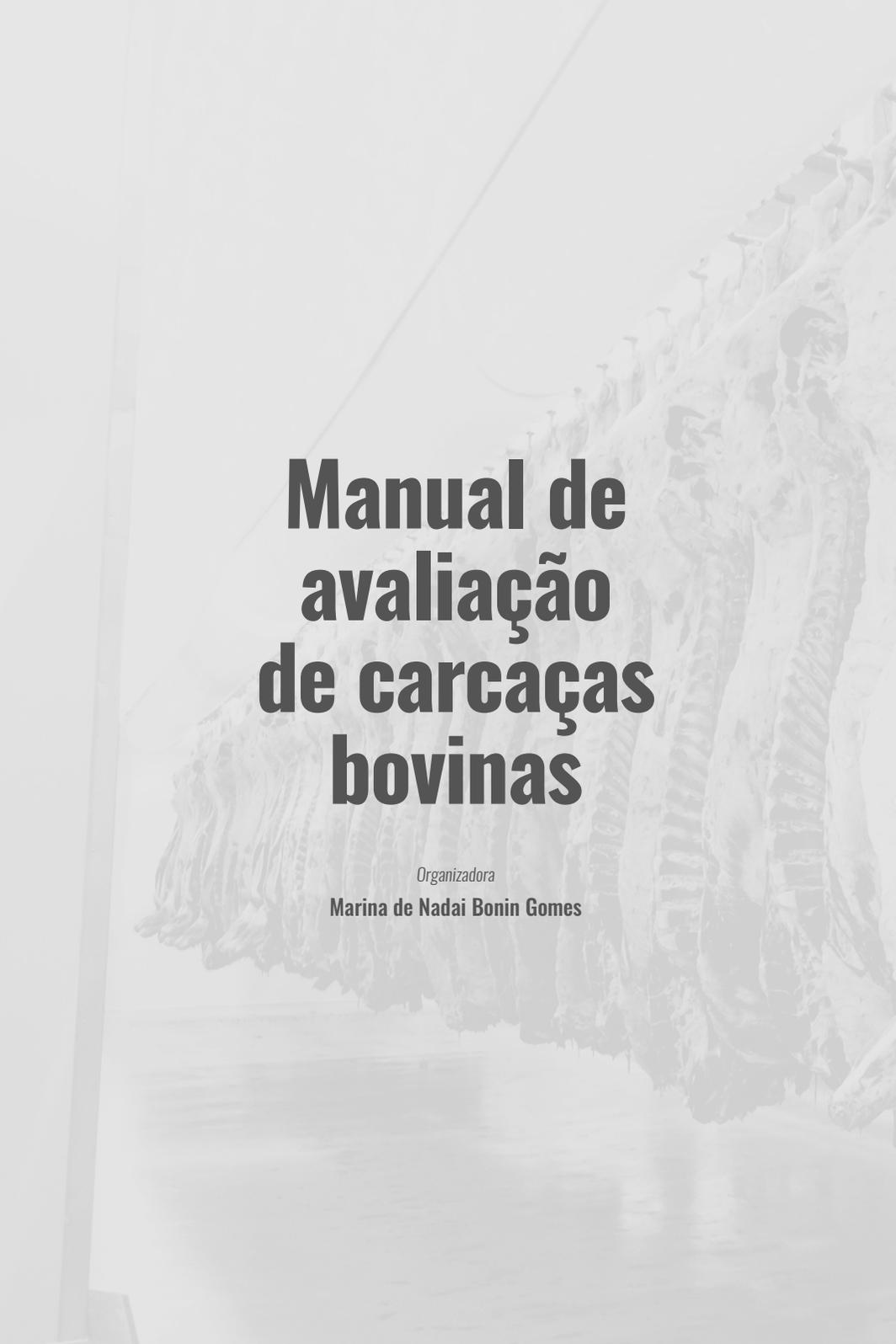


# Manual de avaliação de carcaças bovinas

*Organizadora*

**Marina de Nadai Bonin Gomes**



# **Manual de avaliação de carcaças bovinas**

*Organizadora*

**Marina de Nadai Bonin Gomes**



**UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE MATO GROSSO DO SUL**

Reitor

Marcelo Augusto Santos Turine

Vice-Reitora

Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo

Obra aprovada pelo

CONSELHO EDITORIAL DA UFMS

RESOLUÇÃO Nº 42-COED/AGECOM/UFMS,  
DE 08 DE JUNHO DE 2021.

Conselho Editorial

Rose Mara Pinheiro (presidente)

Ana Rita Coimbra Mota-Castro

Além-Mar Bernardes Gonçalves

Alessandra Regina Borgo

Antonio Conceição Paranhos Filho

Antonio Hilario Aguilera Urquiza

Cristiano Costa Argemon Vieira

Delasnieve Miranda Daspert de Souza

Elisângela de Souza Loureiro

Elizabete Aparecida Marques

Geraldo Alves Damasceno Junior

Marcelo Fernandes Pereira

Maria Ligia Rodrigues Macedo

Rosana Cristina Zanelatto Santos

Vladimir Oliveira da Silveira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Diretoria de Bibliotecas – UFMS, Campo Grande, MS, Brasil)

---

Manual de avaliação de carcaças bovinas [recurso eletrônico] / organizadora Marina de Nadai Bonin  
Gomes – Campo Grande, MS : Ed. UFMS, 2021.

Dados de acesso: <https://repositorio.ufms.br>  
Inclui bibliografias.  
ISBN 978-65-86943-64-1

1. Carnes – Controle de qualidade. 2. Bovinos de corte – Carcaças. 3. Carne de boi. I. Gomes,  
Marina de Nadai Bonin.

CDD (22) 664.907

---

Bibliotecária responsável: Tânia Regina de Brito – CRB 1/2.395

# Manual de avaliação de carcaças bovinas

*Organizadora*

**Marina de Nadai Bonin Gomes**

*Campo Grande - MS*

*2021*



© dos autores:  
Marina de Nadai Bonin Gomes  
Gelson Luís Dias Feijó  
Marjorie Toledo Duarte  
Lariza Gabriele Pereira da Silva  
Lucy Mery Antonia Surita  
Marília Williani Filgueira Pereira

1ª edição: 2021

Projeto Gráfico, Editoração Eletrônica  
TIS Publicidade e Propaganda

Revisão  
A revisão linguística e ortográfica  
é de responsabilidade dos autores

A grafia desta obra foi atualizada conforme o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa, de 1990, que entrou em vigor no Brasil em 1º de janeiro de 2009.

Direitos exclusivos  
para esta edição



**Secretaria da Editora UFMS - SEDIT/AGECOM/UFMS**

Av. Costa e Silva, s/nº - Bairro Universitário, Campo Grande - MS, 79070-900  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Fone: (67) 3345-7203  
e-mail: [sedit.agecom@ufms.br](mailto:sedit.agecom@ufms.br)

Editora associada à



ISBN: 978-65-86943-64-1  
Versão digital: julho de 2021

# PREFÁCIO

A indústria da carne bovina brasileira passa por um momento de transformação, marcada pelo aumento recente do número de programas de bonificação de carcaças. Essas bonificações, até o momento, baseiam-se principalmente no peso da carcaça quente, idade, sexo e acabamento das carcaças. No entanto, não longe do que possamos imaginar, a cadeia produtiva de carne bovina brasileira experimentará avanços nos sistemas de avaliação e tipificação de carcaças, com bonificações baseadas no rendimento de cortes na desossa e na qualidade da carne, baseadas em medidas quantitativas e qualitativas das carcaças, respectivamente.

Este manual traz ilustrações das principais práticas de avaliações de carcaças realizadas na sala de abate, com a carcaça ainda quente (Capítulo 1) ou após o resfriamento (Capítulo 2). Em cada capítulo são apresentadas metodologias de avaliação e dicas práticas para sua realização concomitante às atividades de rotina de uma indústria frigorífica, tornando assim possível a aplicações destas avaliações em larga escala.

Este material poderá servir de guia para profissionais que estejam iniciando suas atividades na área de avaliação, classificação e tipificação de carcaças, bem como para projetos de pesquisas que envolvam a avaliação da carcaça de bovinos.

# SUMÁRIO

<b>Introdução</b> .....	07
<b>Capítulo 1. Avaliações na carcaça quente</b> .....	09
1. Acompanhamento e identificação das carcaças .....	10
2. Peso e rendimento de carcaça .....	13
3. Conformação de carcaça .....	16
4. Idade pela dentição .....	20
5. Acabamento .....	23
<b>Capítulo 2. Avaliações na carcaça resfriada</b> .....	26
1. Medidas de deposição de gordura subcutânea .....	27
1.1 Espessura de gordura subcutânea .....	27
1.2. Distribuição de gordura no traseiro .....	28
2. Comprimento e profundidade de carcaça .....	30
3. Maturidade fisiológica .....	32
4. Área de olho de lombo .....	37
4.1. AOL por imagens digitais .....	38
4.2. AOL contornado no papel vegetal .....	39
4.3. AOL por escala de pontos .....	40
5. pH .....	42
6. Cor .....	45
7. Marmoreio .....	48
8. Coleta e preparação das amostras para avaliações de qualidade .....	50
<b>Referências</b> .....	54
<b>Anexos</b> .....	55
<b>SOBRE OS AUTORES</b> .....	59

# INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte brasileira possui uma grande diversidade de sistemas de produção, manejo, genética, nutrição, peso e idade ao abate dos animais. Estes fatores refletem na alta variabilidade das características de carcaça como peso da carcaça quente, musculosidade e acabamento encontrados nas rotinas das indústrias frigoríficas brasileiras. Esta inconsistência gera dificuldades para as indústrias obterem matéria-prima de qualidade e, conseqüentemente, planejar e comercializar seus produtos.

Com o objetivo de alinhar a produção e atender as demandas dos consumidores da carne, métodos de avaliação, classificação e tipificação de carcaças podem ser utilizados. Desta maneira, podemos dizer que os sistemas de tipificação de carcaças traduzem para a indústria e produtores o tipo de carne mais valorizada pelos consumidores. Sendo assim, as avaliações de carcaças são essenciais para a atribuição de valores entre os elos da cadeia produtiva de gado de corte.

As avaliações de carcaça têm sido utilizadas em experimentos de pesquisa com animais de corte para verificar os efeitos da utilização de diferentes dietas, genéticas, idades ao abate, entre outros fatores, sobre o crescimento, composição corporal e qualidade da carne dos animais, com contínuo aprimoramento na busca de estratégias para produção de carcaças com alta qualidade.

Avaliações quantitativas como peso de carcaça quente, rendimento de carcaça e área de olho de lombo, por exemplo, são utilizadas como indicativas do rendimento de porção comestível, ou seja, da quantidade de carne presente naquela carcaça. Já as avaliações qualitativas de marmoreio, cor, pH e maturidade fisiológica, por exemplo,

relacionam-se com a qualidade da carne percebida pelo consumidor ao comprar ou ingerir a carne.

Desta maneira, este manual traz de maneira prática e ilustrada as principais técnicas para avaliação de características quantitativas e qualitativas da carcaça, realizadas tanto na carcaça quente quanto após o resfriamento.

# CAPÍTULO 1. AVALIAÇÕES NA CARÇAÇA QUENTE

As avaliações realizadas na carcaça quente são aquelas realizadas ainda na sala de abate, antes do resfriamento das carcaças. Consistem em procedimentos para o rastreio da carcaça, fazendo o link entre a ordem de abate e a identificação individual do animal e também de medidas indicativas de rendimento e qualidade de carne.

O objetivo dessas medidas, antes do resfriamento das carcaças, se dá pelo fato de que, até o momento no Brasil, o pagamento das carcaças aos produtores é feito pelo peso da carcaça quente, obtido ao final da linha de abate, e por bonificações atreladas a medidas realizadas também na sala abate, sem nenhuma bonificação/penalização sendo aplicada após o resfriamento e desossa das carcaças. Sendo assim, as medidas realizadas na carcaça quente são essenciais para este momento da indústria e pecuária brasileira, tentando associar características que possam distinguir e bonificar carcaças por classe de qualidade.

Do ponto de vista científico, por sua vez, a padronização de medidas e técnicas para avaliação da carcaça quente pode auxiliar na condução de pesquisas com bovinos de corte, integrando os resultados de alterações na dieta, genética e sistemas de produção testados nas pesquisas a campo com alterações benéficas e perceptíveis na carcaça, capazes de ser mensuradas por avaliações realizadas ainda na sala de abate e que propiciem maiores remunerações aos produtores.

Para isso, as principais avaliações realizadas na carcaça quente consistem da identificação, pesagem, cálculo do rendimento de carcaça, avaliação da conformação, idade cronológica e acabamento, como detalhadas a seguir. Exemplos de planilhas para coletas dessas informações estão disponíveis na sessão “Anexos” deste livro.

## *1. Acompanhamento e identificação das carcaças*

Para iniciarmos o entendimento de como proceder uma avaliação de carcaça, é necessário se ter em mente a definição de carcaça bovina. Entende-se por carcaça, o bovino abatido, sangrado, esfolado, eviscerado, desprovido de cabeça, patas, rabada, glândula mamária (na fêmea), verga, exceto suas raízes, e testículos (no macho). Após a sua divisão em meias carcaças, retiram-se ainda os rins, gorduras perirrenal e inguinal, “ferida-de-sangria”, medula espinhal, diafragma e seus pilares. A cabeça é separada da carcaça entre o osso occipital e a primeira vértebra cervical (atlas). As patas dianteiras são seccionadas à altura da articulação carpo-metacarpiana e as traseiras na tarso-metatarsiana (BRASIL, 1989).

Desde a entrada do animal na sala de abate, após a insensibilização e pendura na nória para o procedimento de sangria, deve-se acompanhar todo o trajeto deste animal durante os procedimentos de abate a fim de evitar que se perca a relação entre a ordem de entrada sequencial do lote e a identificação do animal. Isto porque, após a pendura do animal na área de vômito, este receberá um número sequencial correspondente a sua ordem de entrada na linha de abate, o qual o acompanhará até a desossa. Quando do acompanhamento de abates para fins de pesquisa, deve-se relacionar o número sequencial de abate com etiquetas de identificação individuais afixadas na carcaça, a fim de se relacionar a ordem de entrada do animal na sala de abate com a identificação individual do animal. Para isso, uma pessoa deve posicionar-se próximo à área de vomito e canaleta de sangria, com uma prancheta e planilha, na qual deverá anotar a ordem de abate e a identificação individual de cada animal (Figura 1). Exemplo de planilha para coleta dessas informações pode ser encontrada na sessão “Anexos” deste livro.

**Figura 1.** Coleta da identificação individual do animal e da seqüência de abate

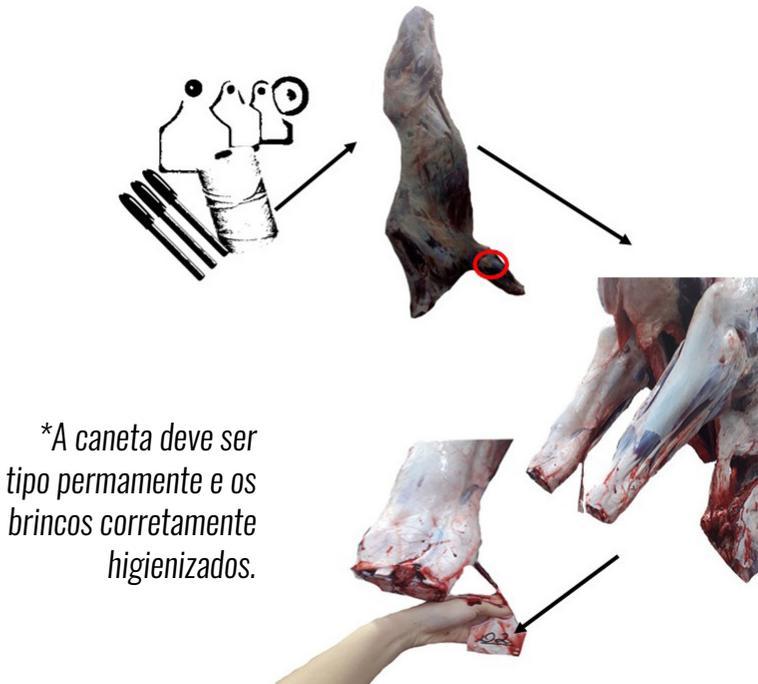


Fonte: Arquivo pessoal

Após a retirada da pele, deve-se fixar nas carcaças as etiquetas de identificação individuais, com números sequenciais escolhidos pelo pesquisador (1 a 10, por exemplo). Deve se utilizar etiquetas e cordões que possam ser higienizados e reaproveitados após o abate e que não ofereçam perigos de contaminação para o produto. Um método barato e muito utilizado para fins de pesquisa são os brincos de identificação marcados com canetas permanentes e barbantes (Figura 2). Recomenda-se também o uso de etiquetas com cores que possam ser facilmente visualizadas durante o abate e resfriamento das carcaças, facilitando o rastreamento das mesmas. As etiquetas devem ser presas na região carpo-metacarpiana, no lado esquerda da carcaça do animal, fazendo-se um corte na musculatura que permita a fixação da identificação na mesma (Figura 3).

As carcaças deverão ser acompanhadas por um supervisor em toda a linha de abate a fim de verificar se as etiquetas de identificação não se perderam em alguma etapa do processo. Também, é essencial que uma pessoa observe se houve desvio de carcaças para o Departamento de Inspeção Final (DIF). Quando isso ocorrer, anotar o número da (s) carcaça (s), qual a destinação final e qual a sequência que as mesmas voltaram para a nória, a fim de não perder a correlação entre a sequência de abate e a identificação da carcaça, principalmente quando os pesos de carcaça são impressos no romaneio na ordem sequencial do abate.

**Figura 2.** Esquema de identificação de carcaças bovinas.



Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 3.** Fixação de etiquetas de identificação na carcaça.



Fonte: Arquivo pessoal

## *2. Peso e rendimento de carcaça*

O peso de carcaça quente é uma das medidas quantitativas da carcaça. É obtido ao final da linha de abate, antes da lavagem das carcaças para acondicionamento nas câmaras de resfriamento. As meias carcaças direita e esquerda são pesadas, uma a uma, e o seu valor somado para obtenção do peso de carcaça quente, em quilogramas (Figura 4). O peso das carcaças do lote será relacionado no romaneio de abate (relatório de abate) e seguirá a sequência que os animais entraram na linha de abate. Por isso a importância de se acompanhar possíveis desvios das carcaças para o DIF e saber, exatamente, a ordem que a mesma voltou a linha de abate, a fim de não incorrer em erros na associação dos pesos das carca-

ças emitidos no romaneio com as sequencias e identificações das carcaças no abate. Em indústrias em que se utiliza a identificação e rastreamento das carcaças pelo número no Sistema Brasileiro de Identificação Individual de Bovinos e Búfalos (SISBOV) do animal, o peso da carcaça será expresso no romaneio também com essa identificação, o que assegura que, mesmo que ocorra o desvio para o DIF e mudança na ordem inicial de abate, que não se perca a correspondência com a identificação da carcaça.

O peso de carcaça fria deve ser coletado após o resfriamento da carcaça. Este último é menos comum nos estudos com carnes e deve ser realizado quando pretende-se estimar as perdas por resfriamento ou utilizá-lo para correlações com pesos e rendimentos de cortes na desossa.

**Figura 4.** Ilustração da pesagem de uma meia carcaça na linha de abate.



Fonte: Arquivo pessoal

O rendimento de carcaça quente (RCQ) é calculado pela relação entre os pesos da carcaça quente e o peso vivo do animal, antes do abate. São considerados como bons rendimentos de carcaça valores superiores a 54%, embora a média nacional esteja em torno de 51 a 54% para carcaças Zebuínas.

$$\% RCQ = \frac{\text{peso de carcaça quente (kg)}}{\text{peso vivo (kg)}} \times 100$$

Em condições experimentais, 24 horas de jejum antes do abate resulta em perdas ao redor de 35-40 kg por animal, devido a esvaziamento do trato gastrointestinal. Estas perdas, quando contabilizadas no cálculo do rendimento de carcaça, podem elevá-lo em 2-3 pontos percentuais, justificando o porquê, em algumas situações, o produtor pode encontrar variações no rendimento de carcaça dos animais.

No entanto, o jejum pré-abate, antes do transporte, não é recomendado em situações práticas, visto que o animal já passará pelo período de jejum e descanso regulamentar no frigorífico e o jejum extra, além deste período, poderá culminar em perdas na carcaça e prejuízo à qualidade da carne dos animais.

O cálculo do rendimento de carcaça fria (RCF) é realizado de maneira semelhante ao rendimento de carcaça quente. Assim como o peso de carcaça fria, pode ser útil para estimativas de perdas durante o resfriamento.

$$\% RCF = \frac{\text{peso de carcaça fria (kg)}}{\text{peso vivo (kg)}} \times 100$$

No Brasil, com exceção da região sul do país, o pagamento das carcaças ao produtor é feito em arrobas (1 @ = 15 kg). Para obtenção do peso da carcaça em arrobas, deve-se dividir o peso da carcaça quente por 15. O valor da carcaça em arrobas deve ser multiplicado pelo valor da arroba do dia praticada pelo frigorífico e então se obterá o valor, em reais, a ser recebido pelo produtor por aquele animal, como por exemplo:

$$\text{Valor recebido pela carcaça} = \frac{\text{peso de carcaça quente (kg)}}{15 \text{ kg}} \times \text{R\$/@}$$

### 3. *Conformação de carcaça*

A conformação da carcaça se relaciona com desenvolvimento muscular do animal, com a proporção carne/osso e peso dos cortes nobres. As carcaças de melhor conformação tendem a apresentar menor proporção de osso e maior porção comestível. Desta maneira, a conformação também pode ser considerada uma medida quantitativa da carcaça.

Na indústria, a estimativa do grau de musculosidade das carcaças (conformação), é avaliada subjetivamente, após a serragem das meias carcaças, de acordo com os padrões estabelecidos pelo Sistema Brasileiro de Avaliação e Tipificação de Carcaças, sendo classificada, em ordem crescente de musculosidade, como convexa (C), sub-convexa (Sc), retilínea (R), sub-retilínea (Sr) ou côncava (Co) (BRASIL, 1989). Pode-se adotar também, para fins de pesquisa, a subdivisão de cada classe em subclasses (-, 0 e +), para classes que apresentem musculosidade levemente inferior, iguais ou levemente superior, respectivamente, ao padrão de musculosidade observado naquela classe. Carcaças avaliadas como convexa são mais arredondadas, possuem maior musculosidade no coxão, sendo assim, consideradas de melhor conformação. Ao contrário, carcaças côncavas possuem menor desenvolvimento muscular e, portanto, apresentam

uma pior conformação (BRASIL, 1989; GOMIDE et al., 2014).

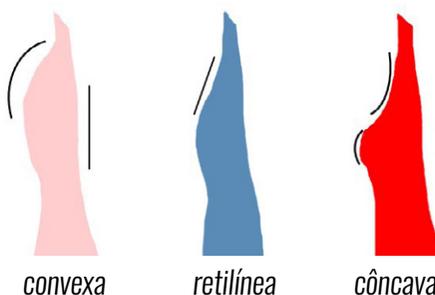
Por ser subjetiva, esta avaliação pode causar alguma dificuldade de percepção para alguns avaliadores e não permitir distinguir com efetividade a participação da gordura na conformação da carcaça. Desta forma, saber reconhecer o perfil muscular e convexidade esperado em cada uma das classes pode ajudar o avaliador no julgamento das carcaças. Observe as diferenças de volume no traseiro e convexidade da musculatura apresentados nas Figuras 5 e 6.

**Figura 5.** Ilustração da pesagem de uma meia carcaça na linha de abate.



Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 6.** Diferenciação de conformação de carcaças convexa, retilínea e côncava.



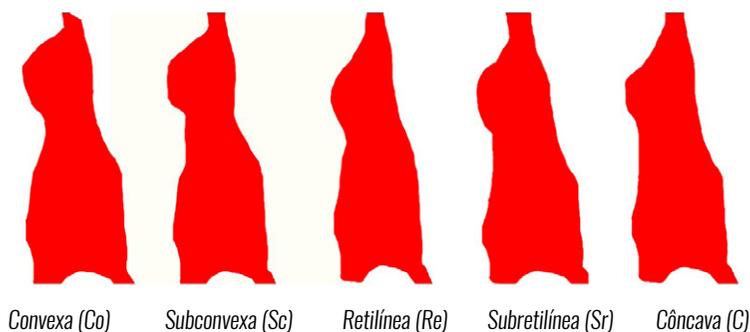
Fonte: Arquivo pessoal

Diferenciando os níveis de musculosidade da carcaça, apresentados na Figura 5, temos:

- **Convexa:** A melhor conformação, apresenta porção traseira mais arredondada, tanto na parte posterior como interior da coxa.
- **Côncava:** É a carcaça com menor proporção muscular na parte traseira, chegando a formar uma pequena depressão no posterior da coxa.

Assim reconhecendo a diferença entre os extremos de musculosidade e conformação da carcaça, fica mais fácil observarmos as classes intermediárias de cada uma das classes de conformação (Figura 7).

**Figura 7.** Desenhos ilustrativos das classes e subclasses de conformação da carcaça bovina.



Fonte: Arquivo pessoal

A carcaça Convexa é aquela com o posterior mais arredondado e com maior musculatura no coxão, sendo considerada a de melhor conformação. A Sub-convexa tende a apresentar uma porção mais arredondada/côncava na região traseira mais posterior, porém menos proeminente que a Convexa. A conformação Retilínea forma uma reta bem visível na região posterior traseira, sendo a classe mediana das classes de musculatura da carcaça. A conformação Sub-retilínea está entre a retilínea e a côncava, possui menor deposição muscular que a retilínea, com leve concavidade na região do coxão. A conformação côncava, representa o menor desenvolvimento muscular e, portanto, pior conformação (Figura 8) (GOMIDE *et al.*, 2014).

**Figura 8.** Fotografias das classes de conformação da carcaça bovina.



Fonte: Arquivo pessoal

As diferenças na conformação das carcaças podem ser atribuídas às variações no potencial genético entre raças e entre animais de uma mesma raça de corte para deposição de músculos. A aptidão para corte e leite e seus cruzamentos também influenciam a conformação, sendo que animais de origem leiteira apresentam

piores conformações. A classe sexual do animal também pode influenciar a conformação da carcaça, sendo que animais inteiros tendem a apresentar melhores conformações e musculosidade que animais castrados e fêmeas, respectivamente. A idade, por sua vez, também guarda estreita relação com a conformação da carcaça, animais jovens, no início da sua fase de crescimento, apresentarão carcaça menos musculosas que animais adultos e estes, por sua vez, mais musculosas que animais velhos já em fase de senescência.

Desta maneira, a classificação das carcaças por classes de conformação pode ser útil para segregação de animais de diferentes genéticas, sexos e idades, criando programas de bonificação que incentivem a entrega de animais com os padrões de musculosidade desejáveis pela indústria.

#### *4. Idade pela dentição*

A estimativa da idade do animal pode ser realizada por meio da cronologia dentária ou pela ossificação das cartilagens, em conjunto com a cor e textura da carne. Para estimativa da idade pela dentição, utiliza-se a observação da troca da dentição incisiva decídua pela permanente, iniciando-se pela troca das pinças, em seguida dos primeiros e segundos médios e por último dos cantos (Figura 9). A queda de um dos dentes de cada par, por exemplo, a queda de uma das duas pinças com erupção da dentição permanente já é suficiente para classificação do animal como dois dentes.

Há exceções em que a ordem normal de troca da dentição decídua pela permanente pode não ocorrer. Nestes casos, a troca dos médios pode ocorrer antes da queda das pinças ou até mesmo a queda dos cantos antes dos médios. Nos casos em que houver a queda dos primeiros e segundos médios antes das pinças, o animal deverá ser classificado

como quatro dentes ou seis dentes, respectivamente. Quando da queda dos cantos antes dos primeiros ou segundos médios, o animal deverá ser classificado como oito dentes.

As idades cronológicas aproximadas para troca da dentição decídua pela permanente estão apresentadas no Quadro 1. Essa troca pode ocorrer mais precocemente em animais taurinos britânicos que em animais zebuínos e taurinos continentais, respectivamente. Isto porque os primeiros são mais precoces fisiologicamente, iniciando a maturação óssea em idades inferiores aos demais.

**Figura 9.** Idade do animal estimada pelo número de dentes incisivos permanentes.



Fonte: Arquivo pessoal

**Quadro 1.** Idade do animal estimada pelo número de dentes incisivos permanentes.

DENTIÇÃO PERMANENTE	IDADE APROXIMADA (MESES)
0	<18-24
2	18-28
4	24-36
6	32-48
8	36 a 60

Fonte: Elaborado pelo autor

A avaliação da cronologia dentária ocorre durante os procedimentos de abate do animal, normalmente após a esfolagem, no momento da desarticulação da cabeça. Essa avaliação tem sido utilizada em alguns sistemas de bonificação de carcaças para incentivo ao abate de animais jovens, com melhores valores pagos para animais com até quatro dentes.

Dentre os programas de bonificação existentes temos o programa PROAPE – Precoce/MS, promovido pelo governo de Mato Grosso do Sul, que estimula produtores a produzirem animais precoces, através de concessão de incentivo fiscal, aliando melhoria da eficiência do sistema produtivo e de características de carcaça, fomentando o abate de animais jovens. Neste programa, recebem maior incentivo animais inteiros com até dois dentes incisivos permanentes e castrados e fêmeas com até quatro dentes incisivos permanentes (GOMES *et al.*, 2018).

## 5. Acabamento

A deposição de tecido adiposo na carcaça ocorre em proporções diferentes durante a vida do animal, sendo intensificada no período posterior a puberdade e estabilizando quando o animal atinge a maturidade. As idades e pesos em que ocorrem essas fases variam de acordo a raça, sexo e tamanho do animal. Basicamente há quatro locais distintos onde ocorre a deposição de tecido adiposo, sendo a gordura interna ou visceral (abdominal, renal-inguinal e pélvica), a intermuscular (entre os grupos musculares), subcutânea ou de cobertura (recobre a carcaça) e intramuscular ou marmoreio (entre as fibras e feixes de fibras musculares). A primeira a ser depositada é a interna, seguida da intermuscular, subseqüentemente a subcutânea e, por fim, a intramuscular.

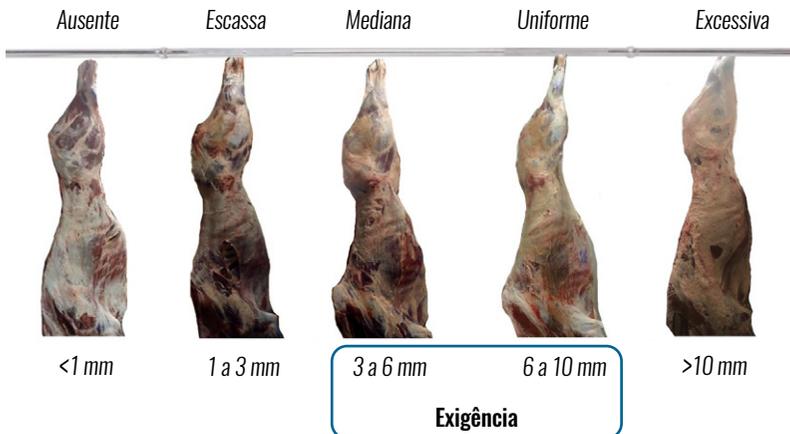
A gordura subcutânea da carcaça atua como isolante térmico durante o resfriamento, evitando perdas por desidratação e escurecimento dos cortes pela exposição ao frio, desta maneira, carcaças com baixa deposição de gordura subcutânea terão maiores perdas ao resfriamento e cortes com aspecto visual indesejável para o consumidor. Além disso, estão mais susceptíveis ao processo de “*cold shortening*” ou encurtamento pelo frio, que torna a carne dura e com maior perda de líquidos, resultando em menor aceitação pelos consumidores. Por estes motivos, o acabamento mínimo necessário e exigido pelas indústrias brasileiras é de 3 mm de espessura de gordura subcutânea (EGS), com valores ideais entre 3 e 10 mm.

Valores superiores a 10 mm de EGS caracterizam carcaças com acabamento excessivo e não são desejáveis por resultarem em grande quantidade de gordura de aparas (gordura intermuscular e subcutânea) retiradas durante a desossa dos cortes. As gorduras de

aparas podem ser comercializadas como sebo ou carne industrial, no entanto, com valor comercial muito inferior ao que seria praticado se estivessem aderidas aos cortes. Além disso, demandam maior tempo dos colaboradores para efetuar a limpeza dos cortes, reduzindo a produtividade do setor e resultando em perdas econômicas para indústria.

O acabamento é uma das avaliações quantitativas da carcaça e consiste na observação da distribuição e quantidade de gordura subcutânea na altura das 6<sup>a</sup>, 9<sup>a</sup> e 12<sup>a</sup> costelas, partes dorsal e ventral do músculo grande dorsal e músculo serrátil dorsal caudal, na região lombar e no coxão (BRASIL, 2004). São classificadas utilizando-se cinco classes: 1- ausente; 2- escassa; 3- mediana 4- uniforme e 5- excessiva. Cada classe possui limites mínimos e máximos de espessura de gordura subcutânea, como apresentado na Figura 10.

**Figura 10.** Classes de acabamento da carcaça bovina e as classes exigidas para bonificação na indústria (mediana e uniforme).

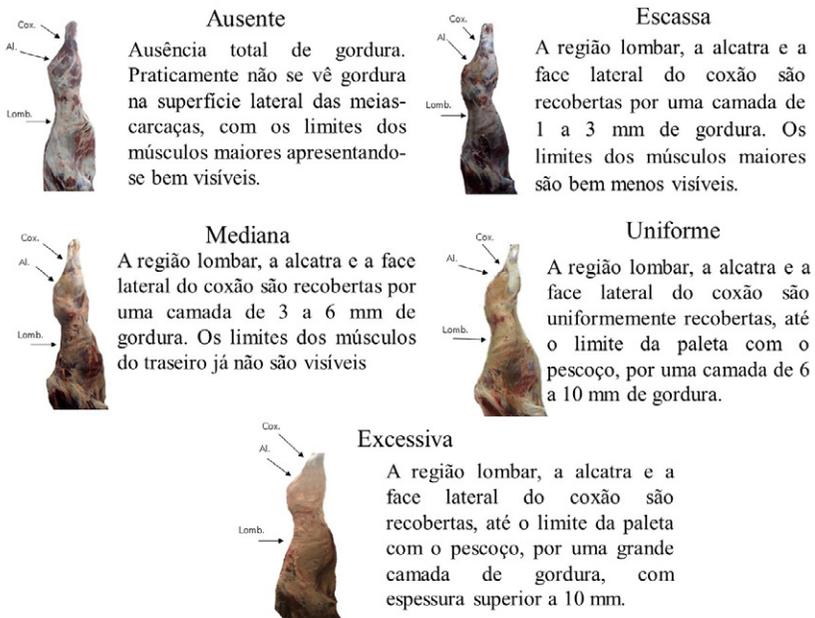


Fonte: Arquivo pessoal

As classes medianas e uniformes são bonificadas pelos frigoríficos, pois resultam em carcaças com melhor rendimento de desossa, melhor cobertura de gordura dos cortes do traseiro e ainda previnem os problemas de perdas excessivas de líquidos no resfriamento, ressecamento dos cortes pelo frio e problemas de qualidade de carne.

Na Figura 11 estão apresentadas a descrição das principais diferenças entre as classes de acabamento de uma carcaça bovina.

**Figura 11.** Diferenças entre os escores acabamento das carcaças, segundo descrições de Gomide et al. (2014).



Fonte: Arquivo pessoal

## CAPÍTULO 2. AVALIAÇÕES NA CARÇA RESFRIADA

Durante o resfriamento da carcaça ocorre um dos principais processos determinantes da qualidade final do produto, a transformação do músculo em carne ou *rigor mortis*. Neste processo há a ligação permanente das proteínas contrateis, actina e miosina, tornando o músculo rígido e inflexível. O estabelecimento do rigor é influenciado principalmente pelas reservas de glicogênio muscular, pH e temperatura da carcaça, tendo influência direta na status metabólico e na qualidade final do produto.

O processo de estabelecimento do rigor e o resfriamento da carcaça causam enrijecimento dos tecidos, podendo causar alterações nas medidas realizadas na carcaça antes e após a ocorrência desses eventos. Assim, as avaliações na carcaça fria devem obedecer ao período mínimo de 24 horas de resfriamento para que sejam reduzidas as possibilidades de variações entre as medidas.

Dentre os exemplos de medidas realizadas após o resfriamento da carcaça tem-se a espessura de gordura subcutânea e distribuição de gordura no traseiro, comprimento, profundidade interna e externa de carcaça, maturidade fisiológica, área de olho de lombo, pH, cor, marmoreio e coleta e preparação das amostras para avaliações de qualidade. Essas medidas serão detalhadas nos itens a seguir e exemplos de planilhas para coleta de dados podem ser encontradas na sessão “Anexos” deste livro.

## 1. Medidas de deposição de gordura subcutânea

Como tratado no capítulo anterior, a gordura subcutânea protege a carcaça contra o frio e está relacionada com a maciez e perdas de líquidos durante o processo de resfriamento. Também se relaciona com a aparência dos cortes e com o rendimento à desossa. Valores excessivos são indesejáveis por resultarem em maior quantidade de aparas. Está positivamente correlacionada com o acabamento de carcaça medido subjetivamente, sendo exigido o mínimo de 3 mm de espessura de gordura subcutânea, correspondente ao acabamento mediano, para a adequada proteção das carcaças contra o encolhimento pelo frio (*cold shortening*). A seguir serão apresentadas as principais medidas de acabamento realizadas na carcaça após o resfriamento.

### 1.1 Espessura de gordura subcutânea

A espessura de gordura subcutânea (EGS) é uma medida quantitativa, realizada entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, no terço final do músculo *longissimus*, medida a partir do bordo adjacente à coluna vertebral do animal. Essa medida pode ser feita com auxílio de um paquímetro, de preferência digital, pela menor chance de erro associado à leitura. Pode-se utilizar também uma régua graduada em milímetros, porém com menor precisão nas medidas.

É importante destacar que pode medir-se a EGS com a haste de profundidade do paquímetro, em situações em que não seja possível a realização do corte da carcaça na região anatômica preconizada (Figura

**Figura 12.** Avaliações da espessura de gordura subcutânea entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas efetuando-se o corte da carcaça ou com a haste de profundidade do paquímetro.

Paquímetro digital



Fonte: Arquivo pessoal

## 1.2. Distribuição de gordura no traseiro

Assim como a distribuição da gordura na carcaça como um todo, a distribuição de gordura no traseiro (coxão) é de extrema importância, pois ali que estão localizados os cortes de maior valor agregado da carcaça. Observações realizadas no acompanhamento de abates de bovinos revelam que há uma distribuição de gordura desuniforme na carcaça em que, muitas vezes, o animal apresenta moderada ou uniforme deposição de gordura no lombo, porém má distribuição no coxão. A ausência de gordura de cobertura pode prejudicar o valor comercial e qualidade da carne destes cortes dessa região.

As classificações de acabamento tradicionais levam em consideração a uniformidade de distribuição de gordura na região do coxão, lombo e costelas como um todo. Sendo assim, a nota final de acabamento é uma ponderação das notas atribuídas a distribuição de gordura em cada um destes locais. A avaliação da gordura no traseiro pode ser realizada complementarmente às avaliações de acabamento, pois representa, mais especificamente, a cobertura de gordura dos cortes do traseiro (Figuras 13 e 14). Estas avaliações podem ser utilizadas também em programas de melhoramento genético e seleção de animais com maior uniformidade de distribuição de gordura nesta região.

Para a distribuição de gordura no traseiro são consideradas três classes: 1, 2 e 3, podendo ainda ser subdivididas em subclasses (-, 0, +). A classe 1 representa o traseiro com má distribuição de gordura, concentrada apenas na região da alcatra e picanha, a 2 representa uma distribuição intermediária, recobrando a região da alcatra, picanha e parte do coxão duro, lagarto e patinho. A classe 3 é a melhor delas, onde todos os cortes do coxão apresentam-se recobertos por gordura. (Figura 14). A espessura da camada de gordura nesses cortes poderá variar de acordo com o grau de acabamento da carcaça, portanto esta avaliação deve ser focada na distribuição da gordura sobre os cortes e não na espessura da gordura em si.

**Figura 13.** Ilustração na distribuição de gordura na carcaça bovina.



Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 13.** Ilustração na distribuição de gordura no traseiro.



Fonte: Arquivo pessoal

## *2. Comprimento e profundidade de carcaça*

São medidas realizadas com uma trena devidamente higienizada (Figura 15). Seus valores são expressos em centímetros e podem ser utilizados juntamente com o peso de carcaça quente ou fria como indicativo do rendimento de cortes da carcaça.

O comprimento interno da carcaça consiste na distância entre o bordo anterior do osso púbis até o bordo distal da primeira costela (Figura 15) e deve ser expressa em centímetros.

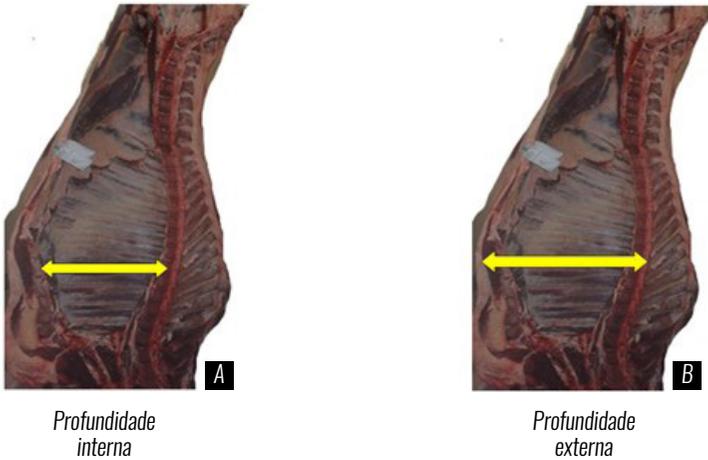
**Figura 15.** Avaliação do comprimento da carcaça



Fonte: Arquivo pessoal

As medidas da profundidade interna e externa de carcaça são realizadas entre a 5ª e 6ª costelas, sendo a primeira realizada pela distância entre o canal vertebral e o bordo interno do osso esterno, e a segunda, pela distância entre o canal vertebral e a parte mais externa da musculatura do peito do animal, aderida ao osso esterno (Figura 16).

**Figura 16.** Profundidade interna (A) e externa (B) da carcaça bovina.



Fonte: Arquivo pessoal

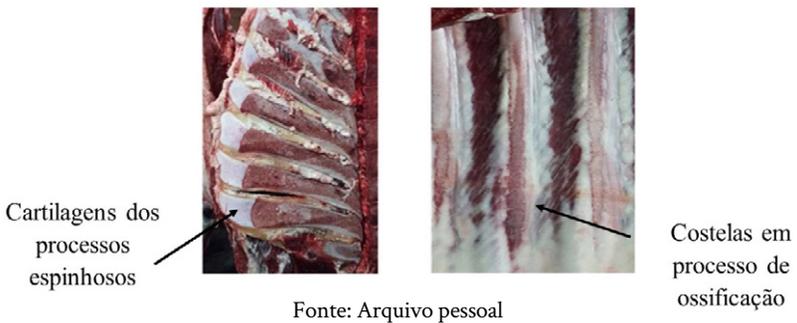
### 3. Maturidade fisiológica

A determinação da maturidade fisiológica e estimativa da idade cronológica do animal pode ser realizada por meio da dentição, como já apresentado no capítulo anterior, pela cor da carne e também pela maturidade óssea ou fisiológica. A cor da carne, embora não muito utilizada no Brasil, pode ser uma medida essencial para estimar a maturidade, porém deve-se tomar o cuidado para que anomalias como *Dark Cutting* (Carne escura e com pH alto) não sejam confundidas com carcaças com idade avançada.

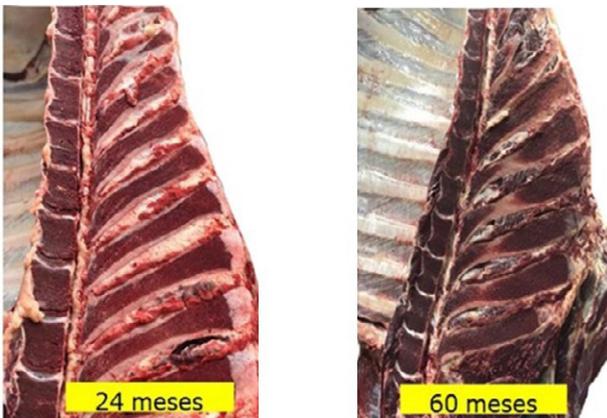
A avaliação da maturidade fisiológica pela ossificação é realizada pela observação da ossificação das cartilagens presentes nas vértebras torácicas, lombares e sacrais, além da cor e formato das costelas e da coloração da carne (Figura 17). Segue escalas de A até E, conforme padrões do USDA Quality Grade (HALE et al., 2013),

As cartilagens podem ser vistas em carcaças de animais jovens, porém à medida que o animal envelhece, são substituídas por osso. A coloração da carne também se altera ao longo da vida do animal, assumindo tons róseos claros em animais jovens e vermelhos escuros, tendendo a marrom, em animais mais velhos (Figura 18).

**Figura 17.** Cartilagens nos processos espinhosos de uma carcaça e costelas em ossificação.



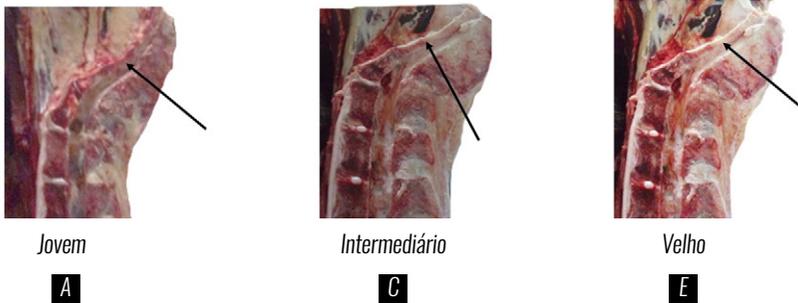
**Figura 18.** Diferenças no grau de ossificação e coloração das carcaças de animais jovens (24 meses) e velhos (60 meses).



Fonte: Arquivo pessoal

A ossificação da carcaça ocorre no sentido caudo-cranial. Desta maneira, as vértebras sacrais serão as primeiras a serem ossificadas (Figura 19). Em um animal jovem, as vértebras sacrais são avermelhadas e é possível observar a separação entre elas, no entanto, a medida em que envelhece, tornam-se fundidas e esbranquiçadas (Figura 19).

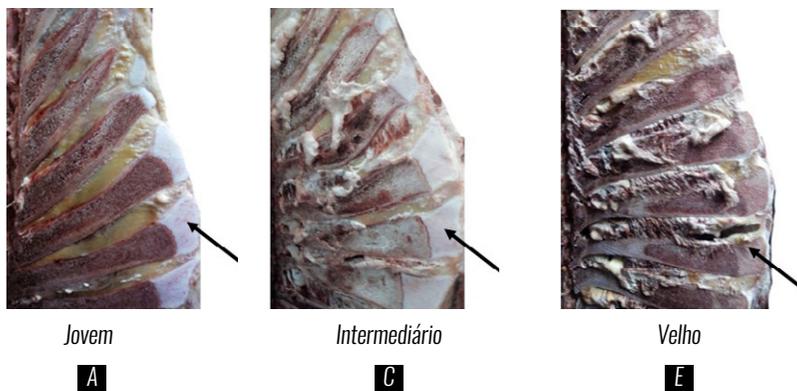
**Figura 19.** Ossificação das vértebras sacrais e maturidade fisiológica em uma escala de A a E.



Fonte: Arquivo pessoal

A ossificação das vértebras torácicas ocorre pela substituição das cartilagens por osso dos botões cartilagosos dos processos por osso. Quando os processos espinhosos se apresentam esbranquiçados e macios indica que há cartilagem presente e que provavelmente trata-se de um animal jovem (Figura 20). Quando, no entanto, essas estruturas apresentam-se mais porosas e com ausência de cartilagem, provavelmente trata-se de um animal velho (Figura 20).

**Figura 20.** Ossificação das vértebras torácicas e maturidade fisiológica em uma escala de A a E



Fonte: Arquivo pessoal

A maturidade fisiológica das carcaças é avaliada comumente utilizando-se os padrões estabelecidos pelo USDA Quality Grade (HALE et al., 2013), com escalas variando de A a E, onde A corresponde a um animal com idade entre 9 a 30 meses, B: 30 a 42 meses, C: 42 a 72 meses, D: 72 a 96 meses e E: acima de 96 meses. No sistema oficial Norte-Americano as classes podem ser subdivididas em até 10 subclasses, no entanto, para fins de simplificação destas avaliações, sugere-se as subdivisões em apenas três subclasses (- 0 +), as quais podem indicar a idade fisiológica mais aproximada da carcaça, como apresentado no Quadro 2.

**Quadro 2.** Escala de maturidade fisiológica da carcaça bovina e sua idade aproximada (HALE et al., 2013).

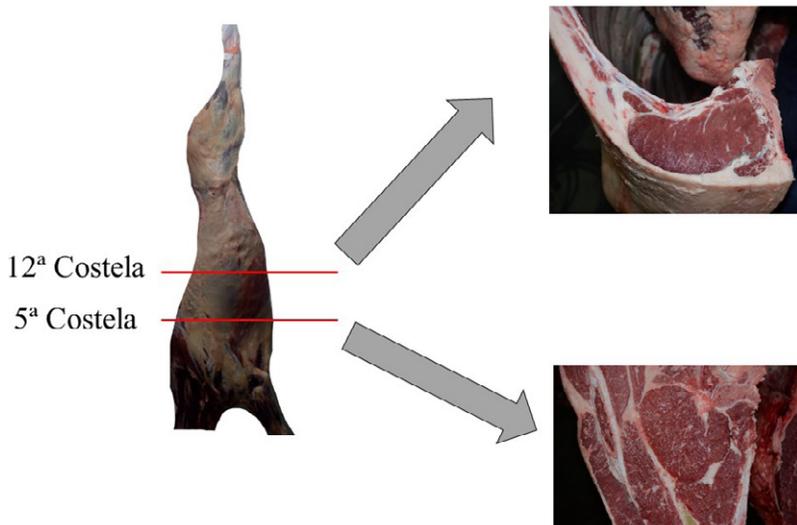
ESCALA	ESCALA	IDADE APROXIMADA EM MESES
<i>A</i>	-	9
	0	20
	+	30
<i>B</i>	-	30
	0	36
	+	42
<i>C</i>	-	42
	0	57
	+	72
<i>D</i>	-	72
	0	84
	+	96
<i>E</i>	-	96
	0	ACIMA DE 96 MESES
	+	

Fonte: Elaborado pelo autor

## 4. Área de olho de lombo

A área do músculo *longissimus* ou área de olho de lombo (AOL) apresenta correlação positiva com o rendimento de cortes nobres da carcaça e vem sendo utilizada há anos por programas de melhoramento de raças bovinas e por sistemas de tipificação de carcaças em diversos países para estimativa da quantidade de porção comestível da carcaça. Para as avaliações de AOL, a carcaça deve ser seccionada (entre a 5<sup>a</sup>-6<sup>a</sup> ou 12<sup>a</sup>-13<sup>a</sup> costelas), expondo o *longissimus* para o traçado da sua área (Figuras 21 e 22).

**Figura 21.** Locais de avaliação da área de olho de lombo (AOL).



Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 22.** Corte entre a 12<sup>a</sup> e a 13<sup>a</sup> costelas para avaliação da área de olho de lombo



Fonte: Arquivo pessoal

A área de olho de lombo pode ser obtida por diferentes métodos, dentre eles pela captura de imagens digitais, pelo traçado em papel vegetal ou por escala de pontos.

#### *4.1. AOL por imagens digitais*

Deve-se tirar uma fotografia digital da região seccionada, padronizando-se a distância entre o equipamento e o corte, se possível, pode-se colocar algum objeto, como uma régua, como escala para posterior interpretação das imagens. As fotos devem ser analisadas em um software apropriado, como por exemplo o AutoCad<sup>®</sup> que irá quantificar o tamanho da AOL. Seu valor deve ser expresso em cm<sup>2</sup> (Figura 23).

**Figura 23.** Área de olho de lombo (AOL) por imagens digitais

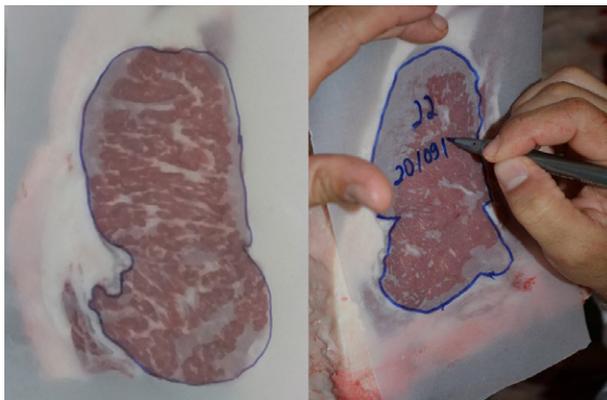


Fonte: Arquivo pessoal

## *4.2. AOL no papel vegetal*

Deve-se previamente cortar os papéis vegetais (não utilizar papel manteiga) em retângulos com tamanhos suficientes para o traçado da área. Como exemplo, o tamanho do papel deve ser de no mínimo 13x20 cm<sup>2</sup> ou 7x10 cm<sup>2</sup>, para as avaliações na 12<sup>a</sup> ou 5<sup>a</sup> costelas, respectivamente. Deve-se sobrepor o papel ao corte e desenhar a sua área utilizando-se canetas permanentes e obedecendo fielmente os limites do longissimus. Sempre deve-se manter a correspondência do desenho da AOL com a identificação da carcaça, data de abate, nome do experimento e local anômico da coleta. Essas informações devem ser anotadas no próprio papel (Figura 24).

**Figura 24.** Contorno da AOL em um papel vegetal.



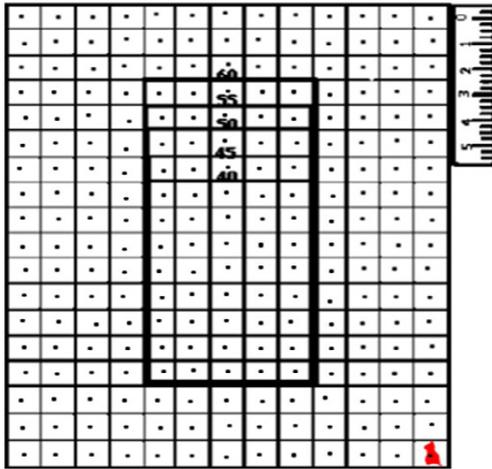
Fonte: Arquivo pessoal

### 4.3 AOL por escala de pontos

A AOL também pode ser determinada pelo uso de uma escala de pontos ou *gride* plástico transparente sobreposto à superfície exposta do músculo longissimus (Figura 25). Esta metodologia possui a vantagem de ser prática, rápida e de fácil aplicação e possibilita a quantificação da AOL no momento da sua avaliação, o que não é possível com a aplicação das técnicas citadas anteriormente. Possui como desvantagem, no entanto, menor precisão se aplicadas por tipificadores sem treinamento e experiência prévia.

A escala deve ser colocada sobre a superfície exposta do longissimus, ajustando sobre o músculo um dos retângulos com área conhecida (40 a 60 cm<sup>2</sup>) (Figura 25). Em seguida contar os pontos externos a esses retângulos e que estejam localizados no interior da área do longissimus (Figura 26). Somar a área do retângulo totalmente preenchido ao total de pontos externos, obtendo-se a AOL, em centímetros quadrados.

**Figura 25.** Escala de pontos para determinação da área de olho de lombo (AOL) em bovinos (Quadrados de 1 cm<sup>2</sup>).



Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 26.** Determinação da área de olho de lombo (AOL) por escala de pontos.



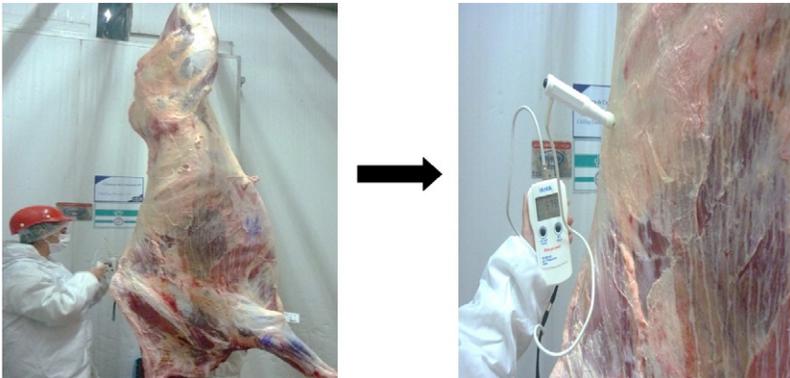
Fonte: Arquivo pessoal

## 5. pH

O pH da carcaça está intimamente relacionado às características qualitativas da carne, como cor, maciez, textura e capacidade de retenção de água. Quando o animal é abatido, a circulação sanguínea cessa, com isso, não há mais o aporte de oxigênio para o músculo e o glicogênio passará a ser utilizado para obtenção de energia pela via anaeróbia, tendo como resultado o acúmulo de íons hidrogênio e ácido lático no músculo, com consequente redução do pH.

O pH é medido nas carcaças utilizando-se um peagâmetro portátil, equipado com sondas de penetração específicas para carcaças. Para a avaliação do pH, a sonda deve ser inserida no músculo longissimus, entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas (Figura 27). Este músculo e sítio anatômico são utilizados como padrão nas avaliações de carcaça e qualidade de carne, como descrito mais à frente neste livro. No entanto, caso outros cortes sejam eleitos como alvos de estudo, recomenda-se a aferição do pH em cada um deles, visto que diferenças na composição das fibras musculares de cada corte que podem resultar também em valores distintos de pH.

**Figura 27.** Aferição de pH no longissimus.



Fonte: Arquivo pessoal

Os valores de pH da carne são associados às práticas de manejo pré e pós-abate dos animais. Maus tratos ou longos períodos de jejum podem resultar em valores anormais de pH final da carcaça (Quadro 3).

**Quadro 3.** Condições de manejo pré-abate e valores esperados de pH final na carcaça.

<b>MANEJO PRÉ-ABATE</b>	<b>VALORES DE PH FINAL ESPERADOS*</b>
<i>BOAS CONDIÇÕES</i>	<i>5,3 A 5,7</i>
<i>ESTRESSE AO ABATE</i>	<i>MAIOR QUE 5,7</i>
<i>ESTRESSE PRÉ-ABATE</i>	<i>MENOR QUE 5,4</i>

Fonte: Elaborado pelo autor

Problemas de manejo pré-abate que resultem em anomalias no processo de queda do pH muscular podem interferir na qualidade final da carne. Manejos inadequados que levem os animais ao estresse agudo antes do abate podem causar a rápida queda do pH logo após o abate, resultando em carnes pálidas, flácidas e com baixa capacidade de retenção de água, chamadas de PSE (Pale, Soft, Exudative). Carnes PSE são mais comuns nas carnes suínas e de aves, sendo encontradas com menor frequência em bovinos. Apresentam pH final inferiores a 5,4 e não são desejáveis, seja pela alteração na coloração da carne fresca, seja pela baixa capacidade de retenção de água, esta última com influência negativa nas propriedades tecnológicas e de processamento desta carne.

Por outro lado, condições de estresse crônico antes do abate dos animais, como longos períodos de transporte ou restrição de alimento, por exemplo, podem resultar no consumo de parte das reservas de glicogênio muscular, impossibilitando que este seja convertido a ácido lático

após o abate. A baixa concentração de ácido lático decorrente deste processo resultará em carcaças com pH final alto (acima de 6,0), produzindo carcaças DFD (Dark, Firm, Dry), com o aspecto escuro, firme e seco.

Utiliza-se o termo DFD mais comumente para caracterização desta anomalia em suínos, sendo para bovinos mais utilizado o termo *Dark Cutting* (Figura 28). Carnes deste tipo, devido ao seu pH alto, apresentam menor vida de prateleira por estarem mais sujeitas ao desenvolvimento de microrganismos. Apresentam coloração escura e aspecto seco, indesejável pelos consumidores no momento da aquisição do produto fresco, no entanto, embora tenha em sua denominação o termo “*Firm*” como referência a uma carne dura, carnes DFD ou *Dark Cutting* podem ser mais macias ao consumo, visto sua maior capacidade de retenção de água no interior do corte, conferindo-lhe maior suculência e maciez.

**Figura 28.** Aspecto de uma carne *Dark Cutting*.



Fonte: Arquivo pessoal

## 6. Cor

A cor é o principal fator atrativo nos alimentos influenciando a decisão de compra dos consumidores. A cor da carne reflete a quantidade e o estado químico do seu principal pigmento, a mioglobina (Mb). A quantidade de Mb pode variar de acordo com a atividade física dos músculos e com a maturidade fisiológica do animal ao abate.

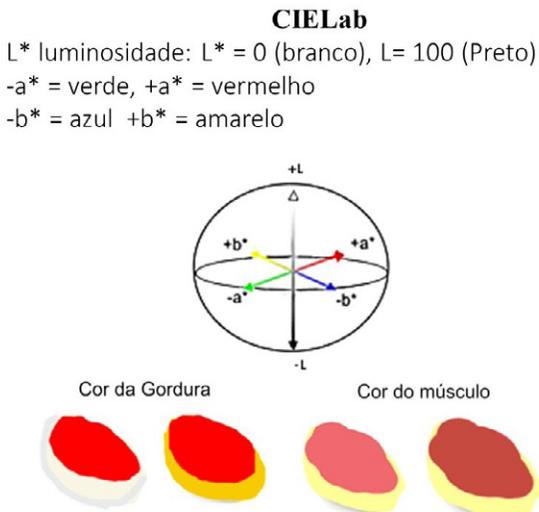
Assim como a coloração da carne, a cor da gordura também é importante e faz parte da avaliação do consumidor no momento da compra do produto. Gorduras com maior saturação de amarelo tendem a ser rejeitadas pelos consumidores, pois a associam com animais velhos. No entanto, não somente a idade pode alterar a coloração da gordura, a dieta dos animais tem grande influência neste aspecto, sendo que animais criados a pasto tendem a apresentar gordura mais amarelada devido a maior concentração de carotenoides contidos nas forrageiras. Já animais confinados tem menor ingestão de forragens frescas e, por isso, apresentam gordura mais esbranquiçada.

A cor da carne e da gordura podem ser avaliadas de maneira objetiva com o uso do colorímetro, equipamento utilizado nas avaliações de cor, capaz de captar os tons entre um amplo espaço de cores do sistema  $L^* a^* b^*$ , também conhecido como CIELab (Figura 29). Este sistema foi desenvolvido pelo CIE (International Commission on Illumination) em 1976 e é muito utilizado em diversas áreas para as avaliações da coloração de carnes, grãos, frutas e legumes. Neste espaço,  $L^*$  indica Luminosidade,  $a^*$  e  $b^*$  são as coordenadas de cromaticidade, onde os eixos  $-a^*$  até  $+a^*$  e  $-b^*$  até  $+b^*$  variam de verde ao vermelho e do azul a amarelo, respectivamente. Em cada uma dessas direções, quanto mais extremos os valores, maior a saturação da cor.

Para avaliar a cor da carne com o colorímetro, o corte deve exposto ao ambiente por 20 minutos para o “*blooming*”, que consiste na oxige-

nação da mioglobina. Após este período, a cor deve ser aferida em três pontos diferentes do musculo longissimus na 5ª ou 12ª costelas ((Figura 30), e o valor final se dará pela média das três capturas. Alguns equipamentos fornecem automaticamente os valores médios de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  ao final das três leituras, caso isso não ocorra, deve-se anotar os valores de cada uma individualmente e calcular a média. Para avaliação da cor da gordura subcutânea utiliza-se o mesmo procedimento, porém sem a necessidade de blooming, posicionando-se o colorímetro na região onde pretende-se avaliar, geralmente no lombo, na altura da 12ª e 13ª costelas. Deve-se evitar leituras em locais que porventura tenham manchas de sangue ou falhas no tecido decorrentes do processo de esfola, pois podem causar alterações nas medidas (Figura 30).

**Figura 29.** Parâmetros CIELab e relação com a cor do musculo e da gordura.



Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 30.** Avaliação da cor da carne e da gordura de bovinos utilizando o colorímetro.



Fonte: Arquivo pessoal

Nas avaliações da coloração da carne, os parâmetros  $L^*$  e  $a^*$  estão mais associados com a cor e intensidade de vermelho, já o parâmetro  $b^*$  pode sofrer maiores alterações quando há presença de gordura intramuscular (marmoreio) na carne. Já nas avaliações da coloração da gordura,  $b^*$  é principal parâmetro, pois representa a intensidade de amarelo da gordura. No Quadro 3 estão apresentados os valores referência para coloração da carne e da gordura, respectivamente, de bovinos.

**Quadro 4.** Valores referência para a cor da carne em bovinos.

<b>COR</b>	<b><math>L^*</math></b>	<b><math>a^*</math></b>	<b><math>b^*</math></b>
<i>NORMAL</i>	33,2 - 41,0	11,1 - 23,6	6,1 - 11,3

Fonte: Muchenje *et al.*, 2009

## 7. Marmoreio

O marmoreio da carne representa a quantidade de gordura intramuscular e está intimamente relacionado com as características sensoriais como maciez, sabor, odor e suculência. As avaliações subjetivas de marmoreio são realizadas a partir de escores fotográficos específicos, o mais comumente utilizado em carcaças bovinas é o do USDA – Quality Grade Norte-Americano (AMSA, 2001), Figura 31. É avaliado na seção transversal do músculo longissimus, entre a 12ª e 13ª ou entre a 5ª e 6ª costelas. As escalas fotográficas devem ser colocadas próximas ao corte a ser avaliado e então anotado o valor da escala que mais se aproxima da marmorização observada (Figura 32). Para cada uma das classes pode-se adotar subdivisões de +, 0 e -, quando o marmoreio observado é maior, igual ou menor que o da escala mais próxima, respectivamente.

**Figura 31.** Amostras de carne e suas classificações de marmoreio baseadas no Sistema USDA – Quality Grade.



Slight (SI°), Small (Sm°), Small (Sm+), Modest (Mt°), Moderate (Md°), Slightly Abundant (SIA°) e Moderately Abundant (MDA°)

Fonte: Arquivo pessoal

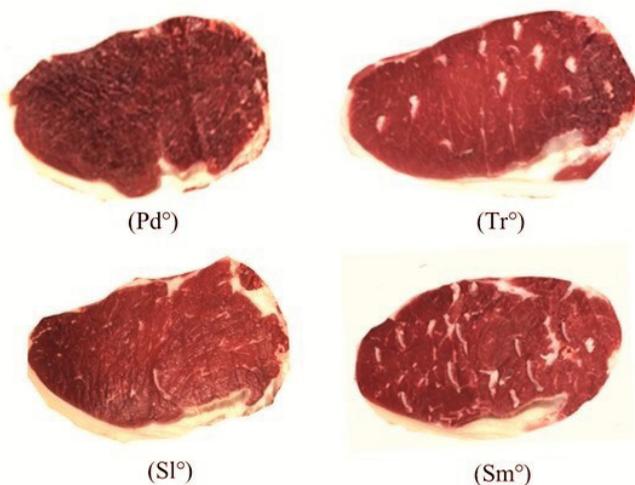
**Figura 32.** Avaliação dos escores de marmoreio por padrões fotográficos.



Fonte: Arquivo pessoal

A maioria das carcaças bovinas brasileiras são oriundas de animais zebuínos, cujo padrão de marmoreio tende a ser menor que de um animal taurino, no entanto, variações nos valores de marmoreio podem sofrer oscilações entre e dentro das raças dependendo da seleção genética para esta característica, do sistema de criação e terminação dos animais e ainda da idade de abate. De maneira geral, as notas de marmoreio pelo sistema USDA-Quality Grade (AMSA,2001) mais encontradas em animais Zebuínos estão entre Practically devoid (Praticamente ausente) a Small (Pequeno), como representadas na Figura 33.

**Figura 33.** Escalas de marmoreio mais comuns nas carcaças de animais Zebuínos. Practically devoid (Pd°), Traces (Tr°), Slight (Sl°) e Small (Sm°).



Fonte: Arquivo pessoal

## *8. Coleta e preparação das amostras para avaliações de qualidade*

Além das avaliações de carcaça no frigorífico, amostras do longissimus, tanto na região da 5ª (Figura 34) quanto da 12ª costelas (Figura 35), podem ser retiradas para avaliações físico-químicas da carne. Para isso, é necessário pré-estabelecer as análises que serão realizadas e definir a quantidade e espessura das amostras que deverão ser retiradas.

**Figura 34.** Retirada de amostras do *longissimus* na região da 5ª costela.



Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 35.** Retirada de amostras do *longissimus* na região 12ª costela.



Fonte: Arquivo pessoal

O longissimus é utilizado como padrão nas avaliações de qualidade de carne e após a sua remoção da carcaça deve ser aparado para a retirada das sub amostras, retirando toda a gordura e musculatura anexa (Figura 36). Para análises de força de cisalhamento e painel sensorial são retiradas amostras de 2,5 cm de espessura (Figura 37). Para as demais análises deve-se consultar a metodologia padrão para estimativa da quantidade de amostra necessária, no entanto amostras de 1,0 cm de espessura costumam ser suficientes para a realização da maioria delas. Deve aparar as amostras para a retirada das sub-amostras, retirando toda a gordura e musculatura anexa, permanecendo somente o longissimus.

**Figura 36.** Processo de limpeza do músculo longissimus.



Fonte: Arquivo pessoal

Após a limpeza, deve-se cortar o longissimus em bifês com a espessura indicada para cada análise. As amostras devem ser identificadas individualmente com etiquetas próprias para carnes e devem conter a

identificação do animal, data de abate, análise a ser realizada e tempo de maturação a que será submetida, se for o caso (Figura 37). Embalar as amostras individualmente a vácuo (Figura 38), utilizando embalagens próprias para este fim, e armazená-las de acordo com as recomendações para cada análise físico-química a ser realizada.

**Figura 37.** Amostras do longissimus porcionadas e identificadas



Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 38.** Amostras Identificadas e embaladas a vácuo



Fonte: Arquivo pessoal

## REFERÊNCIAS

American Meat Science Association (AMSA). Meat evaluation handbook. **American Meat Science Association**, Savoy, IL, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 612, de 10 de Outubro de 1989. Sistema Nacional de Tipificação de Carcaças Bovinas. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 127, n.193, p.42, 10 de outubro de 1989.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 9, de 4 de maio de 2004. Aprova o Sistema Brasileiro de Classificação de Carcaças de Bovinos (SBCCB). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 141, n.85, p.3, 4 de maio de 2004.

GOMES, R.C.; NICACIO, A.C.; NOGUEIRA, E.; COSTA, F.P.; DIAS, F.R.T.; FEIJÓ, G.L.D.; MENEZES, G.R.O.; SILVA, J.C.B.; OLIVEIRA, L.O.F.; SILVA, L.O.C.; GOMES, M.D.B.; MEDEIROS, S.R.; ABREU, U.G.P. Novilho precoce: demandas e caminhos para sua produção e valorização. Campo Grande, MS: **Embrapa Gado de Corte**, 2018. ISSN 1983-974. v.1. p.41. 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/189195/1/Novilho-precoce-demandas-e-caminhos.pdf>. Acesso em: 18 set. 2020.

GOMIDE, L.A.M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças**. 2ª edição. Viçosa: UFV, 2014.

HALE, D.D; GOODSON, K; SAVELL, J.W. USDA Beef quality and yield grades. Disponível em: <https://meat.tamu.edu/beefgrading/>. Acesso em: 18 set. 2020.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. Tradução: Jane Maria Rubensam. 6ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2005.

MUCHENJE, V.; DZAMA, K.; CHIMONYO, M.; STRYDOM, P.E.; HUGO, A.; RAATS, J.G. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: A review. **Food Chemistry**, v.2, n.112, p. 279–289, jan. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.05.103>









## SOBRE OS AUTORES

**Marina de Nadai Bonin Gomes:** Graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá. Mestrado em Zootecnia pela Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, FZEA/USP. Doutorado em Zootecnia pela Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, FZEA/USP, com período sanduíche na University of Edinburgh – Scottish Agricultural College. Professora da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (FAMEZ/UFMS).

**Gelson Luís Dias Feijó:** Graduação em Medicina Veterinária pela Universidade da Região da Campanha. Mestrado em Zootecnia Universidade Federal de Santa Maria. Doutorado em Animal Breeding and Genetics University of Wisconsin – Madison . Pesquisador da Embrapa Gado de Corte – Campo Grande – MS

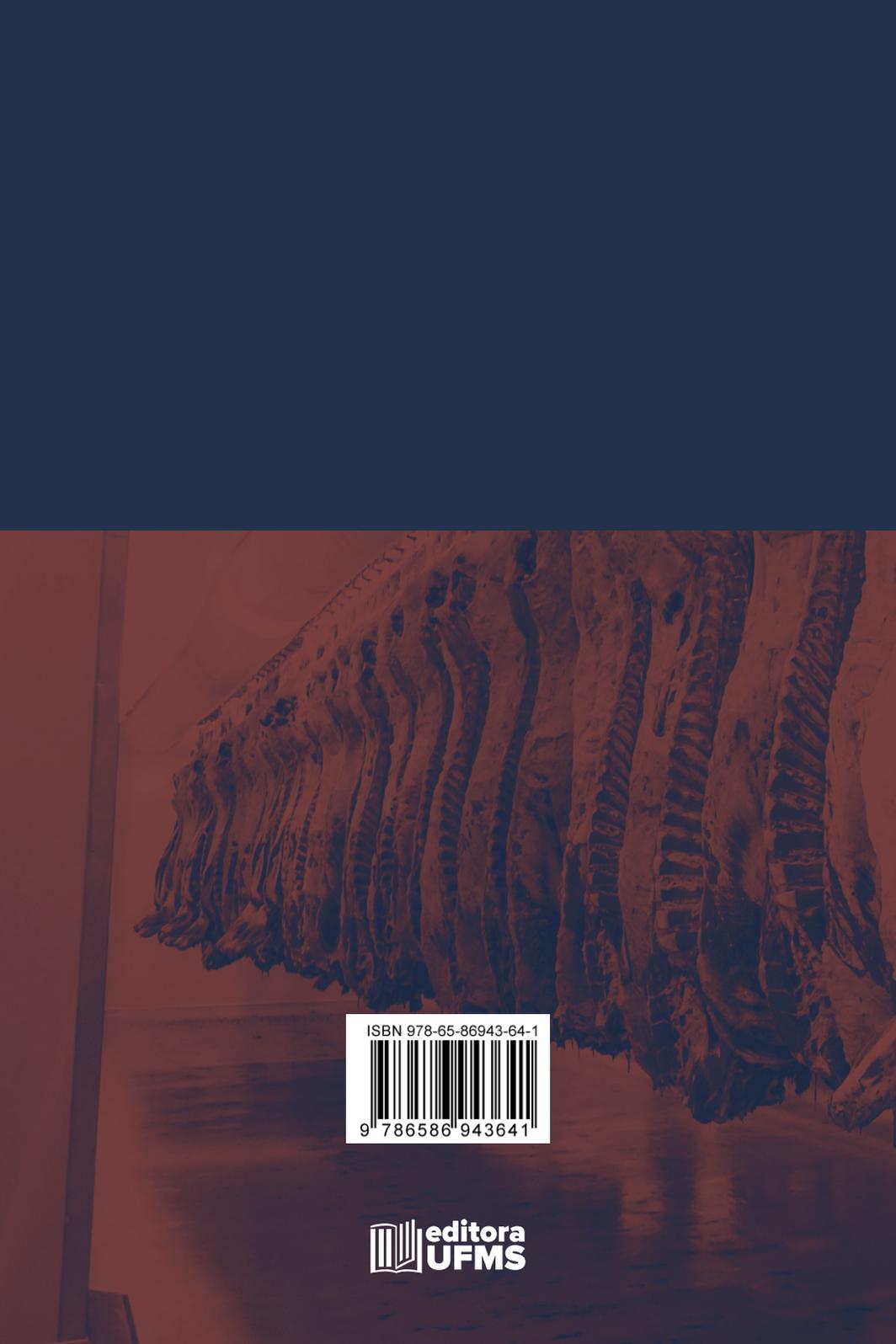
**Marjorie Toledo Duarte:** Graduação em Medicina Veterinária pela Fundação Educacional Dom André Arcoverde. Mestrado em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Fluminense, UFF . Doutorado em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Fluminense, UFF. Professora da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (FAMEZ/UFMS).

**Lariza Gabriele Pereira da Silva:** Graduação em Zootecnia. Residente Agrícola em Gestão de Custos Agropecuários pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

**Lucy Mery Antonia Surita:** Graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. Mestre pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. Doutoranda em Ciência Animal pela Universidade Federal de Mato do Sul.

**Marília Williani Filgueira Pereira:** Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mestre em Zootecnia, pela Universidade Federal do Ceará. Doutora em Zootecnia pelo Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia pela Universidade Federal do Ceará. Pós-doutorado em Zootecnia, pela Universidade Federal do Ceará e pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Este livro foi editorado com as fontes Crimson Text e Oswald.  
Publicado on-line em: <https://repositorio.ufms.br>



ISBN 978-65-86943-64-1



9 786586 943641

 **editora**  
**UFMS**