

Característica de carcaça de bovinos suplementados

Carne bovina, consumidor, sistemas de produção.

Bárbara Bianca Porto de Avelar Dias²

Maxwelder Santos Soares³

Leonardo Guimarães Silva³

Diego Lima Dutra⁴

Olivaneide da Silva Frazão⁵

²Zootecnista formado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB. E-mail: b.biancaavelar@hotmail.com

⁵Graduandos em Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB.

⁴Técnica Agrícola com habilitação em Agropecuária-IF Baiano.



Nutri·Time

Revista Eletrônica

Vol. 13, Nº 04, maio/jun de 2017

ISSN: 1983-9006

www.nutritime.com.br

A Nutritime Revista Eletrônica é uma publicação bimestral da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos bem como resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>. Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

RESUMO

O rebanho bovino brasileiro é composto basicamente de animais *Bos indicus* extremamente adaptáveis. No entanto, quando esses estão associados à criação extensiva a pasto, necessita-se maior tempo para abate, com reflexo na idade do animal e, consequentemente, em carne e carcaças indesejáveis. Um dos grandes desafios da cadeia produtiva da carne bovina é produzir carne que atenda as expectativas dos diversos mercados consumidores, cujo grau de exigência tem se elevado de forma expressiva nos últimos anos. Atualmente, o Brasil possui o maior rebanho comercial de bovinos do mundo, com aproximadamente 190 milhões de cabeças e uma produção aproximada de 9,2 milhões de toneladas de equivalente carcaça ao ano. Deste total, 1,7 milhões de toneladas são exportadas (15% da produção) para diversos países do mundo. Portanto, objetivou-se discutir a influência da suplementação nas características e rendimento de carcaça.

Palavras-chave: carne bovina, consumidor, sistemas de produção.

CARCASS CHARACTERISTICS OF CATTLE SUPPLEMENTED

ABSTRACT

The Brazilian cattle herd consists primarily of *Bos indicus* extremely adaptable animals. However, when these are associated with extensive grazing on pasture, it requires more time to slaughter, with reflection in the age of the animal and therefore undesirable in meat and carcasses. One of the great challenges of the production chain of beef is to produce meat that meets the expectations of many consumer markets, whose level of demand has risen significantly in recent years. Currently, Brazil has the largest commercial herd in the world cattle, with about 190 million head and a production of about 9.2 million tons of carcass equivalent per year. Of this total, 1.7 million tons are exported (15% of production) to several countries. Therefore, the objective was to discuss the influence of supplementation on the characteristics and carcass yield.

Keyword: beef, consumer, production systems.

INTRODUÇÃO

O Brasil há vários anos vem se mantendo como um dos principais produtores e exportadores de carne bovina no mundo, com um total de 188,5 milhões de cabeças, sendo este rebanho o segundo maior do mundo, ficando atrás da Índia, com aproximadamente 330 milhões de cabeças, porém não tendo como finalidade o consumo de seus produtos cárneos. As exportações brasileiras atingiram um patamar de 1,53 milhão de toneladas de equivalente carcaça no ano de 2012, um total de mais de 24% das exportações mundiais, sendo distribuídas para diversos países em praticamente todos os continentes, sendo os maiores importadores, da carne congelada, a Rússia, Irã e o Egito (Anualpec, 2013).

Uma das principais características da pecuária brasileira é o sistema de produção de bovinos a pasto que representa mais de 90% do total da produção de carne. A intensificação da produção de gado de corte implica, entre outros fatores, em acelerar o crescimento e a terminação dos bovinos, de modo a promover o abate em idade cada vez mais precoce. Assim, a manutenção da curva de crescimento de bovinos em fase de recria a níveis ascendentes, e de forma contínua, constitui meta principal e determinante da eficiência produtiva (Moraes et al., 2006).

O Brasil obteve uma produção anual de 10,2 milhões toneladas de carne equivalente à carcaça, sendo 80,9% da produção direcionada ao mercado interno e 19,6% à exportação (Abiec, 2013). Entretanto, essas carcaças são fruto de grande variedade de sistemas de produção, com grau de tecnificação e manejos diversos, o que resulta em falta de uniformidade no produto comercializado. Uma vez que, a produção de carne bovina é resultado da otimização de recursos genéticos, recursos ambientais e práticas de manejo, produção e comercialização. Dessa forma, podemos inferir que a variação na qualidade da carcaça e por sua vez da carne (em grande parte dos casos) é decorrente da baixa uniformidade dos sistemas de produção brasileiros, principalmente quando se considera idade de abate, genética, classe sexual e manejo nutricional (Paulino et al., 2014).

Um dos grandes desafios da cadeia produtiva da carne bovina é produzir carne que atenda as expectativas dos diversos mercados consumidores, cujo grau de exigência tem se elevado de forma expressiva nos últimos anos (Cabral et al., 2011).

Portanto, objetivou-se discutir o impacto da suplementação nas características e rendimento de carcaça..

REVISÃO

CARACTERÍSTICAS DO MERCADO DE CARNE

Nos últimos dez anos, o Brasil tornou-se o maior exportador de carne bovina do mundo e com perspectivas de manter-se nessa liderança até 2020 (Tabela 1).

TABELA 1: Exportações líquidas de carne bovina no mundo (principais países) – milhões de toneladas

Países	Ano				
	2000	2005	2010	2015*	2020*
Argentina	134	537	297	281	338
Austrália	1.341	1.264	1.317	1.547	1.667
Brasil	560	1.534	1.781	2.475	2.858
Canadá	250	447	290	115	148
China	41	7	22	-87	-287
Índia	550	605	700	753	756
Nova Zelândia	489	628	500	550	622
Tailândia	0	2	-1	-3	-14
Ucrânia	100	29	22	12	38
EU	198	-201	-330	-360	-391
USA	-440	-1.180	-70	-267	-424
Total	2.693	3.687	5.052	5.999	6.723
US Dólar/ton	1.597	1.831	2.091	2.430	2.530

Fonte: FAPRI (2013) - Food Agricultural Policy Research Institute.

* Previsão.

Atualmente, o Brasil possui o maior rebanho comercial de bovinos do mundo, com aproximadamente 190 milhões de cabeças e uma produção estimada de 9,2 milhões de toneladas de equivalente carcaça ao ano. Deste total, 1,7 milhões de toneladas são exportadas (15% da produção) para diversos países do mundo. Estes números mostram o cenário importante em que está inserida a pecuária de corte brasileira.

Estes dados mostram que países tradicionalmente exportadores de carne deverão oscilar pouco nos volumes exportados, como exemplo, Argentina, Austrália e Nova Zelândia. No entanto, com essas previsões, o Brasil teria um aumento de 500% entre os anos 2000 e 2020. Por outro lado, os Estados Unidos da América, países da União Europeia e China devem apresentar um mercado com maior importação do que exportação (Tabela 1).

No que se refere aos maiores importadores de carne bovina do mundo (Tabela 2), países tradicionais como o Japão, México e Coreia do Sul devem manter os volumes estáveis, mas com tendência de alta nas importações de carne. A Rússia, país importador desde a década passada, apresentou o maior incremento na importação de carne bovina no mundo, passando das 592 mil toneladas no ano 2000 para uma esperada importação acima de um milhão de toneladas nos próximos anos, tornando-se o maior mercado para a carne bovina.

TABELA 2: Importações líquidas de carne bovina no mundo (principais países) – milhões de toneladas

Países	Ano				
	2000	2005	2010	2015*	2020*
Rússia	592	637	935	1.103	1.172
Japão	940	604	694	871	908
México	422	260	275	512	568
Coreia do Sul	230	269	344	294	363
Egito	-	150	190	245	270
Filipinas	70	134	148	210	258
Hong Kong	71	82	200	235	254
Taiwan	79	83	135	138	158
Total	2.693	3.687	5.052	5.999	6.723
US Dólar/ton	1.597	1.831	2.091	2.430	2.530

Fonte: FAPRI (2013) - Food Agricultural Policy Research Institute.

* Previsão.

Este panorama resumido do mercado de carne bovina no mundo apresenta perspectiva favorável para o aumento da produção de carne nos países tradicionalmente produtores e exportadores como, por exemplo, Brasil, Austrália, Argentina e Nova Zelândia. Além disso, de acordo com os mesmos estudos de prospecção de mercado futuro, a tendência do preço da carne bovina é aumentar nos próximos anos (Tabelas 1 e 2).

Os países importadores cada vez mais farão restrições às compras de carne de qualidade duvidosa ou com uso de substâncias invasivas à saúde animal e humano, entre eles, países da União Europeia e Japão. Desta forma, o sistema de produção de carne bovina do Brasil deve adequar-se às novas exigências dos países importadores. Embora o Brasil esteja entre os maiores produtores e exportadores de carne bovina do mundo, ainda apresenta baixa produtividade e qualidade de carne, sobretudo dos animais terminados em pastagens (Moreira et al., 2003).

Assim, observa-se a necessidade de investimentos em tecnologias que promovam a produção de carne com eficiência, com a finalidade de incrementar a margem de lucro do produtor e com qualidade, para manter e conquistar novos mercados consumidores.

ASPECTOS GERAIS DA CARNE E RENDIMENTO DE CARCAÇA

O rebanho bovino brasileiro é composto basicamente de animais *Bos indicus* (Ferraz & Felício, 2010) extremamente adaptáveis. No entanto, quando esses estão associados à criação extensiva a pasto, necessita-se maior tempo para abate (baixas taxas de ganho) com reflexo na idade do animal e, consequentemente, em carne e carcaças indesejáveis.

Conceitos de qualidade de carne e de carcaça variam de acordo com o consumidor final, e as diversas formas de garantir estes conceitos que vem se destacando dentro dos estudos zootécnicos. De forma mais clara, o sucesso do produto dependerá da aceitação pelo consumidor, sendo a qualidade mensurada, instintivamente, por fatores de ordem sensorial e sanitária, os quais devem ser considerados de forma não isolada (Paulino et al., 2013).

A qualidade da carne pode ser definida por propriedades físico-químicas traduzidas em maciez, sabor, cor, odor e suculência, as quais são determinadas por fatores inerentes ao indivíduo (genética, idade, sexo), à fazenda de origem (manejo alimentar, manejo geral), manejo pré-abate, abate e métodos de processamento da carcaça e da carne, estes fatores isolados ou em conjunto irão definir a

qualidade físico-química, tecnológica e sensorial da carne. Um fator que afeta a qualidade da carne é a precocidade da raça/cruzamento. A precocidade pode ser definida como a velocidade que o animal atinge a puberdade, ocasião em que cessa o crescimento ósseo, diminui a taxa de crescimento muscular e é intensificado o enchimento dos adipócitos, ocorrendo deposição de gordura na carcaça. Em geral, animais mais precoces possuem menor tamanho e começam a depositar gordura a um menor peso.

A maciez da carne é o fator primário que afeta a aceitabilidade do produto pelos consumidores (Miller, 2001). O fato de a maciez ser o principal componente de satisfação do consumidor com relação à carne é facilmente confirmado pela positiva relação entre o preço dos cortes e a relativa maciez dos mesmos. Os consumidores dão maior importância, no momento da compra da carne, à cor, gordura visível, ao preço e corte da carne. Entretanto, com relação à satisfação no momento de consumir o produto, as características de maior relevância são a maciez, o sabor e a suculência (Savell & Shackelford, 1992).

Mesmo utilizando as ferramentas do melhoramento genético, os fatores ambientais ainda são responsáveis por grande parte das variações na maciez da carne. Em estudos envolvendo raças, aproximadamente 46% das variações na maciez da carne bovina decorrem da genética do animal e 54% do efeito de ambiente. Quando a análise é realizada dentro da mesma raça, a genética do animal explica apenas 30% das variações na maciez, enquanto 70% são dependentes do efeito de ambiente (Koochmaraie et al., 2003). Esta constatação torna-se um importante incentivador para o estudo de parâmetros e condições de ambiente, destacando sanidade, manejo e, principalmente, estratégia alimentar, que afetam a qualidade da carne.

Assim, produzir carne de qualidade não pode ser considerado uma atividade simples, dado que é definida pela junção de cada elo da cadeia produtiva, a qual possui peculiaridades determinantes na qualidade ou sua ausência no produto final.

A definição pura e simples de carcaça bovina, pelo Ministério da Agricultura é: Produto obtido do animal abatido, sangrado, esfolado, eviscerado, desprovido de cabeça, patas, rabo, glândula mamária na fêmea, verga e testículos no macho, removidas gorduras inguinal, perirrenal, “feridas de sangria”, medula espinhal, diafragma e seus pilares. No entanto, na atual conjuntura, onde o Brasil se torna cada dia mais influente no que diz respeito à carne bovina, os produtores estão cada vez mais abertos a melhorias, bem como propensos a adotar tecnologias que os tornem cada vez mais competitivos no mercado da carne bovina. Assim, esta definição pura e simples de carcaça, se torna básica, principalmente quando se objetiva adquirir carcaças superiores (Paulino et al., 2014).

Segundo Luchiari Filho (2000), uma carcaça bovina de boa qualidade e bom rendimento deve apresentar relação adequada entre as partes que a compõem (máximo de músculo, mínimo de ossos e quantidade adequada de gordura) para assegurar ao produto condições mínimas de manuseio e palatabilidade. O rendimento da carcaça depende primeiramente do conteúdo visceral que corresponde principalmente ao aparelho digestório e que pode variar entre 8 a 18% do peso vivo do animal (Sainz, 1996). Para entender as possíveis causas de variação no rendimento de carcaça (RC) partiremos da sua definição. O RC é calculado pela divisão do peso de carcaça quente pelo peso corporal do animal (PC). Este rendimento é chamado de rendimento comercial de carcaça.

Há ainda outra fórmula para se calcular o rendimento. Neste caso divide-se o peso da carcaça quente pelo PC do animal, porém sem o conteúdo do trato gastrintestinal (TGI), chamado de rendimento verdadeiro. O que difere as duas fórmulas de calcular é que na segunda, o cálculo não leva em consideração o conteúdo do TGI presente no animal. Este cálculo só é possível em condição de pesquisa onde o animal é abatido e todas as partes do mesmo são pesadas, inclusive o conteúdo. Assim, medida (animal sem o conteúdo) é denominada de peso de corpo vazio (PCVz). Somente com o rendimento baseado no PCVz, pode-se comparar RC de diferentes origens e lotes, pois com isso, consegue-

uniformizar as diferenças existentes entre os diversos sistemas de produção em função das variações existentes na proporção de conteúdo do TGI e componentes não integrantes da carcaça.

Portanto, torna-se necessário oferecer aos animais condições para que apresentem satisfatório crescimento corporal, desde o nascimento até o momento do abate para obtermos carcaças superiores através do manejo nutricional, devemos ater também ao sistema de produção, ou seja, necessitamos de uma visão holística da produção, aliando: nutrição + genética + classe sexual, para obter: animal jovem + carcaça superior.

PADRÃO DE CRESCIMENTO ANIMAL

É de suma importância conhecer com minúcia os processos e fatores que influenciam o crescimento e desenvolvimento dos animais (Grant & Helferich, 1991).

O crescimento dos animais apresenta características alométricas, onde cada tecido possui em um determinado momento uma velocidade diferente de crescimento. O primeiro tecido a ser depositado é o nervoso, seguido do tecido ósseo, muscular e adiposo. 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, os conteúdos de água e proteína irão reduzir com o avançar da idade, aumentando a proporção de lipídios.

O crescimento dos tecidos se dá por ondas cronologicamente específicas, iniciando pelo tecido neural, seguido do ósseo, muscular e adiposo (Owens et al., 1993). O crescimento animal é representado por uma curva sigmoide, onde após nascimento há crescimento acelerado até atingir o ponto de inflexão, que coincide com a puberdade.

No período subsequente há redução no ímpeto de crescimento e aumento na deposição de gordura. Por último, o animal entra na fase de auto inibição, quando atinge o peso adulto e a partir deste momento o aumento no peso se dará devido deposição de pequenas quantidades de gordura (Owens et al., 1993).

Ao tomar conhecimento de como funciona a curva de crescimento animal somos capazes de entender que deficiências de nutrientes em fases decisivas, ou de maior ímpeto de crescimento da vida do animal, podem comprometer o desenvolvimento como um todo. A desnutrição do feto, por exemplo, pode impedir a divisão celular, levando o animal a apresentar menor número de fibras musculares, podendo ou não, dependendo do grau de restrição, haver recuperação em fase posterior (Paulino et al., 2014).

SUPLEMENTAÇÃO X CARACTERÍSTICAS E RENDIMENTO DE CARCAÇA

Recorrer a estratégias de suplementação nos permite corrigir deficiências existentes nas plantas forrageiras e/ou aumentar o consumo da dieta basal e logo o aporte de energia, ampliando/mantendo a taxa de crescimento, e obtendo assim, animais pesados e terminados em menor espaço de tempo. A suplementação, isoladamente, no início da vida do animal, não altera as características de carcaça, no entanto, a manutenção de níveis alimentares adequados durante toda recria associado ao maior nível de ingestão de energia durante engorda, proporcionará carcaças superiores. Da mesma forma, melhorar a alimentação na segunda seca da recria ou na engorda é fundamental para aumentar o rendimento de carcaça (Paulino et al., 2014).

Portanto, baseando-se no crescimento contínuo durante toda a vida do animal, quando criado a pasto, torna-se fundamental a suplementação alimentar (Canesin et al., 2006) permitindo manutenção do ganho e desempenho e logo animais abatidos jovens, pesados e bem acabados.

A produção de carcaças bovinas adequadas para as atuais demandas do consumidor está diretamente relacionada com a aplicação dos conhecimentos ligados ao crescimento dos diferentes tecidos. Buscam-se maiores proporções de tecido muscular, menores de tecido ósseo e deposição adequada de tecido adiposo. O rendimento de carcaça é dependente do tipo de dieta, classe sexual, grupo genético, toalete realizado na linha de abate, componentes não carcaça, conteúdo gastrointestinal e variação individual.

Em trabalhos de pesquisa, é de grande interesse conhecer o peso de corpo vazio dos animais (PCVZ), que representa o peso dos tecidos corporais, excluído o peso da digesta, uma vez que este peso não está sujeito a variações ocasionadas pelas mudanças diárias no consumo alimentar. As exigências nutricionais dos animais e os rendimentos de carcaça ou cortes são expressos de forma mais correta quando se baseiam no PCVZ (Owens et al., 1995).

A carcaça é a unidade mais importante nos estudos sobre carnes, uma vez que determina o valor do animal tanto para o produtor quanto para os processadores. Sendo assim, a valorização de sistemas de produção que aliem valores econômicos de carcaça e características de qualidade podem dar subsídios para o sucesso de programas de seleção voltados à qualidade de carne.

Para os frigoríficos há interesse por carcaças com alta participação de músculos. Da mesma maneira, a gordura também é importante, pois durante o resfriamento reduz as perdas de água e mantém o bom aspecto visual dos cortes. Já para o consumidor, a gordura tem importância pelo sabor que proporcionará, ressaltando a necessidade de adequada presença de gordura e marmoreio na carne (Muller, 1987). No entanto, carcaças com o mínimo de gordura de cobertura seriam mais viáveis, visto que este é o tecido de deposição mais onerosa (Berg; Butterfield, 1976).

Dentro deste contexto avaliações de desempenho utilizando apenas o ganho de peso corporal podem apresentar resultados diferentes quando comparado com ganhos em carcaça.

Barroso (2014) comparou a terminação de animais ½ Holandes-Zebu recebendo, ²estratégia 1- 0,2% do peso corporal de suplementação proteico/energética na seca e sal mineral nas águas; ³Estratégia 2- 0,6% do PC de suplementação proteico/energética na seca e 0,4% do peso corporal nas águas. Observaram que o peso de carcaça quente (PCQ); rendimento de carcaça quente (RCQ) foi influenciado pelas estratégias de suplementação (Tabela 3).

TABELA 3: Desempenho e características físicas da carcaça de novilhos mestiços, recebendo estratégias de suplementação proteico/energética na fase de recria e terminação, em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Item	Suplementação		CV %	P
	Estratégia 1 ²	Estratégia 2 ³		
PCF (kg)	419,74	476,58	13,88	0,044
PCQ (kg)	200,63	249,79	14,29	0,003
RCQ (kg)	47,79	52,39	2,78	<0,001
EGS (mm)	1,89	2,02	38,76	0,716
AOL _{PCQ} (cm ²)	30,26	30,28	11,77	0,975

PCI – peso corporal inicial; PCF- Peso corporal final; PCQ – Peso da carcaça quente; RCQ – Rendimento de carcaça quente; AOL – Área de olho de lombo; AOLPCQ – Área de olho de lombo por 100 kg de peso vivo; CV = Coeficiente de variação (%). P = Probabilidade de erro.

Fonte: Adaptado de Barroso (2014)

Os resultados encontrados podem ser explicada pelo fato do peso corporal final obtido com a estratégia 2, ser superior ao observado nos animais recebendo estratégia 1, no qual foram obtidos rendimentos de carcaça de 52,39% e 47,79, respectivamente. Desta forma, maiores níveis de suplementação podem proporcionar maior rendimento de carcaça. Isso pode ser interessante quando o produtor trabalha com recria e terminação, pois, dificilmente quando se vende os animais no final da recria para serem terminados em confinamento ou no pasto, será levado em consideração um rendimento de carcaça acima de 50%. Quando avaliaram o AOL_{PCQ}, o valor médio obtido 30,27 cm²/100 kg de carcaça está acima da recomendação mínima de 29 cm²/100 kg de carcaça (Luchiari filho, 2000). Esse valor é considerado uma referência, uma vez que o aumento na AOL_{PCQ} é proporcional ao aumento na porção comestível da carcaça. Desse modo, a mensuração deste corte no estudo da carcaça é um indicativo do desenvolvimento muscular (Kazama et al., 2008).

Outro fator importante observado é a espessura de gordura subcutânea (EGS) no presente estudo foram 1,89 e 2,02mm, estratégia 1² e estratégia 2³ respectivamente, o que indicou ausência de diferenças quanto ao grau de acabamento entre os animais. Os valores da EGS estão abaixo dos preconizados pelos frigoríficos que desejam carcaças com gordura de cobertura mínima próxima de 3,0 mm, para propiciar uma melhor conservação e evitar perdas maiores durante o processo de resfriamento.

Moretti et al. (2013) compararam a terminação de animais Nelore recebendo 0,5 ou 2,0% do peso do animal em suplemento durante a fase de terminação. Os animais que receberam 2,0% de suplemento obtiveram um desempenho bem superior em relação aos animais suplementados com 0,5% (1,505 contra 0,534 kg de peso corporal/animal/dia). Porém, quando se compara o ganho em arroba de peso corporal e arrobas em carcaça, podem-se observar diferenças. Os animais que receberam 2,0% de suplemento tiveram um ganho de 2,8 arrobas em peso corporal, todavia quando se avaliou o ganho em carcaça, essa diferença foi ainda maior, 5,1 arrobas produzidas a mais com a suplementação de 2%. Outro fator importante neste trabalho foi a melhoria no acabamento de carcaça. Animais que receberam 0,5% do PC apresentaram espessura de gordura de 1,8mm em média, enquanto os animais que receberam nível maior de suplemento obtiveram espessura de gordura de 3,6mm.

Domingues et al. (2014) avaliaram o efeito de duas estratégias de suplementação no período seco, sal mineral proteinado fornecido *ad libitum* e suplementação com concentrado com 0,5% do peso corporal sobre a características da carcaça de novilhos terminados em capim marandu (Tabela 4).

TABELA 4: Características de carcaça de bovinos da raça Nelore suplementados no período seco com sal mineral proteinado e concentrado.

Características	Sal mineral proteinado	Suplementação com concentrado
Peso de carcaça (kg)	265a	259a
Peso de abate	493a	483a

(kg)		
Dias para abate	205a	123b
Rendimento de carcaça (%)	53,75a	53,62a
EGS (mm)	3,4a	4,4a
EGS ajustada (mm)	1,3b	1,7a

EGS = espessura de gordura subcutânea

Médias seguidas de letras minúsculas distintas, na linha, diferem entre si pelo teste F ($P<0,01$).

Fonte: Adaptado de Domingues et al. (2014)

Verificaram que os novilhos submetidos à suplementação com concentrado apresentaram maior espessura de gordura subcutânea ajustada para 100 kg de carcaça que os suplementados com suplementação mineral proteinado, em virtude do maior aporte energético que favoreceu a deposição de gordura subcutânea. Os mesmos autores verificaram também que a área de olho de lombo, área de olho de lombo ajustada, pH, marmorização e espessura de gordura subcutânea não apresentaram diferenças entre as dietas.

A espessura de gordura subcutânea é considerada uma avaliação quantitativa da carcaça e está positivamente relacionada com a quantidade de gordura total e negativamente com a percentagem de cortes desossados, afeta também a velocidade de resfriamento da carcaça, comportando-se como um eficiente isolante térmico, sendo que, a indústria frigorífica exige cobertura de gordura de 3 a 6mm. Os valores desta característica observados para os dois tratamentos (Tabela 3) atenderam a estes limites, porém não diferiram estatisticamente entre as estratégias de suplementação e estão dentro dos parâmetros exigidos pela indústria frigorífica. Entretanto, apesar dos animais que consumiram suplementação concentrada apresentarem maior ganho de peso em relação ao tratamento com suplementação mineral não se observaram diferença para o peso de carcaça, rendimento de carcaça, isso é explicado porque os animais dos similares e existe alta correlação entre peso de abate e rendimento de carcaça (Tabela 4).

A suplementação com concentrado durante o período seco proporciona maior ganho de peso médio diário e espessura de gordura subcutânea ajustada para 100kg de carcaça, antecipando a idade de abate. A utilização de sal mineral proteinado com massa de forragem adequada pode ser uma alternativa de suplementação devido menor exigência de estrutura, controle de consumo, menor mão-de-obra e maior facilidade no fornecimento.

Mendes (2013) avaliando características físicas da carcaça de novilhos mestiços recebendo diferentes níveis de suplementação em pastagem de *Brachiaria brizantha*, observaram que não houve efeito dos níveis crescentes de suplementação sobre as características físicas da carcaça (Tabela 5). O autor justificou que a alimentação dos animais por um curto período durante a terminação não é capaz de alterar significativamente essas variáveis, que seriam mais susceptíveis às variações de ordem cronológica, sexual, genética ou à exposição dos animais a longos períodos de restrição ou suplementação proteica e energética. O rendimento de carcaça quente (RCQ) apresentou valor médio de 51,78% (Tabela 5), superior aos 50% utilizados no comércio de bovinos no País.

TABELA 5: Características físicas da carcaça de novilhos mestiços recebendo diferentes níveis de suplementação em pastagem de *Brachiaria brizantha*.

Item	Níveis de suplementação (%)				ER	R^2
	0,2	0,4	0,6	0,8		
PVF (kg)	457	461	473	461	$Y=463$	-
PCQ	229,99	237,07	248,38	244,04	$Y=239,87$	-
RCQ (%)	50,28	51,45	52,47	52,93	$Y=51,78$	-
EGC (mm)	3,16	2,83	3,91	3,46	$Y=3,34$	-
Arroba (@)	15,23	15,36	15,76	15,36	$Y=15,42$	-
AOL (cm ²)	71,00	68,00	70,37	71,12	$Y=70,12$	-
AOL _{PCQ} (cm ²)	30,87	28,68	28,36	29,14	$Y=29,26$	-
RATIO	0,38	0,41	0,39	0,4	$Y=0,40$	-
EC (cm)	26,75	26,25	28,37	25,87	$Y=26,81$	-
CC (cm)	127,75	125,75	128,5	125,12	$Y=126,78$	-
CP (cm)	77,62	77,62	78,5	78,87	$Y=78,15$	-

PVF = peso vivo final, PCQ = peso de carcaça quente, RCQ = rendimento de carcaça quente, EGC = Espessura de gordura de cobertura, arroba = @; AOL = área de olho-de-lombo, AOLPCQ = área de olho de lombo corrigido pra 100 kg/carcáça, EC = espessura de coxão, CC = comprimento de carcaça, CP = comprimento de perna. Equações de regressão (ER) e respectivos coeficientes de determinação (R^2).

Fonte: Mendes (2013)

A determinação da composição física e/ou química da carcaça torna-se fundamental dentro desse contexto, pois possibilita avaliar o efeito de qualquer tipo de tratamento a que os animais possam ter sido submetidos e verificar seus impactos na carcaça (Vaz & Restle, 2003). Permite determinar também se as carcaças produzidas apresentam elevada proporção de músculos e adequada deposição de gordura, conforme as exigências do mercado consumidor. A determinação da composição da carcaça torna-se também imprescindível em estudos de crescimento animal, seja estimando curvas de deposição ou degradação de tecidos corporais, notadamente músculo e tecido adiposo (Sprinkle et al., 1998).

Casagrande (2010) realizou experimentos no intuito de reduzir a idade de abate de novilhas de corte, bem como avaliar as características e rendimento de carcaça, sujeitas a pastos de capim-marandu e suplementação na recria e mantidas em dois sistemas de terminação, confinamento e no pasto. Na recria, o autor manteve os animais suplementados com sal mineral, ou 0,3% PV de suplemento proteico energético, sob pastejo em lotação contínua, com dosséis mantidos em três alturas, 15; 25 e 35 cm. Em tais condições, o autor observou que independentemente do sistema de terminação e dos fatores estudados durante a fase de recria dos animais, o peso de abate foi o mesmo. Nenhum fator de estudo na recria interferiu sobre as variáveis de carcaças estudadas, os sistemas alimentares estudados na recria propiciaram diferenças de ganho de peso, refletindo em diminuição do período de terminação nos sistemas que os animais tiveram maior desempenho. No entanto, dentro de cada sistema de terminação, todos os animais foram abatidos com condições semelhantes, ou seja, com mesmos níveis energéticos da dieta, pesos de abate, e com idades semelhantes, com no máximo dois meses de diferença, em função dos fatores de estudo da recria.

O rendimento de carcaça foi maior nos animais que foram terminados no confinamento em relação

aos que permaneceram no pasto, pode estar relacionada com índice de compacidade da carcaça, que foi maior nos animais terminados no confinamento, assim fica evidente que esses animais estavam mais bem acabados proporcionando maior rendimento de carcaça. A área de olho de lombo e a área de olho de lombo relativa não variaram com os fatores estudados, indicando que as musculosidades das carcaças foram semelhantes, independente da forma de recria e do sistema de terminação. A espessura de gordura subcutânea na região dorsal foi maior nos animais confinados (6,05 mm) em comparação aos terminados no pasto (3,95 mm).

O rendimento em carcaça é determinante na lucratividade, principalmente na fase de terminação, seja em sistema de pastejo ou em confinamento. Vários são os fatores que influenciam no rendimento de carcaça: idade, grupo genético, jejum, alimentação, etc. A avaliação do desempenho através do ganho em carcaça é interessante, pois, este desconsidera componentes não carcaça, o qual, não remunera o produtor rural (Reis, 2014).

Variações no rendimento da carcaça são normais, pois dependem de muitas variáveis, desde o peso da carcaça, dos componentes não integrantes da carcaça da proporção de conteúdo do trato gastrointestinal que varia em função das diferentes épocas do ano e isso influência na digestibilidade da dieta e consequentemente na taxa de passagem e se o animal estiver sendo suplementado ou não, haverá também impacto na proporção de conteúdo do trato gastrointestinal.

Portanto, o rendimento de carcaça pode ser de grande importância para se avaliar o ganho em carcaça, uma vez que o ganho médio diário de peso corporal é influenciado por diversos fatores, porém não pode perder o foco de que o produtor é remunerado pela carcaça produzida e que um maior ou menor rendimento de carcaça pode ser ilusório. Sendo assim, animais alimentados somente com pasto podem apresentar conformação de carcaça inferior, enquanto animais suplementados podem não diferir de animais confinados. Entretanto, é necessário atentar que a suplementação é dependente de diversos fatores

como: nível de suplementação, suplemento utilizado, aspectos qualitativos e quantitativos da pastagem, interações entre ingredientes do suplemento entre si e com a pastagem, potencial genético do animal, entre outros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A suplementação é uma estratégia nutricional que pode ser utilizada com o objetivo de melhorar as características de carcaça dos bovinos, consequentemente, proporcionando um maior acabamento e rendimento de carcaça.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUALPEC, 2013. **Anuário da Pecuária Brasileira.** Instituto FNP, São Paulo, SP, BR.
- BARROSO, Daniele Soares. **Estratégias de produção para abate de novilhos mestiços em condições de pastejo aos 22 meses de idade.** Itapetinga, BA: UESB, 2014. 92p. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.
- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. New concepts of cattle growth. Sydney: Sydney University Press, 1976.
- CABRAL, L. S.; TOLEDO, C. L. B.; GALATI, R. L. Oportunidades e entraves para a pecuária de corte brasileira. In: SIMPOSIO DE BOVINOS, 2011, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: UFMT, v.1, p.19-57. 2011.
- CANESIN, R. C. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos mantidos em pastagem de capim-marandu submetidos a diferentes estratégias de suplementação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2368-2375, 2006.
- CASAGRANDE, D.C. **Suplementação de novilhas de corte em pastagem de capim-marandu submetidas a intensidade de pastejo sob lotação contínua.** 2010. 127p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Jaboticabal.
- DIMARCO, O.N. et al. **Crescimento de bovinos de corte.** Porto Alegre: UFRGS, p. 248, 2006.
- DOMINGUES, M. S.; LUPATINI, G. C.; ANDRIGHETTO, C; ARAÚJO, L. C. A.; CARDASSI, M. R.; POLLI, D.; MEDEIROS, S.F.; FONSECA, R.; SANTOS, J. A.A. Desempenho e características da carcaça de novilhos submetidos à suplementação na seca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.**, Salvador, v.15, n.4, p.1052-1060., 2014.

- FAPRI, 2013. Food and Agricultural Policy Research Institute. Iowa State University and University of Missouri-Columbia Ames, IA, USA. <http://www.fapri.iastate.edu/tools/outlook.aspx>.
- FERNANDES, L.O.; REIS, R.A.; PAES, J.M.V. Efeito da suplementação no desempenho de bovinos de corte em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.1, p.240-248, 2010.
- FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. D. Production systems - an example from Brazil. **Meat Science**, v. 84, n. 2, p. 238-243, 2010.
- FILHO, S.C.; CABRAL, L.S.; DETMANN, E.; VALADARES, R.F.D.; MORAES, K.A.K. Associação de diferentes fontes energéticas e proteicas em suplementos múltiplos na recria de novilhos mestiços sob pastejo no período da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.914-920, 2006.
- GRANT, A.L.; HELFERICH, W.G. An overview of growth. In: PEARSON, A.M.; DUSTON, T.R. (Eds). **Growth regulation in farm animals**. Advances in meat research. London: Elsevier, 1991. v.7, p.1-15.
- KAZAMA, R.; ZEOULA, L. M.; PRADO, I. N.; et al. Características quantitativas e qualitativas da carcaça de novilhas alimentadas com diferentes fontes energéticas em dietas à base de cascas de algodão e de soja **Revista Brasileira de Zootecnia** n. 37, p. 350–357, 2008.
- KOOHMARAIE, M.; VEISETH, E.; KENT, M.P. et al. Understanding and managing variation in meat tenderness. In: REUNIÃO ANNUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. (CD-ROM).
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1^a ed. São Paulo, p. 134, 2000.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: LinBife, 2000. 134p.
- MENDES, F.B.L. **Níveis de suplementação em dietas de novilhos terminados em pastagens**. Itapetinga, BA: UESB, 2013. 92p. Tese. (Doutorado em Zootecnia, Área de concentração em Produção de Ruminantes).
- MILLER, R.K. Carne: qualidade e segurança para os consumidores do novo milênio. Avaliação instrumental da qualidade da carne. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., 2001, São Pedro. **Anais...** Campinas: Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Carnes/Instituto de Tecnologia de Alimentos, 2001. p.470.
- MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; VALADARES Moreira, F.B., Souza, N.E., Matsushita, M., Prado, I.N., Nascimento, W.G., 2003. Evaluation of carcass characteristics and meat chemical composition of *Bos indicus* and *Bos indicus* x *Bos taurus* crossbred steers finished in pasture systems. **Braz. Arch. Biol. Technol.** 46, 609-616.
- MORETTI, M.H.; ALVES NETO, J.A.; RESENDE, F.D.; SIQUEIRA, G.R. confinamento no piquete: quando e como usar?. 9º Encontro Confinamento, Gestão Técnica e Econômica. <http://www.gestaoconfinamento.com.br/noticias-4.html>.
- MULLER, L. Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos. 2. Ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987. 31p.
- NELSON, M.L.; MARKS, D.J.; BUSBOOM, J.R.; CRONRATH, J.D.; FALEN, L. Effects of supplemental fat on growth performance and quality of beef from steers fed barley-potato product finishing diets: I. Feedlot performance, carcass traits, appearance, water binding, retail storage, and palatability attributes. **Journal of Animal Science**, v.82, p.3600-3610, 2004.
- OWENS, F. N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 11, p. 3138-3150, 1993.

- OWENS, F. N. et al. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 10, p. 3152-3172, 1995.
- PAULINO, P.V.R.; OLIVEIRA, I.M.; BENATTI, J.M.B. obtenção de carcaças bovinas superiores através do manejo nutricional. **XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA**. Universidade Federal do Espírito Santo Vitória ES, 12 a 14 de maio de 2014.
- REIS, R.A.; BARBERO, R.P.; KOSCHECK, F.J.F.W.; Manejo de pastagens tropicais e suplementação alimentar para bovinos. **VI Congresso Latino-Americano de Nutrição Animal**. Estância de São Pedro, São Paulo. 2014.
- SAINZ, R. D. Qualidade das carcaças e da carne bovina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 2., 1996, Uberaba. **Anais...** Uberaba: ABCZ, 1996. (não paginado).
- SAVELL, J.; SHACKELFORD, S.D. Significance of tenderness to the meat industry. In: RECIPROCAL MEAT CONFERENCE, 45., 1992, Ft. Collins. **Proceedings...** Ft. Collins: Colorado State University, 1992. p.43-46.
- SPRINKLE, J.E. et al. Adipose tissue partitioning of limit-fed beef cattle and beef cattle with ad libitum access to feed differing in adaptation to heat. **Journal of Animal Science**, v.76, n.3, p.665-673, 1998.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J. Ganho de peso antes e após os sete meses no desenvolvimento e nas características de carcaça e carne de novilhos Charolês abatidos aos dois anos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.699-708, 2003.