

**BIBLIOTECA
UNEMAT**

Campus Universitário de Pontes e Lacerda-MT

RG: N° 14 593

Data: 17 / 03 / 2011

() Compra (x) Doação () Permuta

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**FATORES NUTRICIONAIS RELACIONADOS À QUALIDADE DA
CARNE EM RUMINANTES**

Autora: Jakeliny Nogueira de Rezende
Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Jocilaine Garcia

"Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso Campus Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA".

PONTES E LACERDA
DEZEMBRO/2010

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**FATORES NUTRICIONAIS RELACIONADOS À QUALIDADE DA
CARNE EM RUMINANTES**

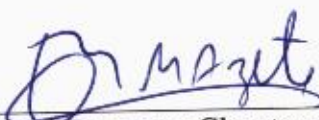
Autora: Jakeliny Nogueira de Rezende



Orientadora: Profa. Dra. Jocilaine Garcia



Membro: Prof. Dr. Alexandre Agostinho Mexia



Membro: Prof. Bremmer Clayston Gobira Mazete

PONTES E LACERDA
DEZEMBRO/2010

Rezende, Jakeliny Nogueira de.

R467f Fatores nutricionais relacionados à qualidade da carne em ruminantes / Jakeliny Nogueira de Rezende. – Pontes e Lacerda : [s.n.], 2010.
37 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado - Zootecnia) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Pontes e Lacerda, 2010.

Orientadora: Profª. Dra. Jocilaine Garcia.

1. Consumidores. 2. Lipídios. 3. Maciez. I. Título. II. Pontes e Lacerda – Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Pontes e Lacerda.

CDU 637.5'62

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNEMAT, Campus Universitário de Pontes e Lacerda.

A minha família, a qual sempre me incentivou,
à meus pais Osvaldo Bercó de Rezende (pai),
Iorides Aparecida Nogueira (mãe),
aos meus irmãos, Marcos, Ana vitória, Mateus e Eduard,
à minha sobrinha, Milena,

Dedico-lhes de coração.

AGRADECIMENTOS

A Deus em primeiro lugar por me colocar no mundo e me proporcionado forças, para conseguir e ir em busca dos meus objetivos e conquistas.

A minha mãe guerreira e amiga que em todas as horas difíceis, que só nós sabemos que foram muitas, por ela sempre estar do meu lado e me dar forças, a meus irmãos, Marcos, Ana vitória, Mateus e Eduard e minha sobrinha Milena e o Francisco Barbosa de Sá

E a toda minha família, em principal meus tios Célio, Ivone, Marilziane e Ulisses, por sempre me apoiarem não só na parte financeira mas também emocional e moral, desde o principio da escolha do meu futuro, por se preocuparem comigo e me apoiarem em momentos muito importantes na minha vida.

A Professora Dr^a. Jocilaine Garcia por ter aceitado me orientar, e me ajudar em mais uma conquista. Sempre estava à me incentivar e ajudar da melhor forma possível, e não agradeço só por essa orientação mas sim por tudo que pode me passar do seu conhecimento como professora dentro da Universidade, obrigada “JÔ”.

À Universidade do Estado de Mato Grosso e todo o corpo docente, por ter possibilitado a minha formação acadêmica e a realização deste trabalho, em especial a professora Dr^a Adriana Fernandes de Barros e Dr. Alexandre Agostinho Mexia, por serem essas pessoas maravilhosas e excelente profissionais.

E também aos professores Bremmer Mazete, Ms. Lourival Júnior, Dr. Luiz Juliano Valério Geron, Dr^a Maria Aparecida Pierangelli, Ms. Osvaldo de Souza e Ms. Tatiane Botini.

A todos que sempre estiveram ao meu lado, verdadeiros amigos e companheiros, Fernando Montecino, Cidão, Nadir, Jéssica, Thiago, Matheus, Madimbu, Moycano, Juliana, Aline e todos os colegas de curso.

“Trabalhamos cuidando do campo, valorizando o produtor e sua produção, lado a lado com a tecnologia, sempre a par da evolução, atuamos no manejo, na genética ou nutrição, respeitando nossa terra, honrando costumes e tradição, levamos o campo na essência e a ZOOTECNIA no Coração!”

(Anônimo)

RESUMO

Os consumidores, atualmente, têm-se preocupado cada vez mais em adquirir carne de boa qualidade, não somente com relação aos aspectos higiênicos-sanitários, mas também relacionados aos atributos intrínsecos de qualidade como maciez, palatabilidade, suculência, sabor, coloração e qualidade nutricional (menores níveis de colesterol e maiores de ácido linoléico conjugado-CLA). Dentre as características de qualidade da carne, a maciez é considerada a característica sensorial de maior influência na aceitação por parte do consumidor. Essa, por sua vez, está associada principalmente com o grau de acabamento (espessura de gordura subcutânea) e com o teor de gordura intramuscular na carne (marmoreio); sendo alterados pela alimentação do animal. Dentre os fatores nutricionais que afetam a qualidade da carcaça destacam-se o nível de ingestão de alimento (relacionado ao sistema de terminação), níveis e tipos de carboidratos, lipídios e proteínas na dieta, além de minerais e vitaminas. Desta forma, propõe-se com essa revisão, abordar de que forma a nutrição pode afetar os atributos intrínsecos da carne de animais ruminantes.

Palavras-chave: consumidores, lipídios, maciez, músculo

ABSTRACT

Consumers currently have focused increasingly on acquiring good quality meat, not only in relation to hygienic-sanitary aspects, but also related to the intrinsic attributes of meat quality such as tenderness, flavor, juiciness, color and nutritional quality (lower cholesterol levels and higher conjugated linoleic acid-CLA). Among the characteristics of meat quality, tenderness is considered the organoleptic characteristics of greatest influence on the acceptance by the consumer. This, in turn, is mainly associated with the degree of finish (fat thickness) and the intramuscular fat content in meat (marbling); being altered by the animal feeding. Among the nutritional factors that affect carcass quality include the level of food intake (related to termination system), levels and types of carbohydrates, lipids and proteins in the diet, plus vitamins and minerals. Thus, it is proposed with this review, to address how nutrition can affect the intrinsic attributes of the meat of ruminant animals.

Key-words: consumers, lipids, tenderness, muscle

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 VALOR NUTRICIONAL DA CARNE	11
2.2 ATRIBUTOS DA CARNE E PREFERÊNCIA DO CONSUMIDOR	12
2.3 ASPECTOS NUTRICIONAIS E QUALIDADE DA CARNE DE RUMINANTES	15
2.3.1 Consumo de matéria seca	16
2.3.2 INFLUÊNCIA DA INGESTÃO DE CARBOIDRATOS NOS ATRIBUTOS DA CARNE	20
2.3.3 Influência da ingestão de lipídeos sobre os atributos da carne	23
2.3.3.1 Ácido linoléico conjugado (CLA)	27
2.3.4 Influência da ingestão de proteínas sobre os atributos da carne	28
2.3.5 Vitamina E e qualidade da carne	29
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

O mercado consumidor está muito exigente quanto à qualidade da carne, fazendo com que os produtores se preocupem cada vez mais com a qualidade do produto final. A carne é muito apreciada em todo o mundo, e os consumidores buscam atributos intrínsecos de qualidade como maciez, sabor, quantidade de gordura, coloração, qualidade nutricional, palatabilidade, suculência e também as características de produção, processamento e comercialização. Esses fatores começaram a ser considerados quando os consumidores diferenciados passaram a exigir produtos que apresentassem qualidade comprovada em todos os elos da cadeia produtiva (RODRIGUES, 2007).

Luchiari Filho (2006) relata que a maioria dos produtos que chegam à mesa do consumidor é sem padronização quanto às características intrínsecas e extrínsecas do mesmo, desde o produtor até o consumidor. Urdan e Nagão (2010) consideram como características intrínsecas, a cor e a textura do produto final (carne), e os atributos extrínsecos, como a marca e a embalagem deste produto. Os autores ainda salientam que o consumidor privilegia os atributos intrínsecos, e consequentemente o esforço do *marketing* deve enfatizar as ações de aprimoramento do produto.

Na pecuária, a oferta de um produto saboroso por si só não é garantia de consolidação de mercados caso não sejam os aspectos extrínsecos da qualidade observados durante todas as fases da produção. Um produto obtido observando-se esses quesitos de ordem ética e de conformidade quanto aos preceitos de integridade relacionada à higiene, saúde e bem estar, não tem aceitação garantida caso não seja suculento, macio e saboroso (LUCHIARI FILHO, 2006).

Segundo Alves et al. (2005) dentre as características de qualidade da carne, a maciez assume posição de destaque, sendo considerada a característica organoléptica de maior influência na aceitação da carne. A maciez da carne está associada principalmente com o grau de acabamento (espessura de gordura subcutânea) e com o teor de gordura intramuscular na carne (marmoreio) (ALVES et al. 2005; RODRIGUES, 2007), sendo influenciado pela.

Ladeira e Oliveira (2006) esclarecem que o primeiro efeito da nutrição animal sobre a qualidade da carne está relacionado com o consumo de matéria seca (CMS). Segundo estes autores, animais que apresentam elevado CMS apresentam altas taxas de crescimento que resultarão em maior deposição de gordura. Voltolini et al. (2009) alertam que o uso de

pastagens tropicais de forma exclusiva, pode não atender às exigências nutricionais dos animais, reduzindo a taxa de crescimento, comprometendo a deposição de gordura. Neste caso, a suplementação com concentrado poderá ser uma alternativa importante, visando o atendimento das exigências nutricionais.

Segundo Huidobro et al. (2000) citados por Pereira et al. (2007) a composição da carcaça de um ruminante pode ser influenciada pela alimentação, uma vez que o nível nutricional produz variações no crescimento ponderal dos animais, e portanto, na composição tecidual da carcaça. Enquanto o crescimento de músculos, ossos e outros tecidos essenciais se apresentam relativamente pouco influenciados por alterações temporárias no nível nutricional, a gordura pode ser bastante influenciada, como consequência de alterações na ingestão de energia. Os autores esclarecem que com níveis altos de ingestão de energia, o excesso é armazenado na forma de gordura, enquanto que quando há restrição na ingestão de energia ocorre o efeito contrário, ou seja, o animal utiliza a energia armazenada na forma de gordura para a manutenção e crescimento.

Desta forma, objetivou-se revisar de que forma os aspectos nutricionais, como consumo de matéria seca, ingestão de carboidratos, proteínas, lipídeos e vitaminas influenciam nos aspectos qualitativos da carcaça de ruminantes.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 VALOR NUTRICIONAL DA CARNE

A carne, na alimentação humana serve como fonte protéica de ótima qualidade, sendo rica em ácidos graxos, aminoácidos, vitaminas do complexo B e minerais, destacando o zinco e o ferro. Este último é fundamental para diversas funções no organismo, dando suporte ao sistema imunológico, e na carne de ruminantes, além de ser encontrado em maior quantidade, ele é encontrado na forma de mais fácil absorção pelo organismo. Na Tabela 1, pode-se observar os nutrientes existentes nas carnes de ruminantes (SARCINELLI et al. 2007).

Tabela 1: Composição nutricional das carnes bovina, ovino, caprino, aves e suínos (grelhada ou cozida, porção de 100 gramas).

	Bovino	Ovino	Caprino	Aves	Suínos
Energia (Kcal)	191	235	165 ¹	165	164
Proteína (g)	18,7	22,0 ¹	23,0 ¹	31	28,1
Gordura (g)	18,2	16,0 ¹	2,6 ¹	3,6	4,8
AG Saturados (g)	2,65	1,5 ²	0,8 ¹	1,01	1,66
AGMI (g)	2,9	1,3 ²	-	1,24	1,93
AGPI (g)	0,26	0,5 ²	-	0,77	0,41
Colesterol (mg)	89	70 ²	70 ²	85	79
Ferro (mg)	3,4	2,1 ²	-	1	1,5
Vitamina B ₆ (mg)	0,45	150 ²	-	0,6	0,42
Vitamina B ₁₂ (mg)	2,85	2,6 ²	-	0,34	0,55

AG (Ácidos Graxos), AGMI (Ácidos Graxos Monoinsaturados) e AGPI (Ácidos Graxos Poliinsaturados) Fonte: Adaptado de USDA, citado por SARCINELLI et al. (2007). ¹ USDA HANDBOOK (1989). citado por SOBRINHO E NETO (2010). ² SEUß, (1991) citado por ROÇA (2010).

Além da proteína a carne é rica em gorduras Zambom et al. (2010) ressaltam que a gordura é um dos componentes essenciais da dieta humana, pois fornece maior quantidade de energia, comparada aos carboidratos e à proteína, além de conter ácidos graxos essenciais, que são aqueles que não são produzidos pelo organismo, mas que devem estar presentes na dieta. A gordura, além de conferir sabor aos alimentos, também auxilia no transporte e na absorção das vitaminas lipossolúveis A, D, E, e K pelo intestino.

A partir do século 20, principalmente em função da mudança nos hábitos alimentares e do estilo de vida da população, a incidência de doenças cardiovasculares passou a assumir

maior importância por ser a principal causa de mortalidade nas sociedades desenvolvidas (LOBATO e FREITAS, 2006). Desta forma, Castañeda e Peñuela (2010) comenta que as recomendações relacionadas à nutrição humana têm sido de diminuir o consumo de carnes vermelhas, em função de causarem riscos à saúde. Com essa preocupação, na atualidade várias pesquisas estão sendo realizadas com o intuito de melhorar as características qualitativas e químicas da carne de ruminantes, principalmente relacionados com o tipo de gordura presente, reduzindo os teores de gordura saturada, aumentando a insaturada.

2.2 ATRIBUTOS DA CARNE E PREFERÊNCIA DO CONSUMIDOR

Felício (1998) salienta que na avaliação da qualidade da carne bovina é muito importante estudar as características de qualidade exigida pelo consumidor, principalmente aquelas que possam representar um benefício que não estaria sendo oferecido até então.

Os sistemas de avaliação da carne bovina são baseados em atributos da qualidade visual da carne, gustativa, nutricional e segura sobre os aspectos higiênico-sanitários. A atratividade está relacionada com fatores tais como cor e exsudação. A cor da carne é um dos primeiros atributos a ser observados pelo consumidor tendo, portanto, grande importância na decisão deste na hora de efetuar a compra. A palatabilidade está diretamente relacionada com a maciez. A suculência é outro fator relacionado com a palatabilidade da carne. Ela depende da quantidade de água retirada da carne quando está crua, durante a industrialização ou preparo para o consumo, estando a suculência relacionada também com a distribuição de gordura da carne (SARCINELLI et al., 2007).

Ramos e Gomide (2007) também consideram a avaliação da qualidade da carne, baseada na satisfação e preferência do consumidor, sendo seu consumo dependente de um conjunto de respostas psicológicas e sensoriais únicas de cada indivíduo. Fatores como aparência é de fundamental importância, uma vez decisiva na compra e aceitabilidade da carne pelo consumidor, sendo as características cor, gordura visível (marmoreio) e suculência aparente (exsudação) responsáveis diretas pela apresentação do produto. As características sensoriais dos alimentos são geralmente agrupadas em três categorias, também denominadas de fatores de aceitabilidade sensorial, como a aparência, que compreende a cor, forma, tamanho, brilho e outros relacionados ao uso dos sensores óticos, como o sabor, que

compreende o paladar e o odor, sendo as respostas de receptores nas cavidades nasal e oral a estímulos químicos e também a textura, que se trata da primeira resposta do senso tátil ao estímulo físico que resulta do contato entre parte do corpo e o alimento.

Na Tabela 2 são apresentados alguns exemplos de qualidade exigida com as correspondentes características de qualidade, que poderiam ser avaliadas e melhoradas objetivando a satisfação do consumidor (FELÍCIO, 1998).

Tabela 2: Exemplos de qualidade exigida pelo consumidor e das características de qualidade mais relacionadas a cada item.

Itens de Qualidade Exigida	Características de Qualidade
Cor vermelha de carne fresca, nem muito escura nem muito clara	pH da carne; valor L (luminosidade medida com colorímetro).
Capa de gordura	Espessura de gordura medida ou avaliada na carcaça (acabamento).
Macia, fácil de cortar com faca	pH e grau de marmorização da carne fresca; força de cisalhamento da carne assada; análise sensorial.
Suculenta	Acabamento; grau de marmorização ou teor de lipídios intramusculares; análise sensorial;

Fonte: Adaptado de Felício (1998).

A maciez é uma das características de atributos da carne que assume posição de destaque dentro de uma matriz de qualidade da carne, sendo considerada a característica organoléptica de maior influência na aceitação da carne por parte dos consumidores. A dureza da carne pode ser dividida em dureza residual, causada pelo tecido conjuntivo e outras proteínas do estroma, e dureza de actomiosina, causada pelas proteínas miofibrilares. Dentre os fatores que influenciam a maciez da carne, podem ser destacados a genética, raça, idade ao abate, sexo, alimentação, o uso de agentes hormonais (agentes β -adrenérgicos) e os tratamentos *post-mortem*. A qualidade final da carne é resultante de tudo o que aconteceu com o animal durante toda a cadeia produtiva. Deve-se assegurar procedimentos adequados de transporte, armazenamento, manipulação, exposição e preparo da carne (ALVES e MANCIO, 2007).

Ramos e Gomide (2007) afirmam que a maciez é um atributo da textura e, carnes macias são aquelas que apresentam textura macia e, ou, de pouca resistência ao corte. Devido à complexidade dos músculos e tecidos associados, a maciez é influenciada pelo tamanho do feixe de fibras musculares e do tecido conectivo (perimísio) que o envolve, desta forma, carnes com textura grosseira (enrugadas) são aquelas que têm um feixe de fibras grande,

envolto por quantidades extensivas de tecido conectivo. Uma vez que as estruturas musculares tornam-se mais estáveis com o tempo e uso, a maturidade animal e a função muscular podem, então, serem considerados fatores mais importantes.

Pardi et al. (1995) citado por Lima (2009) também afirmam que o tecido conjuntivo propriamente dito é responsável pela textura da carne, ou seja, grau de dureza, sendo ele formado por fibras colágenas, elásticas e reticulares. O tecido adiposo ou simplesmente gordura animal, além das suas funções fisiológicas de depósito de energia, modelação do corpo, isolamento térmico, tem fundamental importância na qualidade da carne. A gordura varia em quantidade e cor, que pode ser desde o branco até o amarelo intenso, dependendo da alimentação, idade, sexo, raça e determinados estados patológicos. O tecido ósseo, representado pelos ossos e cartilagens presentes na carne, dão forma e sustentação à mesma. O tecido epitelial é o de menor proporção na carne de bovinos estando presente na parede dos vasos sanguíneos, linfáticos, rins e fígado.

A análise da textura e maciez da carne pode ser conduzida por métodos subjetivos ou objetivos, as análises objetivas podem ser ainda classificadas por métodos físicos e químicos. Os métodos físicos podem ser empregados, como a análise da textura por meio de equipamentos específicos (análise instrumental), denominados texturômetros, capazes de avaliar os diversos parâmetros reológicos da carne, outro método importante na avaliação da força estrutural da carne, é a determinação da suculência. E entre os métodos químicos que podem vir a ser utilizados na avaliação da maciez encontra-se a determinação do tecido conectivo (quantificação e estruturação) e da degradação estrutural pelas enzimas calpaína e catepsina (RAMOS e GOMIDE 2007).

Costa et al. (2002) salientam que o marmoreio da carne (gordura intramuscular) é considerada uma característica importante, pois está intimamente relacionada com as características sensoriais da carne, possíveis de serem percebidas e apreciadas pelo consumidor. O grau de marmoreio é classificado em escala de pontuação (MULLER, 1987, citado por LOBATO e FREITAS, 2006) variando de traços de marmoreio (leve) a abundante (Figura 1).

Em caprinos, Madruga (2000) analisou que a distribuição da gordura na carcaça é bem diferente das outras espécies de ruminantes, como os ovinos, por exemplo. A gordura subcutânea em caprinos é caracteristicamente muito fina e a cavidade abdominal constitui o principal depósito de gordura, sendo que 50-60% da gordura total está localizada entre o abdômen e as vísceras. Assim, grande parte dessa gordura irá desaparecer quando a carcaça for eviscerada. A carne caprina apresenta 40% menos de gordura saturada que a carne de

frango sem pele, sendo bastante reduzido quando comparado com bovinos (850%), ovinos (900%) e suínos (1.100%). Os autores observaram também que acontece uma menor perda de líquido em comparação com os ovinos, devido ao baixo conteúdo de gordura subcutânea. E a perda de líquido só vai aumentando significativamente com a idade e, em razão disso, carne de animais jovens apresentaram-se mais succulenta que de animais velhos.

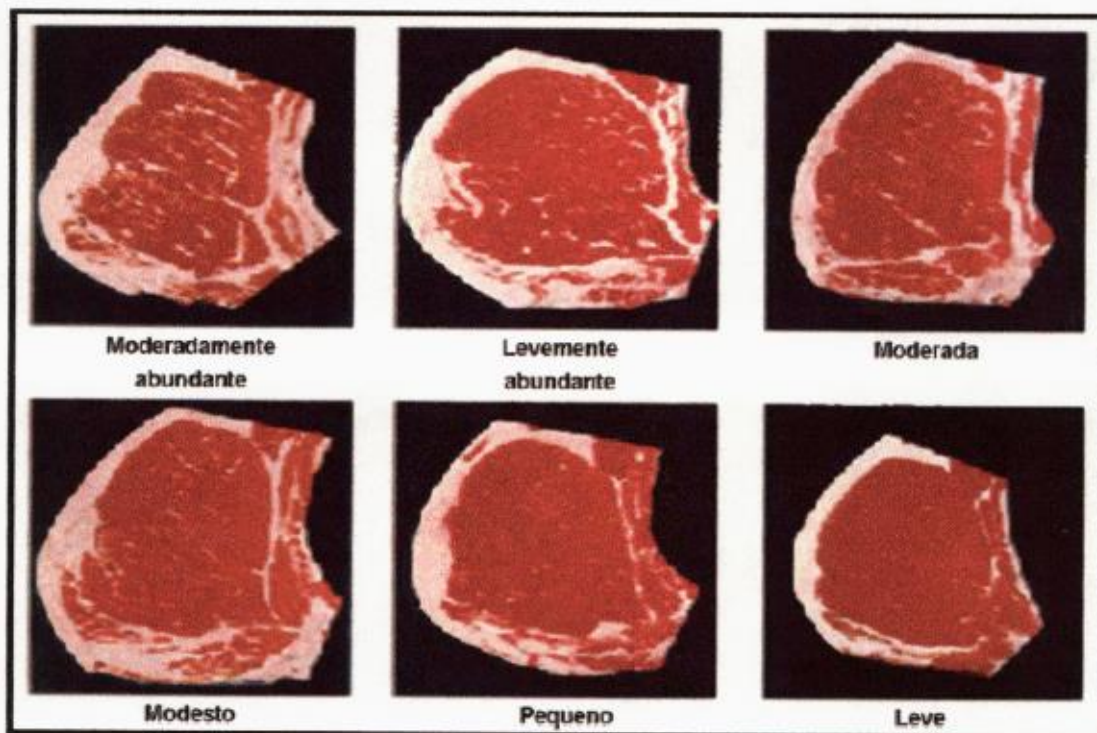


Figura 1: Padrões de referência de marmoreio da carne bovina (Fonte: Lobato e Freitas, 2006).

2.3 ASPECTOS NUTRICIONAIS E QUALIDADE DA CARNE DE RUMINANTES

Dentre os fatores nutricionais que afetam a qualidade da carcaça destacam-se o nível de ingestão de alimento, estando este intimamente relacionado ao sistema de terminação, níveis e tipos de carboidratos, lipídios (CASTAÑEDA e PEÑUELA, 2010; LADEIRA e OLIVEIRA, 2006) e proteínas (YAMAMOTO et al., 2010) na dieta, além de minerais e vitaminas.

2.3.1 Consumo de matéria seca

De acordo com Castañeda e Peñuela (2010) um efeito facilmente observável dos diferentes sistemas de alimentação em bovinos sobre a qualidade da carne está relacionado com o consumo de matéria seca (CMS). Animais que apresentam elevado CMS apresentam altas taxas de crescimento, que resultarão em maior deposição de gordura, considerando animais do mesmo padrão genético e mesmo peso vivo. 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 intramuscular.

Porém, o CMS pode estar relacionado com o sistema de criação dos animais. Costa (2002) cita que em virtude da distribuição irregular de forragem durante o ano e da baixa qualidade das forrageiras tropicais, muitas vezes a fase de acabamento dos animais de alto potencial genético tem sido realizada em confinamento. Porém, no Brasil, ainda cerca de 90% dos bovinos são criados em condições de pastagem, sendo 10% terminados em confinamento. Devido ao aumento no poder aquisitivo, há uma tendência futura do número de bovinos terminados em sistema de confinamento aumente, em todo o país (CASTAÑEDA E PEÑUELA, 2010), provocando futuramente, alterações na qualidade da carne que chegará ao consumidor.

Não somente relacionados aos bovinos, mas Otto (2010) também consideram que a capacidade produtiva dos ovinos tem evoluído muito nos últimos anos, como fruto do melhoramento genético, principalmente no que diz respeito à produção de carne. À medida que os ovinos passaram a apresentar maior ritmo de crescimento, maior ganho de peso, melhor conversão alimentar e maior rendimento de carcaça, as suas necessidades nutricionais tornaram-se naturalmente mais elevadas. Conseqüentemente, tendo em vista a limitada capacidade de consumo de alimentos e as particularidades do processo digestivo desses pequenos ruminantes, tais exigências nutricionais nem sempre são atendidas na sua totalidade, sendo que alguns nutrientes podem tornar-se limitantes à máxima expressão do potencial genético de produção, principalmente quando se consideram os sistemas tradicionais de alimentação baseados quase que exclusivamente em alimentos volumosos.

Para caprinos, Yamamoto et al. (2010) salientam que um dos atrativos da carne caprina, além do baixo teor de gordura é o sabor, mas para isso o abate deve ser realizado

com o animal ainda jovem, 5 a 6 meses de idade, pois quando o animal é abatido com idade mais avançada, principalmente machos inteiros, a carne apresenta um odor muito forte originário do ferormônio produzido pela glândula de "shitzel".

Para demonstrar como o sistema de produção afeta a qualidade da carne em bovinos, Nuernberg et al. (2005) utilizaram bovinos da raça Simental, mantidos em dois sistemas de alimentação após o desmame: a pasto no verão e confinamento no inverno (durante três meses); e somente em confinamento. Os autores observaram (Tabela 3) que os novilhos que ficaram no pasto + confinamento ganharam menos peso que os mantidos apenas no sistema de confinamento, portanto, eles foram significativamente mais velhos no peso de abate de 620 kg. A carcaça dos animais que permaneceram apenas no sistema de confinamento resultou em maiores níveis de gordura intramuscular.

Tabela 3: Ganho diário (kg/dia), idade (dias) e parâmetros da qualidade do músculo *Longissimus dorsi* de novilhos Simental, em função dos sistemas de produção.

Características	Confinamento	Pasto+confinamento
Peso vivo ao abate (kg)	623,4 ^a	620,2 ^a
Idade ao abate (dias)	495 ^a	680 ^b
Ganho diário (kg/an/dia)	1,4 ^a	0,9 ^b
Gordura intramuscular (%)	2,61 ^a	1,51 ^b
pH (24h)	5,85 ^a	5,72 ^b
Coloração (L)	35,78 ^a	32,20 ^b
Força de cisalhamento (kg –após 12 dias)	13,17 ^a	15,87 ^b

Fonte: Adaptado de Nuernberg et al. (2005).

Letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste LSM, ao nível de significância de 5%.

Bridi e Constantino (2010) descrevem que animais mais precoces apresentam maiores taxas de gordura intramuscular que os animais tardios e sabendo que taxas mínimas de gordura intramuscular são importantes no sabor, maciez e suculência. A idade em que o animal é abatido influencia na composição da carcaça. O crescimento dos animais apresenta características onde cada tecido possui em um determinado momento uma velocidade diferente de crescimento. A consequência é que com o avançar da idade, as carcaças irão apresentar maior porcentagem de gordura e com maior taxa de marmoreio. Com relação às características químicas, o conteúdo de água e proteína irá reduzir com o avançar da idade, aumentando a proporção de lipídios. Com o aumento da idade dos animais, aumentam o número de ligações cruzadas intra e entre as moléculas de tropocolágeno do colágeno. Essas ligações, chamadas de piridinolina, conferem maior estabilidade à molécula, mas em

contrapartida, aumenta a insolubilidade do colágeno. Como consequência, com o avançar da idade do animal, a carne se torna mais dura.

A maciez pode ser definida como a facilidade com que a carne se deixa mastigar, sendo mensurada através da força de cisalhamento. Pode ser percebida pelo consumidor através de várias formas, uma inicial, descrita como a facilidade de penetração com os dentes; outra mais prolongada que seria a resistência que oferece a carne à ruptura ao longo da mastigação e a final, que se refere à sensação de resíduo na boca (MATURANO, 2003 citado por SILVA et al., 2008). Silva et al. (2008) também declara que é necessário que o músculo tenha um período de maturação após o abate, para que sua maciez ideal seja atingida. Observa também que alguns fatores afetam diretamente a maciez da carne, dentre os quais destaca-se a dieta, genótipo, idade e peso de abate, condições de abate e armazenamento da carne.

Ladeira e Oliveira (2007) esclarecem que animais alimentados com concentrado ingerem maior quantidade de energia, apresentando, maiores taxas de crescimento o que afetará indiretamente, de forma positiva, a textura, maciez e suculência por meio da maior deposição de gordura intramuscular, desta forma fica evidente que o sistema de terminação influenciará a composição química e conseqüentemente a qualidade da carne.

Menezes et al. (2010) utilizaram animais da raça Devon em terminação, avaliando três sistemas: confinamento; pastagem temperada (azevém); pastagem tropical (milheto + capim papua). Os autores verificaram (Tabela 4) que os animais terminados em confinamento levaram 47 dias, os da pastagem temperada 75 dias e os da pastagem tropical 100 dias para atingirem o peso pré-estipulado, como resultado das diferenças no ganho médio diário. Não houve diferença no rendimento de carcaça, e nos pesos de carcaça quente e fria entre os sistemas de alimentação. A quebra ao resfriamento reflete a perda de peso da carcaça durante o processo de resfriamento nas primeiras 24 horas após o abate. Pode-se observar que animais em pastagem temperada apresentaram maior espessura de gordura (EG), valor superior ao na carcaça dos animais em pastagem tropical, e aqueles em confinamento apresentaram valor intermediário.

Segundo Müller (1987) citado por Menezes et al. (2010) a espessura de gordura de cobertura da carcaça reduz as perdas por desidratação durante o resfriamento. Sobrinho e Moreno (2010) comentam que as perdas de peso por resfriamento, e as perdas de umidade das superfícies musculares durante a refrigeração da carcaça, são dependentes da quantidade de gordura de cobertura.

Tabela 4: Características da carcaça de novilhos da raça Devon terminados em diferentes sistemas de alimentação.

	Sistemas de Alimentação		
	Confinamento	Past. temperada ¹	Past. tropical ²
Peso de abate, kg	388,3 + - 9,2	386,7 + - 15,1	375,8 + - 11,7
Peso de carcaça quente, kg	205,2 + - 4,8	207,2 + - 6,5	200,2 + - 6,0
Rendimento car. quente, %	52,93 + - 0,6	53,47 + - 1,0	53,26 + - 0,8
Peso de carcaça fria, kg	199,9 + - 4,5	203,0 + - 6,2	194,6 + - 5,7
Rendimento car. fria, %	51,56 + - 0,6	51,87 + - 0,9	51,77 + - 0,7
Quebra ao resfriamento, %	2,59 + - 0,2 ^{ab}	1,99 + - 0,4 ^b	2,81 + - 0,3 ^a
Espessura de gordura, mm	4,31 ± 0,4 ^{ab}	4,38 ± 0,5 ^a	3,20 ± 0,5 ^b

Fonte: Adaptado de Menezes et al. (2010). Letras diferentes, na linha, diferem ($P < 0,10$) pelo teste t.

¹ Pastagem de azevém.; ² Pastagem da associação de milho e capim-papuã.

Bridi e Constantino (2010) também avaliam em bovinos, que a precocidade é importante para que o animal tenha um grau de acabamento da carcaça (espessura de gordura subcutânea) mínimo de 2,5 a 3 mm para proteger a carcaça do resfriamento e além de tudo a precocidade da raça ou linhagem irá determinar a quantidade de gordura intramuscular.

A carne bovina proveniente de animais criados a pasto tem sido descrita como uma das mais nutritivas, pesquisas concluem que a carne de animais a pasto, contém concentrações elevadas de β -caroteno e α -tocoferol, níveis maiores de ácidos graxos ômega 3, proporção maior e mais desejável de ômega 3: ômega 6, e níveis altos de ácido linoléico conjugado (CLA), todas estas substâncias trazem efeitos favoráveis à saúde humana (CASTAÑEDA e PEÑUELA, 2010).

Dantas et al. (2008) terminaram ovinos da raça Santa Inês a pasto, submetidos a três tratamentos: sem suplementação; e suplementação a 1,0% e 1,5% do peso vivo em concentrado, e verificaram (Tabela 5) que animais suplementados ganharam mais peso, do que os animais não suplementados. Os autores explicam que com a suplementação, os animais receberam maiores níveis de proteína e energia da dieta, repercutindo em maior deposição de tecido muscular e adiposo, principalmente os ovinos que receberam maior nível de suplementação. O comprimento interno da carcaça, comprimento da perna, profundidade do peito e perímetro da perna não foram influenciados pela suplementação, e os resultados obtidos para peso dos diferentes cortes, especialmente para perna, lombo e costilhar indicam que a suplementação proporciona maior peso de carcaça, o que pode estar relacionado ao aumento da participação de tecido muscular no tratamento 1,0%, e muscular e adiposo no tratamento 1,5% do PV. Pode também ser observado que, à perda de peso pelo resfriamento

foi menor no tratamento 1,5% em relação ao tratamento 0,0%. O resultado pode ser explicado por uma maior deposição de gordura nos animais suplementados com 1,5% do PV.

Tabela 5: Médias e coeficientes de variação (CV) para peso ao abate, peso do conteúdo gastrointestinal, peso e rendimento da carcaça quente e da carcaça fria, peso de corpo vazio, rendimento biológico, perda pelo resfriamento, e área de olho de lombo (AOL), médias e coeficientes de variação (CV) para os pesos (g) e rendimento (%) dos cortes comerciais de ovinos Santa Inês, terminados em pastagem nativa com diferentes níveis de suplementação.

Variável	Nível de suplementação (%PV)			CV(%)
	0,0	1,0	1,5	
Peso ao abate(Kg)	20,54 ^c	23,63 ^b	27,09 ^a	9,75
Peso da car. quente(Kg)	7,66 ^c	9,55 ^b	11,80 ^a	12,89
Peso da car. fria (Kg)	6,95 ^c	8,70 ^b	10,90 ^a	12,44
Perda pelo resfr. da car. quente (%)	4,18 ^a	3,33 ^{ab}	2,88 ^b	24,84
Rendimento de carcaça quente (%)	37,11 ^c	40,39 ^b	43,60 ^a	6,25
Rendimento de carcaça fria (%)	33,68 ^c	36,68 ^b	40,25 ^a	6,24
Rendimento biológico (%)	51,92 ^a	54,37 ^a	55,62 ^a	5,48
Peso da perna (g)	1172,50 ^c	1475,00 ^b	1816,50 ^a	10,82
Peso do lombo (g)	350,00 ^b	436,00 ^b	553,25 ^a	16,41
Peso do costilhar (g)	891,00 ^c	1213,75 ^b	1422,50 ^a	12,23
Peso da paleta (g)	743,50 ^b	851,25 ^b	1077,00 ^a	11,31
Peso do pescoço (g)	262,50 ^b	327,75 ^b	435,25 ^a	21,54
Rendimento de perna (%)	34,29 ^a	34,32 ^a	34,25 ^a	3,68
Rendimento de lombo (%)	10,26 ^a	10,06 ^a	10,43 ^a	10,71
Rendimento de costilhar (%)	26,04 ^b	28,18 ^a	26,83 ^{ab}	5,45
Rendimento de paleta (%)	21,72 ^a	19,87 ^b	20,30 ^b	4,98
Rendimento de pescoço (%)	7,68 ^a	7,55 ^a	8,18 ^a	15,34
Área de olho de lombo (cm ²)	7,51 ^c	9,16 ^b	10,81 ^a	14,23

Médias com letras diferentes na mesma linha diferem ($p < 0,05$), pelo teste de Tukey.

Fonte: Adaptado de Dantas (2008)

Sobrinho e Moreno (2010) analisaram que as raças especializadas na produção de carne superam as demais em rendimentos de carcaça, desde que tenham bom aporte nutricional, pois os cruzamentos constituem um sistema de comprovada eficiência em países produtores de carne ovina e caprina.

2.3.2 Influência da ingestão de carboidratos nos atributos da carne

Os carboidratos são as biomoléculas mais abundantes na face da terra. Cada ano a fotossíntese realizada pelas plantas e pelas algas converte mais de 100 bilhões de toneladas de

CO₂ e H₂O em celulose e outros produtos vegetais. Certos carboidratos (açúcar comum e amido) são a base da nutrição humana na maioria das partes do mundo e a oxidação dos carboidratos é a principal via metabólica liberadora de energia em muitas células não-fotossintéticas. Polímeros insolúveis de carboidratos funcionam tanto como elementos estruturais quanto de proteção nas paredes das células bacterianas e vegetais e nos tecidos conjuntivos e de cobertura celular dos animais. Outros polímeros de carboidratos agem como lubrificantes das articulações esqueléticas e fornecem coesão entre as células (LEHNINGER et al., 1995).

A maior parte da energia normalmente consumida pelos ruminantes é derivada de polissacarídeos presentes na parede das células vegetais (carboidratos estruturais) ou de polissacarídeos de reserva (carboidratos não-estruturais), principalmente amido presente nos grãos de cereais; sendo a maior parte dos carboidratos das plantas forrageiras representadas por aqueles de natureza estrutural, presentes na parede das células vegetais. Na Tabela 6, é apresentada a composição de carboidratos típica das principais classes de plantas forrageiras utilizadas na alimentação dos ruminantes (KOZLOSKI, 2002).

Tabela 6: Concentração (% na matéria seca) dos principais carboidratos presentes em espécies de plantas forrageiras.

Tipo de carboidrato	Leguminosa temperadas	Gramíneas temperadas	Gramíneas tropicais
Carboidratos não-estruturais			
Açúcares solúveis	2-5	3-6	1-5
Amido	1-11	0-2	1-5
Frutanas	-	3-10	-
Carboidratos estruturais			
Celulose	20-35	15-45	22-40
Hemicelulose	4-17	12-27	22-40
Pectina	4-12	1-2	1-2

Fonte: Adaptado de Kozloski (2002).

Na alimentação de ruminantes, os carboidratos podem ser diferenciados em volumosos e concentrados. Barbosa (2004) define volumoso como alimento de baixo teor energético, com altos teores em fibra; estes possuem menos de 60% de nutrientes digestíveis totais (NDT) e ou mais de 18% de fibra bruta (FB) e podem ser divididos em secos e úmidos. Os mais usados para os bovinos de corte são as pastagens naturais ou cultivadas (*brachiarias* e *panicums* em sua maioria), capineiras (capim elefante), silagens (capim, milho, sorgo), cana-de-açúcar, bagaço de cana hidrolisado; entre os menos usados estão: milheto, feno de gramíneas, silagem de girassol e palhadas de culturas.

Concentrado são alimentos com alto teor de energia, mais de 60% de NDT, menos de 18% de FB, sendo divididos em energéticos (menos de 20% de proteína bruta (PB)), origem vegetal como o milho, sorgo, trigo, arroz, melaço, polpa cítrica e de origem animal como os sebos e gordura animal; e protéicos (mais de 20% de PB); origem vegetal - farelo de soja, farelo de algodão, farelo de girassol, soja grão, farelo de amendoim, caroço de algodão, e de origem animal como a farinha de sangue, de peixe, de carne e ossos (MELLO, 1999; TEIXEIRA, 1998).

A classificação de carboidratos em estruturais (CE) e não estruturais (CNE) refere-se unicamente à função desempenhada nas plantas e não deve ser confundido com papel dos carboidratos na nutrição animal (MERTENS, 1996 citado por NUSSIO et al. 2006).

Fukushima (2010) em seu trabalho esclarece que os animais ruminantes podem ser alimentados com uma grande variedade de carboidratos, desde os açúcares simples até os complexos carboidratos estruturais. O primeiro local físico de ação é o rúmen onde as enzimas microbianas atacam e degradam os carboidratos até os ácidos graxos voláteis (AGV). Em animais recebendo forragens, o ácido acético participa com cerca de 60-70%, o ácido propiônico com 10-15% do total dos AGV's formados no processo de fermentação ruminal. O aumento na concentração de amido na dieta reduz a proporção de ácido acético e aumenta a de ácido propiônico. Dietas ricas em amido (75% ou mais de milho) promovem efeito glicogênico, porque disparam a resposta insulínica, e em consequência ocorre redução no conteúdo da gordura do leite. Portanto, alta proporção de grãos em relação ao alimento volumoso, não é aconselhável para o gado de leite, enquanto que é indicado para o gado de corte, uma vez que favorece a marmorização da carne, resultando em uma carne mais macia que a do gado alimentado essencialmente com forrageiras.

Utilizando bubalinos (peso médio inicial de 330 kg) em sistema de confinamento, Franzolin e Silva (2001), avaliaram três diferentes níveis de ingestão de energia: baixa energia - BE (20% abaixo do nível de manutenção); requerida energia - RE (calculado de acordo com o requerimento diário de energia para manutenção de bubalinos em crescimento-125 kcal EM/kg^{0,75}) e alta energia - AE (com 20% acima do nível de manutenção), mantendo-se o nível de concentrado em 60%, no máximo. A (Tabela 7) indica que estão sendo apresentados os dados médios obtidos dos pesos de abate e corporal vazio dos bubalinos e das carcaças, bem como, os rendimentos das carcaças quente e fria. Os bubalinos apresentaram peso médio de abate de 465 kg +/- 16,29. Não houve diferenças significativas ($P>0,05$) nos rendimentos das carcaças quente e fria obtidos entre os bubalinos com diferentes níveis de energia consumida que foram em média de 51,27 e 50,30%, respectivamente.

Tabela 7: Rendimento da carcaça de bubalinos em confinamento sob dieta com três níveis diferentes de energia.

	Nível de energia		
	Baixa (BE)	Requerida (RE)	Alta (AE)
PA(kg) ³	462,40	459,00	473,60
PCV(kg) ⁴	427,74	423,04	438,42
PCQ(kg) ⁵	235,30	235,60	244,20
PCF(kg) ⁶	231,00	230,20	240,40
Quebra(%) ⁷	1,82	2,28	1,56
RCQ(%) ⁸	50,88	51,37	51,57
RCF(%) ⁹	49,96	50,19	50,76

Não foram observadas diferenças significativas entre os valores ($P > 0,05$).

1 DP = desvio-padrão da média; 2EPM = erro-padrão da média ; 3PA = peso de abate; 4PCV = peso corporal vazio; 5PCQ = peso da carcaça quente; 6 PCF = peso da carcaça fria; 7Quebra = $PCQ - PCF / 100$; 8RCQ = rendimento de carcaça quente em relação ao PA; 9RCF = rendimento de carcaça fria em relação ao PA.

Fonte: Adaptado de Franzolin e Silva (2001)

2.3.3 Influência da ingestão de lipídeos sobre os atributos da carne

Lipídios são biomoléculas compostas por carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O), fisicamente caracterizadas por serem insolúveis em água, e solúveis em solventes orgânicos, como o álcool, benzina, éter, clorofórmio e acetona. A família de compostos designados por lipídios é muito vasta. Cada grama de lipídio armazena 9 Kcal de energia, enquanto cada grama de glicídio ou proteína armazena em média 4 Kcal (WIKIPÉDIA, 2010).

Nutricionalmente, os lipídios podem ser agrupados em lipídios de reserva (principalmente triglicerídios em sementes), lipídios das folhas (galactolipídios e fosfolipídios). A dieta de ruminantes alimentados basicamente com forrageiras tem baixo teor de lipídios (entre 1- 4% da matéria seca). Níveis mais altos de lipídios são obtidos pela adição de gordura ou de sementes oleaginosas nas dietas. No entanto, a fermentação ruminal é inibida se o conteúdo de lipídios da dieta for acima de 6 á 7% (com base na matéria seca da dieta). A concentração de lipídios na dieta dos ruminantes é baixa, cerca de 3 a 4%, e está presente, principalmente , na forma de ésteres de glicerol (KOZLOSKI, 2002).

Castañeda e Peñuela (2010) citam que os tipos de ácidos graxos na carne de animais ruminantes podem ser classificados em: saturados (AGS) e insaturados (AGI), sendo estes divididos em: monoinsaturados (com uma insaturação ou dupla ligação) e, poliinsaturados

(com duas ou mais insaturações, respectivamente). Os ácidos graxos com mais de uma ligação se subdividem em ômega 6 e ômega 3, e são considerados essenciais devido a incapacidade do organismo de sintetizá-los, motivo pelo qual devem ser incorporados na dieta. Por outro lado, na carne e leite dos ruminantes exclusivamente, existe o ácido linoléico conjugado (CLA) o qual tem sido motivo de grande interesse nos últimos anos.

O perfil de ácidos graxos apresenta pouca influência no valor comercial da carcaça em comparação ao conteúdo de gordura, já o consumidor tem despertado para esse aspecto. A preocupação do homem por consumir carnes saudáveis e com baixo teor de colesterol vem aumentando. É importante ressaltar que as propriedades físicas e químicas dos lipídios exercem influência direta nas qualidades nutricionais, sensoriais e de conservação da carne. Ressalte-se que os ácidos graxos insaturados aumentam o potencial de oxidação, influenciando diretamente a vida de prateleira do produto (BANKALIEVA et al., 2000 citado por SILVA et al., 2008).

Diferentes dos monogástricos na qual os ácidos graxos ingeridos são os mesmos presentes no intestino delgado, nos ruminantes ocorre alterações no rúmen, modificando o perfil de ácidos graxos. No processo de fermentação ruminal, os lipídeos ingeridos (triglicerídeos e galactolipídeos) são, em um primeiro processo, hidrolizados por lipases microbianas, separando o glicerol e galactose dos ácidos graxos. Os ácidos graxos insaturados, como são tóxicos para os microrganismos ruminais, sofrem um processo denominado de biohidrogenação, fazendo com que os ácidos graxos insaturados se tornem saturados (NUSSIO et al., 2006).

Os ácidos graxos devem estar na forma não esterificada para que ocorra a biohidrogenação. Tal processo é melhor caracterizado pela biohidrogenação do ácido Linoléico (C18:2) e Linolênico (C18:3) pela *Butyrivibrio fibrisolvens*, conforme pode-se observar na Figura 2. O primeiro passo envolve uma isomerase que converte ácido graxo linoléico em ácido *cis-9,trans-11* dieno conjugado. Esse metabólito intermediário é transitório, sendo rapidamente hidrogenado a *trans-11* 18:1, que é liberado no ambiente ruminal. Os microrganismos secundários posteriormente hidrogenam a ligação *trans-11* com a formação do produto final primário da biohidrogenação, ácido esteárico. Se os ácidos graxos insaturados estão em alta concentração no rúmen, o passo final é inibido e a concentração de *trans-11* 18:1 aumenta (PALMQUIST e MATTOS, 2006).

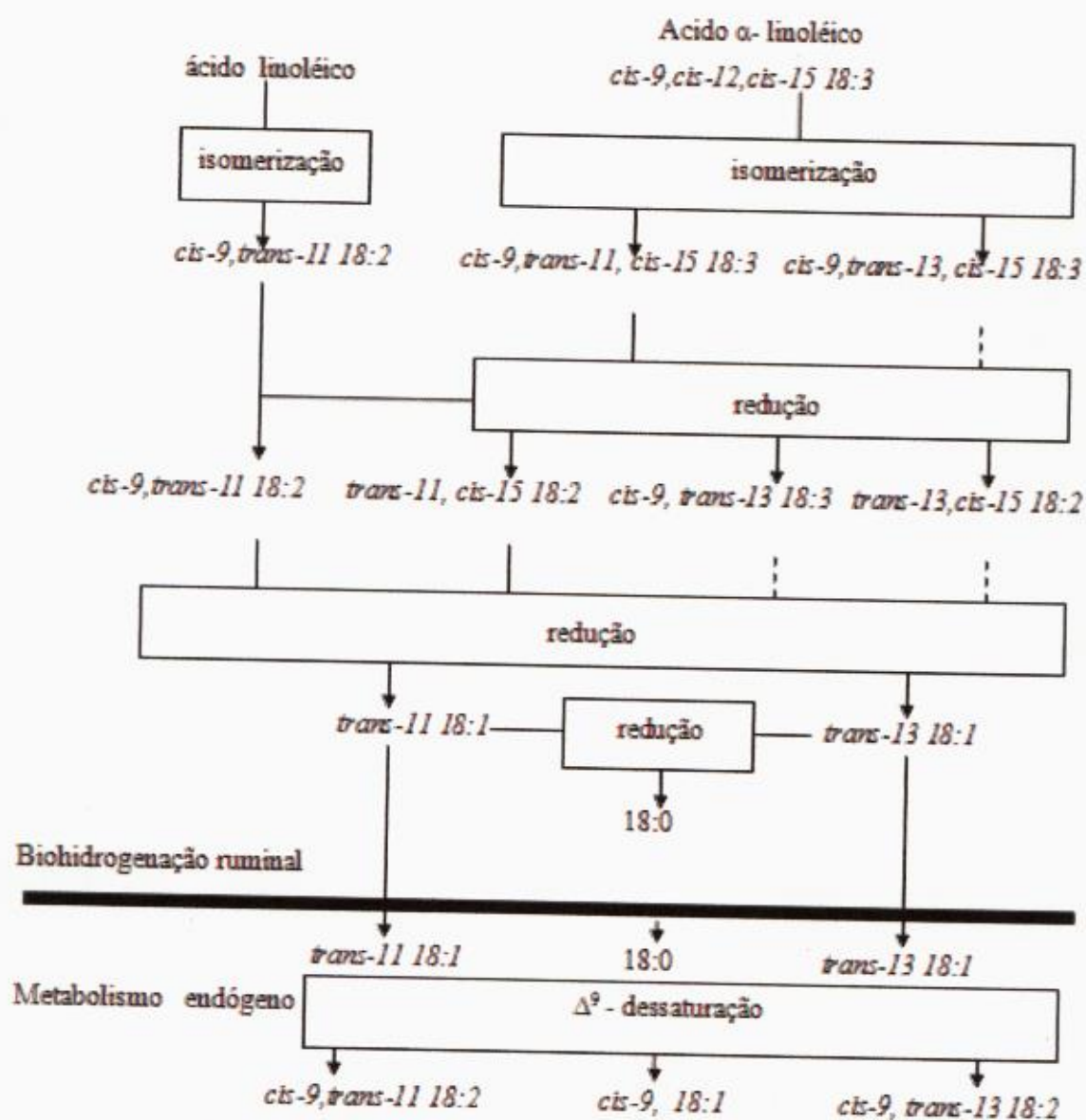


Figura 2: Possíveis vias de biohidrogenação de ácidos linoléico e α -linolênico, assim como a subsequente incorporação de seus metabólitos nos produtos dos animais. Em relação ao ácido linoléico, a isomerização e o primeiro passo de biohidrogenação são mediados pelas bactérias do Grupo A (*Butirivibrio* sp); em relação ao ácido α -linolênico, tanto o Grupo A, quanto o B (do grupo *Fusocillus*) se encarregam desses passos, bem como as saturações de ligações conjugadas. A saturação de todos os isômeros até a formação de ácidos esteáricos é realizada somente pelo grupo B. A dessaturação ocorre principalmente na mucosa intestinal, no tecido adiposo e na glândula mamária. Fonte: Adaptado de Harfoot e Hazlewood (1997) e Destailats et al. (2005)) citado por Berchielli(2006).

Deste modo, enquanto os ácidos graxos insaturados representam cerca de 80% dos ácidos graxos totais presentes nos alimentos normalmente utilizados nas dietas dos

ruminantes domésticos, passam a representar somente em torno de 25% daqueles que chegam com digesta no intestino delgado (KOZLOSKI, 2002).

Avaliando o perfil de ácidos graxos na carcaça de bovinos da raça Simental, mantidos em dois sistemas de alimentação após o desmame: a pasto no verão e confinamento no inverno (durante três meses); e somente em confinamento (todo o período), Nuernberg et al. (2005) observaram que, o total de ácidos graxos n-3 foi maior na carne de animais no sistema a pasto + confinamento do que na carne dos animais mantidos apenas em confinamento, aplicando para C18:3 n-3, C20:5 n-3 e C22:6 n-3 (Tabela 8). A carne dos animais a pasto + confinamento e somente em confinamento não diferiu com relação à concentração dos ácidos graxos saturados C12:0 e C14:0, bem como a soma total de AGS, porém a soma de ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) foi superior na carne dos animais em pasto + confinamento.

Tabela 8: Composição de ácidos graxos totais (%) da gordura intramuscular do músculo *Longissimus dorsi* de novilhos Simental.

Perfil de AG	Confinamento	Pasto+confinamento
C12:0	0,05 ^a	0,04 ^a
C14:0	1,96 ^a	1,82 ^a
C16:0	24,26 ^a	22,56 ^b
C16:1	3,20 ^a	2,39 ^b
C18:0	16,80 ^a	17,64 ^b
C18:1cis9	37,28 ^a	31,69 ^b
C18:2n-6	5,22 ^a	6,56 ^a
C18:3n-3	0,46 ^a	2,22 ^b
C20:3n-6	0,39 ^a	0,51 ^a
C20:4n-6	1,74 ^a	2,45 ^a
C20:5n-3	0,08 ^a	0,94 ^b
C22:4n-6	0,27 ^a	0,17 ^b
C22:5n-3	0,29 ^a	1,32 ^b
C22:6n-3	0,05 ^a	0,16 ^b
Soma AGS ^a	44,49	43,91
Soma AGI ^b	55,51	56,09
Soma de A omega 6 e 3 ^c	9,07 ^a	14,29 ^b
Soma C18:1trans ^d	3,19 ^a	4,28 ^b
Soma n-3 FA ^e	0,90 ^a	4,70 ^b
Soma n-6 FA ^f	7,73 ^a	9,80 ^a
n-6/n-3 ^g	8,34 ^a	2,04 ^b

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de T a 5% de probabilidade. ^a Soma de ácidos graxos saturados: C10:0 a C24:0. ^b soma dos ácidos graxos insaturados: C14:1 a C17:1+C18:1trans+C18:1cis9+C18:1cis11+C18:2trans+C18:2-6+C18:3n-3+C18:4n-3+C20:3n-6+C20:4n-6+C20:5n-3+C22:1+C22:4n-6+C22:5n-3+C22:6n-3+cis9,trans11CLA+C18:3n-6+C20:2n-6+C20:3n-3+C22:2n-6+C24:1. ^c Soma de n-3 e ácidos graxos n-6. ^d Soma dos isômeros C18:1trans6-trans11. ^e Soma dos C20:3n-3+C22:6n-3+C22:5n-3+C20:5n-3+C18:4n-3+C18:3n-3. ^f Soma dos C22:2n-6+C20:2n-6+C18:3n-6+C22:4n-6+C20:3n-6+C18:2n-6+C20:4n-6. ^g Quociente da soma dos n-6 e os AG n-3. Fonte: Adaptado de Nuernberg et al. (2005)

2.3.3.1 Ácido linoléico conjugado (CLA)

Os produtos alimentares derivados dos animais também são conhecidos por conter microcomponentes que têm efeitos positivos na saúde humana e na prevenção de doenças, além de estarem associados com valores nutritivos tradicionais. O CLA representa um destes microcomponentes presentes nos produtos de origem animal. Os produtos alimentares derivados dos animais ruminantes (bovinos, ovinos e caprinos) são a maior fonte de CLA em dietas humanas. A descoberta deste "elemento" ocorreu quando se encontrou na carne bovina um fator que teria propriedades anticarcinogênicas. Foi verificado que dietas contendo maiores concentrações em CLA poderiam reduzir a incidência de tumores malignos localizados na glândula mamária, estômago, cólon, e tumores de pele em animais de laboratórios (ZAMBOM, 2010).

O CLA é um termo usado para designar uma mistura de isômeros posicionais e geométricos do ácido linoléico (C18:2) insaturados por duas duplas ligações conjugadas, ou seja, separadas por uma simples ligação carbono-carbono. Os dois isômeros que apresentam concentrações predominantes em preparados biologicamente ativos são o cis-9 trans-11 e o trans-10 cis-12, ocorrendo na maioria dos casos maior proporção cis-9 trans-11 que de o trans-10 cis-12 (CASTAÑEDA e PEÑUELA, 2010; NUERNBERG et al., 2005), sendo que os produtos derivados de ruminantes são as mais ricas fontes naturais de CLA cis-9, trans-11, que é o isômero principal de carne (NUERNBERG et al., 2005). Esse isômero é formado durante o biohidrogenação incompleta no rúmen (principalmente dos ácidos linoléicos e linolênicos pela bactéria anaeróbica do rúmen *Butyrivibrio fibrisolvens*) e de novo síntese em diferentes tecidos dos bovinos ou ovelhas (Figura 2).

As forrageiras são ricas em ácidos graxos polinsaturados, precursores do CLA (ácido graxo conjugado). Animais alimentados a pasto possuem 6 vezes mais CLA que animais confinados com dietas de alto grão. O CLA é um grupo de ácidos graxos polinsaturados encontrado na carne de ruminantes. Dietas ricas em sementes oleaginosas, como algodão, soja, girassol entre outras, pode ser analisado em incremento na concentração de CLA do lipídio intramuscular, entretanto apenas alguns grãos apresentam este efeito. O uso destas sementes aumenta a concentração de vitamina E na gordura corporal, contribuindo para estabilização dos ácidos graxos através da sua ação antioxidante (BRIDI e CONSTANTINO, 2010).

Talvez o fato da descoberta de que o CLA possuía efeitos anticarcinogênicos foi o ponto mais importante para a realização das pesquisas na década de 80. As concentrações do CLA variam de acordo ao sistema de alimentação dos animais. Estudos demonstram que o leite de vacas mantidas a pasto tem 5 vezes mais CLA do que o leite de vacas confinadas e a carne do gado terminado nessas mesmas condições tem 200 a 500% mais CLA que a carne de bovinos terminados em confinamento com dietas baseadas principalmente em grãos (CASTAÑEDA e PEÑUELA, 2010).

Essas propriedades nutracêuticas (que trazem benefícios à saúde de quem consome o produto) da carne e do leite, devido à presença do CLA, são vantagens competitivas que podem ser aproveitadas pelo mercado a fim de promover esses produtos (FIGUEIREDO e SANTOS, 2001). Os pesquisadores já encontraram uma forma de aumentar o CLA no leite e na carne, através do enriquecimento da alimentação dos animais com o próprio CLA. Estes relatam que essa é a maneira mais garantida de aumentar a concentração do ácido linoléico conjugado e permite aproveitar os benefícios metabólicos da molécula (ZAMBOM, 2010).

2.3.4 Influência da ingestão de proteínas sobre os atributos da carne

As proteínas são os principais compostos nitrogenados presentes nos alimentos dos ruminantes. No entanto, sua concentração e degradação ruminal variam amplamente entre os diferentes tipos de alimentos. Como exemplo, o teor protéico é bem mais alto nas plantas leguminosas que nas gramíneas, e as proteínas presentes em alimentos de origem vegetal são degradadas mais amplamente que as de origem animal. Da mesma forma, as proteínas solúveis do interior das células vegetais são degradadas mais amplamente e rapidamente que aquelas presentes na parede das células vegetais (KOZLOSKI, 2002).

De acordo com Santos (2006) as exigências de manutenção consistem no nitrogênio (N) endógeno urinário, no N de descamação (pele e pêlos) e N metabólico fecal. As exigências de produção consistem no N necessário para o crescimento. Os sistemas evoluíram das determinações de exigências em proteína bruta para os atuais modelos de proteína metabolizável, que permitem adequar as exigências da população microbiana ruminal em compostos nitrogenados, assim como as exigências do ruminante em proteína metabolizável.

Bonfim (2003) relata que carne e os produtos cárneos são as principais fontes de proteína da dieta humana e, essas ao serem consumidas desempenham papel fundamental no nosso organismo, devido à sua função plástica de formação de novos tecidos orgânicos, por serem fontes de aminoácidos necessários à construção e manutenção dos tecidos corporais e regulação de processos fisiológicos, na forma de enzimas e hormônios. A maioria das proteínas da carne é proveniente dos tecidos muscular e conjuntivo que a compõe. Porções magras de carne crua contêm 19 a 23% de proteína, sendo que o conteúdo protéico pode variar de 15 a 35%, de acordo com o teor de umidade e gordura do músculo. A carne tem também um perfil adequado em aminoácidos, de maneira que a proteína da carne é considerada de alto valor biológico ou de alta qualidade.

Segundo Sobrinho e Moreno (2010) uma das espécies que oferece maior contribuição no sentido quantitativo é a caprina, não como produtora de carne, mas sim no sentido social, por ser fonte primordial de proteína para alguns povos habitantes de regiões inóspitas do planeta, onde as condições de vida são difíceis.

2.3.5 Vitamina E e qualidade da carne

A vitamina E age como antioxidante biológico dentro dos fosfolípidos de membrana, protegendo as células contra a ação oxidante dos radicais livres. Para conservar sua eficácia, a vitamina E requer a presença da vitamina C, que torna possível sua regeneração. A Vitamina C, ou ácido ascórbico, é um antioxidante hidrossolúvel, removedor dos radicais superóxido hidroxila e oxigênio, antes que atinjam os lipídios celulares e iniciem a peroxidação (degradação oxidativa). A degradação oxidativa, chamada peroxidação lipídica, ocorre quando um radical livre, geralmente oxigênio, ataca um ácido graxo poliinsaturado, formando um radical ácido graxo, que continua reagindo com oxigênio formando peróxidos. As membranas celulares contêm uma fração lipídica muito extensa. Estes fosfolípidos são susceptíveis a oxidação, colocando em risco a vida celular (ARAÚJO et al., 2010).

Wilians et al. (1993) citado por Rodrigues (2007), mencionam que animais alimentados com dietas ricas em pasto ingerem maiores quantidades de Vitamina E, e que por ser antioxidante natural, é mais eficiente em manter a coloração vermelha do músculo. Os mesmos autores comentam ainda que exista também uma maior ingestão de β - caroteno que

além de agir no organismo como um antioxidante, interfere na coloração da gordura subcutânea tornando sua cor amarela mais intensa (Figura 3).



Figura 3: Diferença na coloração da gordura subcutânea de bovino alimentado com dieta rica em grãos (A) e bovino alimentado com dieta rica em pasto (B). (Fonte: Superprecoce, 2002 citado por Rodrigues 2007).

Brito e Constantino (2010) comentam que a vitamina E pode ter diferentes efeitos sobre o metabolismo, bem como na qualidade dos cortes produzidos. As respostas que podem vir a ser observadas dependem da dose utilizada e o sistema de criação. A vitamina E é reconhecidamente um nutriente essencial no desenvolvimento de todas as espécies animais, sendo seu principal papel como de antioxidante biológico. A suplementação possibilita uma maior estabilidade da coloração da carne e dos lipídeos. A coloração da carne reflete a quantidade e estado químico do seu principal pigmento, a mioglobina. Há três principais cores do pigmento, a da carne no momento do corte, mioglobina de cor púrpura, a oximioglobina de cor vermelho brilhante, quando a carne está exposta ao oxigênio há alguns minutos, e a metamioglobina de cor marrom, quando a carne ficou muito tempo exposta ao oxigênio, promovendo a oxidação do ferro, como pode ser observado na Figura 4.



Figura 4: Ciclos das cores da carne frescas. Mioglobina, oximioglobina e metamioglobina, respectivamente. Fonte: Brito e Constantino (2010).

De acordo com Wood e Enser (1997) a vitamina E é o maior antioxidante solúvel em lipídio nos tecidos animais, que atua *post mortem* para evitar a deterioração oxidativa na carne. A oxidação manifesta como uma conversão do pigmento vermelho mioglobina do músculo para metamioglobina marrom e o desenvolvimento do odor e sabor rancificado pela degradação de ácidos graxos poliinsaturados nos tecidos membranosos. A suplementação da dieta com Vitamina E aumenta sua deposição no músculo e na gordura a um ponto que a oxidação fica retardada e a meia-vida da carne aumenta.

Suplementando bovinos com níveis de 4,4 mg/kg de vitamina E para bovinos, Faustman et al. (1989) citados por Wood e Enser (1997) verificaram (Figura 5) melhora na qualidade da carne, após 45 dias de estocagem, observado pelos índices de reatividade com ácido tiobarbitúrico (TBA).

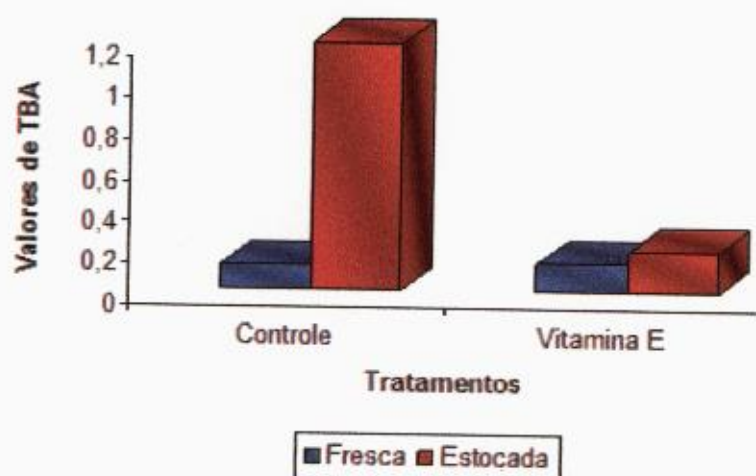


Figura 5: Estabilidade oxidativa da carne bovina fresca e estocada (-18°C por 45 dias), em animais alimentados com uma dieta controle (1,6 mg/kg de Vit E) e com adição de vitamina E (4,4 mg/kg de Vit E) antes do abate. Fonte: Adaptado de Faustman et al. (1989) citados por Wood e Enser (1997).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode ser concluído que nos dias de hoje os consumidores estão ficando mais exigentes quanto a qualidade do alimento consumido e preocupado em relação a saúde, buscando cada vez mais qualidade nos alimentos e que esses sejam saudáveis.

A nutrição desempenha um papel muito importante na fisiologia e desempenho produtivo de animais ruminantes, sendo talvez, um dos fatores mais limitantes da expressão do potencial de produção de carne de boa qualidade e sabor.

A qualidade da carne dos animais é influenciada pelos nutrientes que recebem na alimentação, afetando a quantidade de músculos e gordura que vão ser depositados no organismo.

Dietas com mais concentrado, ou maior densidade energética, os animais vão depositar maior quantidade de gordura e em menor tempo e volumosos tem proporção de depositar maior quantidade de músculo mais não deixa de depositar gordura mais, a proporção de tempo em relação ao concentrado é maior e também a interação entre esses dois alimentos também tem grande êxito dentro da produção, com isso condicionando uma carne com espessura de gordura, marmoreio, suculência e todos os atributos que o consumidor busca na hora de estar comprando uma carne de qualidade.

REFERÊNCIAS

- ALVES, D. D. e MANCIO, A. B. Uma Revisão Tenderness Of Bovine Meat: A Review. **Revista da FZVA**, Uruguaina, v.14, n.1, p. 193-216, 2007.
- ALVES, D. D. et al. Maciez da Carne Bovina. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 3, p. 135-149, jul./set. 2005.
- ANUALPEC- **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo:Agra.Fnp.2010.360p.
- ARAÚJO et al. Vitamina e na nutrição animal. **Revista Eletrônica Art. nº 118 v. 7,n. 04**. p.1292-1303, Jul./Agost. 2010. Disponível em: <<http://www.nutrime.com.br>> Acessado em 3 de out. de 2010.
- BARBOSA, F. A. **Alimentos na nutrição de bovinos**. UFMG - junho/2004. Disponível em: <http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_nutricao_bovinos.htm> Acessado em: 14 de out. de 2010.
- BESSA, R. **Nutrição Animal**. 2003. Disponível em: <Vitaminas%20liposoluveis_EUVG_RBessa> Acessado em: 05 de set. de 2010.
- BONFIM, M. **Composição Química e Valor Nutricional da Carne Bovina: Proteínas e Gorduras**. 2003. Disponível em: <<http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=514>> Acessado 11 de Nov. de 2010.
- BRIDI, A. M. e CONSTANTINO, C. **Qualidade e Avaliação de Carcaças e Carnes Bovinas** UEL, 2010. disponível em: <<http://www.uel.br/grupo-pesquisa/gpac/pages/arquivos/texto%20palestra%20maringa%202010.pdf>> Acessado em 05 out. de 2010.
- CASTAÑEDA, R. D.; PEÑUELA, L. M. **Ácidos Graxos na carne bovina: confinamento VS Pastoreio**. 2010. Disponível em: <<http://pt.engormix.com/MApecuariacorte/administracao/artigos/acidograxos-carne-bovina-t299/124-p0.htm>> Acessado em 11 de out. de 2010.
- COSTA, C. et al. Desempenho de Bovinos Superprecoces Alimentados com Silagem de Milho ou Feno de Aveia e Grãos de Milho Ensilados ou Secos. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 4, p. 1175-1183, 2002.
- DANTAS, A. F. et al. Características da carcaça de ovinos santa inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação. **Ciências. Agrotécnicas**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1280-1286, jul./agost. 2008.
- FELÍCIO, P. E. de. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. **In: reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia**. p36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Rio Grande do Sul: Sociedade Brasileira de Zootecnia. Disponível em: <http://www.sic.org.br/PDF/qc_caracteristicas.pdf> Acessado em 05 de out. de 2010.

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), 1998, p.92-99. disponível em: <http://www.sic.org.br/PDF/qc_avaliacao.pdf> Acessado em 12 de out. de 2010.

FRANZOLIN, R.; SILVA, J. R. da. Níveis de Energia na Dieta para Bubalinos em Crescimento Alimentados em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30,n.6, p. 1880-1885, 2001.

FUKUSHIMA, R.S. **Metabolismo energético e protéico**. 2010. Disponível em: <www.fmvz.usp.br/.../METABOLISMO%20ENERGÉTICO%20E%20PROTÉICO.doc> Acessado em: 05 de nov. de 2010.

FIGUEIREDO, P. SANTOS, G.T dos. **CLA: bom para o produtor, bom para o consumidor** 2001. Disponível em: <<http://www.nupel.uem.br/leiteCLA.pdf.2001>> Acesso em: 12 de out. de 2010.

HUIDOBRO, F. R. et al. Morfología de la canal ovina. In: CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. (Ed.). Metodología para el estudio de la calidad de la canal y la carne en rumiantes. Madrid: Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2000. p. 81-102. **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 29, n. 1, p. 57-62, 2007.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . **Principais efetivos Bovinos, Produção da Pecuária Municipal**, v.36, 2008. 01.07.2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2008/comentarios.pdf>> acessado em: 23 de out. de 2010.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos Ruminantes**. UFSM, Santa Maria, 2002, 139p.

LADEIRA, M. M.; OLIVEIRA, R. L. **Estratégias nutricionais para melhoria da carcaça bovina**. II SIMBOI - Simpósio sobre Desafios e Novas Tecnologias na Bovinocultura de Corte, 29 a 30 de abril de 2006, Brasília-DF.

LADEIRA, M. M. e OLIVEIRA, R. L. **Desafios nutricionais para a melhoria da qualidade da carne bovina**. In: OLIVEIRA, R.L. Bovinocultura de corte desafios e tecnologias. Bahia: EDUFBA, 2007. p.185-210.

LEHNINGER, A. L. et al. **Princípios de Bioquímica**. Tradução Arnaldo Antonio Simões e Wilson Roberto Navega Lodi. 2 Ed. São Paulo, Sarvier, 1995, p. 839.

LIMA, M. B. O. de. **Conservação de Carne Bovina Resfriada Exposta à Venda em Supermercados da Cidade do Recife**. RECIFE – PE, 2009. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=0CByQFjAA&url=http%3A%2F%2Fqualis.com.br%2Fbiblioteca_online%2Fdownload_pdf.php%3Fartigo%3D36&rct=j&q=Conserva%C3%A7%C3%A3o%20de%20Carne%20Bovina%20Resfriada%20Exposta%20%C3%A0%20Venda%20em%20Supermercados%20da%20Cidade%20do%20Recife&ei=bjzsTO3yDpPXngfnq5XdAQ&usq=AFQjCNHXUOjK96hS62c2wqOotP1GegrKZQ&sig2=YW-GlpiX-OLRr-lKTP-_JQ&cad=rja> Acessado em 16 de out. de 2010.

LOMBARDI, L.; JOBIM, C. C.; JÚNIOR, V. H. B.; JÚNIOR, M. C.; MACEDO F. A. F. de. Características da carcaça de cordeiros terminados em confinamento recebendo silagem de grãos de milho puro ou com adição de girassol ou uréia. **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 32, n. 3, p. 263-269, 2010.

LOBATO J. F. P. e FREITAS A. K. de. **Carne bovina: mitos e verdades**. Artigo publicado no livro – Pecuária Competitiva – FEDERACITE 2006. Disponível em: <http://www.google.com.br/#hl=ptBR&biw=1259&bih=585&q=CARNE+BOVINA%3A+MITOS+E+VERDADES&aq=f&aqi=&aql=&oq=&gs_rfai=&fp=35754> Acessado em: 22 de out. de 2010.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo. 2000. 135p.

LUCHIARI FILHO, A. **Produção de carne bovina no Brasil qualidade, quantidade ou ambas**. Simpósio sobre Desafios e Novas Tecnologias na Bovinocultura de Corte, 29 a 30 de abril de 2006, Brasília-DF. Disponível em: <<http://www.upis.br/simboi/anais/Produ%20E3o%20de%20Carne%20Bovina%20no%20Brasil%20-%20Albino%20Luchiari%20Filho.pdf>> Acessado em 23 de out. de 2010.

MADRUGA, M. S. Verdades e Mitos da Carne de Caprinos. Universidade Federal da Paraíba. Paraíba. Publicado em "O Berro" nº 35, jan./fev. de 2000.

MELLO, A. O. A. **Alternativas de alimentação para engorda intensiva**. Caderno Técnico de Veterinária. Zootec. Belo Horizonte, n.29, p.13-22, 1999.

MENEZES, L. F. G.de et al. Características da carcaça e da carne de novilhos superjovens da raça Devon terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.39, n.3, p.667-676, Nov. 2008.

NUERNBERG, A. K. Effect of a grass-based and a concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of longissimus muscle in different cattle breeds. **Livestock Production Science** 94 (2005) p. 137– 147.

NUSSIO, et al. **Metabolismo de carboidratos estruturais**. In: BERCHIELLI et al. Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal-SP: Funep, 2006, p.183- 228.

PALMQUIST, D.W. e MATTOS W.R.S. **Metabolismo de lipídeos**. In: BERCHIELLI et al. Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal-SP: Funep, 2006, p.287-310.

PEREIRA, M. S. et al. Carcaça e não-componentes da carcaça de cordeiros recebendo polpa cítrica úmida prensada em substituição à silagem de milho. **Acta Scientiarum**.. Maringá, v. 29, n. 1, p. 57-62, 2007.

RAMOS, E.M. e GOMIDE, M.L.C de. **Atributos de Qualidade da Carne**. In: M. L. C de. Avaliação da Qualidade de Carnes Fundamentos e Metodologias. Viçosa-MG: UFV, 2007. p. 39-50.

ROÇA, R. O. de. **Composição química da carne**. Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal. Botucatu, 2010. Disponível em: <<http://pucrs.campus2.br/~thompson/Roca102.pdf>> Acessado em 17 de out. de 2010.

RODRIGUES, É. **Alimentação e Qualidade da Carne Uma Visão do Futuro**. UNESP, Botucatu-SP. Set. 2007, p.16.

SÁ, J. L. **Nutrientes a Serem Considerados na Alimentação de Ovinos**. Disponível em: <http://www.crisa.vet.br/exten_2001/nutrientes.htm>: Acessado em 10 de nov. de 2010.

SANTOS, F. A. P. **Metabolismo de proteínas**. In: BERCHIELLI et al. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal-SP: Funep, 2006, p.285-284.

SARCINELLI, et al. **Características da Carne Bovina**. Boletim Técnico, pie-ufes:00807, UFES Espírito Santo, 20.08.2007. Disponível em: <http://www.agais.com/telomc/b00807_caracteristicas_carnebovina.pdf> Acessado em: 29 de out. de 2010.

SILVA, et al. Características de Carcaça e Carne Ovina: uma Abordagem das Variáveis Metodológicas e Fatores de Influência. UFPB. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.2, n.4, p.103-110, 2008.

SOBRINHO, A.G. S. da e MORENO, G. M. B. **Produção de Carnes Ovina e Caprina e Cortes da Carcaça**. 2010. Disponível em: <<http://www.sheepembryo.com.br/files/artigos/217.pdf>> Acessado em 22 de out. de 2010.

SOBRINHO, A. G. D da. e NETO, S. G. **Produção de carne caprina e cortes da carcaça**. 2010. Disponível em: <<http://www.capritec.com.br/pdf/produção@carnecaprina.PDF>> Acessado em 15 de out. de 2010.

TEIXEIRA, A. S. **Alimentos e alimentação dos animais**. Lavras, UFLA - FAEPE, 1998, 402 p.

URDAN, F. T.; NAGAO, L. **Atributos intrínsecos e extrínsecos nas avaliações dos consumidores e efeitos na qualidade, valor e satisfação**. Disponível em: <http://www.ead.fea.usp.br/semead/7semead/paginas/artigos%20recebidos/marketing/MKT11_-_Atributos_intr%EDnsecos_e_extr%EDnsecos.PDF> acessado em 15 de out. de 2010.

VOLTOLINI, T. V. Fontes protéicas no suplemento concentrado de ovinos em pastejo. Lins Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 31, n. 1, p. 61-67, 2009.

WIKIPÉDIA. 2010 Disponível em: < <http://pt.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADpido>> Acessado em 23 de set. de 2010.

WOOD, J.D.; ENSER, M. Factors influencing fatty acids in meat and the role of antioxidants in improving meat quality. **British Journal of Nutrition**, n.78, Suppl. 1,1997.

YAMAMOTO, S. M.et al. **Características de Carcaças de Caprinos Jovens, Terminados com Proteína "by pass"**. Maringá- Pr, 2010. Disponível em: <http://www.capritec.com.br/pdf/producao_carnecaprina.PDF> Acessado em 01 de out. de 2010.

ZAMBOM, M. A. et al. **Importância das Gorduras Poliinsaturadas na Saúde Humana.** UEM, Maringá- Pr. 2010. Disponível em: <<http://www.nupel.uem.br/importancia-gordura-saude.pdf>>. Acessado 10 de nov. de 2010.