

FATORES INTRÍNSECOS E EXTRÍNSECOS QUE INFLUENCIAM A QUALIDADE DA CARNE BOVINA: UMA REVISÃO

INTRINSIC AND EXTRINSIC FACTORS THAT INFLUENCE BEEF QUALITY:

A REVIEW

Rudney da Silva Maia Júnior¹

RESUMO

A carne bovina é um alimento rico em nutrientes como proteínas, vitamínicos e minerais essenciais aos processos fisiológicos do corpo humano. O consumidor desse alimento, atualmente tem optado por selecionar produtos reconhecidos e certificados pela sua qualidade. Diante disso, realizou-se uma revisão bibliográfica, abordando os principais aspectos intrínsecos e extrínsecos que influenciam na qualidade da carne bovina produzida no Brasil. Observa-se que a carne bovina sofre influência de diversos fatores dentre eles a raça, o sexo, a idade, a alimentação, o bem-estar animal, o manejo pré-abate e o pH, este que por sua vez influencia diversos aspectos na qualidade final da carne bovina. Conclui-se que tais fatores não devem ser analisados separadamente e sim a combinação entre eles para se produzir uma carne bovina de qualidade.

Palavras-chave: bem-estar animal. pH. Produção.

ABSTRACT

Beef is a food rich in nutrients such as proteins, vitamins and minerals essential to the physiological processes of the human body. The consumer of this food, currently has chosen to select products recognized and certified for their quality. Therefore, a bibliographic review was carried out, addressing the main intrinsic and extrinsic aspects that influence the quality of beef produced in Brazil. It is observed that beef is influenced by several factors, including breed, sex, age, diet, animal welfare, pre-slaughter management and pH, which in turn influences several aspects in the final quality of beef. It is concluded that such factors should not be analyzed separately, but the combination between them to produce quality beef.

¹ <http://lattes.cnpq.br/1718473376427259>.

Keywords: Welfare. pH. Production.

1 INTRODUÇÃO

A carne bovina é uma importante fonte de nutrientes como proteínas, vitaminas, minerais e ácidos graxos, e esses são fundamentais para os processos fisiológicos no corpo humano (SILVA et al. 2016). No Brasil, o consumo médio anual de carne é de aproximadamente 34,3 kg por habitante (ABIEC, 2023).

O Brasil ocupa posição de destaque mundial no que se refere a produção de carne bovina. Atualmente, o país é detentor do maior rebanho bovino comercial do mundo, além de ser o maior exportador de carne bovina. Segundo dados fornecidos pela Associação Brasileira das Industrias Exportadoras de Carne (ABIEC), somente no ano de 2022, foram abatidas 39,1 milhões de cabeças de gado, resultando na produção de 9,7 milhões de TEC (toneladas equivalente carcaça) (ABIEC, 2023).

A demanda de outros países pela carne bovina brasileira vem crescendo nos últimos anos, principalmente ao mercado chinês, e isso se deve principalmente ao seu menor custo de produção que possibilita melhores negociações com outros países e ao rigor na inspeção dos produtos de origem animal que garante os padrões sanitários, físico-químicos e microbiológicos ideais desse produto aos consumidores (CARVALHO, 2007; ABIEC, 2023).

O consumidor brasileiro está cada vez mais preocupado e exigente com a procedência do seu alimento e, com a qualidade do produto (RESENDE FILHO et al. 2016). Moreira et al. (2017) atribuíram essa mudança de perfil do consumidor ao surto de Encefalopatia Espongiforme Bovina (EEB) ou doença da “vacca louca” ocorrido na Europa no ano de 1993, além do maior acesso a informação devido à globalização e internet.

Diante do exposto acima, objetivou-se realizar uma revisão bibliográfica, abordando os principais aspectos intrínsecos e extrínsecos que influenciam na qualidade da carne bovina produzida no Brasil.

2 METODOLOGIA

Para a realização do presente trabalho, foi realizado um levantamento bibliográfico em artigos disponíveis na internet através da plataforma Google Acadêmico e em manuais disponibilizados pela Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC) e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Fatores que influenciam a qualidade da carne

A qualidade da carne é influenciada por fatores intrínsecos como: raça, sexo e idade, e extrínsecos ao animal como: alimentação, bem-estar e manejo pré-abate (SANTOS et al. 2015). Felício (1998) ressaltou que a qualidade da carne bovina é resultado do conjunto de diversos fatores e que ao alterar um desses pode-se interferir nos outros.

3.1.1 Fatores intrínsecos

3.1.1.1 Raça

A raça ou o grupo genético está entre os fatores *ante mortem* que mais interferem na qualidade da carne bovina (MAGGIONI et al. 2012). O rebanho bovino brasileiro é notadamente composto em sua grande maioria por animais puramente ou com certo grau de sangue zebuino, destacando-se a raça Nelore (VALADARES FILHO et al. 2009). Isto ocorre devido à grande capacidade de adaptação dessa raça às nossas condições tropicais (BARBOSA et al. 2017).

No Brasil, uma alternativa muito utilizada para melhorar a

qualidade é o cruzamento de animais *Bos taurus taurus* x *Bos taurus indicus*, devido a heterose e a complementariedade de raças (GLÉRIA et al. 2017). Esse tipo de cruzamento objetiva combinar a rusticidade do *Bos taurus indicus* com a produtividade do *Bos taurus taurus*, formando assim um animal bem adaptado e com alta produtividade (CATTELAM et al. 2017).

Cattelam et al. (2017), em trabalho avaliando o efeito da heterose na qualidade da carne em novilhos das raças Charolês e Nelore, observaram que os animais mestiços apresentaram 30,1 kg a mais de musculatura que os Nelore, além de uma quantidade de gordura 2,61% superior que os Charolês.

Vaz et al. (2014), em estudo comparando quatro grupos genéticos distintos (Hereford, $3/4$ Hereford + $1/4$ Nelore, $5/8$ Hereford + $3/8$ Nelore e $3/4$ Charolês $1/4$ Nelore), constataram que animais mestiços Hereford são mais indicados para sistemas que utilizam o confinamento após o desmame do que os mestiços de Charolês, ainda que apresentem conformação inferior e carne mais escura, detêm maior maciez e melhor palatabilidade da carne.

3.1.1.2 Sexo

Os bovinos machos possuem maior taxa de formação de musculatura que as fêmeas e deposição de gordura mais tardia. Fato este que resulta em maior quantidade de tecido adiposo em fêmeas do que em machos quando abatidos em idades semelhantes, favorecendo a maior maciez (CAVALCANTE, 2017). Isso se dar pelo fato de as fêmeas apresentarem o fechamento das linhas de crescimento ósseo mais precocemente do que os machos, resultando na maturidade mais adiantada (MELO et al. 2016).

Em virtude da maturidade mais precoce, fêmeas apresentam composição e distribuição do ganho de peso corporal diferente aos

machos. Essa diferença faz com que as novilhas entrem na fase de engorda mais previamente e possuam peso de carcaça inferior (CAVALCANTE, 2017).

Segundo Melo et al. (2016), o marmoreio é uma das características que sofrem influência do sexo, onde machos inteiros expressam marmorização inferior a fêmeas e machos castrados.

3.1.1.3 Idade

A idade ao abate é um fator que influencia diretamente a composição da carcaça animal, devido a variação na razão osso/carne/gordura que sofre modificações ao decorrer da vida do animal, onde há uma predominância de músculos e ossos em recém-nascidos, ao passo que há aumento de proporção de tecido adiposo com o passar da idade (MELO et al. 2016).

A maciez da carne é outro fator bastante afetado pela idade do animal, devido ao aumento da quantidade de tecido conjuntivo existente nos animais mais velhos. Com o passar da idade, ocorre a formação de ligações cruzadas entre as moléculas de colágeno, convertendo-as em insolúveis e resultando no endurecimento da carne (NEVES, 2017).

Em estudo realizado por Cervieri et al. (2001) com animais da raça Brangus abatidos aos 13 meses de idade, foi verificado que a força de cisalhamento nesses animais era inferior a 5,0 Kgf, o que se enquadra na faixa aceitável de maciez de acordo com Paul (1975) citado por Lawrie (2005).

3.1.2 Fatores extrínsecos

3.1.2.1 Alimentação

A alimentação pode interferir diretamente na qualidade da carcaça, principalmente na deposição de gordura (MELO et al., 2016).

A fase de terminação de bovinos pode ocorrer em, basicamente, dois sistemas distintos: pasto ou confinamento, sendo que cada sistema tem suas particularidades quanto à conformação e acabamento das carcaças, proporcionando diferenças na qualidade da carne (SANTOS et al. 2015).

Devido a ampla extensão territorial e condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento de gramíneas tropicais, a produção de bovinos de corte a pasto é muito utilizado no Brasil por ser mais prática. Todavia, esse sistema enfrenta a sazonalidade, que afeta a quantidade e qualidade das forragens, fazendo com que haja um aumento na idade ao abate (FERRARI, 2016).

Segundo Moletta et al. (2014) a quantidade de concentrado fornecido ao animal na fase de engorda influencia diretamente na quantidade de gordura na carcaça, sendo que uma alta quantidade de concentrado na alimentação produz uma carcaça com maior teor de gordura.

3.1.2.2 Bem-estar animal

Segundo Broom (1986) “O Bem-estar é definido por um completo estado de saúde física e mental, onde o animal encontra-se em harmonia com seu meio-ambiente”. O bem-estar animal nos últimos anos vem ganhando cada vez mais importância na produção nacional de bovinos de corte, em especial por conta da pressão do mercado internacional, principalmente a União Europeia, que possui uma preferência por altos padrões de bem-estar animal (OLIVEIRA et al. 2008).

De acordo com Mendonça et al. (2016) as práticas de bem-estar animal estão envolvidas com todas as pessoas que participam no processo de pré-abate do animal, algumas das atitudes cometidas por elas, muitas vezes por falta de conhecimento técnico, pode resultar em estresse para o animal, assim como lesões na carcaça e futuras alterações

na qualidade da carne, ocasionando prejuízos financeiros aos produtores (LEITE et al. 2015).

Melo et al. (2015) ressaltaram que o manejo inadequado desses animais por conta de transporte impróprio, alta densidade de carga, estradas em condições precárias e agressões físicas aos animais são fatores estressantes para o animal. Segundo Andrade et al. (2008 p. 1992), “o transporte de animais para o estabelecimento de abate constitui-se na primeira etapa do abate humanitário, com efeitos significativos na qualidade da carne”.

O estresse no animal resulta em uma rápida redução das reservas do glicogênio muscular, ocorrendo uma menor produção de ácido lático no músculo, fazendo com que o pH da carne fique mais próximo ao neutro, podendo ocasionar a formação de carne DFD (*Dark, Firm and Dry*, ou seja, escura, firme e seca) (ALVES et al. 2016).

Polizel Neto et al. (2015) ao avaliarem as perdas econômicas ocasionadas por lesões nas carcaças de bovinos em um frigorífico do Mato Grosso, observaram que 42,4% das carcaças apresentavam lesões, principalmente por conta do transporte desses animais. Os autores alegaram ainda que os bovinos transportados com tempo superior a 2 horas apresentavam mais lesões na carcaça, principalmente na área do lombo do animal.

Em trabalho similar, Melo et al. (2015) verificaram que 99,0% das lesões encontradas nas carcaças eram traumas e abscessos, que corrobora com o trabalho desenvolvido por Silva et al. (2017) que, ao analisarem 746 carcaças, constataram que 100% delas apresentaram algum tipo de hematoma.

As práticas de bem-estar animal também devem ser realizadas pelos funcionários do frigorífico, através de um processo de capacitação e treinamento adequado (SILVA et al. 2017). O mau manejo dos animais pelos funcionários resulta em um produto com qualidade inferior e

pouco apreciado pelos consumidores, ocasionando perdas financeiras aos frigoríficos (BARBALHO, 2007).

No frigorífico o bastão elétrico é uma ferramenta muito utilizada, e tem como objetivo facilitar o manejo dos animais na hora do desembarque até a sala de insensibilização (BARBALHO, 2007). Russi et al. (2011) relataram que a utilização do bastão elétrico deve ser evitada nas regiões mais sensíveis do corpo do animal como os olhos, focinho, órgãos reprodutores e ânus, para que ele sinta menos dor durante o manejo, melhorando assim o bem-estar.

A insensibilização é a primeira etapa propriamente dita do abate desse animal, seguida por uma imediata sangria. Para a insensibilização ser bem-feita o animal precisa estar imobilizado no box de contenção, impedindo a movimentação do animal na hora do disparo, além disso, ela deve ser efetuada no local correto para que o animal permaneça em total estado de inconsciência durante toda a sangria (ANDRADE et al. 2008; BERTOLONI e ANDREOLLA, 2010).

3.1.2.3 Transformação do músculo em carne

Logo após a morte do animal por hipovolemia em consequência da sangria, tem-se início vários processos bioquímicos de transformação do músculo em carne. O *rigor mortis* ou rigidez cadavérica é um desses processos que se inicia logo após a morte do animal, onde ocorre a interrupção de circulação sanguínea e, conseqüentemente, o fornecimento do oxigênio e glicose. Com isso, as reservas de glicogênio muscular são esgotadas e ocorre a produção de ácido láctico devido à glicólise anaeróbica. Pontes permanentes entre actina e miosina são formadas e o músculo perde a elasticidade e entra em *rigor mortis*, ocasionando a transformação do músculo em carne (ALVES et al., 2005; MARTINS, 2017).

O pH do músculo reduz de 6,8 - 7,0 até 5,3 - 5,8 entre 18 a 40 horas após o abate (SAVELL et al. 2005). A velocidade da queda do pH

depende de uma série de fatores como a espécie do animal, raça, temperatura e velocidade de resfriamento da carcaça e o manejo pré-abate (BIANCHINI et al. 2007).

3.1.2.4 pH

O pH final da carne é um dos melhores parâmetros para se avaliar a qualidade da carne bovina, pois ela exerce influência direta na cor, sabor, textura, Capacidade de Retenção de Água (CRA), maciez e Perdas Por Cozimento (PCC) (LAWRIE, 2005).

Animais mais estressados como os suínos sofrem uma rápida transformação do glicogênio em ácido lático, ocasionando uma rápida diminuição do pH, resultando na formação de carnes PSEs (*Pale, Soft and Exudative*, ou seja, pálida, mole e exsudativa). Os bovinos quando estressados sofrem uma diminuição do pH muito mais lenta, devido à baixa concentração de glicogênio muscular, ocasionando pouca produção de ácido lático no músculo, resultando na formação de carnes DFDs (ORDÓÑEZ, 2005).

As carnes que possuem um pH acima de 6,0 são consideradas DFD, devido a isso, são muito mais suscetíveis ao crescimento de microrganismos deteriorantes, e como consequência possuem uma vida de prateleira menor (SILVA, 2017). Segundo Petrolini (2014) as carnes DFDs podem ser aproveitadas na preparação de vários produtos emulsionados como a salsicha ou produtos curados, deve-se utilizar cerca de 60% de carne normal para se obter uma coloração adequada.

O pH ácido da carne é um fator importante no que se refere a saúde pública, pois dificulta o crescimento microbiano, além disso, essa acidez atua na inativação do vírus da febre aftosa, que apesar de sua infecção ser muito rara em humanos ainda é considerada uma zoonose (BRASIL, 2009).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A carne bovina sofre influência de diversos fatores dentre eles a raça, o sexo, a idade, a alimentação, o bem-estar animal, o manejo pré-abate e o pH, este que por sua vez influencia em vários aspectos na qualidade final da carne bovina. Tais fatores nunca podem ser analisados separadamente e sim a combinação entre eles para se produzir uma carne bovina de qualidade.

REFERÊNCIAS

ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Sumário 2023**. Disponível em: <<https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2022/>>. Acesso em: 21 jan. 2023.

ALVES, A. R. et al. Efeito do estresse sobre a qualidade de produtos de origem animal. **PUBVET**, v. 10, n. 6, p. 448-459, 2016.

ALVES, D. D. et al. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 3, p. 135-149, 2005.

BARBALHO, P. C. **Avaliação de programas de treinamento em manejo racional de bovinos em frigoríficos para melhoria do bem-estar animal**. 2007, 50 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

BARBOSA, A. C. B. et al. Parâmetros genéticos para características de crescimento e reprodutivas em bovinos Nelore no Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v. 66, n. 255, p. 449-452, 2017.

BERTOLONI, W.; ANDREOLLA, D. Eficácia do sistema de contenção (automatizado e mecânico) no atordoamento de bovinos. **Ciência Rural**, v. 40, n.8, p. 1-7, 2010.

BIANCHINI, W. et al. Efeito do grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos superprecoces. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 2109-2117, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano de ação para febre aftosa / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária**. Brasília: MAPA/SDA/DSA, 2009.

BROOM, D.M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, London: v.142,p.524-526, 1986.

CARVALHO, T. B. **Estudo da elasticidade-renda da demanda de carne bovina, suína e de frango no Brasil**. 2007, 88 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

CAVALCANTE, A. S. A. **Estudo meta-analítico de características relacionadas à qualidade da carne e da carcaça em bovinos**. 2017. 43 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO.

CATTELAM, J. et al. Efeito heterótico em características da carcaça e da carne de novilhos terminados em confinamento. **Revista Agrarian**, v. 10, n. 35, p. 72-82, 2017.

CERVIERI R. C. et al. Desempenho e características de carcaça de bezerros confinados recebendo dietas com diferentes degradabilidades da fração protéica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 5, p. 1590-1599, 2001.

FELÍCIO, P.E. Desdobramento da qualidade da carne bovina. **Higiene Alimentar**, São Paulo SP, v.12, n.54, p.16-22, 1998.

FERRARI, A. C. **Qualidade da carne de bovinos recriados em pastagens associada a suplementação e terminação a pasto ou no confinamento**. 2016. 90 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Jaboticabal, SP.

GLÉRIA, A. A. et al. Produção de bovinos de corte em sistemas de integração lavoura pecuária. **Archivos de Zootecnia**, v. 66, n. 253, p. 141-150, 2017.

LAWRIE, R. A. Ciência da carne. Porto Alegre: **Artmed**, 6 ed., 2005.

LEITE, C. R. et al. Influência do manejo pré-abate de bovinos na indústria sobre os parâmetros de bem-estar animal e impactos no pH 24 horas *post mortem*. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 1, p. 194-203, 2015.

MAGGIONI, D. et al. Grupos genéticos e graus de acabamento sobre qualidade da carne de bovinos. Semina: **Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 391-402, 2012.

MARTINS, C. A. **Efeito do pH final sobre a qualidade da carne de bovinos da raça Nelore**. 2017. 78 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Zootécnica) – Instituto Superior de Agronomia,

Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.

MELO, A. F. Fatores que influenciam na qualidade da carne bovina: Revisão. **PUBVET**, v. 10, n. 10, p. 785-794, 2016.

MELO, W. O. et al. Impacto econômico da ocorrência de lesões em carcaças de bovinos abatidos no sudeste do Pará. **Acta veterinária Brasilica**, v. 9, n. 3, p. 243-250, 2015.

MENDONÇA, F. S. et al. Fatores que afetam o bem-estar de bovinos durante o período pré- abate. **Archivos de Zootecnia**, v. 65, n. 250, p. 279-287, 2016.

MOLETTA, J. L. Feedlot performance of bulls and steers fed on three levels of concentrate in the diets. **Acta Scientiarum**, v. 36, n. 3, p. 323-328, 2014.

MOREIRA, M. S. et al. Perfil do consumidor de carne bovina e seu conhecimento do bem-estar animal na cidade de Pelotas – RS. **Revista Científica Rural**, v. 19, n. 1, p. 51-59, 2017.

NEVES, M. D. **Qualidade da carne de bovinos submetidos a diferentes níveis de suplementação e diferentes tipos de processamento do milho na faz de terminação. 2017.** 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO.

OLIVEIRA, C. B. et al. Diferenciação por qualidade da carne bovina: a ótica do bem-estar animal. **Ciência Rural**, v. 38, n. 7, p. 2092-2096, 2008.

ORDÓÑEZ, J. A.T. Tecnologia de alimento: Alimentos de origem animal. Porto Alegre: **Artmed**, 2005.

PETROLINI, M. S. **Influência do bem-estar animal na qualidade da carne bovina.** 2014, 26p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, Fundação Educacional de Ituverava, Ituverava, SP.

POLIZEL NETO, A. et al. Perdas econômicas ocasionadas por lesões em carcaças de bovinos abatidos em matadouro-frigorífico do norte de Mato Grosso. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 4, p. 324-328, 2015.

RESENDE FILHO, M. A. et al. Crises de Segurança do Alimento e a Demanda por Carnes no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 54, n. 3, p. 459-482, 2016.

RUSSI, L. S. et al. Etologia aplicada em bovinos. **Revista de Etologia**, v. 10, n. 1, p. 45-53, 2011.

SANTOS, M. S. et al. Qualidade da carne de bovinos terminados em pastejo. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 18, n. 2, p. 109-114, 2015.

SAVELL, J. W. et al. The chilling of carcasses. **Meat Science**, v. 70, n. 3, p. 449-459, 2005.

SILVA, I. G. S. **Carne PSE (Pale, Soft, Exudative) e DFD (Dark, Firm, Dry) em abate industrial de bovinos**. 2017, 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

SILVA, J. S. et al. Análise físico-química da carne moída comercializada na zona sul de Manaus-AM. **Revista Científica da Fametro**, v. 1, n. 1, p. 11, 2016.

VALADARES FILHO, S. C. et al. Exigências nutricionais de bovinos de corte no Brasil: desafios. **Revista Ceres**, v. 56, n. 4, p. 488-495, 2009.

VAZ, F. N. et al. Qualidade da carcaça e da carne de bovinos superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Agrarian**, v. 7, n. 24, p. 319-327, 2014.