



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**QUALIDADE DA CARNE DE BOVINOS TERMINADOS EM SISTEMA  
DE PASTAGEM OU CONFINAMENTO**

**HARYSON HENRIQUE PEREIRA DA SILVA**

**BRASÍLIA, DF**

**2017**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**HARYSON HENRIQUE PEREIRA DA SILVA**

**QUALIDADE DA CARNE DE BOVINOS TERMINADOS EM SISTEMA  
DE PASTAGEM OU CONFINAMENTO**

Monografia apresentada para a conclusão  
do Curso de Agornomia da Faculdade de  
Agronomia e Medicina Veterinária da  
Universidade de Brasília.

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. RODRIGO VIDAL OLIVEIRA

**BRASÍLIA, DF – 2017**

## FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, Haryson Henrique Pereira da.

**“QUALIDADE DA CARNE DE BOVINOS TERMINADOS EM SISTEMA DE PASTAGEM OU CONFINAMENTO.”** / Haryson Henrique Pereira da Silva; Rodrigo Vidal Oliveira - Brasília 2017 - 32p: il.

Monografia de Graduação (G) - Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2017.

1. Ácidos graxos. 2. Ácido Linoléico Conjugado 3. Biohidrogenação. 4. Carne vermelha. 5. Doenças cardiovasculares. 6. Ômega 3.

### **Cessão de direitos**

**Nome do Autor:** HARYSON HENRIQUE PEREIRA DA SILVA

**Título da Monografia de Conclusão de Curso:** QUALIDADE DA CARNE DE BOVINOS TERMINADOS EM SISTEMA DE PASTAGEM OU CONFINAMENTO.

**Ano:** 2017

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

---

**HARYSON HENRIQUE PEREIRA DA SILVA**

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

QUALIDADE DA CARNE DE BOVINOS TERMINADOS EM  
SISTEMA DE PASTAGEM OU CONFINAMENTO

HARYSON HENRIQUE PEREIRA DA SILVA

Matrícula: 11/0120566

Monografia de conclusão do Curso de  
Agronomia apresentada à Faculdade de  
Agronomia e Medicina Veterinária da  
Universidade de Brasília

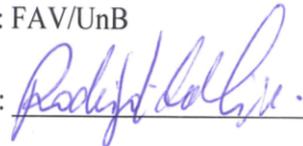
Aprovado em: 05/07/2017

Banca Examinadora

Prof. Dr. Rodrigo Vidal Oliveira

Instituição: FAV/UnB

Julgamento: APROVADO

Assinatura: 

Prof. Dr. Emanuel Elzo Leal de Barros

Instituição: ICESP/PROMOVE

Julgamento: APROVADO

Assinatura: 

Prof. Dr. Cássio José da Silva

Instituição: FAV/UnB

Julgamento: APROVADO

Assinatura: 

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida e pelas oportunidades que Ele tem me concedido;

Em segundo lugar, agradeço aos meus pais, Deusdete e Luís Cláudio, pela vida, por serem meus exemplos de perseverança e resiliência, e também por me motivarem e ensinarem a buscar meus ideais pelos bons caminhos da vida;

À minha família, pelo reconhecimento dos meus esforços, pelo constante apoio e incentivo;

À minha namorada, Brunna Lepsqueur, pela paciência em escutar por inúmeras e repetidas vezes a leitura deste trabalho, também por fazer parte da minha vida e enchê-la de alegria;

Aos meus colegas da graduação, Mineiro, Bezerra, Toco e Kenji, pelo companheirismo e diversão;

Ao meu orientador, Vidal, pela dedicação e paciência nessa etapa tão importante de conclusão de curso. Ajudou-me a concluir essa fase da vida de forma calma e confiante;

À FAV pelo comprometimento e dedicação.

À Universidade de Brasília – UnB, por ser um ambiente transformador e, ao mesmo tempo, fantástico e de grandes oportunidades, não só acadêmicas, nas quais eu jamais irei me desvencilhar.

Tudo o que eu fui, o que sou e o que serei, devo a vocês. **MUITO OBRIGADO!**

## **QUALIDADE DA CARNE DE BOVINOS TERMINADOS EM SISTEMA DE PASTAGEM OU CONFINAMENTO**

**RESUMO:** Objetivou-se com este trabalho investigar a qualidade da carne bovina proveniente de diferentes sistemas de produção, visto que nas últimas décadas o consumo deste produto teve um aumento significativo. Mas, junto com este aumento também veio uma maior preocupação com a qualidade da carne, especialmente devido às críticas feitas pela mídia e alguns profissionais da área da saúde, que colocaram a carne vermelha como uma das grandes vilãs a saúde humana. Utilizando-se a abordagem qualitativa referencial bibliográfica, buscou-se realizar uma revisão, sobre a qualidade da carne de bovinos terminados em sistema de pastagem ou confinamento. Observou-se que para avaliar o efeito do sistema de terminação sobre o desempenho na qualidade da carne vermelha e o perfil de ácidos graxos na composição lipídica de bovinos de corte, foi elaborada uma extensa pesquisa, no intuito de fazer uma comparação entre os sistemas de confinamento e de pastejo, analisando alguns componentes como o ácido linoléico conjugado (CLA), relação ômega 6:ômega3, Vitamina A e Vitamina E, no qual as carnes provenientes de bovinos terminados a pasto apresentaram melhores resultados nesses aspectos citados anteriormente em relação aos terminados no confinamento. Além disso, por meio da análise bibliográfica, pôde-se constatar que outros fatores que vão além do consumo da carne bovina em sí, como o sedentarismo e a genética, é que influenciam na manifestação de algumas doenças, principalmente as cardiovasculares.

Palavras-chave: Ácidos graxos, Ácido Linoléico Conjugado, Biohidrogenação, Carne vermelha, Doenças cardiovasculares, Ômega 3.

## **QUALITY OF BOVINE MEAT FINISHED IN PASTA OR CONFINEMENT SYSTEM**

**ABSTRACT:** The objective of this work was to investigate the quality of beef from different production systems, since in the last decades the consumption of this product has increased significantly. But along with this increase also came a greater concern with the quality of the meat, especially due to the criticisms made by the media and some health professionals, who put red meat as one of the great villains to human health. Using the bibliographical reference qualitative approach, a review was carried out on the quality of the meat of cattle finished in grazing or confinement system. It was observed that in order to evaluate the effect of the finishing system on performance in red meat quality and the fatty acid profile in the lipid composition of beef cattle, an extensive research was carried out in order to compare the Confinement and grazing, analyzing some components such as conjugated linoleic acid (CLA), omega 6: omega 3 ratio, Vitamin A and Vitamin E, in which the meat from beef cattle finished with better results in these aspects mentioned above in relation to the finished ones In confinement. In addition, through the bibliographic analysis, it was possible to verify that other factors that go beyond the consumption of bovine meat in itself, such as sedentarism and genetics, is that they influence the manifestation of some diseases, mainly the cardiovascular ones.

**Key words:** Fatty acids, Conjugated linoleic acid, Biohydrogenation, Red meat, Cardiovascular diseases, Omega 3.

## SUMÁRIO

<b>1 – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	
2.1 - Produção de bovinos de corte .....	11
2.2 - Consumo de carne bovina e a saúde humana .....	12
2.3 - Ácidos graxos na carne bovina .....	15
2.4 - Pasto x Confinamento.....	18
2.4.1- Ácido Linoléico Conjugado (CLA) na carne bovina .....	19
2.4.1.1 - Biohidrogenação.....	22
2.4.2 - Ômega 6 : Ômega 3 na carne bovina.....	24
2.4.3 - Vitamina E na carne bovina.....	26
2.4.4 - Vitamina A na carne bovina.....	26
<b>3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>28</b>
<b>4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>29</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Na última década do século XX, o consumo mundial de carne cresceu cerca de 40%, sendo estimado para a primeira década do século XXI um crescimento de 2,2% ao ano (NGAPO et al., 2007). Logo, com esta crescente demanda, o setor produtivo de carne teve de ser ampliado e modernizado ano após ano, no intuito de atender a todos os seus consumidores.

A partir disso, entende-se que foi necessário ao longo do tempo adquirir a confiança do mercado nacional e internacional, assim, fazendo com que os produtores procurassem produzir uma carne bovina de qualidade, sempre visando atender mercados cada vez mais exigentes. Para COSTA et al. (2002), as etapas pelas quais o consumidor costuma avaliar a qualidade da carne são, em princípio, a cor do músculo e da gordura de cobertura, seguidas por aspectos envolvidos no processamento, como perda de líquidos no descongelamento e na cocção e, finalmente, são avaliadas as características de palatabilidade, suculência e a principal, que é a maciez.

Porém, no ponto de vista de FELICIO (2000), qualidade é uma palavra de muitos significados que dependem basicamente da matéria prima, produto ou serviço em questão e da abordagem que se queira fazer do tema. O autor ressaltou ainda que, quando se fala de alimentos, deve-se levar em consideração três conjuntos: i) o primeiro conjunto sobre a qualidade da carne, refere-se às condições sanitárias e higiênicas de obtenção, processamento e conservação, e às possibilidades de contaminação por substâncias químicas estranhas; ii) o segundo conjunto, tem a ver com o valor nutritivo, ou seja, com a contribuição dos nutrientes para a manutenção da saúde humana; iii) o terceiro conjunto é o da qualidade organolética, pois, para suprir os nutrientes essenciais, os alimentos precisam ser consumidos.

Nos últimos anos a preocupação dos consumidores com a qualidade da carne aumentou, especialmente devido às informações da mídia impressa ou televisiva, que colocam a carne vermelha como uma das grandes vilãs à saúde. De acordo com LOBATO & FREITAS (2006), para a opinião popular, as gorduras de origem animal são as principais causadoras do aumento das doenças cardiovasculares.

No entanto, nem todos pensam assim, pois, na visão de COSTA et al. (2002), 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.

Partindo destes pressupostos, de uma coisa se sabe, o consumidor está cada vez mais exigente por alimentos saudáveis. Conseqüentemente, diversas pesquisas já realizadas, mostram que há diferença nas características qualitativas e químicas da carne bovina de acordo com o sistema de criação. As principais características analisadas da carne pelos pesquisadores em geral são, as concentrações de ácidos graxos saturados, insaturados e do ácido linoléico conjugado (CLA).

Os resultados mostram que o sistema de produção e o plano nutricional oferecido aos animais modificam consideravelmente a composição química da carne e particularmente o perfil de ácidos graxos (DEPETRIS & SANTINI, 2005).

Vale ressaltar ainda, que a demanda por carne bovina produzida a pasto tem crescido e os motivos para este aumento são: a percepção de benefícios relacionados à saúde; a preocupação de onde e como o gado foi produzido; a intenção de apoiar os pequenos e médios produtores; e a concepção de que animais criados a pasto tem um papel importante na preservação do solo e da água (PIROG, 2004).

Portanto, objetivou-se com o presente trabalho, realizar uma revisão sobre a qualidade da carne de bovinos terminados exclusivamente em sistema a parto ou em confinamento.

Sendo importante salientar que os dados apresentados são de estudos que analisaram a influência das terminações em pastagem e em confinamento sobre o perfil de ácidos graxos na carne bovina, sendo selecionados trabalhos em que a comparação ocorreu entre animais da mesma raça ou grupo genético, idade ao abate, sexo e categoria, para os efeitos não serem confundidos.

## 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Produção de bovinos de corte

A população de cabeças de gado bovino em fazendas brasileiras cresceu e atingiu o recorde de 215,2 milhões de animais em 2015, com um aumento de 1,3% sobre 2014 (IBGE, 2016). De acordo com o diretor-executivo da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC, 2015), a previsão é que nos próximos cinco anos, o Brasil será o maior produtor de carne bovina do mundo, superando os Estados Unidos, que atualmente ocupam o primeiro lugar no ranking. Segundo esta entidade, o mercado nacional é responsável por 17% da produção total da carne bovina no planeta, e o norte-americano por 19%.

No Brasil, o sistema de criação a pasto predomina, segundo S'THAGO (1999), a eficiência deste sistema de produção depende do potencial de dois componentes básicos: o valor forrageiro da planta e o tipo de animal, ambos sendo limitados pelo meio ambiente. No entanto, SOUZA (2011) ressaltou que animais mantidos exclusivamente a pasto não conseguem expressar todo o seu potencial, atingindo baixas taxas de ganho ao longo do ano.

Para PRADO et al. (2003), neste sistema, pode-se dividir a produção de carne bovina em dois períodos: o período de primavera/verão, quando a alta produção forrageira resulta em elevado desempenho animal, e, o período de outono/inverno, quando a produção de pasto fica mais escassa e de pior qualidade devido a falta de chuva, onde, acaba retardando o crescimento do animal e gerando perdas de peso.

MISSIO et al. (2009) citaram ainda, que a falta de pasto na seca e a não regularidade de alimentos, faz com que seja necessário mais tempo para se terminar um rebanho, logo, estimulando os produtores a migrarem para a prática do confinamento na fase de terminação, no qual, proporciona maior ganho de peso em menor tempo, além de liberar o pasto para atividades como a cria e recria ou mesmo para descanso da área.

O confinamento de bovinos para corte passou a ter expressão no país, a partir de 1980, como uma prática de engorda intensiva de animais, via fornecimento de alimentação

adequada nos meses de inverno, ou seja, no período de declínio da produção de pasto (WEDEKIN & AMARAL, 1991).

LANNA & ALMEIDA (2005) citaram algumas vantagens ao se conduzir os bovinos em confinamento, são: redução da idade de abate, maior rendimento das carcaças, mortalidade quase nula, possibilidade de exploração intensiva em pequenas propriedades, retorno mais rápido do capital de giro investido na engorda.

Apesar dos benefícios de se produzir em um sistema de confinamento, a maior parte da produção brasileira de carne bovina ainda é a pasto, representando 87% de todos os bovinos abatidos, enquanto apenas 13% são oriundos do confinamento (ABIEC, 2016). E o mais interessante é que, de acordo com CHINI (2013), a imagem central da produção de carne bovina, para os consumidores entrevistados em sua pesquisa foi formada pelo atributo “confinamento”, o que pode demonstrar a falta de informação sobre como a nossa carne é produzida.

## **2.2. Consumo de carne bovina e a saúde humana**

VARELLA (2001), em artigo sobre “Os prazeres da carne vermelha - Verdade ancestral” faz um retrospecto ao tempo das cavernas para lembrar que a espécie humana sempre comeu carne, sendo guiado pelo instinto do paladar em função do alto valor calórico da carne, pois 1 g de gordura produz 9 calorias e 1 g de açúcar ou proteína produz 4 calorias. E que, por milhões de anos, mesmo quando o homem buscou na agricultura as calorias necessárias para manter a família, a preferência pela carne resistiu.

Este mesmo autor ressalta ainda que, somente com a evolução ao longo dos tempos, foi que houve ruptura com a tradição de escassez permanente de alimentos, trazendo a obesidade, diabetes, hipertensão e os infartos do miocárdio.

Nos anos 60, a valorização da vida campestre deu crédito à alimentação vegetariana, mas o começo das maiores confusões intelectuais sobre saúde do homem do século XX ocorreu quando os cientistas descobriram a existência de um colesterol “bom” e outro “mau” e que as gorduras deveriam ser divididas em “boas” (insaturadas, derivadas dos vegetais e peixes) ou “más” (saturadas, como carne vermelha e derivados de leite). Esses trabalhos

tiveram enorme impacto, e a crença nas conclusões citadas se disseminou (LOBATO & FREITAS, 2006).

Conseqüentemente, nas últimas décadas, o consumo de carne vermelha tem decrescido em todo o mundo, MEDEIROS (2008) ressaltou que existe uma alegada relação existente entre o consumo de carne vermelha e a ocorrência de doenças cardiovasculares.

Profissionais da área de saúde humana, tais como: médicos, nutricionistas, educadores físicos, dentre outros aliados à imprensa têm colocado a carne vermelha como a grande vilã à saúde humana, sendo taxada como responsável por aumentar as chances da manifestação de diversas doenças, principalmente as cardiovasculares.

Para SCOLLAN et al. (2001), o teor de lipídeos, colesterol e a proporção dos ácidos graxos saturados na alimentação humana são fatores de risco na ocorrência destas doenças. Logo, pode-se levar a considerar a carne uma das principais responsáveis por tal fator, já que, são alimentos com alto teor de colesterol, gordura e ácidos graxos saturados (BRAGAGNOLO, 2001).

Entretanto, BARBOSA (2013) destacou em seu trabalho, que essas informações têm sido passadas para a população de forma errônea, pois é de extrema importância ressaltar que existe uma predisposição genética para doenças cardiovasculares além do que estas decorrem de uma associação de fatores ligados à alimentação e sedentarismo.

VALLE (2000), em documento sobre o consumo de carne bovina, citou alguns fatores de risco que podem influenciar no aparecimento destas doenças, ditos como “não-controláveis” e outros “controláveis”. Sendo que os não-controláveis são a idade e o histórico familiar (genética), já, os controláveis são caracterizados pela inatividade física, fumo, obesidade, diabetes, pressão alta, altos níveis de colesterol total e dentre outros fatores.

Outro ponto de extrema relevância é a divisão que existe quanto às gorduras que compõe a carne vermelha, pois estudos já comprovaram que existem gorduras “boas” e gorduras “más” para o organismo humano (LOBATO & FREITAS, 2006; DIEHL, 2011).

DIEHL (2011) ressaltou ainda que é necessário o consumo destas gorduras, porém, em pequenas quantidades, pois possuem funções primordiais como, por exemplo, fornecer energia para o corpo, proteção e manutenção da temperatura pelo revestimento lipídico,

formação de membranas celulares, transporte e absorção de algumas vitaminas que são lipossolúveis, como por exemplo as vitaminas A, D, E, K.

LOBATO & FREITAS (2006) citaram que a carne é especialmente rica em:

- ✓ **Proteínas** { Isoleucina, lisina, triptofano,  
treonina, metionina, fenilalanina,  
valina, histidina.
  
- ✓ **Minerais** { ferro, zinco, potássio, fósforo, magnésio, cobalto
  
- ✓ **Vitam. do complexo B** { niacina, tiamina, riboflavina, ácido  
pantotênico, cianocopalamina.
  
- ✓ **Ácido Linoléico Conjugado**
  
- ✓ **Ômega6 : Ômega3 ( $\omega$ 6:  $\omega$ 3)**

Além disso, é uma excelente fonte de nutrientes essenciais, dos seus 20 aminoácidos presentes, nove são essenciais ao organismo humano, como são aminoácidos que nosso organismo não consegue sintetizar em quantidades ideais a única forma de se obter é por meio do consumo dos alimentos (SOUZA, 2011).

Portanto, observa-se que a ingestão de gorduras de origem animal, não deve ser considerada isoladamente, pois, a associação de um ou mais desses fatores, pode ser prejudicial à saúde humana e que análises precipitadas e sem fundamento científico polemizam, restringem e condenam a carne bovina no cardápio da população (DIEHL, 2011).

### 2.3. Ácidos graxos na carne bovina

As carnes são constituídas, em geral, por 60 a 80% de água e 15 a 25% de proteína, sendo o restante formado principalmente por gorduras, sais, pigmentos e vitaminas. Carnes são alimentos preferidos pela maioria dos consumidores, no entanto, são apontados como alimentos com alto teor de colesterol, gordura e ácidos graxos saturados e baixos níveis de ácidos graxos insaturados (BRAGAGNOLO, 2001).

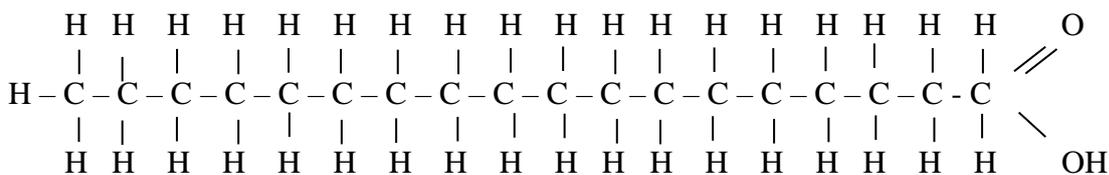
A partir disso, sabe-se que a associação entre consumo de gordura e problemas de saúde colocou o perfil de ácidos graxos no foco das atenções. Enquanto a maior parte da mídia divulga que a gordura animal, principalmente a bovina, está ligada ao aparecimento de doenças cardiovasculares e cancerígenas, pesquisas recentes vêm demonstrando que seu consumo feito de forma moderada pode prevenir o desenvolvimento dessas mesmas doenças (MENEZES, 2009).

Quanto aos tipos de ácidos graxos (AG), estes podem ser classificados de acordo com o tamanho da cadeia carbônica, o grau de saturação e a posição da primeira dupla ligação de carbonos. Os AG de cadeia longa contêm de 14 a 24 carbonos, enquanto os de cadeia média contêm 6 a 12 carbonos e os de cadeia curta têm 2 a 4 carbonos em cada molécula (WAITZBERG, 2008).

Podem ainda ser classificados como: ácidos graxos saturados (AGS) (sem dupla ligação em suas cadeias) (Figura 1), e ácidos graxos insaturados (AGI) (com uma ou mais ligações duplas em suas cadeias), sendo estes ainda divididos em: monoinsaturados (com uma insaturação ou dupla ligação) e, diinsaturados e poliinsaturados (AGPI) (com duas ou mais insaturações, respectivamente), como pode ser visto nas Figuras 2 e 3 (LOBATO & FREITAS, 2006).

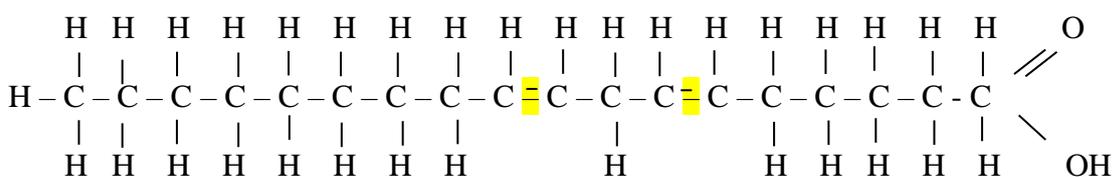
Segue ilustrações de algumas das principais cadeias de ácidos graxos presentes na carne bovina:

(C18:0 ÁCIDO ESTEÁRICO)



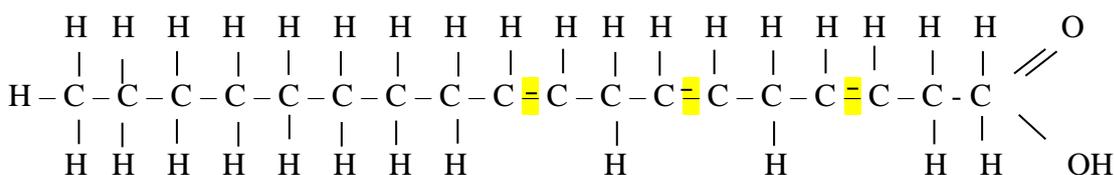
**Figura 1:** Cadeia de ácidos graxos sem duplas ligações ou saturados.

(C18:2; cis-9,cis-12 ÁCIDO LINOLÉICO – ÔMEGA6 ( $\omega$ 6))



**Figura 2:** Cadeia de ácidos graxos com duplas ligações ou insaturados (diinsaturados).

(C18:3; cis-9,cis-12,cis-15 ÁCIDO LINOLÊNICO – ÔMEGA3 ( $\omega$ 3))



**Figura 3:** Cadeia de ácidos graxos com duplas ligações ou insaturados (poliinsaturados).

**Fonte:** adaptado de CURI et al. (2001).

De todos os ácidos graxos existentes na carne, apenas cerca de 1/3 teria efeito de aumentar o colesterol, chamados de hipercolesterolêmicos, já o restante destes, tem efeito neutro ou hipocolesterolêmico, logo, mostrando que estes individualmente têm efeitos diferentes (MOREIRA, 2013).

Segundo LADEIRA & OLIVEIRA (2006), os teores de AGS na carne bovina são inferiores a 50%; e do total de AGS, aproximadamente 30% são do ácido esteárico (C18:0) (Figura 1), que não apresenta efeito sobre os níveis de colesterol sanguíneo. Sendo os vilões na verdade, os ácidos graxos láurico (12 carbonos), mirístico (14 carbonos) e palmítico (16 carbonos). Eles também não são igualmente problemáticos, sendo o mirístico quatro vezes pior que os outros dois (TRUSWELL, 2007), porém, em um estudo realizado por LOBATO & FREITAS (2006), descreveram que este representa apenas 3% do total dos ácidos graxos na carne.

Além destes ácidos graxos saturados, temos os insaturados, no qual a carne bovina fornece alguns e que são considerados essenciais, como o C18:2 (ácido linoleico) que são chamados de ácidos graxos ômega-6 ( $\omega$ 6) e o C18:3 (ácido linolênico) que são os ácidos graxos ômega-3 ( $\omega$ 3) (MARIA, 2009), estes podem ser vistos nas Figuras 2 e 3. E o interessante é que nosso organismo não é capaz de produzi-los em quantidades suficientes para atender a demanda necessária do corpo. Logo, precisam ser incorporados na dieta (LOBATO & FREITAS, 2006).

Encontra-se também na carne bovina o ácido linoléico conjugado (CLA) C18:2 (cis-9, trans-11), no qual a Figura 5 exemplifica a conversão do ácido linoléico (C18:2 cis-9, cis-12) em CLA, através da biohidrogenação. Alguns estudos mostram que este pode ser anticarcinogênico, antiarterosclerose, antitrombótico, hipocolesterolêmico, imunostimulatório além de aumentar a massa muscular, reduzir a gordura e prevenir diabetes (MENEZES, 2014).

Vale ressaltar ainda, que a composição dos ácidos graxos pode ser melhorada através de alterações na dieta destes animais. Essa manipulação em ruminantes não é muito simples, devido às características dos processos digestórios (LOBATO & FREITAS, 2006).

Para se ter uma ideia, quando ruminantes se alimentam de forragens ou grãos, acabam por ingerir também os ácidos graxos insaturados que estão contidos em sua composição, estes quando alcançam o rúmen, sofrem hidrogenação parcial pela microbiota ruminal, fato que confere baixa razão ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) / ácidos graxos saturados (AGS) na carne de ruminantes (BRIDI et al., 2011). Isto ocorre devido ao fato de que os ácidos graxos insaturados (AGI) apresentam toxidez a um grupo de microrganismos ruminais, logo, precisam ser convertidos de AGI para AGS, onde estes são menos prejudiciais a estes microrganismos, gerando assim uma maior quantidade de AGS nas gorduras da carne (LADEIRA & OLIVEIRA, 2006). A Figura 5 apresenta a conversão de um AGI em AGS.

BRIDI et al. (2011) ponderam ainda que, animais que se alimentam exclusivamente de gramíneas (pasto) apresentam menor quantidade de ácidos graxos saturados na carne, e os teores de ácidos graxos insaturados, principalmente os poliinsaturados, são maiores, resultando em maior razão AGPI/AGS.

Quanto à relação AGPI/AGS, o DEPARTMENT OF HEALTH (1994) dos Estados Unidos citou que a razão inferior a 0,4 constitui uma dieta pouco saudável, estando relacionada com doenças cardiovasculares.

No entanto, nota-se na Tabela 1 que a razão AGPI/AGS encontrada pelos autores foi inferior ao preconizado.

**Tabela 1:** Diferença entre a razão ácidos graxos poliinsaturados (AGPI)/ácidos graxos saturados (AGS) de bovinos terminados em confinamento e em pasto.

<b>Razão AGPI/AGS</b>		
<b>Pasto</b>	<b>Confinado</b>	<b>Fontes</b>
0,08	0,21	Enser et al., (1998)
0,13	0,09	French et al., (2000)
0,21	0,27	Garcia et al., (2008)
0,09	0,05	Bressan et al., (2011)

Fonte: BRIDI et al, (2011).

De acordo com a tabela apresentada acima, observa-se que não houve diferenças entre os dois sistemas analisados, podendo inferir que é extremamente complexo chegar a uma conclusão analisando somente o tipo de sistema de terminação.

## **2.4. Pasto x Confinamento**

A partir do que foi mostrado e abordado, sabe-se que atualmente, a pesquisa tem contribuído e evoluído em investigações para melhorar a qualidade da carne bovina, no intuito de conquistar o consumidor e ampliar a competição com outras carnes, além de possibilitar abertura de novos mercados.

Os fatores que influenciam a qualidade dos produtos de origem animal podem ser controlados nas diversas etapas de sua produção através de manipulação dos fatores intrínsecos, como escolha de raças, do gênero e idade e dos fatores extrínsecos ao animal como nutrição e manejo (BRIDI et al., 2011).

Estes fatores extrínsecos são de extrema importância quando se avalia a qualidade da carne, pois, animais com diferentes dietas apresentam variações na composição química de

seus músculos, evidenciando assim, que o sistema de terminação influenciará no produto final.

Animais alimentados com concentrado ingerem maior quantidade de energia, apresentando, portanto, maiores taxas de crescimento o que afetará indiretamente, de forma positiva, a textura, maciez e suculência por meio da maior deposição de gordura (LADEIRA & OLIVEIRA, 2006). Já, os animais terminados a pasto apresentam menor concentração de gordura (ABIEC, 2015).

Diversos trabalhos ou revisões têm mostrado as benesses de produtos cárneos e lácteos produzidos pelos ruminantes a pasto e, o Brasil, pelo seu potencial forrageiro tropical, e a presença de campos naturais de grande diversidade florística, pode ser destacado com relação à criação de bovinos a pasto (DIEHL, 2011).

Para MEDEIROS (2008), a carne oriunda de bovinos produzidos a pasto possui características nutricionais desejáveis e crescentemente valorizadas pelos consumidores como níveis superiores de ácidos graxos poliinsaturados, uma menor relação de ácidos graxos Omega 6: Omega 3, além de maiores quantidades de ácido linoléico conjugado, quando comparados aos que são produzidos em confinamento, podendo estes serem melhor observado nas Tabelas 2 e 4.

#### **2.4.1. Ácido Linoléico Conjugado (CLA)**

Desde o seu descobrimento, no final da década de 70, o ácido linoléico conjugado (CLA) vem sendo estudado de forma constante e exaustiva quanto às suas propriedades benéficas à saúde (SANTOS-ZAGO, 2008).

As principais fontes de ácido linoléico conjugado da dieta humana são o leite e seus derivados e a carne de ruminantes (MIR et al., 2000).

Segundo PARIZA et al. (2000), o CLA é reconhecido pela Academia de Ciência dos Estados Unidos, como o único ácido graxo inequivocamente anticarcinogênico e anticancerígeno, portanto capaz de evitar o surgimento do câncer e combatê-lo após instalado.

Além dessas ações, outros efeitos metabólicos foram descobertos, como: antiaterogênico, por ser hipocolesterolêmico; imunoestimulatório; antitrombótico; atua no

aumento da massa muscular e redução da gordura corporal; prevenção de Diabetes Mellitus não insulino dependente (BAUMAN & GRINARI, 2001).

O CLA pode ser formado no rúmem pela biohidrogenação incompleta de ácidos graxos poliinsaturados da dieta, assim, fazendo com que os animais ruminantes sejam responsáveis por grandes fontes de CLA (GATTÁS & BRUMANO, 2005).

Existem nove diferentes isômeros do CLA, sendo o mais abundante, além de ser a forma biologicamente ativa, a isoforma cis-9, trans-11 C18:2 (ácido rumênico) (Figura 5), que representa uma grande porcentagem do total de CLA na gordura intramuscular e subcutânea de bovinos (EVANS et al., 2002).

DEPETRIS & SANTINI (2005) ressaltaram em seu trabalho, que o sistema de produção e o plano nutricional oferecido aos animais modificam consideravelmente a composição química da carne e particularmente o perfil de ácidos graxos, logo, reforçando a citação de PARIZA et al. (2001) onde afirmaram que a concentração de CLA varia dependendo da dieta fornecida para os animais.

NUERBERG et al. (2005) vai ainda mais longe, ressaltando que a carne proveniente de animais alimentados com gramíneas ou criados a campo é considerada mais saudável, pois contém menores teores de ácidos graxos saturados, aumentando os teores de ácidos graxos insaturados e de Ácido linoléico conjugado (CLA), sendo este melhor comparado em relação a animais que receberam algum tipo de concentrado.

Para reforçar esta afirmação, alguns estudos demonstraram que a carne de bovinos a pasto tem 200 a 500% mais CLA em proporção aos ácidos graxos totais que a carne de bovinos com dieta baseada principalmente em grãos, isto pode ser melhor observado na Tabela 2 (ABIEC, 2016).

Para OLIVEIRA (2012), apesar do processo de biohidrogenação, o que justifica a maior quantidade de AGPI na carne de animais alimentados em pasto é que, em geral, 10 a 35% dos ácidos graxos poliinsaturados não sofrem biohidrogenação. O excesso de ácidos graxos insaturados pode inibir a fermentação e o crescimento microbiano ruminal.

Assim sendo, quando a ingestão de ácidos graxos poliinsaturados é muito grande, pode exceder a capacidade dos microorganismos ruminais de realizar a biohidrogenação, conseqüentemente levando a uma maior absorção intestinal de AGPI (KOZLOSKI, 2009).

Vale ressaltar também que dietas ricas em concentrado também reduzem a taxa de hidrogenação por provocarem redução e manutenção de baixos valores de pH ruminal, o que inibe a atividade e o crescimento das principais bactérias envolvidas no processo de lipólise, isomerização e biohidrogenação dos ácidos graxos no rúmen (FRENCH et al., 2000).

A tabela 2 possui informações sobre as quantidades de CLA na carne bovina oriundas de diferentes sistemas de terminação.

**Tabela 2 :** Concentração de Ácido Linoleico Conjugado (CLA) (mg/100 g) de carne bovina produzida em sistemas de confinamento e pastagem.

Pasto	Confinamento	Fonte
0,77	0,44	INTA Manfredi, (2004)
0,71	0,29	INTA Marcos Juarez, (2003)
0,79	0,33	INTA Balcare, (2003)
1,08	0,37	French et al., (2000)
0,72	0,31	Garcia et al., (2008)
1,31	0,20	Poulson et al., (2004)
0,84	0,75	Nuernberg et al., (2005)
0,64	0,44	Bressan et al., (2011)

Fonte: Adaptado de LOBATO & FREITAS (2006); BRIDI et al. (2011); OLIVEIRA (2012).

Outra grande parte do CLA presente na carne de ruminantes, ocorre pela dessaturação endógena nos tecidos do ácido vaccênico (C18:1 trans 11) catalizado pela enzima 13 endógena  $\Delta$ -9-dessaturase, e este ácido vaccênico é formado em maiores quantidades justamente no rúmen de animais alimentados em pasto, enquanto que o C18:1 trans 10 é formado em maiores quantidades naqueles alimentados com grãos, e conseqüentemente não formam CLA endógeno (BRIDI et al., 2011).

Logo, vale ser ressaltado que a biohidrogenação do ácido  $\alpha$ -linolênico que tem maior presença nas gramíneas, como pode ser visto na Tabela 3, também leva à formação do intermediário trans-11 C18:1 (ácido vaccênico). Assim como o ácido rumênico, este ácido pode escapar do rúmen, ser absorvido no intestino delgado e transportado para os tecidos, onde pode sofrer ação da enzima  $\Delta$ -9-dessaturase, sendo, portanto, convertido em cis-9, trans-11 C18:2 (CLA) (PARIZA et al., 2001).

BRIDI et. al (2011) ressaltaram ainda que o CLA também é formado pela biohidrogenação parcial no rúmen do ácido linoléico, catalizado pela enzima ácido linoléico

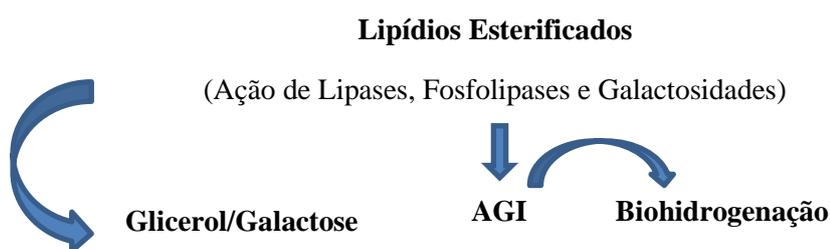
catalase produzida principalmente pelas bactérias *Butyrivibrio fibrosolvens* presentes no rúmen, (Figura 5). Mesmo quando as dietas apresentam a mesma quantidade de ácido linoléico, aquelas que possuem maior quantidade de forragem fresca, produzem maior quantidade de CLA, possivelmente por promover o desenvolvimento destas bactérias. E o curioso é que assim como o ômega 3, a quantidade de CLA diminui com a maturação das forragens.

#### 2.4.1.1. Biohidrogenação

Para um melhor entendimento de como é obtido o CLA através da biohidrogenação, primeiramente, deve-se saber que na natureza os lipídeos se encontram localizados principalmente nas folhas e nas sementes dos vegetais. O tipo varia, sendo fosfolipídeos e galactolipídeos encontrados nas folhas das plantas e triglicerídeos localizados como substância de reserva nas sementes (GONZÁLEZ, 2011).

A partir disso, este mesmo autor ressaltou ainda que esses lipídeos quando entram no rúmen ao serem ingeridos, terão sua liberação conforme vai ocorrendo o processo fermentativo dos demais componentes como carboidratos, proteínas e fibras, no qual, grande parte destes sofrerá ação pelas bactérias ruminais num processo chamado de hidrólise e outro denominando biohidrogenação. Esses eventos ocorrem em sequência sendo primeiro a hidrólise e posteriormente a biohidrogenação.

O início desse processo começa com uma extensa hidrólise dos lipídeos esterificados da dieta no rúmen, como pode ser visto na Figura 4, onde triglicerídeos, galactolipídeos e fosfolipídeos pela ação de lipases dos microrganismos, liberam ácidos graxos livres, permitindo que a galactose e o glicerol sejam fermentados a ácidos graxos voláteis (OLIVEIRA et al., 2004).



**Figura 4:** Esquema geral da degradação de lipídios no rúmen.  
**Fonte:** Adaptado de KOZLOSKI (2009).

Após ocorrer este processo, começa-se a biohidrogenação, onde criam-se vários isômeros, sendo o principal isômero formado o cis-9, trans-11 chamado de CLA, que foi identificado por KEPLER et al. (1966) como um intermediário na biohidrogenação do ácido linoleico pela bactéria ruminal *Butyrivibrio fibrisolvens* (LOBATO & FREITAS, 2006).

A primeira etapa dessa reação é a conversão da dupla ligação cis-12 do C18:2 cis-9, cis-12 para trans-11, tendo como produto o CLA C18:2 cis-9, trans-11, (Figura 5). A enzima que catalisa esta reação é uma isomerase (linoleato isomerase), que necessita um grupamento carboxila livre para levar a termo sua ação (KEPLER et al., 1970). Por essa razão, a lipólise é um passo limitante no processo de redução dos ácidos graxos no rúmen (HARFOOT & HAZLEWOOD, 1997) (Figura 4).

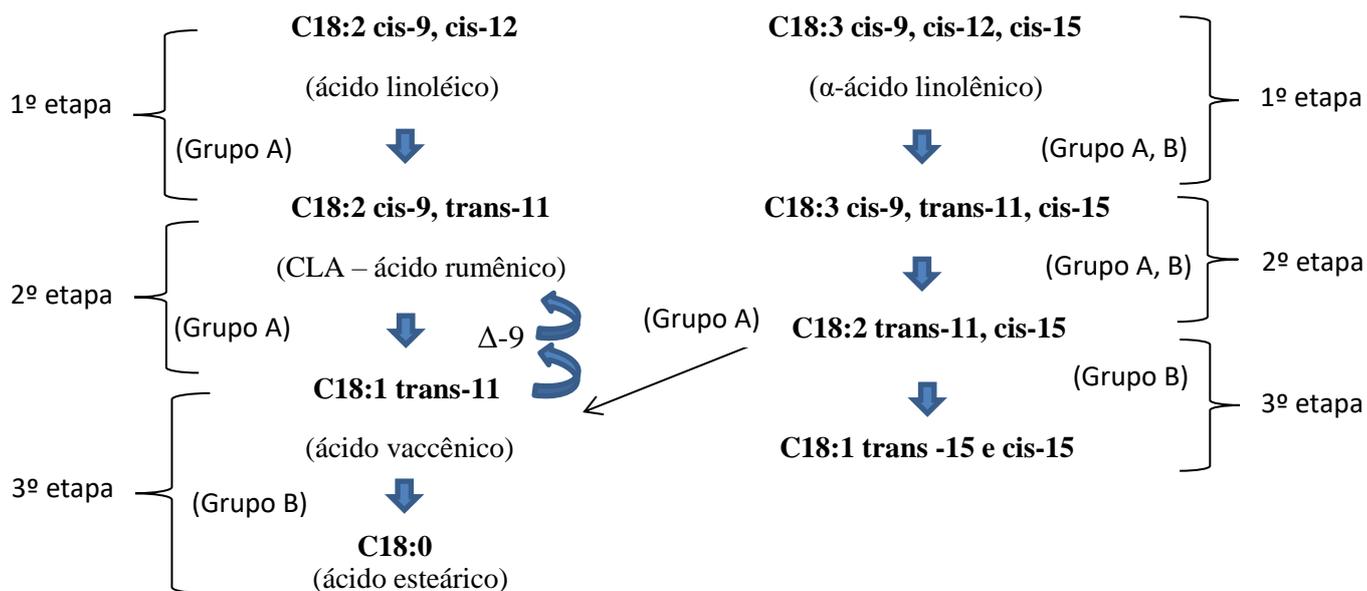
A segunda etapa converte o CLA C18:2 cis-9, trans-11 para C18:1 trans-11 através da hidrogenação da dupla ligação cis-9. E a terceira etapa consiste na completa saturação do ácido linoleico, através da redução do ácido vaccênico (C18:1 trans-11) em ácido esteárico (C18:0) (GONZÁLEZ, 2011), estas duas etapas também podem ser melhor observadas na Figura 5.

Os principais microrganismos responsáveis por esta hidrogenação são as bactérias *Butyrivibrio fibrisolvens*, *Anaerovibrio lipolytica* e *Propionibacter* (PARIZA et al., 2001). As bactérias ruminais envolvidas nesse processo foram classificadas em dois grupos, A e B, baseados em suas reações metabólicas (KEMP & LANDER 1984; citado por OLIVEIRA, 2012). Para que um ácido graxo poliinsaturado seja completamente biohidrogenado, bactérias de ambos os grupos são geralmente requeridas.

Ainda não está bem elucidada qual a função da biohidrogenação, acredita-se que seja uma evolução adaptativa das bactérias ruminais, que tem por função diminuir o efeito deletério dos ácidos graxos insaturados, que são tóxicos aos microrganismos ruminais (KOZLOSKI 2009).

Consistindo esta transformação em saturar os ácidos graxos com ligações duplas (insaturados) colocando hidrogênio na cadeia carbônica ficando apenas com ligações simples (GONZÁLEZ, 2011).

Para uma melhor visualização dessas conversões realizadas pela biohidrogenação a partir do ácido linoléico e linolênico, segue a Figura 5:



**Figura 5:** Esquema da via de biohidrogenação realizado pelas bactérias no rúmen dos bovinos a partir do ácido linoléico e linolênico.

**Fonte:** Adaptado de HARFOOT & HAZLEWOOD (1997).

#### 2.4.2. Omega6 : Omega3 na carne bovina:

Quanto aos ácidos graxos ômega-3 e ômega-6, estes são considerados ácidos graxos essenciais (AGE), importantes para a saúde humana, no entanto, estes são produzidos em quantidades irrelevantes pelo corpo. Por essa razão, estes precisam ser obtidos através do consumo de alimentos.

O ácido linoléico ( $\omega 6$ ) é o principal ácido graxo poliinsaturado nos cereais e oleaginosas e nas espécies animais monogástricas. Já as fontes de ácidos linolênico ( $\omega 3$ ) na natureza estão presentes nos cloroplastos das plantas verdes e no fitoplâncton marinho, motivo pelo qual o pescado em geral é uma excelente fonte deste ácido graxo (LOBATO & FREITAS, 2006).

No entanto, também está presente na carne proveniente de animais ruminantes, porém, nestes a quantidade é menor, principalmente devido aos fenômenos de biohidrogenação ruminal (BESSA, 1999).

Pesquisas têm demonstrado que bovinos alimentados em pasto apresentam maior quantidade de ômega 3 na carne, enquanto que os alimentados com grãos apresentam maior proporção de ômega 6 (BRIDI et al., 2011), (Tabela 4). Estes mesmos autores ressaltaram

ainda que estas diferenças ocorrem porque as gramíneas possuem maior concentração de ácidos linolênico (ômega 3), enquanto que os grãos são ricos em ácido linoléico (ômega 6), como pode ser observado na Tabela 3. O curioso também é que nas forragens (pasto) a quantidade de ômega 3 diminui com a maturação.

**Tabela 3:** Relações entre os ácidos linoléico (C18:2  $\omega$ 6) / linolênico (C18:3  $\omega$ 3) na fração lipídica de diversos alimentos de origem vegetal.

<b>Alimento</b>	<b><math>\frac{C18:2 \omega6}{C18:3 \omega3}</math></b>	<b>Alimento</b>	<b><math>\frac{C18:2 \omega6}{C18:3 \omega3}</math></b>
Pasto	0,2	Milho, grão	40,0
Feno	0,8	Milho, óleo	74,0
Soja integral	6,4	Girassol, óleo	325,0

Fonte: FFN (1987) e PALMQUIST (1988); citados por LOBATO & FREITAS 2006.

Na década de 90, pesquisas mostraram que os ácidos graxos poliinsaturados ( $\omega$ 3 e  $\omega$ 6) não eram igualmente benéficos na prevenção de doenças (MEDEIROS, 2008). Na verdade pelo contrário, enquanto os produtos metabólicos dos ácidos ômega-6 em quantidades não ideais, promovem inflamação, coagulação sanguínea e crescimento de tumores, os ácidos graxos ômega-3 agem inteiramente ao contrário (XIMENES, 2009). Logo, é importante manter um balanço entre o ômega-6 e o ômega-3 na dieta à medida que essas duas substâncias trabalham juntas para promover a saúde.

No entanto, as quantidades de ácidos graxos e a razão entre os ácidos graxos ômega 6 ( $\omega$ 6) e ômega 3 ( $\omega$ 3), ingeridas atualmente pelo homem, são difíceis de serem analisadas, pois, dependem da fisiologia, disponibilidade de alimento e dieta de cada indivíduo. Contudo, a World Health Organization (2003) indica uma razão de consumo de ômega6/ômega3 menor que 4 (quatro).

Esta razão é muito importante, considerando que maiores proporções de ômega 3 na dieta em humanos evitam o aparecimento de doenças coronarianas, autoimunes, câncer de mama, próstata e cólon, artrite e reumatoide (BRIDI et al., 2011).

Para que se possa observar melhor qual dos sistemas favorecem uma melhor razão de  $\omega$ 6: $\omega$ 3 na composição da fração lipídica dos bovinos, segue a tabela 4 com diferentes trabalhos:

**Tabela 4:** Razão ômega 6 : ômega 3 na fração lipídica da carne bovina a partir de diferentes dietas.

<b>Pastagem</b>	<b>Confinamento</b>	<b>Fonte</b>
1,32	9,20	Enser et al, (1998)
1,72	10,38	Garcia et al, (2008)
1,57	5,61	Bressan et al, (2011)
1,00	8,00	INTA Manfredi, (2004)
2,30	21,60	INTA Marcos F., (2003)
2,22	11,90	INTA Balcare, (2003)
1,95	6,38	Rule et al, (2002)
2,3	4,2	French et al., (1999)

Fonte: adaptado de LOBATO & FREITAS (2006); CHINI (2013); LADEIRA & OLIVEIRA (2006).

#### **2.4.3. Vitamina E na carne bovina**

Em relação a vitamina E, WARREN et al. (2008) ao compararem bovinos alimentados com diferentes dietas, verificaram que os animais alimentados com silagem de gramíneas apresentaram maiores quantidades de vitamina E no plasma e nos músculos, em relação aqueles alimentados com grãos. O aumento de vitamina E resultou em carnes com menores índices de oxidação lipídica e maior estabilidade da cor.

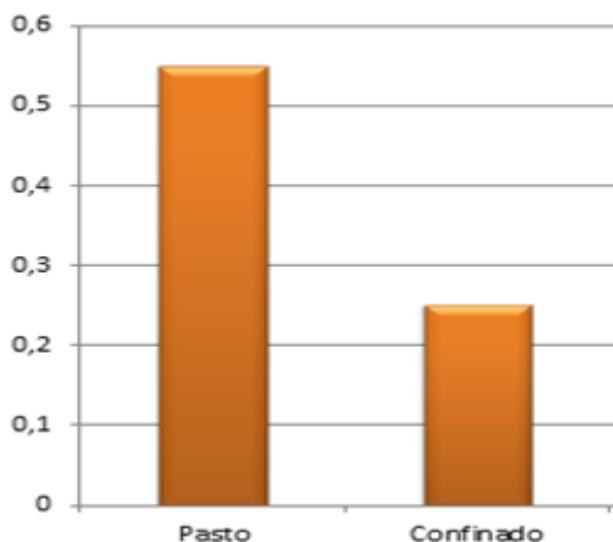
A vitamina E é também uma vitamina lipossolúvel que existe em 8 diferentes formas com atividade antioxidante poderosa, sendo a mais ativa a alfa-tocoferol. Os antioxidantes protegem as células contra os efeitos dos radicais livres, uma vez que esses são subprodutos potencialmente danosos ao metabolismo orgânico, e podem contribuir para o desenvolvimento de doenças crônicas tais como câncer e doenças cardiovasculares (ABIEC, 2016).

#### **2.4.4. Vitamina A na carne bovina**

A alimentação também pode afetar a coloração da gordura da carcaça, geralmente a terminação no confinamento pouco interfere na cor deste componente, entretanto, a terminação em pasto pode influenciar a cor da gordura e deixá-la mais amarela devido a presença de carotenóides nas gramíneas. Esta coloração mais amarelada não é bem recebida

pelos consumidores, que ligam a tonalidade a animais mais velhos. Do ponto de vista nutricional, os carotenóides são importantes na dieta humana, pois são convertidos em Vitamina A (retinol) no organismo (BRIDI et al., 2011). Estes mesmos autores ressaltaram ainda que esta vitamina lipossolúvel é fundamental para a visão, crescimento ósseo, reprodução, divisão celular e manutenção da integridade das membranas. Porém, a suplementação excessiva de vitamina A pode ser tóxica e interfere na absorção de cálcio. Entretanto, a suplementação com beta-carotenóides é uma fonte segura de vitamina A.

Bovinos criados em pasto acumulam o dobro de carotenóides na carne, as concentrações podem variar de 0,63 – 0,45  $\mu\text{g/g}$  no gado a pasto e de 0,06 – 0,5  $\mu\text{g/g}$  para gado confinado, um aumento dez vezes maior em níveis de betacaroteno, como pode ser observado no Gráfico 2 (ABIEC, 2016).



**Gráfico 2:** Quantidades de Vitamina A ( $\mu\text{g/g}$ ) na fração lipídica dos bovinos que foram submetidos a diferentes dietas. **FONTE:** ABIEC (2016).

### 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após esta revisão, pode-se aferir que o consumo da carne bovina ainda gera muitas dúvidas em uma grande parte da população quanto aos seus possíveis benefícios e malefícios, sendo necessário mais estudos e pesquisas, e por conseguinte maiores divulgações para fazer com que a população esteja bem informada, assim fazendo com que se acabe com os mitos que tanto rondam a carne bovina.

Além disso, também se faz necessário, difundir melhores informações relacionados às frações lipídicas da carne, onde diversos estudos vem mostrando que existem as gorduras consideradas boas para o nosso organismo, fazendo parte destas os nutrientes essenciais, como o ômega 6 e 3 além do ácido linoléico conjugado (CLA), podendo estes serem boas alternativas para a prevenção e cura de diversas doenças.

No entanto, é importante salientar que estas se apresentam nas frações lipídicas da carne bovina em quantidades baixas, logo, não conseguindo suprir a necessidade do nosso corpo em relação a esses nutrientes, servindo apenas como uma suplementação. Vale ponderar ainda que uma dieta saudável deve conter variedade de alimentos, pois não existe um alimento completo que possua tudo que nosso organismo precisa para sua manutenção e adequado funcionamento.

Levar em consideração também o manejo e sistema de terminação destes bovinos, que de acordo com as diversas literaturas e estudos, acabam por influenciarem diretamente na qualidade da carne, onde ressaltam, que a carne proveniente de bovinos terminados a pasto possuem melhores frações lipídicas quando comparadas aos que foram terminados em confinamento, logo, a carne proveniente de bovinos alimentados a pasto é a mais saudável e mais interessante para atender as exigências dos consumidores, já que possuem uma menor relação de ácidos graxos ômega 6: ômega 3, além de maiores quantidades de vitamina A e E e ácido linoleico conjugado, quando comparados aos que são produzidos em confinamento. E o mais interessante, é que torna a população brasileira privilegiada, já que, de acordo com o que foi citado neste trabalho, 87% da carne produzida no Brasil, vem de bovinos terminados a pasto.

#### 4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE – ABIEC. Perfil da Pecuária no Brasil Relatório Anual 2016. **Website**. 2016. Disponível em: <<http://www.assessoriaagropecuaria.com.br/anexo/88>> Acessado em: 14/06/2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE – ABIEC. Brasil será o maior produtor mundial de carne bovina em cinco anos, prevê Abiec. **Website**. 2015. Disponível em: <<http://sna.agr.br/brasil-sera-o-maior-produtor-mundial-de-carne-bovina-em-5-anos-preve-abiec/>> Acesso em mai. 2017.

BARBOSA, A. C. O. **Aspectos positivos relacionados ao consumo de carne bovina**. (Monografia) Universidade de Brasília. Brasília, 38p 2013.

BAUMAN, D.E.; GRINARI, J.M. Regulation and nutritional manipulation of milk fat: low-fat milk syndrome. **Livestock Production Science**, v.70, p.15-29, 2001.

BESSA, R.J.B. Revalorização nutricional das gorduras dos ruminantes. In: CALCRO, R. e GÓMEZ-NIEVES, J.M. (Eds.). **Symposium Europeo – Alimentación en el Siglo XXI**. Colégio Oficial de Veterinários de Badajoz, Badajoz, Elsevier, p. 283-313, 1999.

BRAGAGNOLO, N. Aspectos comparativos entre carnes segundo a composição de ácidos graxos e teor de colesterol. **2º Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína**. p. 393 - 402. 2001.

BRIDI, A. M.; CONSTANTINO, C.; TARSITANO, M. A.. Qualidade da carne de bovinos produzidos em pasto. **Simpósio de Produção Animal a Pasto, Maringá, Paraná**. p.18. 2011. Disponível em: <<http://www.uel.br/grupo-pesquisa/gpac/pages/arquivos/Qualidade%20da%20Carne%20de%20Bovinos%20Produzidos%20em%20Pasto.pdf>> Acessado em abr. 2017.

CHINI, J. **Percepção dos pecuaristas e consumidores de carne bovina: um comparativo entre Brasil e Estados Unidos**. Monografia. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

COSTA, E. C. DE; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L. et al. Composição Física da Carcaça, Qualidade da Carne e Conteúdo de Colesterol no Músculo *Longissimus dorsi* de Novilhos Red Angus Superprecoce, Terminados em Confinamento e Abatidos com Diferentes Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.417-428, 2002.

CURI, R.; POMPEIA, C.; MYASAKA, C. K. et al. **Entendendo a Gordura-Os Ácidos Graxos**. Editora Manole Ltda. 463p. 2001.

DEPARTMENT OF HEALTH. Regulatory provisions for the government’s business impact target to reduce regulation on business. **Website** 1994. Disponível em: <<https://www.gov.uk/government/publications?departments%5B%5D=department-of-health>> Acessado em mai. 2017.

DEPETRIS, G.; SANTINI, F.J. Sistemas de alimentación y su impacto sobre las características químicas y organolépticas de la carne en bovinos. **Estación Experimental Agropecuaria Balcaré** – Grupo de nutrición, metabolismo y calidad de produto. 2005

DIEHL, G.N. Carne Bovina: Mitos e realidades. **Informativo Técnico DPA**, Rio Grande do Sul, 7p. 2011. Disponível em: <[www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/02101320-inftec-15-carne-bovina-mitos-e-verdades.pdf](http://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/02101320-inftec-15-carne-bovina-mitos-e-verdades.pdf)> Acessado em abr. 2017.

EVANS, M.E.; BROWN, J.M.; MCINTOSH, M.K. *Isomer-specific effects of conjugated linoleic acid (CLA) on adiposity and lipid metabolism*. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v.13, p.508-516, 2002.

FELICIO, P. E. **Qualidade da carne nelore e o mercado mundial. IX Seminário do PMGRN: Comemoração dos 32 anos do GEMAC**. Departamento de Genética, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. 2000. 80p.

FRENCH, P.; STANTON, C.; LAWLESS, F.; O'RIORDAN, E.G.; MONAHAN, F. J.; CAFFREY, P. J. E.; MOLONEY, A. P. *Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets*. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, n. 11, p. 2849-2855, 2000.

GATTÁS, G., & BRUMANO, G. (2005). Ácido linoléico conjugado (CLA). **Revista Eletrônica Nutritime**, 2(1), p.164-171.

GONZÁLEZ, D. Digestão de lipídeos em ruminantes. **Seminário Bioquímica do tecido animal**, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 9p. 2011. Disponível em:<[https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/elio\\_lipid\\_rumin.pdf](https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/elio_lipid_rumin.pdf)> Acessado em: jun. 2017.

HARFOOT, C. G.; HAZLEWOOD, G. P. Lipid metabolism in the rumen. In: **The rumen microbial ecosystem**. Springer Netherlands, 1997. p. 382-426.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Website** 2016. Disponível em : <[http://jcrs.uol.com.br/\\_conteudo/2016/09/economia/523795-pais-atinge-recorde-de-215-2-milhoes-de-bovinos.html](http://jcrs.uol.com.br/_conteudo/2016/09/economia/523795-pais-atinge-recorde-de-215-2-milhoes-de-bovinos.html)>. Acesso: mar.2017.

KEPLER, C. R.; TUCKER, W. P.; TOVE, S. B. Biohydrogenation of unsaturated fatty acids IV. Substrate specificity and inhibition of linoleate  $\Delta^{12}$ -cis,  $\Delta^{11}$ -trans-isomerase from *Butyrivibrio fibrisolvens*. **Journal of Biological Chemistry**, v. 245, n. 14, p. 3612-3620, 1970.

KEPLER, C.R.; HIRONS, K.P.; McNEILL, J.J. et al. *Intermediates and products of the biohydrogenation of linoleic acid by Butyrivibrio fibrisolvens*. **J. Biol. Chem.**, n. 241, p. 1350-1354, 1966.

KOZLOSKI, G.V. Bioquímica dos ruminantes. 2ª ed. Santa Maria:UFSM, 2009. 216 p.

LADEIRA, M. M.; OLIVEIRA, R. L. Estratégias nutricionais para melhoria da Carcaça Bovina. **II SIMBOI**. 13p. 2006, Brasília-DF

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

LOBATO, J. F. P; FREITAS, A. K.; Carne Bovina: mitos e verdades. **livro – Pecuária Competitiva** – FEDERACITE. 2006. 28p.

MARIA, R. M. **Análise do ácido linoléico conjugado em carne bovina por RMN.** (Monografia) Universidade de São Paulo, 88p. 2009.

MEDEIROS, F. S. **Perfil de ácidos graxos e qualidade de carnes de novilhos terminados em confinamento e em pastagem.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 155p. 2008.

MENEZES, B. S. da.; AUGUSTO, M. M. M. Ácido linoléico conjugado. **Vetor**, Rio Grande, v. 24, n. 2, p. 14-23. 2014.

MENEZES, L. F. G. et al. Perfil de ácidos graxos na carne de novilhos Charolês e Nelore puros e de gerações avançadas do cruzamento rotativo, terminados em confinamento. **Ciência Rural**, 7p.2009.

MIR, Z.; RUSHFELDT, P.S.; MIR, P.S.; PATERSON, L.J.; WESELAKE, R.J. Effect of dietary supplementation with either conjugated linoleic acid (CLA) or linoleic acid rich oil on the CLA content of lamb tissues. **Small Ruminant Research**, v.36, p.25-31, 2000.

MISSIO, R. L.; BRONDANI I. L.; FREITAS L. S. Desempenho e avaliação econômica da terminação de tourinhos em confinamento alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 7, p. 1309-1316, 2009.

MOREIRA, S. M.; CONTO, L.; RIBEIRO, L. A.; COSTA, R. F. et al. Carne vermelha x saúde humana. **XVIII Seminário Internacional**. Unicruz 4p. 2013.

NGAPO, T. M.; MARTIN, J. F.; DRANSFIELD, E. *International preferences for pork appearance: I Consumer choices.* **Food Quality and Preference**, v. 18, n. 1, p. 26-36, 2007.

NUERNBERG, K.; DANNENBERGER, D.; NUERNBERG, G. et al. *Effect of a grassbased and a concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of Longissimus muscle in different cattle breeds.* **Livestock Production Science**, p. 137-147, 2005.

OLIVEIRA, R. R. Efeitos da nutrição animal na qualidade nutricional da carne bovina quanto ao perfil de ácidos graxos. **Universidade Federal de Goiás**, programa de pós-graduação, p.34. 2012. Disponível em: <<https://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/Semin%C3%A1rio2-Raphael.pdf?1352480147>> Acessado em mai. 2017.

OLIVEIRA, S. G.; SIMAS, J. M. C.; SANTOS, F. A. P. Principais aspectos relacionados às alterações no perfil de ácidos graxos na gordura do leite de ruminantes. USP/ESALQ – Depto. De Produção Anima. **Archives of Veterinary Science** v. 9, n. 1, p. 73-80, 2004. Disponível em:< <http://revistas.ufpr.br/veterinary/article/viewFile/4049/3280>> Acessado em: jun. 2017.

PARIZA, M. W.; PARK, Y.; COOK, M. E. *Mechanism of action of conjugated linoleic acid: evidence and speculation.* **Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine**, v.223, p.8-13, 2000.

PARIZA, M. W., PARK, Y., & COOK, M. E. *The biologically active isomers of conjugated linoleic acid.* **Progress in Lipid Research**, Kidlington, v.40, n.4 , p.283 –298, 2001.

PIROG, R. **Consumer perception of pasture-raised beef and dairy products: an internet study.** (Dissertação) Iowa State University. 43p. 2004.

PRADO, I. N.; MOREIRA, F. B.; CECATO, U. Sistemas para Crescimento e Terminação de Bovinos de Corte a Pasto: Avaliação do Desempenho Animal e Características da Forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.32, n.4, p.955-965, 2003.

S'THIAGO, L. R. L. Suplementação de bovinos em pastejo. **11º Encontro de Tecnologias Para a Pecuária de Corte.** Campo Grande MS, 18p. 1999. Disponível em: <<http://old.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/naoseriadas/suplementhiago/>>. Acesso em: mai. 2017.

SANTOS-ZAGO, L. F.; BOTELHO, A. P.; OLIVEIRA, A. C. D. Os efeitos do ácido linoléico conjugado no metabolismo animal: avanço das pesquisas e perspectivas para o futuro. **Revista de Nutrição.** p.196-221. 2008.

SCOLLAN, N. D.; CHOI, N.J.; KURT, E.; FISHER, A. V.; ENSER, M.; WOOD, J. D. *Manipulating the fatty acid composition of muscle and adipose tissue in beef cattle.* **British Journal of Nutrition,** Cambridge, v. 85, n. 1, p. 115–124, 2001.

SOUZA, F. M. Terminação de bovinos à pasto. **Seminários Aplicados do Programa de Pósgraduação em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás.** 35p. 2011.

TRUSWELL, A. S. Vitamin B12. **Nutrition and Dietetics,** Oxford, UK, v. 64, p. S120–S125 Sept. 2007.

VALLE, E.R. Mitos e realidades sobre o consumo de carne bovina. Embrapa Gado de Corte. **Documentos,** 100. 2000, 33p.

VARELLA, D.; Os prazeres da carne vermelha, **Website** 2001. Disponível em: <<https://drauzioarella.com.br/drauzio/artigos/os-prazeres-da-carne-vermelha/>> Acessado em: jun. 2017.

XIMENES, R. S. F. (2009). **Perfil de ácidos graxos da carne bovina.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. p.48.

WAITZBERG, D. L. Ômega-3: o que existe de concreto. São Paulo: **Nutrilite,** 36p. 2008.

WARREN, H.E.; SCOLLAN, N.D.; NUTE, G.R.; HUGHES, S.I.; WOOD, J.D.; RICHARDSON, R.I. *Effects of breed and a concentrate or grass silage diet on beef quality in cattle of 3 ages. II: Meat stability and flavor.* **Meat Science,** v.78, p.270–278, 2008.

WEDEKIN, V. A. S. P.; AMARAL, A. M. P. Confinamento de bovinos em 1991. **Informações Econômicas,** SP, v. 21, n.9, p. 9-18, 1991.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Website** 2003. Disponível em:<<http://www.who.int/whr/2003/en/>> Acessado em: jun. 2017.