas da carne
28 bovina em duas classes de maturidade e sob influência da maturação. Botucatu:
29 Universidade Estadual Paulista, 2006. 124p. **Tese (Doutorado em Zootecnia)** -
30 Universidade Estadual Paulista, 2006.
- 31 MARIANI, T.M. Suplementação de anticorpos policlonais ou monensina sódica sobre o
32 comportamento ingestivo e desempenho de bovinos Brangus e Nelore confinados.
33 2010. **Dissertação de Mestrado**. Botucatu: Faculdade de Medicina Veterinária e
34 Zootecnia, Universidade Estadual Paulista.
- 35 MENEZES, L.F.G.; KOSLOSKI, G.V.; RESTLE, J.; DESCHAMPS, F.C.;
36 BRONDANI, I.L.; SANTOS, A.P.D.; FIOMONCINI, J. Perfil de ácidos graxos de
37 cadeia longa e qualidade da carne de novilhos terminados em confinamento com
38 diferentes níveis de monensina sódica na dieta. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.186-
39 190, 2006.
- 40 MILLEN, D. D.; ARRIGONI, M. B.; PACHECO, R. D. L.; BASTOS, J. P. S. T.; MARIANI, T.
41 M. Manipulação da fermentação ruminal: saúde animal e qualidade do produto final.
42 **Pubvet**, v. 1, n. 5, Ed. 5, 2007.
- 43 MILLEN, D.D.; PACHECO, R.D.L.; ARRIGONI, M.D.B.; GALYEN, M.L.;
44 VASCONCELOS, J.T. A snapshot of management practices and nutritional
45 recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**, v.87,
46 p.3427-3439, 2009.

- 1 MILLER, R.K. Obtendo carne de qualidade consistente. In: CONGRESSO
2 BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., São Pedro.
3 **Anais...** São Pedro, p.123-142, 2001.
- 4 MORAIS, J. A. S.; BERCHIELLI, T. T.; DE VEGA, A.; QUEIROZ, M. F. S.; KELI,
5 A.; REIS, R. A.; SOUZA, S. F. The validity of n-alkanes to estimate intake and
6 digestibility in Nellore beef cattle fed a tropical grass (*Brachiaria brizantha* cv.
7 Marandu). **Livestock Science** 135, 184–192, 2011.
- 8 MOREIRA, F. B.; PRADO, I. N.; CECATO, U.; WADA, F. Y.; NASCIMENTO, W.
9 G.; SOUZA, N. E. Suplementação com sal mineral proteinado para bovinos de
10 corte, em crescimento e terminação, mantidos em pastagem de grama estrela roxa
11 (*Cynodon plectostachyus* Pilger) no inverno. *Revista Brasileira de Zootecnia*,
12 Viçosa, v. 32, n. 2, p. 449-455, 2003.
- 13 MUCHENJE, V.; DZAMAC, B.K.; CHIMONYOA, M. et al. Some biochemical
14 aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: a review. **Food**
15 **Chemistry**, v.112, p.279-289, 2009.
- 16 NAGARAJA T.G., AVERY T.B., BARTLEY E.E., ROOF S.K. 1982. Effect of
17 lasalocid, monensin or thiopeptin on lactic acidosis in cattle. **J. Anim. Sci.** 54:649-
18 658, 1982.
- 19 NAGARAJA, T. G.; TAYLOR, M.B.; HARMON, D.L.; BOYER, J.E. In vitro lactic
20 acid inhibition and alterations in volatile fatty acid production by antimicrobial feed
21 additives. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 65, p. 1064-1076, 1987.
- 22 NAGARAJA, T. G.; LECHTENBERG, K. F. Liver abscess in feedlot cattle.
23 **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, Philadelphia, n.
24 23, p. 351-369, 2007.
- 25 NUÑEZ, A. J. C.; CAETANO, M.; BERNDT, A.; DEMARCHI, J. J. A.; LEME, P. R.;
26 LANNA, D. P. D. Uso combinado de ionóforo e virginiamicina em Novilhos
27 Nelore confinados com dietas de alto concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA
28 SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., Lavras. **Anais...** Lavras:
29 Aptor Softwerw, 2008. 1 CD-ROM.
- 30 OLIVEIRA, L. B.; SOARES, G. J. D.; ANTUNES,P.L. Influência da maturação da
31 carne bovina na solubilidade do colágeno e perdas por cozimento. **Revista**
32 **Brasileira de Agrociência.** v.4. n. 3. p. 166-171., 1998.
- 33 OLIVEIRA, C. A.; MILLEN, D. D. Levantamento sobre as recomendações nutricionais
34 e práticas de manejo adotadas por nutricionistas de bovinos confinados no Brasil.
35 In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES:
36 RÚMEN SUSTENTÁVEL E ESTRATÉGIAS DE CRIA E RECRIA: DESAFIOS
37 FUTUROS PARA PRODUÇÃO DE CARNE. **Anais...** Dracena, 2011. 1 CD-
38 ROM.
- 39 OSCAR, T. P.; SPEARS, J. W.; SHIH, J. C. H. Performance, methanogenesis and
40 nitrogen metabolism of finishing steers fed monensin and nickel. **Journal of**
41 **Animal Science**, v.64, p.887-896, 1987.
- 42 OWENS, F.N., DUBESKI, P., HANSON, C.F. Factors that alter the growth and
43 development of ruminants. **J Anim Sci**, Champaign, v.71, n.11, p.3138-50, nov.
44 1993.

- 1 OWENS, F. N.; SECRIST, D. S.; HILL, W. J.; GILL, D. R. Acidosis in cattle: a review.
2 **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 76, n. 1, p. 275-286, 1998.
- 3 PACHECO, R.D.L. Monensina sódica ou anticorpos policlonais contra bactérias
4 precursoras de distúrbios nutricionais em bovinos induzidos à acidose ruminal
5 2010. **Tese de Doutorado**. Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho-
6 Unesp campus de Botucatu. 118 p.
- 7 PAGE, S. W. The role of enteric antibiotics in livestock production. **Australia:Avcare**
8 **Limited**, 2003.
- 9 PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**.
10 Goiânia, GO: Editora da UFG, 586p. 1995.
- 11 PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da**
12 **carne**. 2.ed. Goiânia: Editora UFG, 2001.623p
- 13 PARRA, F.S. Protocolos de adaptação à dietas com alta inclusão de concentrados para
14 bovinos nelore confinados. 2010. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Estadual
15 Paulista Julio de Mesquita Filho-Unesp campus de Botucatu. 75p.
- 16 PASSETTI, R. A. C., TORRECILHAS, J. A., & GARCIA, M. Determinação da
17 coloração e a disposição de compra pelos consumidores da carne bovina.
18 **PUBVET**, 10(2), 179-189. 2016.
- 19 PAULINO, P. V. R.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E.; VALADARES, R.
20 F. D.; FONSECA, M. A.; MARCONDES, M. I. Deposição de tecidos e
21 componentes químicos corporais em bovinos Nelore de diferentes classes sexuais.
22 **Revista Brasileira de Zootecnia**, 38(12), 2516-2524, 2009.
- 23 PEREIRA, D. H.; PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S. D. C.; GARCIA, R.,
24 OLIVEIRA, A. P.; MARTINS, F. H.; VIANA, V. Consumo, digestibilidade dos
25 nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo silagem de sorgo (*Sorghum*
26 *bicolor* (L.) Moench) e diferentes proporções de concentrado. **Revista Brasileira**
27 **de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 282-291, 2006.
- 28 PERRY, T. W.; BEESON, W. M.; MOHLER, M. T. et al. Effect of monensin on beef
29 cattle performance. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 42, p. 761-765,
30 1976.
- 31 PRADO, I. N.; MOREIRA, F.B.; CECATO, U.; WADA, F.Y.; OLIVEIRA, de E.;
32 REGO, F.C. de A. Sistemas para crescimento e terminação de bovinos de corte a
33 pasto: Avaliação do desempenho animal e características da forragem. **R. Bras.**
34 **Zootec.**, v.32, n.4, p.955-965, 2003.
- 35 PRADO, I. N.; VISENTAINER, J. V.; ROTTA, P. P.; PEROTTO, D.; MOLETTA, J.
36 L.; PRADO, R. M.; DUCATTI, T. The effect of breed on chemical composition
37 and fatty acid composition on Longissimus dorsi muscle of Brazilian beef cattle.
38 **Journal of Animal Feed and Science**, Jablonna, v. 18, p. 231-240, 2009a.
- 39 PRIOLO, A.; MICOL, D.; AGABRIEL, J. Effects of grass feeding systems on ruminant
40 meat colour and flavour. A review. **Animal Research**, 50:185–200, 2001.
- 41 PURCHAS, R.W. Some experience with dark-cutting beef in New Zealand. In:
42 Workshop Of Australia Meat And Livestock Research And Development Corpora
43 tion, 1988, Sydney. **Proceedings ...Sydney**, p.42-51, 1988.

- 1 RESTLE, J.; VAZ, F. N. Aspectos quantitativos da carcaça de machos Hereford,
2 inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. **Pesquisa Agropecuária**
3 **Brasileira**, v. 32, n. 10, p. 1091-1095, 1997.
- 4 RESTLE, J. Efeito da monensina sódica na composição física e nas características
5 qualitativas da carcaça e da carne de novilhas. In: REUNIÃO ANUAL DA
6 SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37. 2000.
- 7 RIBEIRO, F. G.; LEME, P. R.; BULLE, M.; LIMA, C. G.; SILVA, S. L.; PEREIRA, A.
8 S. C.; LANNA, D. P. D. Características da carcaça e qualidade da carne de
9 tourinhos alimentados com dietas de alta energia. **Rev. Bras. Zootec.**, v.31, p.749-
10 756, 2002.
- 11 RIVERA, A.R.; BERCHIELLI, T.T.; MESSANA, J.D.; VELASQUEZ, P.T.;FRANCO,
12 A.V.M.; FERNANDES, L.B. Fermentação ruminal e produção de metano em
13 bovinos alimentados com feno de capim-tifton 85 e concentrado com aditivos.
14 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.617-624, 2010.
- 15 ROÇA, R.O. Tecnologia da carne e produtos derivados. Botucatu: Faculdade de
16 Ciências Agronômicas, UNESP, 202p. 2000.
- 17 ROGERS, J.A. et al. Effects of dietary virginiamycin on performance and liver abscess
18 incidence in feedlot cattle. **J. Anim. Sci.**, v.73, n.1, p.9-20, 1995.
- 19 RUSSELL, J. B.; STROBEL, H. J. Mini-Review: the effect of ionophores on ruminal
20 fermentations. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 55, p.
21 1-6, 1989.
- 22 SAVELL, J. M.; MUELLER, S. L.; BAIRD, B. E. The chilling of carcasses. **Meat**
23 **Science**, v.70, p.449-459, 2005.
- 24 SCHELLING, G.T. Monensin mode of action in the rumen. **Journal of Animal**
25 **Science**, v.58, n.6, p. 1518- 1527, 1984.
- 26 SIGNORETTI, R. D.; SILVA, J.; VALADARES FILHO, S. C.; PEREIRA, J.; CECON,
27 P.; ARAÚJO, G.; QUEIROZ, A. Composição corporal e exigências líquidas de
28 energia e proteína de bezerros da raça holandesa alimentados com dietas contendo
29 níveis de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.195-204, 1999.
- 30 SILVA, S. L.; ALMEIDA, R.; SCHWAHOFFER, D. et al. Effects of salinomycin and
31 virginiamycin on performance and carcass traits of feedlot steers. **Journal of**
32 **Animal Science**, v.82, suppl. 1, p.41-42, 2004.
- 33 SILVA, S. D. L.; LEME, P. R.; PUTRINO, S. M.; LANNA, D. P. D. Alterações nas
34 características de carcaça de tourinhos Nelore, avaliadas por ultra-som. **R. Bras.**
35 **Zootec.**, vol.35, n.2, p. 607-612, 2006.
- 36 SITTA, C. Aditivos (ionóforos, antibióticos não ionóforos e probióticos) em dietas com
37 altos teores de concentrado para tourinhos da raça Nelore em terminação. 2011. 87
38 f. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** - Escola Superior de Agricultura Luiz de
39 Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.
- 40 TAKATSUI, F. Sistema CIE LAB: análise computacional de fotografias : [s.n.],2011.
41 100 f. ; 30 cm. **Dissertação (Mestrado)** Universidade Estadual Paulista, Faculdade
42 de Odontologia.

- 1 TARRANT, P.V. Animal behaviour and environment in the dark-cutting condition. In:
2 **Proceedings of an Australian Workshop. Australian Meat and Live-stock**
3 **Research and Development Corp.** Sydney South, p.8-18, 1989.
- 4 VAZ, F. N.; RESTLE, J.; PADUA, J.T.; METZ, P.A.M.; MOLETTA, J.L.;
5 FERNANDES, J. DE R. Qualidade da carcaça e da carne de novilhos abatidos com
6 pesos similares, terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Ciência**
7 **Animal Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 31-40, 2007.
- 8 WALTER, M. J.; GOLL, D. E.; KLINE, E. A.; ANDERSON, L. P.; CARLIN, A. F.
9 Effects of marbling and maturity on beef muscle characteristics. **Food Technol.**
10 19:841, 1965.
- 11 ZEOLA, N. M. B. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; SILVA SOBRINHO, A. G.;
12 BARBOSA, J. C. Cor, capacidade de retenção de água e maciez da carne de
13 cordeiro maturada e injetada com cloreto de cálcio. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**,
14 v.59, p.1058-1066, 2007.
- 15 ZIMBRES, Thais Menezes. Estudo sobre a demanda por qualidade dos importadores de
16 carne bovina no brasil. 2006. 133 f. **Monografia**. Escola Superior de Agricultura
17 Luiz de Queiroz - Universidade Estadual Paulista, Piracicaba, 2006.
- 18 ZINN, R.A.; BORQUES, J.L. Influence of sodium bicarbonate and monensin in
19 utilization of a fat-supplemented, high-energy growing-finishing diet by feedlot
20 steers. **Journal of Animal Science**, v.71, n.1, p.18-25, 1993.

CAPITULO 2

**EFEITO DO USO COMBINADO DE MONENSINA SÓDICA E
VIRGINIAMICINA NAS CARACTERÍSTICAS DA CARNE DE BOVINOS
NELORE TERMINADOS EM CONFINAMENTO**

RESUMO

O objetivo deste estudo foi estudar o efeito do uso combinado de monensina sódica (MON) e virginiamicina (VM) sobre as características da carne fresca (pH, teor de proteína bruta, extrato etéreo, umidade, matéria mineral, perda por cocção e cor), além da avaliação da carne cozida através de painel sensorial e força de cisalhamento. Foram utilizados 72 animais machos não castrados da raça Nelore, com peso vivo médio inicial de $388 \pm 31,07$ kg, provindos de sistema de recria em pasto. Os animais foram divididos em 4 tratamentos de acordo com associação ou não dos aditivos nas fases de adaptação e terminação: MON (30 mg/kg) na adaptação + terminação; MON (30 mg/kg) + VM (25 mg/kg) na adaptação e VM (25 mg/kg) na terminação; MON (30 mg/kg) + VM (25 mg/kg) na adaptação e VM (25 mg/kg) + MON (30 mg/kg) na terminação e VM (25 mg/kg) na adaptação e MON (30 mg/kg) + VM (25 mg/kg) na terminação, caracterizando assim delineamento em blocos casualizados, com 6 repetições cada tratamento (3 animais por baia, sendo as baias as unidades experimentais). A duração do experimento foi de 90 dias, sendo 19 dias de adaptação, divididos em três períodos (7, 5 e 7 dias) com dietas de 69, e 79% de ingredientes concentrados, respectivamente; e 71 dias de terminação, com dieta contendo 84% de concentrado. Para avaliação da qualidade de carne foram utilizados 24 animais. A associação de MON e VM não apresentou influência pH, composição centesimal, perda por cocção e força de cisalhamento da carne fresca. O aroma e o sabor da carne cozida também não apresentaram diferença em relação aos tratamentos. Portanto mediante os dados apresentados e discutidos, é possível utilizar desta estratégia nutricional sem maiores preocupações com impactos negativos sobre a qualidade da carne.

Palavras chave: Carne bovina, nutrição, aditivos, confinamento.

**Effect of combined use of monensin and virginiamycin on meat quality of
Nelore bulls in feedlot**

ABSTRACT

The experiment was designed to evaluate the effect of combined use of monensin (MON) and virginiamycin (VM) on the characteristics of fresh meat (pH, protein, fat content, moisture, ash, cooking water loss and hue), and the evaluation of cooked meat through sensory panel and shear force. Were used 72 bulls Nelore cattle, with average live weight 388 ± 31.07 kg, coming from pasture system. The animals were divided on four treatments according to affix or not of additives on adaptation phases and finishing: MON (30 mg / kg) on adaptation and finishing ; MON (30 mg / kg) + VM (25mg / kg) on the adaptation and VM (25mg / kg) at finishing; MON (30 mg / kg) + VM (25mg / kg) in the adaptation and MV (25 mg / kg) + MON (30 mg / kg) on the finishing and VM (25 mg / kg) in the adaptation and MON (30 mg / kg) + VM (25 mg / kg) on the finishing, characterizing a randomized block design, where each treatment had 6 replicates (3 animals per pen, and they were considered as experimental units bays). The experiment lasted 90 days, 19 days of adaptation, divided into three periods (7, 5 and 7 days) diets of 69, 74 and 79% of concentrated ingredients, respectively; and 71 days finishing, with ration containing 84% concentrate. To evaluate the quality of meat were used 24 animals. The MON and VM association not caused effect on the pH, protein, fat content, moisture, ash, cooking water loss and meat color. The smell and taste of cooked meat also showed no difference in relation to treatment. So by the data presented and discussed, it's possible the use this nutritional strategy without major concerns about negative impacts on the quality of meat.

Key words: Beef, nutrition, additives, feedlot.

1. INTRODUÇÃO

2

3 A pressão do mercado por eficiência produtiva faz com que os sistemas de
4 produção de bovinos sejam cada vez mais eficientes. A melhoria do desempenho animal
5 em geral está atrelada com o nível de alimentação que animal recebe ao longo de sua
6 vida. A introdução de dietas com elevada carga de amido podem causar desordens
7 fermentativas que prejudicam o desempenho animal, dentre elas a mais comum é
8 acidose ruminal.

9 A ocorrência da acidose se dá em geral pelo aumento da quantidade de ácido
10 lático no fluído ruminal, em consequência da degradação do amido presente nos grãos
11 (principalmente o milho) por bactérias geradoras de lactato. De acordo com Nagaraja et
12 al. (1982), bactérias como *Streptococcus bovis* fermentam rapidamente carboidratos
13 prontamente disponíveis à ácido lático, alterando o ambiente ruminal, permitindo a
14 predominância de *Lactobacillus sp.* Os *lactobacillus* por sua vez colaboram para
15 produção de ácido lático e consequentemente ocasionam a queda do pH ruminal em
16 níveis que podem comprometer o estabelecimento de espécies de bactérias
17 consumidoras de lactato, gerando assim um efeito cascata estabelecendo-se um quadro
18 de acidose.

19 No entanto com os avanços das pesquisas e tecnologias no que diz respeito a
20 terminação em confinamento, surgiram no mercado aditivos alimentares capazes de
21 contribuir a favor da prevenção de distúrbios digestivos em bovinos alimentados com
22 dietas de alto concentrado. Geralmente estes aditivos são antibióticos, ionóforos ou não
23 ionóforos, sendo os ionóforos largamente utilizados na produção de bovinos confinados,
24 particularmente a monensina sódica (MENEZES et al. (2006).

25 Ionóforos são agentes químicos que aumentam a permeabilidade de membranas
26 lipídicas biológicas ou artificiais a íons específicos, sendo em sua maior parte pequenas
27 moléculas orgânicas que agem como carreadores móveis dentro das membranas ou
28 formam um canal íon permeável através das mesmas (MARIANI, 2010). A monensina
29 sódica representa a molécula mais utilizada em dietas de confinamento de bovinos de
30 corte como aditivo ionóforo.

31 Além da monensina, outro antibiótico, porém não ionóforo vem ganhando
32 espaço nos confinamentos brasileiros, a virginiamicina. Page (2003) descreve a
33 virginiamicina como um antibiótico da classe das estreptograminas produzidas por uma
34 linhagem mutante de *Streptomyces virginiae*, composta de dois peptolídeos chamados

1 fator M (C₂₈H₃₅N₃O₇) de peso molecular de 525 e fator S (C₄₃H₄₉N₇O₁₀) de peso
2 molecular de 823, que possuem um efeito sinérgico quando combinados à razão de 4:1,
3 respectivamente M:S.

4 A virginiamicina tem ação mais rápida em comparação com a monensina, três
5 horas após a administração contra seis horas após a administração respectivamente,
6 sendo a persistência da ação semelhante para ambos antibióticos (COE et al., 1999), a.
7 A virginimicina possui alto poder inibitório da produção de ácido láctico no rúmen
8 (NAGARAJA et al. 1987), podendo prevenir a acidose ruminal e facilitar a transição
9 para dietas de alto concentrado (COE et al. 1999).

10 Esses dois aditivos (monensina e virginiamicina) apresentam grande eficiência
11 na prevenção de distúrbios metabólicos em bovinos alimentados com rações contendo
12 alto nível de amido, no entanto, a combinação de ambos é uma estratégia pouco
13 conhecida e pouco estudada no Brasil, sobretudo no que diz respeito ao efeito nas
14 características da carne de bovinos de corte em confinamento.

15 O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da combinação da monensina sódica
16 e virginiamicina nos diferentes períodos do confinamento (adaptação e terminação) nas
17 características de carcaça e carne de bovinos Nelore alimentados com dieta de alto
18 concentrado.

19

20 **2. MATERIAL E MÉTODOS**

21

22 O experimento foi conduzido de acordo com as normas da comissão de ética no
23 uso de animais (CEUA) da FMVZ/UNESP – Campus de Botucatu sob o protocolo
24 158/2014.

25

26 **2.1. Animais e Local Experimental**

27

28 Para este ensaio experimental foram utilizados 72 bovinos machos não
29 castrados, Nelore, com peso vivo médio inicial de 388,08 ± 31,07 kg e oriundos da
30 mesma fazenda e provindos de sistema de recria em pasto. O estudo foi conduzido na
31 Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP – Universidade Estadual
32 Paulista, Campus de Botucatu, no confinamento experimental do Departamento de
33 Melhoramento de Nutrição Animal.

34

2.2. Tratamentos

Os animais foram divididos aleatoriamente em quatro tratamentos:

Tratamento 1: Monensina MON (30 ppm) nas fases de adaptação e na terminação;

Tratamento 2: MON (30 ppm) + Virginiamicina (VM) (25 ppm) na fase de adaptação e somente VM (25 ppm) na fase de terminação;

Tratamento 3: MON (30 ppm) + VM (25 ppm) na fase de adaptação e MON (30 ppm) + VM (25 ppm) na fase de terminação;

Tratamento 4: VM (25 ppm) na fase de adaptação e MON (30 ppm) + VM (25 ppm) na fase de terminação.

2.3. Manejo e arração dos animais

No protocolo de recepção dos animais; todos foram vacinados, vermifugados, e submetidos a um período de pré-adaptação de cinco dias, com arração duas vezes ao dia: às 08:00 (45% do total) e 15:00 (55% do total). A dieta foi composta por feno e suplemento mineral, com o objetivo de uniformizar a microbiota ruminal dos animais. Os animais foram alojados em confinamento coberto e mantidos em baias de piso de concreto de fácil limpeza com lotação de três animais por baia (10 m² por animal e 1,67 m de cocho por animal).

As dietas foram formuladas segundo o LRNS nível 2 (Large Ruminant Nutrition System, FOX *et al.* 2004), cujos níveis estão apresentados na Tabela 1, esperando-se ganhos de peso diários de 1,500 a 1,700 kg/dia/animal. As dietas experimentais foram compostas por bagaço de cana-de-açúcar cru, silagem de grãos úmidos de milho, feno de *Coast cross*, farelo de amendoim, sal mineral, uréia, MON e/ou VM (Tabela 1).

O estudo teve duração de 90 dias, incluso 19 dias de adaptação. O protocolo de adaptação adotado no presente estudo foi em escadas (*step up*), o qual consistiu de aumento gradual do teor de concentrado e redução do teor de volumoso da dieta com fornecimento *ad libitum*. Na fase de adaptação, os animais receberam a dieta 1 por sete dias, a dieta 2 por cinco dias e a dieta 3 por sete dias, totalizando 19 dias de adaptação.

1 Assim, o fornecimento da ração final com 84% de concentrado, teve início no 15º dia do período experimental, perdurando até o final do
2 estudo (Tabela 1).

3

4 **Tabela 1.** Composição e conteúdo nutricional das dietas totais oferecidas aos bovinos durante o confinamento

Dietas	Adaptação 1	Adaptação 2	Adaptação 3	Terminação
Nível de Concentrado (%)	69	74	79	84
Ingredientes (% MS)				
Bagaço in natura	17,00	16,00	15,00	14,00
Feno de Coast cross	14,00	10,00	6,00	2,00
Silagem de Grão de Milho Úmido	50,00	57,35	64,70	72,15
Farelo de Amendoim	15,50	13,00	10,50	8,00
Suplemento mineral	3,00	3,00	3,00	3,00
Uréia	0,50	0,65	0,80	0,85
Conteúdo Nutricional da dieta				
Matéria Seca (MS)	77,00	76,00	75,00	75,00
NDT ¹ (%MS)	73,00	75,00	77,00	79,00
Proteína Bruta (%MS)	16,40	15,80	15,20	14,00
FDN ² (%MS)	30,80	27,50	24,10	22,90
peNDF ³ (%MS)	25,00	22,00	18,00	15,00
Carboidrato não fibroso	47,00	51,00	55,00	59,7
Extrato etéreo	3,0	3,2	3,4	3,6
Elg ⁴ (Mcal/kg MS)	1,11	1,16	1,22	1,28
Ca (%MS)	0,77	0,74	0,70	0,67
P (%MS)	0,32	0,32	0,32	0,32

5 ¹Nutrientes digestíveis totais; ²Fibra insolúvel em detergente neutro; ³FDN fisicamente efetivo; ⁴Energia líquida disponível para ganho de peso.

Os animais receberam as dietas experimentais duas vezes ao dia (8h e 15h) com água constante nos bebedouros automáticos. O fornecimento da ração foi *ad libitum* e as quantidades oferecidas diariamente serão ajustadas com base na quantidade de sobra nos cochos antes da primeira refeição (8h).

2.4. Parâmetros avaliados

2.4.1. Acompanhamento da deposição dos tecidos muscular e adiposo por ultrassom

Os bovinos foram submetidos no início do período experimental e ao final do período experimental à avaliação da deposição dos tecidos adiposo e muscular, por meio de ultrassom, a fim de verificar o desenvolvimento do tecido adiposo subcutâneo (espessura de gordura subcutânea) e a área de olho de lombo (AOL) no músculo *Longissimus thoracis* (contrafilé) entre as 12^a e 13^a costelas e o desenvolvimento do tecido adiposo da garupa (P8) no músculo *Bíceps femoris* (picanha). As avaliações foram realizadas segundo as normas internacionais da UGC (Ultrasound Guidelines Council, 2014), utilizando-se ultrassom veterinário “ALOKA 500V”, com sonda de 17,2cm/3,50 MHz e óleo vegetal como acoplante acústico. As imagens foram colhidas por meio do software “BIA PRO PLUS e analisadas no Laboratório de Imagens da Designer Genes Technologies Brasil, por técnicos certificados pela UGC. As medidas avaliadas foram AOL inicial, AOL final, EGS inicial, EGS final, ganho diário de EGS (obtido pela diferença entre a EGS final menos a EGS inicial divididos pelo tempo de confinamento), espessura de gordura na P8 inicial, espessura de gordura na P8 final, ganho diário de gordura na P8 (calculado pela diferença entre a espessura P8 final menos a P8 inicial, divididos pelo tempo de confinamento).

2.4.2. Abate e características de carcaça de Bovinos

Os animais foram abatidos com peso vivo médio final de 520,74 kg após 90 dias de alimentação, em frigorífico comercial com Inspeção Federal, obedecendo às normas e padrões do estabelecimento e as respectivas carcaças foram levadas à câmara fria e ali permaneceram durante 24 horas. Para as características de carcaça foram avaliados: rendimento de carcaça (RC), calculado por meio do peso de carcaça quente (PCQ) obtido no frigorífico, dividido pelo peso vivo final obtido no confinamento, peso da

gordura visceral expresso em quilogramas, e de gordura visceral em relação ao peso de carcaça quente, obtido pela divisão do peso da gordura dos rins e pelve, pelo PCQ.

Para as análises de qualidade de carne as amostras foram retiradas na medida de 2,5 cm da porção distal do músculo *Longissimos thoracis* (contra filé), na altura entre a 11° e 13° costelas. Após a coleta as amostras foram embaladas a vácuo e congeladas para posteriores análises nos respectivos laboratórios.

2.4.3. Determinação da força de cisalhamento e perdas por cocção

Para a análise de força de cisalhamento foram utilizadas amostras de 2,54 cm de espessura do músculo *Longissimus thoracis* desprovidas de osso, obtidas a partir da 12ª costela das meias carcaças esquerda de todos os animais. A partir da colheita das amostras, as mesmas foram identificadas individualmente e embaladas à vácuo e congeladas.

No momento da realização das análises as amostras foram descongeladas e retiradas das embalagens para pesagem do exsudado e da amostra. Após foi inserido um termômetro no centro geométrico de cada amostra e as mesmas foram submetidas a cocção até atingirem 71°C, conforme recomendado pela *American Meat Science Association* (AMSA, 1995). As amostras permaneceram em temperatura ambiente (22°C) até resfriarem, foram novamente pesadas, envolvidas em filme plástico e colocadas em geladeira (4-6°C) até o dia seguinte, quando foram retirados 6 a 8 cilindros (1,27 cm de diâmetro) de cada amostra, no sentido paralelos das fibras. Em seguida os cilindros foram cisalhados utilizando um equipamento *Warner - Bratzler shear force* para determinação da força de cisalhamento. A força de cisalhamento de cada amostra foi considerada como a média das 6 a 8 repetições (WHEELER et al, 1997).

Para análise de perdas por cocção, as amostras do músculo *Longissimus dorsi* foram identificadas, pesadas em balança de precisão e submetidas à cocção até atingir temperatura de 71°C. Após resfriamento à temperatura ambiente, as amostras foram novamente pesadas e, por meio da diferença dos pesos inicial e final, foi calculada a perda de peso por cocção utilizando metodologia descrita por Honikel (1998). A análise foi realizada no Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal do Departamento de Economia, Sociologia e Tecnologia – Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Botucatu.

2.4.4. Determinação objetiva da cor da carne de bovinos

Para a determinação objetiva da cor da carne dos bovinos, as amostras foram expostas ao ar por 20 minutos, foi utilizado o sistema CIELab (CIE, 1986), onde L^* é o croma associado à luminosidade ($L^*=0$ preto, 100 branco), a^* é o croma que varia do verde (-) ao vermelho (+), e b^* , que varia do azul (-) ao amarelo (+). A medida da cor foi realizada em três pontos distintos da amostra, utilizando um espectrofotômetro modelo CM2500d (Konica Minolta Brasil, São Paulo, Brasil), com iluminante padrão D65, ângulo de observação de 10° e abertura do obturador de 30mm. Os valores de cor foram considerados como a média das três leituras.

2.4.5. Determinação do pH da carne de bovinos

O pH das amostras descongeladas foi medido com o auxílio de um peagômetro (Hanna Instruments, Woonsocket, RI, USA).

2.4.6. Determinação da composição centesimal da carne de bovinos

Para a avaliação da composição centesimal da carne foram utilizadas amostras de carne *in natura* referentes ao *M. longissimus thoracis*, descongeladas na véspera da análise em geladeira de 2 – 5°C. A umidade foi avaliada seguindo o método 39.1.02 da A.O.A.C. (2007), e a proteína, empregado o método de Kjeldahl-micro, 39.1.19 da A.O.A.C.(2007) para determinação do nitrogênio total. A proteína foi calculada em função dos teores de nitrogênio total, multiplicado pelo fator 6,25; o extrato etéreo determinado segundo A.O.A.C., (2007), item 39.1.05 e a matéria mineral foi determinada segundo o método recomendado pela A.O.A.C. (2007), item 39.1.09.

2.4.7. Análise sensorial da carne de bovinos com Painel Consumidor

As análises sensoriais foram realizadas no Laboratório de Tecnologia da Carne do Departamento de Economia, Sociologia e Tecnologia da FCA/Unesp-Campus de Botucatu. Para realizar a avaliação foram utilizadas amostras do músculo *Longissimus thoracis*.

Os bifes foram mantidos em geladeira a 5°C por 12 horas para descongelamento, após o descongelamento a gordura foi retirada e as amostras assadas em chapa elétrica com dupla resistência, pré-aquecida a 170°C, até a temperatura interna atingir 71 °C, foram utilizadas 6 (seis) amostras por tratamento.

Após este procedimento, as amostras foram cortadas em cubos e colocadas em placas de petri, aquecidas em microondas até atingirem 45–50°C e servidas imediatamente aos provadores . As avaliações sensoriais foram conduzidas conforme Meilgaard, Civille, & Carr (1999), com 25 provadores experientes (Roça & Bonassi, 1985). Os provadores avaliaram a suculência, maciez, aroma e sabor por meio de um questionário com escalas estruturadas e não estruturadas. Os parâmetros avaliados foram aroma característico, aroma estranho, sabor característico, sabor estranho, maciez e suculência, os resultados estão descritos na tabela 5.

2.5. Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em função do peso vivo inicial em que o estudo contou quatro tratamentos: T1: MON (30 ppm) na adaptação e na terminação; T2: MON (30 ppm) + VM (25 ppm) na adaptação e somente VM (25 ppm) na terminação; T3: MON (30 ppm) + VM (25 ppm) na adaptação e na terminação e T4: VM (25 ppm) na adaptação e MON (30 ppm) + VM (25 ppm) na terminação. Cada tratamento foi composto por 6 baias (3 animais por baia), as quais foram consideradas as unidades experimentais para este estudo. Na discussão dos resultados deste estudo a combinação dos aditivos (MON + VM) será nomeada como MIX. Os dados foram analisados pelo PROC MIXED do SAS (2003) utilizando o teste de Tukey de acordo com o modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + B_j + e_{ijk};$$

em que:

Y_{ij} = observação relativa à k-ésima unidade experimental (animal) do i-ésimo tratamento no j-ésimo bloco; μ = média geral; T_i = efeito do i-ésimo tratamento, sendo $i = 1$: MON (30 ppm) na adaptação e na terminação, 2: MON (30 ppm) + VM (25 ppm) na adaptação e somente VM (25 ppm) na terminação, 3: MON (30 ppm) + VM (25 ppm) na adaptação e na terminação, 4: VM (25 ppm) na adaptação e MON (30 ppm) + VM (25 ppm) na terminação; e_{ij} = erro experimental referente à k-ésima unidade experimental do i-ésimo tratamento no j-ésimo bloco (0; σ^2 e).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Acompanhamento da deposição dos tecidos muscular e adiposo por ultrassom e características de carcaça

O presente estudo foi realizado em conjunto com o trabalho de Rigueiro (2016), o qual avaliou o desempenho dos animais frente aos tratamentos onde estão descritos os resultados para características de carcaça e deposição de tecido muscular e adiposo. No entanto para melhor entendimento e discussão dos dados sobre a qualidade da carne serão aqui também apresentados os dados as características de carcaça e crescimento dos tecidos muscular e adiposo.

Para a maioria das variáveis analisadas com relação às características de carcaça dos animais não foram observadas diferenças significativas (Tabela 2), entretanto, animais que receberam o a combinação dos aditivos (MIX) na fase de adaptação e somente VM na fase de terminação apresentaram maior peso de carcaça quente ($P<0,01$), rendimento de carcaça ($P<0,01$), AOL final ($P=0,06$) e ganho diário de AOL ($P=0,01$) que os animais que foram submetidos aos demais tratamentos. Ainda assim, animais que foram alimentados com dietas que continham somente VM na fase de adaptação e o MIX na fase de terminação apresentaram maior ganho diário de AOL que aqueles que receberam o MIX durante todo o período de confinamento ($P=0,01$).

Os resultados para a avaliação do acompanhamento da deposição dos tecidos muscular e adiposo bem como as características de carcaça de bovinos terminados em confinamento com uso combinado de monensina sódica e virginiamicina estão na Tabela 2.

1 **Tabela 2.** Características de carcaça de bovinos Nelore confinados submetidos a diferentes combinações de monensina sódica e virginiamicina

Variáveis	TRATAMENTOS					EPM ¹	Valor de P
	Adaptação Terminação	MON	MON + VM	MON + VM	VM		
		MON	VM	MON + VM	MON + VM		
Peso Vivo final, kg		516,00b	536,06a	512,67b	518,22b	15,87	0,04
Peso de carcaça quente, kg		266,44 b	284,22 a	264,06 b	270,81 b	8,33	<0,01
Rendimento de carcaça, %		51,68 b	53,00 a	51,49 b	52,26 b	0,30	<0,01
Gordura visceral, kg		4,21	4,08	4,26	4,34	0,20	0,80
Gordura visceral, %PCQ ²		1,58	1,44	1,62	1,61	0,08	0,21
AOL ³ inicial, cm ²		57,02	59,65	60,46	57,24	1,72	0,14
AOL final, cm ²		73,15 b	80,51 a	74,37 b	74,98 b	2,28	0,06
Ganho diário AOL, cm ²		0,18 bc	0,23 a	0,15 c	0,20 b	0,02	0,01
Marmorização inicial		1,35	1,34	1,30	1,31	0,14	0,99
Marmorização final		2,70	2,45	2,58	2,48	0,12	0,36
EGS ⁴ inicial, mm		1,85	1,83	1,84	1,83	0,06	1,00
EGS final, mm		3,93	4,45	3,87	3,98	0,24	0,32
Ganho diário EGS, mm		0,023	0,029	0,023	0,024	0,002	0,25
P8 inicial, mm		2,70	2,65	2,64	2,55	0,06	0,42
P8 final, mm		5,47	6,18	5,19	5,57	0,32	0,15
Ganho diário P8, mm		0,030	0,039	0,028	0,034	0,003	0,13

2 Nota: a,b,c na linha, médias sem sobrescritos em comum diferem pelo teste de Tukey (P < 0,06); 1erro padrão da média; 2Peso de carcaça quente; 3Área de olho de lombo;

3 4Espessura de gordura subcutânea; 5 Espessura de gordura do biceps femoris (picanha).

4 Fonte: Dados da pesquisa do autor e Rigueiro (2016).

Estes resultados vêm em sequência do experimento conduzido por Rigueiro (2016) em que os bovinos que consumiram o MIX durante a fase de adaptação e somente VM na fase de terminação tiveram melhor ganho de peso, o que poderia ser explicado pelo maior aporte de propionato produzido no rúmen dos animais, uma vez que, tanto a MON quanto a VM diminuem a produção de ácido láctico no rúmen e aumentam a produção de propionato (PERRY et al, 1976; BALLARINI et al., 1986).

Animais suplementados com o MIX durante o período de adaptação e somente com VM na terminação apresentaram maior peso de carcaça quente (Tabela 2), o que já era esperado, uma vez que, estes animais apresentaram maior GPD e PV final conforme resultados de Rigueiro (2016). Entretanto, além do maior peso de carcaça quente (PCQ), animais submetidos a este tratamento também apresentaram maior rendimento de carcaça, maior área de olho de lombo (AOL) e consequentemente maior ganho e AOL por dia, diferente do encontrado nos estudos relacionados a utilização da combinação ou não de ionofóros e não ionofóros na dieta de bovinos confinados (SITTA, 2011; SILVA, 2014).

De acordo Rigueiro (2016), a suplementação destes bovinos somente com VM na terminação proporcionou maior IMS dos animais, consequentemente, houve também maior consumo de proteína em quilos comparado aos demais tratamentos.

Desta forma, é provável a ocorrência maior passagem de proteína verdadeira do rúmen para o intestino, o que pode ter colaborado com o maior AOL final e maior ganho de AOL durante o período de confinamento, além do maior PCQ e RC apresentados neste estudo.

2.4.3. Cor, Força de cisalhamento, perdas por cocção e pH da carne de bovinos

A Tabela 3 contempla os resultados de cor, força de cisalhamento, perdas por cocção, e pH da carne de bovinos confinados tratados com a associação de monensina sódica e virginiamicina durante as diferentes fases do confinamento.

1 **Tabela 3.** Cor, força de cisalhamento, perdas por cocção e pH da carne de bovinos tratados com a associação de monensina sódica e
 2 virginiamicina durante as diferentes fases do confinamento

CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS							
Tratamento	Adaptação	MON	MON + VM	MON + VM	VM	EPM ¹	Valor P
	Terminação	MON	VM	MON + VM	MON + VM		
Cor da carne							
L		38,1700	38,9239	39,0233	38,1356	0,6392	0,6503
A		14,4456	14,3289	14,7439	14,1739	0,3863	0,7616
B		2,2861	2,3494	2,8722	2,0233	0,3416	0,3750
Cor da gordura							
L		65,8361	64,6422	66,5500	65,0333	0,7355	0,1375
A		14,9356 ^b	12,6789 ^c	13,1478 ^d	15,6556 ^a	0,9268	0,0347
B		12,7049	13,2711	12,2756	12,4789	0,4124	0,3111
Perda por cocção		28,2976	26,4899	25,9577	26,2825	1,4105	0,1545
Força de Cisalhamento		8,0958	7,5922	7,4672	7,2162	0,5920	0,5907
pH		5,6517	5,6317	5,5833	5,8467	0,0663	0,1222

3 Nota: a,b,c Na linha, médias sem sobrescritos em comum diferem pelo teste de Tukey (P < 0,05); 1 erro padrão da média;

4
 5 Em relação à cor da carne, bem como para a presença de carne dura, escura e seca não houve diferença (P<0,05) entre as médias para os
 6 tratamentos avaliados, fato que pode ser explicado pelos valores de pH se situarem entre 5,6 a 5,8, considerados ideais após o resfriamento e
 7 ocorrência do *post mortem*. De acordo com Tarrant (1989) faixas de pH acima de 5,8 pode acarretar a maior retenção de água e o escurecimento
 8 da carne.

9 Em geral, os ingredientes utilizados nas dietas não influenciam a coloração do músculo, que é muito mais influenciada pelas técnicas de
 10 abate e armazenamento da carne (LADEIRA E OLIVEIRA, 2006).

11 Os valores para luminosidade e intensidade de vermelho encontradas neste estudo estão coerentes com os valores reportados por
 12 Muchenje et al. (2009), após revisão de literatura, entre 33,2-41,0 e 11,1-23,6 respectivamente, diferindo apenas para os valores de intensidade

1 de amarelo, os quais variaram entre 2,02 a 2,87 contra 6,1 a 11,3 reportados pelo autor.

2 Este resultado justifica-se pelo fato de os animais serem terminados em regime
3 de confinamento, com dieta rica em grãos.

4 A maioria dos alimentos concentrados utilizados na alimentação animal contém
5 baixos teores de carotenoides e o processamento dos alimentos para a fabricação dos
6 concentrados muitas vezes envolve o aquecimento, o que provavelmente destrói muitos
7 carotenoides (CHRISTOVÃO & FREITAS, 2012), animais alimentados com dietas
8 exclusivas de concentrado podem ser discriminados pela ausência (ou baixas
9 concentrações) dos pigmentos carotenoides no plasma e tecidos (OLIVEIRA et al.
10 2013).

11 Para coloração da gordura subcutânea foi encontrada diferença ($p < 0,03$) para o
12 croma a^* . A coloração da gordura tem forte influencia dos carotenoides presentes na
13 dieta, tornando-a mais amarela (LADEIRA & OLIVEIRA, 2006; ANDRADE et al.
14 2010; RÖHRLE et al. 2011). Observa-se a influencia do sistema de recria a pasto sobre
15 a coloração da gordura subcutânea, devido ao teor de carotenoides presentes nas
16 forragens, podendo variar a coloração para intensidade do amarelo e, a terminação dos
17 animais em confinamento não garante eficiência na despigmentação da gordura
18 (IZZAGUIRRE & MIYAZAKA, 2001).

19 Para os resultados de perdas por cocção da carne de bovinos, não houve
20 diferença entre os tratamentos. O aumento da retenção de água pela carne é influenciada
21 pelo aumento do pH durante a maturação (OLIVEIRA et al., 1998; ROÇA, 2000).
22 Segundo Lawrie (2005) a capacidade de retenção de água da carne está ligada ao teor de
23 gordura presente nela e, principalmente, à velocidade de queda do pH durante a
24 glicólise *post-mortem*. De acordo Pardi et al. (2001) a capacidade de retenção de água
25 varia entre os tipos de músculos, a qual mais elevada nos músculos que desenvolvem
26 maior atividade física, do mesmo modo que a umidade é menor naqueles que possuem
27 maior teor de gordura.

28 Para este estudo foram utilizadas amostras do músculo *Longissimus thoracis* não
29 maturadas, desta forma estas duas variáveis podem explicar a ausência de diferença
30 entre as médias para perda por cocção.

31

32 **2.4.4. Determinação da Composição centesimal da carne de bovinos**

33

34

Tabela 4. Composição centesimal da carne de bovinos confinados tratados com monensina e combinação de monensina e virginiamicina, durante as diferentes fases do confinamento

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL							
Tratamento	Adaptação	MON	MON + VM	MON + VM	VM	EPM	Valor P
	Terminação	MON	VM	MON + VM	MON + VM		
Umidade		24,3567	24,8517	24,7850	24,5567	0,2907	0,6190
Proteína		22,8600	23,1433	23,1067	23,2450	0,3411	0,8505
Extrato Etéreo		1,1017	1,1033	1,1267	0,9267	0,1091	0,5087
Matéria Mineral		1,1000	1,1083	1,0733	1,1083	0,0217	0,6067

Neste experimento não houve diferença estatística ($P > 0,05$) para composição centesimal da carne da carne de bovinos confinados tratados com monensina e combinação de monensina (MON) e virginiamicina (VM). Os valores encontrados são semelhantes aos encontrados por Costa et al. (2007), os quais analisando carne *in natura* de animais jovens encontraram valores médios de proteína (23,1%), gordura (2,4%) e minerais (1,5%) e segundo os autores esses valores estão condizentes com os dados reportados na literatura.

Segundo Eriksson e Pickova (2007) na análise centesimal de carnes, a gordura é o componente que apresenta maior variação, e as quantidades depositadas normalmente resultam do balanço positivo entre energia da dieta e requerimentos metabólicos. Ao passo que ingestão de nutrientes supera a necessidade de manutenção corporal, a taxa de síntese de proteína torna-se o primeiro limitante e a energia ingerida em excesso é depositada como gordura (GEAY, 1984; GARRETT, 1987).

Quando ocorre o armazenamento de energia em forma de gordura, ocorre também à diluição do conteúdo corporal de proteína, matéria mineral e água, que são depositados em relações aproximadamente constantes (GEAY, 1984; GARRETT, 1987).

No presente estudo não foi registrada diferença ($P < 0,05$) para extrato etéreo entre as carnes analisadas, portanto não houve o efeito de diluição que o teor de gordura exerce sobre os demais componentes da carne, explicando desta forma a ausência de diferença estatística para proteína, matéria mineral e umidade.

2.4.5. Análise sensorial da carne de bovinos com Painel Consumidor

Tabela 5. Avaliação gustativa e olfativa da carne de bovinos confinados tratados com monensina sódica e associação entre monensina sódica e virginiamicina durante as diferentes fases do confinamento

PAINEL SENSORIAL							
Tratamento	Adaptação	MON	MON + VM	MON + VM	VM	EPM	Valor P
	Terminação	MON	VM	MON + VM	MON + VM		
Aroma de Característico		6,3346 ^a	4,4802 ^d	5,2217 ^b	4,5136 ^c	0,5042	0,0357
Aroma Estranho		2,3840	3,1098	3,0017	3,4189	0,6367	0,7091
Sabor Característico		5,4562	4,6101	5,3830	4,8263	0,5089	0,5789
Sabor Estranho		2,2948	2,8114	2,6838	3,1800	0,4747	0,6241
Maciez		5,0123	5,6867	5,4405	4,4487	0,3738	0,1196
Suculência		5,4086 ^b	4,5914 ^d	4,9240 ^c	5,8077 ^a	0,2706	0,0152

Nota: a,b,c Na linha, médias sem sobrescritos em comum diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,06$); 1 erro padrão da média;

No teste sensorial foi observada diferença ($P < 0,05$) para suculência. A suculência depende da sensação de umidade nos primeiros movimentos mastigatórios, ou seja, da liberação de líquidos pela carne, a sensação de suculência é mantida pelo teor de gordura na carne que

estimula a salivação (OLIVEIRA et al. 2013), porém pois não houve diferença estatística para extrato etéreo e perda por cocção entre os tratamentos.

Os valores para aroma e sabor característicos variaram de intensidade média a perto de alta, havendo significância ($P<0,05$) para as médias de sabor característico, o tratamento que recebeu somente MON durante o período total de experimento apresentou aroma mais intenso em comparação aos tratamentos onde foi administrada a associação entre MON e VM.

Para todas as outras características avaliadas as médias não diferiram ($P<0,05$), justificada pela ausência de diferença estatísticas nas características quantitativas avaliadas neste estudo, ao passo que estas características principalmente o teor de gordura e água, aliados a textura, tem influencia direta sobre a palatabilidade da carne e a preferência do consumidor.

Felício (1998) destaca os itens exigidos pelo consumidor e os compara com características mensuráveis da carne, são eles: cor vermelha de carne fresca, certo teor de gordura, macia “fácil de cortar” e succulenta características as quais estão relacionadas respectivamente com pH da carne e valor L de luminosidade; espessura de gordura medida ou avaliada na carcaça; pH, força de cisalhamento e grau de marmorização; acabamento grau de marmorização ou teor de lipídios intramusculares e análise sensorial.

4. CONCLUSÃO

A associação de MON e VM não apresentou influência pH, composição centesimal, perda por cocção e força de cisalhamento da carne fresca. O aroma e o sabor da carne cozida também não apresentaram diferença em relação aos tratamentos.

Portanto mediante os dados apresentados e discutidos, é possível utilizar desta estratégia nutricional sem maiores preocupações com impactos negativos sobre a qualidade da carne.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, P. L.; BRESSAN, M. C.; GAMA, L. T. D.; GONÇALVES, T. D. M.; LADEIRA, M. M.; RAMOS, E. M. Qualidade da carne maturada de bovinos Red Norte e Nelore. **R. Bras. Zootec.**, v.39, n.8, p.1791-1800, 2010
- BALLARINI, R.; SHAH, S. P.; KEER, L. M. Failure characteristics of short anchor bolts embedded in a brittle material. **Proceedings of the Royal Society of London**, London, v. A 404, p. 35-54, 1986.
- COE, M. L.; NAGARAJA, T. G.; SUN, Y. D.; WALLACE, N.; TOWNE, E. G.; KEMP, K. E.; HUTCHESON, J. P. Effect of virginiamycin on ruminal fermentation in cattle during adaptation to a high concentrate diet and during an induced acidosis. **Journal of Animal Science**, v.77, n.8, p.2259-2268, 1999.
- CHRISTOVÃO, F. G.; FREITAS, P. I. Utilização dos carotenoides (vitamina A) na alimentação de bovinos e suas interferências na reprodução. **Cadernos de Pós-Graduação da FAZU**, v. 3, 2013.
- ERIKSSON, S.F.; PICKOVA, J. Fatty acids and tocopherol levels in m. *longissimus dorsi* of beef cattle in Sweden – a comparison between seasonal diets. **Meat Science**, v.76, p.746-754, 2007.
- FELÍCIO, P.E. de. Avaliação da qualidade da carne bovina **In: Simpósio sobre Produção Intensiva de Gado de Corte**. Campinas. Anais. São Paulo: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal (CBNA), p.92-99. 1998.
- GARRETT, W.N. Relationship between energy metabolism and the amounts of protein and fat deposited in growing cattle. *Energy Metab. Proc.* **Symposium, Cambridge**, 32:98-101, 1987.
- GEAY, Y. Energy and protein utilization in growing cattle. **J. Anim. Science.**, 58(3):766 – 778, 1984.
- LADEIRA, M. M.; OLIVEIRA, R. R. Estratégias nutricionais para a melhoria da carcaça bovina. In: II SIMBOI – SIMPÓSIO SOBRE DESAFIOS E NOVAS TECNOLOGIAS NA BOVINOCULTURA DE CORTE. **Anais...** Brasília, 2006, 13p.
- LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p.
- MARIANI, T.M. Suplementação de anticorpos policlonais ou monensina sódica sobre o comportamento ingestivo e desempenho de bovinos Brangus e Nelore confinados. 2010. **Dissertação de Mestrado**. Botucatu: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista.
- MEILGAARD, M., CIVILLE, G.V., & CARR, B.T. **Sensory Evaluation Techniques**. 3rd Ed. USA: CRC Press LLC. 1999.
- MENEZES, G. L. F. G. de.; RESTLE, V. K. J.; BRONDANI, F. C. D. I. L.; SANTOS, A. P. dos.; FIAMONCINI, J. Perfil de ácidos graxos de cadeia longa e qualidade da carne de novilhos terminados em confinamento com diferentes níveis de monensina sódica na dieta. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.186-190, 2006.
- MUCHENJE, V.; DZAMAC, B.K.; CHIMONYOA, M. et al. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: a review. **Food Chemistry**, v.112, p.279-289, 2009.

- 1 NAGARAJA, T. G.; LECHTENBERG, K. F. Liver abscess in feedlot cattle.
2 **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, Philadelphia, n.
3 23, p. 351-369, 1987.
- 4 NAGARAJA T.G., AVERY T.B., BARTLEY E.E., ROOF S.K. 1982. Effect
5 of flasalocid, monensin or thiopeptin on lactic acidosis in cattle. **J. Anim. Sci.**
6 54:649-658, 1982.
- 7 OLIVEIRA, L. B.; SOARES, G. J. D.; ANTUNES, P.L. Influência da maturação da
8 carne bovina na solubilidade do colágeno e perdas por cozimento. **Revista**
9 **Brasileira de Agrociência**. v.4. n. 3. p. 166-171., 1998.
- 10 OLIVEIRA, L. de.; DEVINCENZI, T.; NABINGER, C.; CARVALHO, P. C.;
11 KOZLOSKI, G. V.; PRACHE, S. Metodologias para traçabilidade da dieta de
12 ruminantes e sua importância para a cadeia produtiva da carne no Brasil: revisão.
13 **Revista Portuguesa De Ciências Veterinárias**. 7 p. 2013.
- 14 PAGE, S. W. The role of enteric antibiotics in livestock production. **Australia: Avcare**
15 **Limited**, 2003.
- 16 PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da**
17 **carne**. 2.ed. Goiânia: Editora UFG, 2001. 623p
- 18 PERRY, T. W.; BEESON, W. M.; MOHLER, M. T. et al. Effect of monensin on beef
19 cattle performance. **J. Anim. Sci.** Champaign, v. 42, p. 761-765, 1976.
- 20 RIGUEIRO, A. L. N. Protocolos para o uso combinado de monensina sódica e
21 virginiamicina em dietas de bovinos Nelore confinados. 2016. **Dissertação**
22 **(Mestrado em Zootecnia)**. Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita
23 Filho-Unesp campus de Dracena. 73p.
- 24 ROÇA, R.O., BONASSI, I.A. Seleção de provadores para produtos cárneos. In:
25 Congresso Brasileiro De Ciência E Tecnologia De Alimentos. 7, Itabuna/Ilhéus,
26 **Anais...**, Itabuna/Ilhéus, SBCTA, p.83. 1985.
- 27 ROÇA, R.O. Tecnologia da carne e produtos derivados. Botucatu: Faculdade de
28 Ciências Agrônômicas, UNESP, 202p. 2000.
- 29 RÖHRLE F.T.; MOLONEY A.P.; OSORIO M.T.; LUCIANO G.; PRIOLO A.; CAPLAN P.;
30 MONAHAN F.J.; Carotenoid, colour and reflectance measurements in bovine adipose
31 tissue to discriminate between beef from different feeding systems. **Meat Science**, 88(3),
32 347-353, 2011.
- 33 SILVA, A. P. S. Efeito da monensina, da virginiamicina e dos óleos funcionais de
34 mamona e caju em bovinos Nelore submetidos a mudança abrupta para dietas com
35 elevado teor de concentrado. 2014. 103 f. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** -
36 Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo,
37 Pirassununga, 2014.
- 38 SITTA, C. Aditivos (ionóforos, antibióticos não ionóforos e probióticos) em dietas com
39 altos teores de concentrado para tourinhos da raça Nelore em terminação. 2011. 87
40 f. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** - Escola Superior de Agricultura Luiz de
41 Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.
- 42 IZAGUIRRE, O. M.; MIYASAKA, A.S. Causas del color amarillo de la grasa de
43 canales de bovinos finalizados en pastoreo. **Vet. Méx**, v. 32, n. 1, p. 63, 2001.

1 TARRANT, P.V. Animal behaviour and environment in the dark-cutting condition. In:
2 **Proceedings of an Australian Workshop. Australian Meat and Live-stock**
3 **Research and Development Corp.** Sydney South, p.8-18, 1989.
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33

IMPLICAÇÕES

O comércio de produtos de origem animal está cada vez mais restrito, a preocupação com a qualidade do produto final e o impacto que os sistemas de produção exercem sobre são reais e não podem ser negligenciados. Ano após ano a carne bovina sofre com barreiras mercadológicas em função da utilização de aditivos alimentares promotores de crescimento e/ou profiláticos. No entanto os custos da pecuária estão evoluindo e os sistemas de produção estão ficando dia após dia mais onerosos, a rotatividade na produção animal é uma ferramenta que possibilita a diluição dos custos fixos e aumento da eficiência, porém não pode ser sustentada apenas por regimes extensivos de produção. O Confinamento se torna por sua vez uma estratégia bastante interessante para terminar animais mais jovens e aumentar o “giro” da empresa rural.

Porém a utilização de dietas contendo altos níveis de amido requerem a utilização de aditivos que previnam desordens metabólicas nos animais, evitando queda de desempenho e maiores prejuízos financeiros ao pecuarista, no entanto a utilização desta tecnologia não é vista com bons olhos por alguns mercados e consumidores.

Elucidar o real impacto dos aditivos e/ou a associação entre eles sobre a carne bovina se torna então de suma importância para a cadeia produtiva.

Os resultados mostraram que apesar da ocorrência de diferença estatística entre parte das variáveis analisadas, não houve alteração nos atributos nutricionais da carne.

Com relação aos dados sobre a carcaça, os resultados revelaram que quando utilizado determinado protocolo para associação entre aditivos (MON + VM – adaptação e somente VM na terminação) os animais obtiveram melhor área de olho de lombo, indicando maior rendimento de cortes para as respectivas carcaças.

Diante dos resultados, é possível concluir que a carne de animais confinados recebendo monensina sódica ou a associação entre monensina sódica e virginiamicina, pode ser consumida sem preocupação em relação aos atributos quantitativos e qualitativos.

Sendo assim acredito que os resultados de toda e qualquer pesquisa relacionada a sistemas de produção animal e qualidade dos respectivos produtos, não devem ficar restritas apenas ao conhecimento da comunidade científica, os consumidores precisam ser alertados a buscarem essas informações, pois infelizmente ainda existem opiniões preconceituosas e sem fundamento sobre a pecuária brasileira.