

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
COORDENADORIA ESPECIAL DE BIOCÊNCIAS E SAÚDE ÚNICA
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

Eduarda Mühlbauer

Influência da temperatura na qualidade da carne bovina na agroindústria

Curitibanos

2022

Eduarda Mülhbauer

Influência da temperatura na qualidade da carne bovina na agroindústria

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Medicina Veterinária do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária

Orientador: Prof. Dr.^a Carine Lisete Glienke

Curitiba

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Mülhbauer, Eduarda

Influência da temperatura na qualidade da carne bovina
na agroindústria / Eduarda Mülhbauer ; orientadora, Carine
Lisete Glienke, 2022.

42 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos, Graduação em Medicina Veterinária,
Curitibanos, 2022.

Inclui referências.

1. Medicina Veterinária. 2. Qualidade da carne. 3.
Temperatura. I. Glienke, Carine Lisete. II. Universidade
Federal de Santa Catarina. Graduação em Medicina
Veterinária. III. Título.

Eduarda Mülhbauer

Influência da temperatura na qualidade da carne bovina na agroindústria

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de "Médica Veterinária" e aprovado em sua forma final pela seguinte banca:

Curitiba, 29 de julho de 2022.



Documento assinado digitalmente
Malcon Andrei Martinez Pereira
Data: 11/08/2022 16:27:00-0300
CPF: 691.481.550-04
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Malcon Andrei Martinez Pereira, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:



Documento assinado digitalmente
Carine Lisete Glienke
Data: 10/08/2022 13:22:25-0300
CPF: 004.908.670-73
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof^a Carine Lisete Glienke, Dra.
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Anna Carolina Graefling Lusa
Médica Veterinária
CRMV SC 07167

Anna Carolina Graefling Lusa, Me.
Avaliadora
Profissional Autônoma



Documento assinado digitalmente
PATRICIA MALOSO RAMOS
Data: 10/08/2022 09:35:52-0300
CPF: 325.545.668-10
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof^a Patrícia Maloso Ramos, Dra.
Avaliadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho aos meus pais e irmão, que sempre me incentivam nas minhas aventuras.

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento deste trabalho, assim como toda a trajetória na graduação, apenas foi possível pelo apoio das incríveis pessoas que me rodeiam. Para isso, devo minha gratidão à minha família e amigos.

Agradeço à minha mãe Marli e ao meu pai Carlos, por sempre me apoiarem, apesar da distância entre Joinville e Curitiba. Por sempre se preocuparem comigo e fazerem o possível e impossível para me ajudarem a conquistar meus objetivos. Agradeço também ao meu irmão Arthur, que sempre está do meu lado e me incentiva a ser uma pessoa sempre melhor, um exemplo.

Agradeço ao meu namorado Henrique, que caiu de paraquedas no meio dessa jornada e desde então está me dando suporte e aconchego quando eu mais preciso. Ainda, agradeço a todos os amigos que me encorajam e ajudam a encarar os desafios da vida e da graduação de uma forma mais leve e divertida. Obrigada por todo acolhimento.

Devo agradecer também às minhas avós, Madalena e Marlene, pois me estimulam sempre a dar o meu melhor. Não posso deixar de mencionar todos os familiares que de alguma forma participaram e também deram apoio a minha caminhada.

Obrigada, Professora Carine, por ser uma orientadora extremamente atenciosa e estar disposta a ajudar a todo momento. Agradeço por toda a ajuda e carinho, não apenas neste trabalho, mas também em todo o período da graduação.

Obrigada equipe do GEAS gestão 2021, por me receberem tão bem e por todos os momentos e todos os *networkings* que foram possíveis fazendo parte da gestão. O aprendizado que tive fazendo parte desta equipe foi incrível.

Agradeço também aos outros professores, pois sem eles nada disso seria possível. Obrigada por todo ensinamento passado. Agradeço também por sempre estarem de portas abertas para ouvirem os alunos e nos aconselhar, chamar nossa atenção, e também por estarem presentes quando precisávamos de ajuda.

Por fim, agradeço à Resplendor Alimentos, local em que fiz o estágio e tive certeza do que eu gosto de fazer. E também à Roberta, Dagmara e demais colaboradores da empresa, pois foram extremamente receptivos e me ensinaram diversas coisas, que levarei para meu futuro profissional.

Desafios como este só são possíveis de vencer quando somos cercados por pessoas que se importam com a nossa conquista, estão ao nosso lado dando amparo e incentivo. Por isso sou eternamente grata por todas essas pessoas que estão comigo nos momentos mais angustiantes e também nos mais felizes.

Obrigada por fazerem parte do meu sonho, eu amo vocês!

A compaixão para com os animais é das mais nobres virtudes da natureza humana. (DARWIN, Charles)

RESUMO

A temperatura tem a capacidade de influenciar as características de um alimento, sendo esta utilizada para preservação, prolongar o tempo de prateleira e diminuir a proliferação de microrganismos. Do momento após o abate do bovino até o armazenamento do produto na casa do consumidor, a refrigeração é de extrema importância. O objetivo desta revisão de literatura é apresentar a influência do frio na qualidade da carne bovina. Cada ambiente de produção tem uma temperatura a ser seguida, levando em consideração as atividades que são realizadas em cada setor e os possíveis riscos de contaminação. Sabe-se que os microrganismos presentes no ambiente e nas carcaças têm temperaturas ótimas para sua sobrevivência, portanto, este controle da refrigeração faz com que se minimize as chances de propagação de organismos indesejáveis. Entretanto, o uso do frio deve ser realizado de maneira adequada, com o tempo e a temperatura certa. Caso contrário, efeitos indesejáveis - como o encurtamento pelo frio - podem ocorrer. Por fim, é possível determinar que a temperatura deve estar adequada desde o instante em que o músculo sofre a transformação em carne, até o momento da utilização do alimento pelo consumidor.

Palavras-chave: Carne. Frio. Qualidade. Temperatura.

ABSTRACT

Temperature has the ability to influence the properties of food, and it is used for preservation, extending the shelf life and reducing the microorganism proliferation. From the moment after the slaughter of the cattle to the storage of the product at the consumer's home, refrigeration is extremely important. The objective of this literature review is to present the influence of cold on bovine meat quality. Each manufacturing environment has a right temperature to be followed, considering the activities that are executed in each sector and the risks of a possible contamination. It is known that microorganisms present at the environment and in the carcasses have optimal temperatures for their survival, therefore, this refrigeration control minimizes the chances of undesirable organisms propagation. However, the use of cold must be done properly, at the right time and temperature. Otherwise, unwanted effects - such as cold shortening - can occur. Finally, it is possible to determine that the temperature must be adequate from the moment the muscle is transformed into meat until the consuming of the food by the customer.

Keywords: Cold. Meat. Quality. Temperature.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Carnes DFD e PSE.....	21
Figura 2 - Cadeia Produtiva da Carne bovina.....	22
Figura 3 - Quartos traseiros bovinos.....	23
Figura 4 - Meias - carcaças bovinas.....	23
Figura 5 - Meias-carcaças em caminhão com temperatura adequada.....	26
Figura 6 - Produto em estoque com temperatura adequada.....	28
Figura 7 - Acém em processo com temperatura adequada.....	29
Figura 8 - Carne saindo do moedor a temperatura adequada.....	30
Figura 9 - Relação crescimento e temperatura de bactérias.....	31

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Percentual da Composição das Carnes.....	19
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produtos e Subprodutos do Abate de um Bovino de 400 Kg.....	24
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADP Adenosina difosfato

AMP Adenosina monofosfato

ATP Adenosina trifosfato

ANVISA Agência Nacional de Vigilância Sanitária

DFD Dark, firm and dry (Escura, firme e seca)

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MAPA Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

pH Potencial Hidrogeniônico

PIB Produto Interno Bruto

PSE Pale, soft and exudative (Pálida, mole e exsudativa)

RDC Resolução da Diretoria Colegiada

RIISPOA Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

SIF Serviço de Inspeção Federal

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	16
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA CARNE BOVINA	17
2.2.	COMPOSIÇÃO DA CARNE BOVINA	18
2.3.	TRANSFORMAÇÃO DO MÚSCULO EM CARNE	19
2.4.	CADEIA PRODUTIVA DA CARNE	21
2.5.	RELAÇÃO DE TEMPERATURA E ALTERAÇÕES NA CARNE	24
2.5.1.	Temperatura da Carcaça	25
2.5.2.	Temperatura do Ambiente	26
2.5.2.1.	<i>Temperatura do Ambiente de Produção</i>	26
2.5.2.2.	<i>Temperatura do Ambiente de Estocagem e Expedição</i>	27
2.5.3.	Temperatura da Carne em Processo	28
2.5.4.	Encurtamento pelo frio	30
2.6.	RELAÇÃO DA TEMPERATURA E MICRORGANISMOS	31
2.6.1.	Microbiologia da carne	32
3.	CONCLUSÃO	32
	REFERÊNCIAS	34
	ANEXO A – Transformação do Músculo em Carne	41
	ANEXO B - Fluxograma do Processo de Abate de Bovinos	42

1. INTRODUÇÃO

O surgimento da agropecuária foi um marco para que a sociedade se construísse como é conhecida nos dias de hoje. Com o advento da agricultura, foi possível também a criação de animais, cuja domesticação primitiva foi com bovinos, ovinos, caprinos, suínos e caninos (PICCHI, 2015).

No Brasil, os primeiros bovinos adentraram o território nacional no século XVI, originários de Cabo Verde, Portugal. Entretanto, seu propósito inicial era a tração e só posteriormente a carne foi aproveitada para o consumo. Da Silva, Boaventura e Fioravanti (2012) citam que no final daquele século os bovinos espalharam-se e a Corte Portuguesa incentivava sua importação para o Brasil.

Entretanto, apenas em 1913 surgiu o primeiro frigorífico do país, conhecido como Companhia Frigorífica Pastoral, na cidade de Barretos, em São Paulo. Em seguida, no ano de 1915 surgiu no Brasil o Serviço de Inspeção de Fábricas de Produtos Animais, o que se considera o antecessor do Serviço de Inspeção Federal (SIF) atual (PARDI, 1996).

A partir disso, nos dias atuais, o Brasil é considerado o maior exportador de carne bovina, com cerca de 2,2 milhões de toneladas. Além de possuir o maior rebanho mundial, com 217 milhões de cabeças, ou seja, 14,3% do plantel global (EMBRAPA, 2021).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Produto Interno Bruto (PIB) referente ao agronegócio em 2020 atingiu 26,6% do total brasileiro, o que equivale a 2 trilhões de reais. Portanto, percebe-se que a pecuária, dentro do agronegócio, é uma atividade de extrema importância para o mercado brasileiro, e então é necessário que toda a cadeia produtiva esteja adequada, para que o resultado esperado seja atingido.

Isto é, desde a criação dos bovinos até a agroindústria, todas as etapas devem estar de acordo para que o produto final ideal chegue aos consumidores e assim continue a promover toda a rentabilidade que o país espera para o setor. Para isso, a qualidade da carne deve ser levada em consideração, visto que os consumidores têm grande preocupação quanto a isso (MELO *et al.*, 2016).

Para essa finalidade, diversos fatores que influenciam a qualidade da carne devem ser verificados e assegurados. Estes são subdivididos em fatores *ante mortem* (intrínsecos) e *post mortem*, ou extrínsecos (FELÍCIO, 1997). Os fatores intrínsecos, segundo Melo (2016), estão relacionados com a genética do animal, o estresse sofrido por este, sua alimentação, idade de

abate e sexo, ou seja, condições genóticas e fenotípicas de cada indivíduo. Em contrapartida, Felício (1997) afirma que os fatores extrínsecos têm relação com as atividades realizadas já na agroindústria, como os processos de resfriamento e maturação da carne, estímulo elétrico e suas formas de cocção.

É entendido que a carne é um alimento perecível, portanto, para manter a sua inocuidade, métodos de conservação por meio de controle de temperatura são amplamente utilizados (CUSTÓDIO, 2017). Além disso, Roça (sem data, f) afirma que se utiliza o frio para reduzir as possíveis alterações da carne que podem prejudicar sua qualidade, como por exemplo a atividade microbiana e ações enzimáticas e químicas. Sabendo disso, o presente trabalho objetiva-se através de revisão bibliográfica compreender a importância da temperatura no processamento de carnes bovinas e sua influência na qualidade do produto.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), conceitua-se carne as massas musculares e tecidos adjacentes, podendo ou não incluir os ossos, de espécies animais consideradas pela inspeção veterinária oficial aptas ao consumo. Ainda, este regulamento destaca a importância nutricional da carne, tendo em vista que este alimento fornece substâncias essenciais para a dieta.

Para que a qualidade deste alimento seja mantida, é essencial que a carne não seja exposta a contaminantes, o que garante a segurança do alimento, além de apresentar fatores físicos que sejam atrativos para o consumidor (SARCINELLI, VENTURINI R SILVA, 2007). Para isso, é possível a utilização de frio para manter a inocuidade da carne (FARIAS, 2011).

2.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA CARNE BOVINA

A qualidade da carne pode ser indicada por suas características físicas, que também são consideradas fatores atrativos ao consumidor (SARCINELLI, VENTURINI R SILVA, 2007). A princípio, a aparência do alimento chama a atenção, como por exemplo a cor, que é um dos parâmetros utilizados na tipificação de carcaças na Austrália, Canadá e Japão (ANDRIGHETTO *et al.*, 2010).

Segundo Sarcinelli, Venturini e Silva (2007), a cor vermelha da carne bovina é associada às fibras musculares, à mioglobina - proteína nestas presentes- e à hemoglobina. A

mioglobina é a principal proteína determinante da cor da carne, enquanto a hemoglobina influenciará apenas quando a sangria não ocorrer de forma adequada (EMBRAPA, 1999).

Ainda, a maciez também deve ser levada em conta. Esta característica pode ser influenciada por atividades *ante mortem*, como idade, sexo, nutrição, esforço físico e estresse dos animais; e também, por fatores *post mortem*, por exemplo estimulação elétrica, *rigor mortis*, resfriamento da carcaça, pH e maturação (ROÇA, sem data, e). A maciez está diretamente ligada com a palatabilidade da carne, e é definida de acordo com a quantidade de tecido conjuntivo presente no músculo ou ainda devido a actomiosina (ALVES, GOES e MANCIO, 2006).

Assim como a maciez, a suculência também se relaciona com a palatabilidade, pois a carne macia faz com que o líquido da carne seja liberado de forma rápida, aumentando a sensação de suculência (CROSS, 1994, apud ANDRIGHETTO *et al.*, 2010). Ademais, a quantidade de água retirada da carne durante o processamento ou preparo determina se a carne será macia e succulenta, assim como sua distribuição de gordura (FARIAS, 2011).

Por outro lado, carnes sem gordura perdem o sabor, pois têm uma maior desidratação quando submetidas ao frio, e por consequência, tornam-se ressecadas (SARCINELLI, VENTURINI R SILVA, 2007). Entretanto, é importante não deixar a gordura se rancificar, pois isso implicará em um sabor indesejável na carne (EMBRAPA, 1999). Assim como a maciez, o aroma e sabor da carne podem ser influenciados pelos fatores *ante mortem* e *post mortem* citados anteriormente (ROÇA, sem data, e).

2.2. COMPOSIÇÃO DA CARNE BOVINA

A carne bovina *in natura* é constituída de aproximadamente 75% de água, 22,3% de proteína, 1,8% de gordura e 1,2% de minerais (Quadro 1). Estes fatores influenciam na qualidade da carne que será comercializada. A água, por exemplo, tem relação direta com a maciez, cor e sabor. Assim como as proteínas, que determinam a sua suculência. Por outro lado, os minerais têm influência na conversão de músculo em carne (ROÇA, sem data, d).

Quadro 1 – Percentual da Composição das Carnes

Carnes	Água	Proteína	Gordura	Minerais	Cont. energético
Suína	75,1	22,8	1,2	1,0	112
Bovina	75,0	22,3	1,8	1,2	116
Vitelo	76,4	21,3	0,8	1,2	98
Cervo	75,7	21,4	1,3	1,2	103
Frango – peito	75,0	22,8	0,9	1,2	105
Frango – coxa	74,7	20,6	3,1	-	116
Peru – peito	73,7	24,1	1,0	-	112
Peru – coxa	74,7	20,5	3,6	-	120
Pato	73,8	18,3	6,0	-	132
Ganso	68,3	22,8	7,1	-	161
Gordura de suíno	7,7	2,9	88,7	0,7	812
Gordura de Bovino	4,0	1,5	94,0	0,1	854

Fonte: SEUß, 1991, apud ROÇA, sem data, a

Entretanto, a carne bovina apresenta pouca quantidade de carboidratos, sendo que o glicogênio é o carboidrato em maior quantidade, sendo entre 0,5 e 1,3% do peso muscular (GUIMARÃES *et al.*, 1999). Ainda, segundo Andrighetto e colaboradores (2010), a carne bovina possui todas as vitaminas lipossolúveis e as hidrossolúveis do complexo B. Contudo, determinadas ações podem ocasionar prejuízos para as vitaminas, como a cura, a exposição excessiva à luminosidade e até mesmo o contato com superfícies metálicas (ROÇA, sem data, a).

2.3. TRANSFORMAÇÃO DO MÚSCULO EM CARNE

Para a conversão de músculo em carne, modificações bioquímicas e estruturais ocorrem (ANEXO A). De acordo com Vasco Picchi (2015), assim que o animal é abatido, seu sistema circulatório é comprometido, e como consequência o aporte de oxigênio, glicose e ácidos graxos livres para os músculos deixa de existir. O autor explica que desta forma, o músculo passa a utilizar a via anaeróbica para obtenção de energia, o que ocasiona um processo de contração muscular desorganizada.

Em virtude da contração muscular, o ATP é hidrolisado para ADP e em seguida para AMP, além da presença de inosinato e glutamato, que conferem o sabor característico da carne. Portanto, com todo o consumo de ATP, o músculo perde sua elasticidade e ocorre o *rigor mortis*, que é irreversível (FARIAS, 2011). O *rigor mortis* começa após uma até seis horas depois do abate do animal, e pode durar até dois dias (RAMOS, 2019).

Além disso, ocorre a glicólise *post mortem*, evento onde o glicogênio é transformado em glicose que em seguida, de forma anaeróbia, produz ácido lático. Este ácido se acumula no tecido muscular e o acidifica de forma gradativa. Ou seja, quanto mais concentração de lactato no músculo, menor será o seu pH (PICCHI, 2015).

É importante saber que o pH também é um fator determinante para a qualidade da carne. Ressalta-se que o potencial hidrogeniônico normal de um bovino recém abatido é de 7,2, e pode chegar até 5,4 depois de resfriado. Esta acidificação em bovinos ocorre entre dezesseis e vinte e quatro horas, desde a sangria até o resfriamento da carcaça (ROÇA, sem data, d).

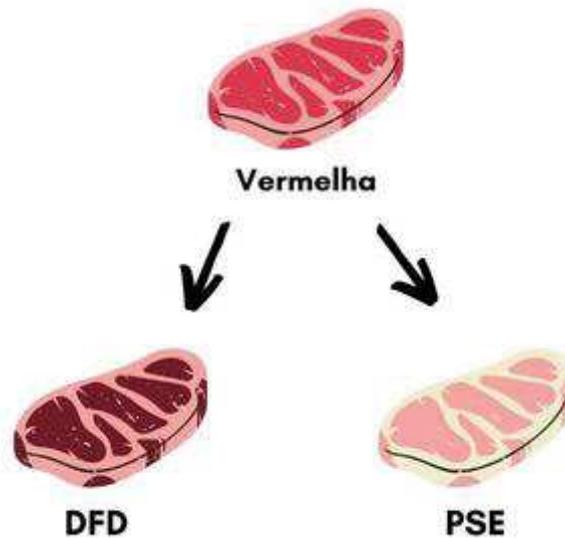
Além disso, as proteases são fundamentais para a qualidade final da carne. Estas são as calpaínas e calpastatinas, que são enzimas cálcio dependentes (LAGE *et al.*, 2009). Estas proteases utilizam a água presente no músculo para hidrolisar as miofibrilas, o que reduz a rigidez e deixa a carne mais macia (FELÍCIO, 2018).

As calpaínas são responsáveis pela regulação do processo de amaciamento, pois sua atividade está diretamente relacionada à melhoria da capacidade de retenção de água em carnes (ROÇA, sem data, e). Enquanto que as calpastatinas, de acordo com Lage e colaboradores (2009) têm efeito inibitório sobre as calpaínas. Os mesmos autores concluem então que quando ocorre a interação destas enzimas, a calpaína é inativada e por consequência a degradação das miofibrilas é cessada. Por fim, o *rigor mortis* é solucionado e a carne passa a ter a característica desejada de maciez e suculência (MANTESE, 2002).

Em vista disso, Pereira (2006) destaca que a carne deve ter uma quantidade hábil de glicogênio para que a transformação do músculo em carne aconteça. Isso porque caso não ocorra a glicólise, a acidificação não é suficiente e a carne torna-se escura, firme e seca - conhecida como carne DFD (Dark, firm and dry).

Por outro lado, caso o músculo apresente acidificação muito rápida, este pode converter-se em uma carne pálida, mole e exsudativa, ou seja, uma carne PSE (Pale, soft and exudative). Esta característica pode ocorrer também em animais submetidos a processos estressantes antes ou durante o abate, o que faz com que células se rompam e cause perda de líquido celular (MANTESE, 2002).

Figura 1 - Carnes DFD e PSE



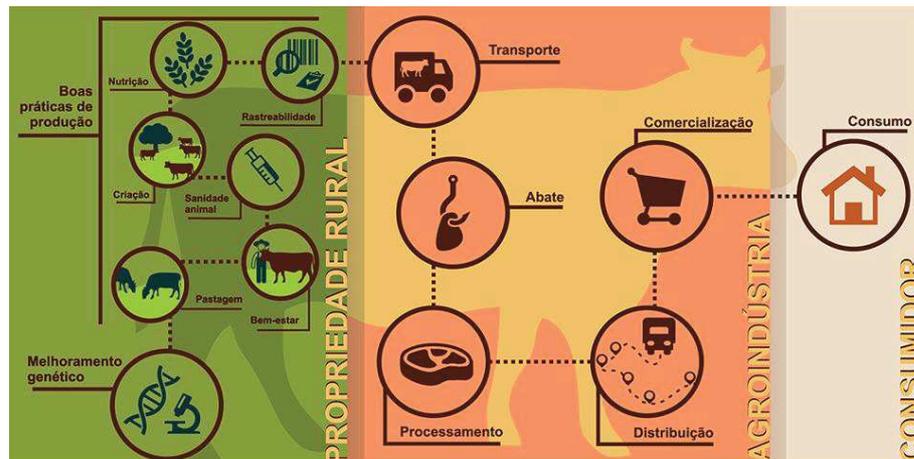
Fonte: COIMMA, 2021

Por conseguinte, o estresse *ante mortem* e a concentração de glicogênio presentes no músculo influenciam de forma direta o modo que o *rigor mortis* ocorre (OLIVO e OLIVO, 2006 apud TREVISAN, 2020). Desta maneira, a conversão de músculo em carne ocorrerá de forma adequada para que se produza carcaças e carnes de boa qualidade, ótimo rendimento e tempo de prateleira adequado quando o animal não for estressado, tiver quantidade suficiente de glicogênio de reserva e a acidificação for correta (PEREIRA, 2006).

2.4. CADEIA PRODUTIVA DA CARNE

Para a carne chegar até ao destino de forma adequada, várias etapas devem ser seguidas desde a propriedade rural, passando pela agroindústria até o consumidor final (figura 2).

Figura 2 - Cadeia Produtiva da Carne bovina



Fonte: EMBRAPA

De acordo com o fluxograma de Gomide e colaboradores (2006, apud PICCHI, 2015), após o animal sair da fazenda, é transportado até a unidade de abate, onde se faz a inspeção e o abate de emergência, caso necessário. Se não for necessário, os autores apontam que o bovino deve passar por dieta hídrica e descanso, banho de aspersão e só então são abatidos. O abate acontece no matadouro ou frigorífico, na área suja, a partir da insensibilização, sangria, estímulo elétrico e esfolagem. Em seguida, passa-se para a denominada área limpa, local em que ocorre a evisceração, inspeção, divisão da carcaça em meias carcaças, toalete, nova inspeção (e sequestro de carcaças quando necessário), pesagem, lavagem, carimbagem e resfriamento para a estocagem e expedição das carcaças (ANEXO B).

Em seguida, as carcaças são divididas em duas partes, chamadas de meias-carcaças (figura 3), ou ainda em quartos (figura 4) e assim transportadas até a indústria de carnes (BORGES e FREITAS, 2002). Lá, estas são armazenadas em câmara de carcaça até o momento de sua utilização. Quando for conveniente, serão desossadas e passarão pela sala de cortes, onde separa-se as massas musculares para obter os cortes comerciais ou porções (OLIVEIRA, 2014). Ao final da cadeia, cerca de 40% do peso vivo do bovino é convertido em carne, ainda com ossos (Tabela 1).

Figura 3 - Meias - carcaças bovinas



Fonte: A autora, 2022

Figura 4 - Quartos traseiros bovinos



Fonte: A autora, 2022

Tabela 1 - Produtos e Subprodutos do Abate de um Bovino de 400 Kg

	Peso (kg)	Porcentagem do Peso Vivo (%)
Peso vivo	400	100
Carne desossada	155	39
Material não-comestível para graxaria (ossos, gordura, cabeça, partes condenadas, etc.)	152	38
Couro	36	9
Visceras comestíveis (língua, fígado, coração, rins, etc.)	19	5
Sangue	12	3
Outros (conteúdos estomacais e intestinais, perdas – sangue, carne, etc.)	26	7

Fonte: UNEP; DEPA; COWI, 2000

2.5. RELAÇÃO DE TEMPERATURA E ALTERAÇÕES NA CARNE

A carne é considerada um ótimo meio de desenvolvimento para microrganismos, inclusive os patogênicos. Por este motivo, é imprescindível que medidas sejam tomadas para que se comercializem produtos acabados de forma inócua (ROSSI, 2019). O cultivo favorecido de microrganismos relaciona-se com a grande quantidade de água presente na carne e o pH desta, assim como a presença de minerais e compostos nitrogenados (PIERSON & CORLETT JR., 1992, apud GUEDES, 2006). Ademais, Oliveira (2015) afirma que o fator extrínseco que mais interfere na multiplicação microbiana é a temperatura.

Sabendo disso, é fundamental que a carne seja submetida a algum método de conservação logo após o abate do animal (PICCHI, 2015). O procedimento de refrigeração faz com que as atividades enzimáticas e químicas das bactérias sejam reduzidas (CHESCA et al, 2001). Essa técnica de conservação dos alimentos faz com que seja possível transportar e armazenar os produtos perecíveis por um tempo maior, o que garante a segurança do alimento (SOUZA et al., 2013).

Portanto, tem-se que a temperatura adequada faz com que a carne conserve suas propriedades físico-químicas (BORGES e SOUZA, 2019). Ainda, a utilização do frio favorece o armazenamento e preservação dos produtos cárneos, bem como retarda a manifestação microbiológica (CUSTÓDIO, 2017). De acordo com a portaria nº 304 de 22 de abril de 1996 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a devida temperatura de transporte, armazenamento e comercialização de carnes é de 7°C, no máximo. Desta forma,

caso não seja utilizado a temperatura como método de acondicionamento, é possível que alterações organolépticas sejam percebidas, o que influencia de forma negativa na cadeia produtiva (NEVES FILHO, 2009).

2.5.1. Temperatura da carcaça

A frigorificação é o ato de manter algo em baixas temperaturas, e é o tratamento mais utilizado para a conservação das carnes. Com isso, além de evitar a proliferação de microrganismos, o tempo de prateleira do produto também é melhorado (FARIAS, 2011). Sendo assim, é fundamental que se submeta as carnes ao frio o mais rápido possível após o abate, pois reduz as prováveis alterações bioquímicas e enzimáticas (BORGES e FREITAS, 2002).

Após ser abatido, a temperatura interna das carcaças tem variação de 30 a 39°C (ROÇA, sem data, f). Portanto, logo após o abate, as carcaças sofrem o processo de resfriamento em câmara específica, as quais estão reguladas, de forma geral, na temperatura de 15°C (MENDES *et al.*, 2001). Depois de reduzida as temperaturas, as carcaças inteiras são divididas em meias-carcaças e acondicionadas em câmaras de temperatura média de 2°C, local que permanecerão pelo menos vinte e quatro horas, visto que este é o período adequado para que toda a peça atinja temperatura entre 3 e 6°C (PICCHI, 2015).

As meias carcaças e quartos podem ainda ser transportadas para outros frigoríficos e entrepostos de carne, e para isso, caminhões frigoríficos com temperatura adequada devem ser utilizados (figura 5). Ao empregar este meio de transporte, as carnes resfriadas devem estar em temperatura não superior a 7°C, enquanto as congeladas necessitam estar a -12°C (MAPA, 2016).

Figura 5 - Meias-carcaças em caminhão com temperatura adequada



Fonte: A autora, 2022

2.5.2. Temperatura do ambiente

Como citado anteriormente, a carne é um alimento perecível, por este motivo é imprescindível utilizar a refrigeração como método para estender sua durabilidade (ROÇA, sem data, f). Como meio de favorecer a frigidificação do ambiente, é vantajoso que as paredes e o teto da instalação possuam isolamento térmico (FARIAS, 2011).

Além disso, segundo a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 43, de 1º de setembro de 2015 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), cada setor da indústria possui uma temperatura ótima para ser utilizada de acordo com sua finalidade, pois isso preserva a matéria-prima para garantir sua qualidade. Após o resfriamento das carcaças, estas são distribuídas para os setores, que devem preferencialmente estar climatizados em menos de 10°C, pois assim se evita a condensação na superfície (PICCHI, 2015).

2.5.2.1. Temperatura do Ambiente de Produção

No ambiente de produção dos frigoríficos e entrepostos de carne, as meias carcaças - ou quartos - são armazenados em câmaras pulmão até o momento de desossa ou expedição, cuja temperatura do ambiente deve estar em 5°C aproximadamente (BOGSAN, 2016). Em seguida,

as carcaças são retiradas destas câmaras e encaminhadas para a desossa, onde a temperatura deve estar no máximo a 16°C durante a jornada (FARIAS, 2011).

Entretanto, o experimento de Oliveira (2015) evidencia que a temperatura de 15°C na sala de desossa culmina no aumento da contaminação superficial em comparação com a sala na temperatura de 12°C, o que resulta em maior risco de deterioração da carne. Ainda, se a desossa é feita sem a refrigeração precedente da meia carcaça, chamada de desossa a quente, seu tempo de validade é reduzido (FEIJÓ e MÜLLER, 1994).

Depois de desossadas, as carnes vão para a sala de cortes, que é uma sala específica para o fracionamento dos produtos (FARIAS, 2011). Nesta, a variação de temperatura é de 10 a, no máximo, 15°C (BORGES e FREITAS, 2002). Além disso, salas de carne moída também podem estar presentes na indústria, desta forma, a temperatura ambiente dessas salas não deve ultrapassar 10°C (BAPTISTA *et al*, 2013).

2.5.2.2. Temperatura do Ambiente de Estocagem e Expedição

Ainda, depois de processados, os produtos prontos também precisam ser refrigerados até o momento da expedição (FARIAS, 2011), identificado na figura 6. Huang e colaboradores (2015, apud CUSTÓDIO, 2017) afirmam que o monitoramento ineficiente e a temperatura inadequada podem desequilibrar as características organolépticas e nutricionais da carne.

É importante destacar que a cada 1°C que a temperatura é elevada, resulta na diminuição de 10% da vida de prateleira do produto cárneo finalizado e embalado (GILL, HARRISON e PHILLIPS, 1991, apud ANDRADE, 2014). Desta forma, produtos prontos também devem ser mantidos em câmaras de resfriamento, as quais devem manter sua temperatura em torno de 0°C (FARIAS, 2011). Ainda, é possível que determinados produtos necessitem manter-se congelados, e então são armazenados em câmaras de congelados, onde a temperatura é de até -18°C ou abaixo (COLLA e PRENTICE - HERNÁNDEZ, 2003).

Figura 6 - Produto em estoque com temperatura adequada



Fonte: A autora, 2022

Além disso, a expedição até o destino do produto acabado deve ser feita de forma a manter a temperatura do alimento. De acordo com a Portaria 15 do Centro de Vigilância Sanitária, de 07 de novembro de 1991, os alimentos perecíveis devem ser transportados em veículo fechado e isolado, com um baú isotérmico. Esta portaria ainda identifica que a temperatura do baú para produtos resfriados varia de 6 até 10°C no máximo, enquanto para os congelados deve ser de aproximadamente -18°C, e nunca ultrapassar -15°C.

2.5.3. Temperatura da carne em processo

A temperatura dos cortes em processo precisa manter-se constante. Visto que independente da desossa, as alterações no músculo perduram (PICCHI, 2015). Isso se deve ao fato de existir uma carga microbiana inicial e também as alterações enzimáticas que continuam a ocorrer, mesmo depois do abate (SOUSA, 2017). Como mencionado anteriormente, o Artigo 1º da Portaria 304 do MAPA indica que apenas carnes e miúdos com temperatura de no máximo 7°C podem ser comercializados (figura 7).

Figura 7 - Acém em processo com temperatura adequada



Fonte: A autora, 2022

Por outro lado, a carne moída possui alguns detalhes específicos, como a sala com temperatura ambiente de 10°C. De acordo com a Instrução Normativa 83, de 21 de novembro de 2003, o produto que sair do moedor não pode ter temperatura superior a 7°C (figura 8), e em seguida deve ser levado de imediato para o congelamento ou resfriamento.

A carne moída congelada deve ter temperatura máxima de -18°C, enquanto a temperatura da resfriada pode sofrer variação de 0 a 4°C. Isso ocorre, pois, as carnes moídas provêm de diversos cortes, os quais podem ter sido manipulados de forma exacerbada, o que gera maior risco de contaminação (BAPTISTA *et al.*, 2013).

Figura 8 - Carne saindo do moedor a temperatura adequada



Fonte: A autora, 2022

Caso não sejam respeitadas essas temperaturas, a probabilidade de existir microrganismos contaminantes na carne é alta, dado ao fato de que, segundo Picchi (2015), a grande parte dos microrganismos presentes na carne têm o crescimento diminuído em temperaturas em torno de 10°C.

2.5.4. Encurtamento pelo frio

O controle de temperatura, como mencionado anteriormente, é fundamental para que microrganismos não se proliferem na carne. Entretanto, caso a carcaça seja resfriada de uma maneira muito rápida, pode-se desencadear o chamado Encurtamento pelo Frio (RODRIGUES e SILVA, 2016). Este encurtamento ocorre quando o músculo atinge temperatura de 10°C (PICCHI, 2015) e o pH apresenta-se superior a 6,8 (MANTESE, 2002) antes de o *rigor mortis* ter se instalado.

A intensidade e velocidade do encurtamento está relacionada com a posição anatômica do músculo, a quantidade de gordura (BRIDI, [2016]) e também a proporção de fibras vermelhas encontradas (SILVA *et al.*, 2011). Isto significa que músculos externos são mais propícios ao encurtamento, assim como partes com menos concentração de gordura (GOMIDE *et al.*, 2006, apud SILVA *et al.*, 2011).

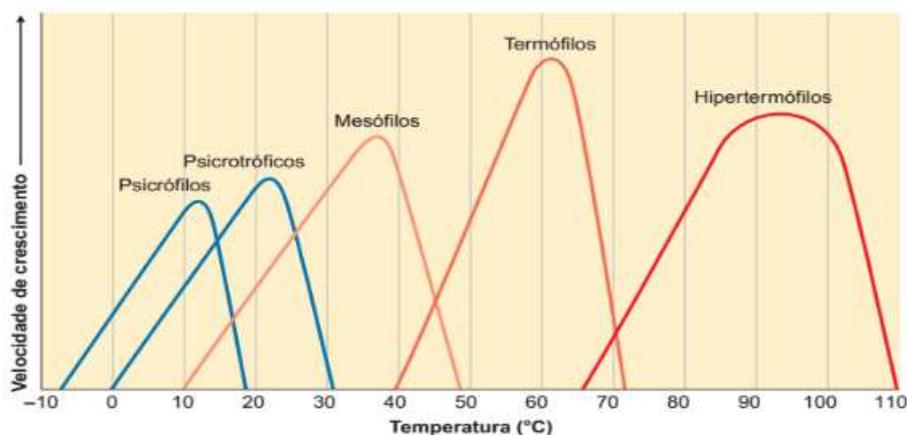
Este encurtamento ocorre devido a liberação excessiva de íons de cálcio do retículo sarcoplasmático (RODRIGUES e SILVA, 2016). Em temperaturas menores de 10°C a bomba de cálcio não funciona de forma adequada, portanto, estes íons são acumulados (PICCHI, 2015). Por consequência, os íons de cálcio ativam a ATPase, a qual acelera a hidrólise de ATP e em função disso, causam a contração dos músculos (MANTESE, 2002).

Ainda assim é possível evitar este evento. A estimulação elétrica da carcaça imediatamente após o abate faz com que a probabilidade de ocorrer o encurtamento pelo frio diminua (SILVA *et al.*, 2011). Para isso, utiliza-se uma corrente elétrica que gera contrações as quais induzem a glicólise anaeróbia e a queda do pH, fatores que aceleram o *rigor mortis* (BRIDI, [2016]).

2.6. RELAÇÃO DA TEMPERATURA E MICRORGANISMOS

Os produtos em más condições são propícios ao crescimento bacteriano, fator que pode resultar em prejuízos à saúde dos consumidores (BORGES E SOUZA, 2019). O crescimento se deve ao fato de que ao longo do fluxo da carne no frigorífico, pequenas contaminações podem ocorrer (PICCHI, 2015). Além disso, existem classificações de microrganismos presentes na carne, baseados em sua temperatura ótima de multiplicação (figura 9).

Figura 9 - Relação crescimento e temperatura de bactérias



Fonte: Concurso IFRS, 2018

2.6.1. Microbiologia da Carne

Existem os microrganismos termófilos, cuja temperatura ótima é cerca de 60°C, e os psicrófilos - com temperatura ideal em 10°C (NITZKE e BIEDRZYCKI, 2004). Ainda, existem os microrganismos mesófilos, os quais a temperatura ótima está entre 20 e 40°C, e ainda os psicrotróficos, que crescem sob refrigeração entre 0 e 7°C (JAY, 2005, apud SILVA *et al*, 2021).

Desta forma, as carnes devem ser mantidas em temperaturas adequadas entre - 4°C e 5°C, e não ultrapassar os 7°C (INOVENERGY, 2012, apud ANDRADE, 2014). Segundo Picchi (2015), a carne deve ser mantida em refrigeração, pois isso selecionará os microrganismos predominantes, ou seja, reduzirá a carga de psicrófilos. O autor ainda afirma que depois de vinte e quatro horas de resfriamento, os mesófilos diminuem e deixam de ser uma complicação. À vista disso, os microrganismos dominantes passam a ser os psicrotróficos.

Conforme afirma Jay (2005, apud SILVA *et al*, 2021), enquadram-se em microrganismos psicrotróficos os gêneros *Pseudomonas* e *Enterococcus*. Enquanto que os mesófilos são tidos como microrganismos que crescem em temperatura ambiente, como *Streptococcus* (EMBRAPA) e *Escherichia coli* (MCVEY; KENNEDY; CHENGAPPA, 2016).

Portanto, pode-se afirmar que durante o processamento da carne é possível que diferentes grupos de microrganismos estejam em predominância, de acordo com a temperatura do processo. Inicialmente evidencia-se a presença de mesófilos e depois de armazenar a carne sob refrigeração, as bactérias psicrotróficas se destacam (ROÇA, sem data, c).

3. CONCLUSÃO

Foi possível compreender a partir deste trabalho as características da carne bovina, e desta maneira relacioná-las com a qualidade do produto. De acordo com sua composição química e física, entende-se os motivos pelos quais microrganismos estão tão presentes nas carnes, assim como quais os métodos para evitá-los.

Além disso, entende-se que a utilização do frio é necessária desde o resfriamento da carcaça, para sua maturação, até seu armazenamento nos mercados e casas dos consumidores. Ainda, percebe-se que a temperatura do ambiente influencia diretamente a temperatura do produto. Caso a temperatura esteja muito elevada - acima de 7°C - as propriedades da carne se modificam, o que afeta a qualidade do produto.

A revisão de literatura permitiu analisar que além dos benefícios, o mau uso do frio nas carnes bovinas pode causar um encurtamento das fibras, que é um fator indesejado para a agroindústria. Ademais, se as temperaturas do ambiente não forem controladas durante o processo, a chance de proliferação de algum dos grupos de microrganismos é alta.

Por fim, conheceu-se as influências que a temperatura, sobretudo o frio, tem sobre a qualidade da carne bovina, e também se evidenciou que a qualidade da carne bovina está intimamente relacionada com a produção de alimentos seguros e inócuos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA (Brasil). IVO BUCARESKY. **RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - Nº 43, DE 1º DE SETEMBRO DE 2015**. Brasil, 27 p., 2 set. 2015. Disponível em: http://www.cvs.saude.sp.gov.br/zip/RDC_43_2015_.pdf. Acesso em: 29 maio 2022.

ALVES, Dorismar David; GOES, Rafael Henrique de Tonissi Buschinelli de; MANCIO, Antônio Bento. MACIEZ DA CARNE BOVINA. **Ciência Animal Brasileira / Brazilian Animal Science**, Goiânia, v. 6, n. 3, p. 135–149, 2006. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/370>. Acesso em: 09 de junho de 2022.

ANDRADE, Patrícia Bueno. **Avaliação Físico-Química de Meias-Carcaças Bovinas Resfriadas e de Cortes Desossados sob Emprego do Filme *Stretch***. Orientador: Prof. Dr. Moacir Evandro Lage. 2014. 58 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/4308/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Patr%C3%ADcia%20Bueno%20Andrade%20-%202014.pdf>. Acesso em: 30 de maio de 2022.

ANDRIGHETTO, Cristiana; JORGE, André Mendes; NASSER, Maurício Dominguez; MAESTÁ, Sirlei Aparecida; RODRIGUES, Érico; FRANCISCO, Caroline de Lima. Características químicas e sensoriais da carne bovina. **PUBVET**, Londrina, v. 4, n. 11, Ed. 116, Art. 781, 11 p., 2010. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/uploads/60a62fecab1e70a4af9ab12b6d090423.pdf>. Acesso em: 07 de junho de 2022.

BAPTISTA, Raíssa Ivna Alquete de Arreguy; MOURA, Fernanda Maria Lino de; FERNANDES, Marcela Fernanda Torres Samico; SANTOS, Vládima Virgínia Mendes; FERNANDES, Erika Fernanda Torres Samico. Aspectos Qualitativos da Carne Moída Comercializada na Região Metropolitana do Recife - PE. **Acta Veterinaria Brasilica**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 38-47, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/287054645_Qualitative_aspects_of_ground_beef_old_in_the_metropolitan_area_of_recife-pe. Acesso em: 31 de maio de 2022.

BOGSAN, Cristina. **Tecnologia de Carnes e Produtos Derivados**. São Paulo. USP. 2016. Apresentação de Powerpoint. 47 slides. color. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2321114/mod_resource/content/1/carnes.pdf. Acesso em: 29 de maio de 2022.

BORGES, Ana Carolina Costa; SOUZA, Stefania Márcia de Oliveira. Controle de Temperatura: importância e influência na qualidade da carne bovina. **PUBVET**, [s. l.], ano 366, v. 13, n. 7, p. 1-14, Julho 2019. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/uploads/9c8b569e817fe6c8ac718b3d42576246.pdf>. Acesso em: 24 de maio de 2022.

BORGES, João Tomaz da Silva; FREITAS, Arlan Silva. (2002). Aplicação do Sistema Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) no Processamento de Carne Bovina Fresca. **Boletim Do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 20, n.1, 11 p. jan./jun. 2002. doi:10.5380/cep.v20i1.1131. Disponível em: <https://docplayer.com.br/23665362-Aplicacao-do-sistema-hazard-analysis-and-critical-control-points-haccp-no-processamento-de-carne-bovina-fresca.html> . Acesso em: 29 de maio de 2022.

BRIDI, Ana Maria. **Fatores que Afetam a Qualidade e o Processamento dos Produtos de Origem Animal**. Universidade Estadual de Londrina: Departamento de Zootecnia, Londrina, 11 p., [2016]. Disponível em: <http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Carnesecarcacasarquivos/FATORESQUEAFETAMAQUALIDADEDACARNE.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2022.

BRITO, Maria Aparecida; BRITO, José Renaldi; ARCURI, Edna Froeder; LANGE, Carla Christine; SILVA, Marcio Roberto; SOUZA, Guilherme Nunes de. Tipos de Microrganismos. *In: Agência de Informação Embrapa: Agronegócio do Leite*. [S. l.]. Disponível em: https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/qualidade-higienica/microrganismos. Acesso em: 4 jun. 2022.

CENÁRIOS para a Pecuária de Corte Amazônica: Histórico. [S. l.]: UFMG, 2015. Disponível em: <https://csr.ufmg.br/pecuaria/portfolio-item/historico-3/>. Acesso em: 13 de maio de 2022.

CHESCA, Ana Claudia; PEIXOTO, Cristiane Porto; COSTA, Danyella Gerolin; NASCIMENTO, Henrique Neto do; PINTO, Isabela Regina Araújo; GUIMARAES, Juliane Leite Praca; TARQUINIO, Luciana Barba; OKURA, Mônica Hitomi. Levantamento das temperaturas de armazenamento de carnes, em açougues e supermercados de Uberaba, MG. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.15, n.81, p.51-55, maio de 2001.

COLLA, Luciane Maria; PRENTICE-HERNÁNDEZ, Carlos. Congelamento e Descongelamento - Sua Influência Sobre os Alimentos. **Vetor**, Rio Grande, v. 13, p. 53-66, 2003. Disponível em: <http://www.repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/6803/428-742-1-PB.pdf?sequence=1>. Acesso em: 30 de maio de 2022.

CURSO CONHECENDO A CARNE QUE VOCÊ CONSOME, 1, 1999, Campo Grande. **Qualidade da carne bovina**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1999. 25 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 77). Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/qualidadecarnebovina_000fecp298c02wx5e006u55t1jcnus5.pdf. Acesso em: 09 de junho de 2022.

CUSTÓDIO, Laíse Gomes. **INFLUÊNCIA DO CONGELAMENTO, TEMPERATURA E TEMPO DE ESTOCAGEM NA QUALIDADE DA CARNE BOVINA**. 2017. 47 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

DA SILVA, Marcelo Corrêa; BOAVENTURA, Vanda Maria; FIORAVANTI, Maria Clorinda Soares. 34 Revista UFG / Dezembro 2012 / Ano XIII nº 13 HISTÓRIA DO POVOAMENTO BOVINO NO BRASIL CENTRAL. **Revista UFG**, Goiás, ano XIII, n. 13, p. 34-41, Dezembro 2012. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/694/o/13_05.pdf. Acesso em: 13 de maio de 2022.

FARIAS, Josefranci Moraes de. Processamento de Carnes. Escola Estadual de Educação Profissional - EEEP. Ensino Médio Integrado à Educação Profissional. **Curso Técnico em Agroindústria**, 131 p., 2011. Disponível em: https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2011/01/agroindustria_processamento_de_carnes.pdf. Acesso em: 28/05/2022.

FEIJÓ, Gelson Luis Dias; MÜLLER, Lauro. Estudo dos Efeitos da Desossa a Quente e Maturação na Qualidade da Carne de Bovinos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 617-622, 29 de maio de 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Gelson-Feijo/publication/274850984_ESTUDO_DOS_EFEITOS_DA_DEOSSA_A_QUENTE_E_MATURACAO_NA_QUALIDADE_DA_CARNE_DE_BOVINOS/links/56f01def08ae584badc92aca/ESTUDO-DOS-EFEITOS-DA-DEOSSA-A-QUENTE-E-MATURACAO-NA-QUALIDADE-DA-CARNE-DE-BOVINOS.pdf?origin=publication_detail. Acesso em: 29 maio 2022.

FELÍCIO, Pedro Eduardo de. Fatores que Influenciam na Qualidade da Carne Bovina. In: A. M. Peixoto; J. C. Moura; V. P. de Faria. (Org.). **Produção de Novilho de Corte**. 1.ed. Piracicaba: FEALQ, 1997, v. Único, p.79-97.

FELÍCIO, Pedro Eduardo. de; Pflanzler, Sérgio Bertelli. Maturação da carne bovina. **Revista Bovinos** (Associação Brasileira do Tabanel, Campo Grande, MS), v.12, p.42-48, maio de 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/328149519_Maturacao_da_Carne_Bovina/citation/download. Acesso em: 02 de agosto de 2022.

GUARALDO, Maria Clara. Brasil é o quarto maior produtor de grãos e o maior exportador de carne bovina do mundo, diz estudo. In: **EMBRAPA**. [S. l.]: EMBRAPA, 1 jun. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/62619259/brasil-e-o-quarto-maior-produtor-de-graos-e-o-maior-exportador-de-carne-bovina-do-mundo-diz-estudo>. Acesso em: 17 de maio de 2022.

GUEDES, Juliana de Moraes. **Análise da Qualidade da Carne Bovina em Mercados Varejistas no Município de Brasília -DF**. Orientadora: Dra. Wilma Maria Coelho Araújo. 2006. 51 p. Monografia (Especialista em Qualidade em Alimentos) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/471/1/2006_JulianaMoraisGuedes.pdf. Acesso em: 24 de maio de 2022.

GUIMARÃES, Judite Lapa; ADELL, Edilene de Andrade; FLÍCIO, Pedro Eduardo. Estrutura e Composição do músculo e Tecidos Associados. **UNICAMP**, [s. l.], 14 p. Disponível em: <https://www.fea.unicamp.br/sites/fea/files/dta/laboratorios/PPCD/estrut.pdf>. Acesso em: 7 de junho de 2022.

LAGE, Josiane Fonseca; OLIVEIRA, Ivanna Moraes; PAULINO, Pedro Veiga Rodrigues; RIBEIRO, Flávio. Papel do sistema calpaína-calpastatina sobre a proteólise muscular e sua relação com a maciez da carne em bovinos de corte. **REDVET: Revista Eletrônica de Veterinária**, Málaga, Espanha, v. 10, n. 12, p. 1-19, Dezembro 2009. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63617155009.pdf>. Acesso em: 2 de agosto 2022.

LUCCHI, Bruno Barcelos; SCHWANTES, Fernanda; BARROS, Geraldo Sant'Ana de Camargo. PIB DO AGRONEGÓCIO ALCANÇA PARTICIPAÇÃO DE 26,6% NO PIB BRASILEIRO EM 2020. *In: Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil*. [S. l.], 10 mar. 2021. Disponível em: https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/boletins/sut.pib_dez_2020.9mar2021.pdf. Acesso em: 17 de maio de 2022.

MANTESE, Fabiana di Giorgio. **Transformação do músculo em carne**. 15 p. Seminário (Pós-graduação em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [S. l.], 2002. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/carne.pdf>. Acesso em: 8 de junho. 2022.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (Brasil). José Eduardo de Andrade Vieira. PORTARIA Nº 304 DE 22 DE ABRIL DE 1996. **PORTARIA Nº 304 DE 22 DE ABRIL DE 1996**, [S. l.], 22 abr. 1996. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2020/06/03.-Portaria-304.1996-MAPA-Orienta%C3%A7%C3%B5es-temperatura-carne-bovina.pdf>. Acesso em: 24 de maio de 2022.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (Brasil). Blairo Maggi. **Portaria nº155, de 17 de agosto de 2016**. [S. l.], 2016. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/Portaria-MAPA-155-de-17082016-.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2022.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (Brasil). SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 83, DE 21 DE NOVEMBRO DE 2003. **REGULAMENTO TÉCNICO DE IDENTIDADE E QUALIDADE DE CARNE MOÍDA DE BOVINO**, [S. l.], 21 nov. 2003. Disponível em: http://freitag.com.br/files/uploads/2018/02/portaria_norma_328.pdf. Acesso em: 2 de junho de 2022.

MCVEY, D. Scott; KENNEDY, Melissa; CHENGAPPA, M. M. (ed.). **Microbiologia Veterinária**. 3. ed. [S. l.]: Guanabara Koogan, 2016. 884 p. ISBN 978-85-277-2825-6.

MELO, Aurélio Ferreira; MOREIRA, Juracy Mendes; ATAÍDES, Daniela Silva; GUIMARÃES, Aparecida Macedo; LOIOLA, Jorge Lima; OLIVEIRA, Renato Queiroz de. Fatores que influenciam na qualidade da carne bovina: Revisão. **PUBVET : Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, [s. l.], v. 10, n. 10, p. 785-794, Outubro 2016.

MENDES, Ana Cristina Rodrigues; SANTANA NETA, Lindanor Gomes; COSTA, Delma Santos. Condições de comercialização de cortes cárneos em supermercados da cidade de Salvador, BA. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.15, n. 85, abr. 2001.

NEVES FILHO, Lincoln de Camargo. Refrigeração: uma cultura de respeito ao cliente, parceiro e produto. **Revista Nacional da Carne**, v. 33, n. 384, p. 74-86, 2009.

NITZKE, Julio Alberto; BIEDRZYCKI, Aline. A influência da temperatura. *In: Como Fazer Pão*. [S. l.], 2004. Disponível em: https://www.ufrgs.br/alimentus1/pao/fermentacao/fer_crescimento03.htm. Acesso em: 3 jun. 2022.

OLIVEIRA, Welman Paixão Silva. **Efeito da Temperatura da Sala de Desossa sobre a Qualidade Bacteriológica e a Temperatura de Cortes Cárneos Bovinos**. Orientador: Prof. Dr. Albenones José de Mesquita. 2015. 67 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/Dissertacao2015_Welman_Paixao.pdf. Acesso em: 24 de maio de 2022.

PARDI, Miguel Cione. **Memória da Inspeção Sanitária e Industrial de Produtos de Origem Animal no Brasil: O Serviço de Inspeção Federal – SIF**. Depoimento para a História da Medicina Veterinária do Brasil, Tomo I. Conselho Federal de Medicina Veterinária, Brasília, DF, 1996.

PEREIRA, Angélica Simone Cravo. Manejo pré-abate e qualidade da carne. **Carne Angus**, [s. l.], 27 nov. 2006. Disponível em: <https://cloud.cnpgc.embrapa.br/bpa/files/2013/02/Manejo-pr%C3%A9-abate-e-qualidade-da-carne.pdf>. Acesso em: 8 de junho de 2022.

PICCHI, Vasco. **História, Ciência e Tecnologia da Carne Bovina/Vasco Picchi**. Jundiaí, Paco Editorial: 2015. 452 p. Inclui bibliografia. ISBN: 978-85-8148-894-3

PRODUÇÃO Agropecuária. *In: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/>. Acesso em: 17 de maio de 2022.

RAMOS, Adriano Tony. **Alterações post mortem**. Curitiba, SC. 18 set. 2019. Powerpoint. 49 slides. color. Disponível em: https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/3191261/mod_resource/content/1/Alter%C3%A7%C3%B5es%20pos-morte.pdf. Acesso em: 8 de junho de 2022.

ROÇA, Roberto de Oliveira. **Composição Química da Carne**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, p.12a. Disponível em: <https://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca102.pdf>. Acesso em: 01 de junho de 2022.

ROÇA, Roberto de Oliveira. **Estrutura dos Músculos e Tecidos Anexos**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, p.9b. Disponível em: <https://docplayer.com.br/225764-Estrutura-dos-musculos-e-tecidos-anexos.html>. Acesso em: 01 de junho de 2022.

ROÇA, Roberto de Oliveira. **Microbiologia da Carne**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, p.12c. Disponível em:
<https://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca106.pdf>. Acesso em: 02 de junho de 2022.

ROÇA, Roberto de Oliveira. **Modificações post mortem**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, p. 16d. Disponível em:
<https://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca105>. Acesso em: 08 de junho de 2022.

ROÇA, Roberto de Oliveira. **Propriedades da Carne**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, p.10e. Disponível em:
<https://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca107.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2022.

ROÇA, Roberto de Oliveira. **Refrigeração**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, p.9f. Disponível em:
<https://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca108.pdf>. Acesso em: 18 de maio de 2022.

RODRIGUES, Tatiana Pacheco.; SILVA, Teófilo José Pimentel. da. Caracterização do processo de rigor mortis e qualidade da carne de animais abatidos no Brasil. **Arquivos de Pesquisa Animal**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 1-20, 2016. Disponível em:
<https://www2.ufrb.edu.br/apa/component/phocadownload/category/18-ano-16-vol1?download=176:caracterizacao-do-processo-de-rigor-mortis-e-qualidade-da-carne-de-animais-abatidos-no-brasil>. Acesso em: 9 de jun. de 2022.

ROSSI, Gabriel Augusto Marques. Processamento Tecnológico e Inspeção Sanitária da Carne Bovina e Suína. In: SOUZA, Bruna Maria Salotti de (ed.). **Processamento Tecnológico e Inspeção Sanitária de Produtos de Origem Animal**. 1. ed. Curitiba: Medvep, 2019. cap. 02, p. 35-60. ISBN 978-85-66759-12-9.

SARCINELLI, Miryelle Freire; VENTURINI, Katiani Silva. **Características da Carne Bovina**. Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, [s. l.], 20 de agosto de 2007. Disponível em: http://agais.com/telomc/b00807_caracteristicas_carnebovina.pdf. Acesso em: 9 de junho de 2022.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE (São Paulo). CENTRO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Portaria CVS-15, de 7 de novembro de 1991**. [S. l.], 7 nov. 1991. Disponível em:
http://www.mds.gov.br/webarquivos/legislacao/seguranca_alimentar/_doc/portarias/1991/Portaria%20CVS-15-%20de%2007%20de%20novembro%20de%201991.pdf. Acesso em: 30 de maio de 2022.

SILVA, Alessandra Almeida da; SOUZA, Mariele Nascimento de; AMORIM, Beatriz Oliveira de; GARRIDO, Jackeline Nerone Leite; OLIVEIRA, Thaís de Souza; NARITA,

Isabela Mendes Pacheco; BATISTA, Caroline Alves; LANZARIN, Marilu; RITTER, Daniel Oster. Quantificação de microrganismos mesófilos e psicrotróficos em carne moída comercializadas em Cuiabá-MT. *In: CIÊNCIA e Tecnologia de Alimentos: pesquisa e práticas contemporâneas*. [S. l.]: Editora Científica, julho de 2021. cap. 37, p. 516-521. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.org/articles/210504475.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2022.

SILVA, Maria Fernanda Corria da; DANTAS, Ariane; PILAN, Guilherme José. Guimarães; OLIVEIRA, Aline Aparecida de; Fernandes, Simone Efeitos do Resfriamento sobre a Qualidade da Carne. **VII Simpósio de Ciências da UNESP - Dracena**, Dracena, 4 p., outubro de 2011. Disponível em: https://www.dracena.unesp.br/Home/Eventos/SICUD192/Efeitos_do_resfriamento_sobre_a_qualidade_da_carne.pdf. Acesso em: 9 de junho de 2022.

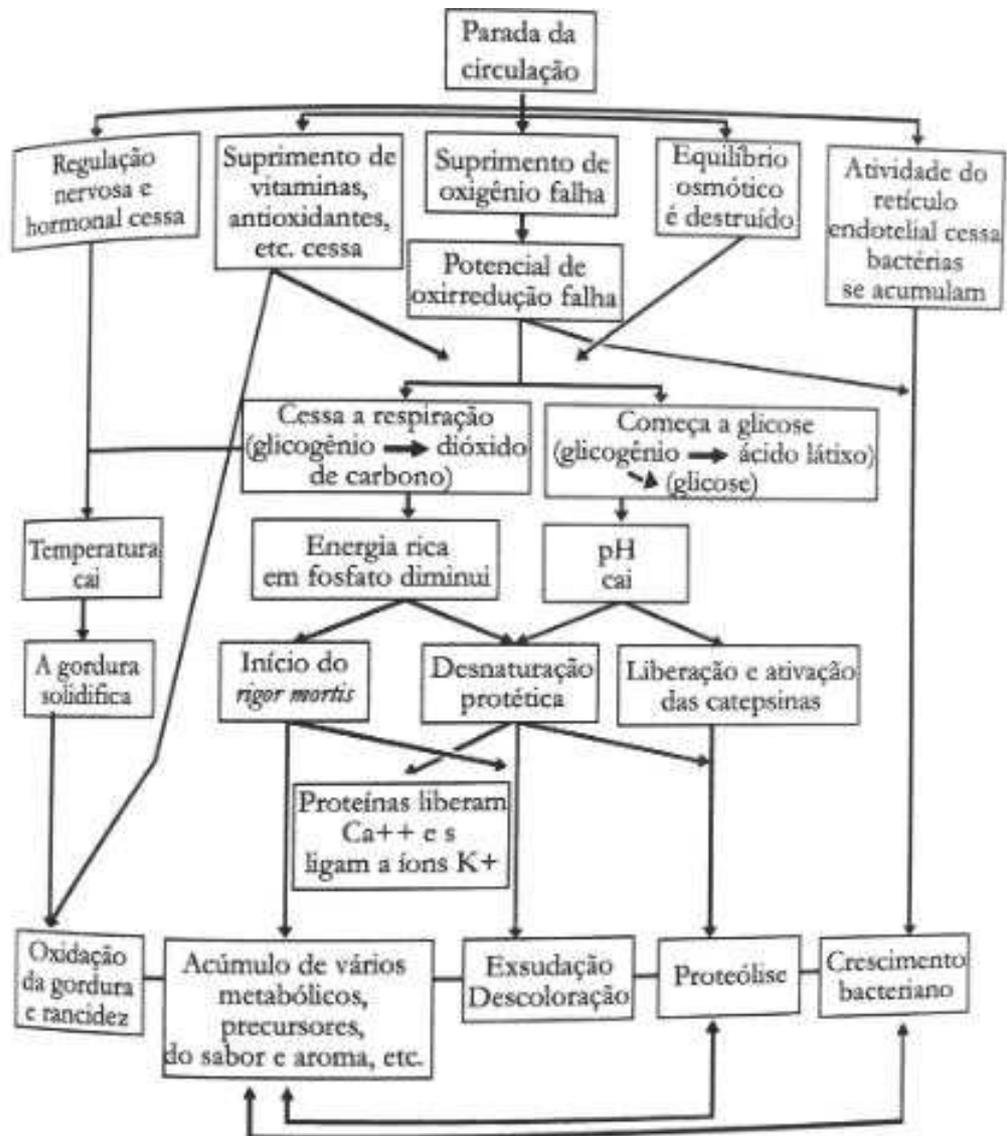
SOUSA, Carla Magalini Zago de. **Uso do Frio Industrial na Conservação de Carcaças Bovinas: uma Revisão**. Orientadora: Profa Dra. Ângela Patrícia Santana. 2017. 27 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/17952/1/2017_CarlaMagaliniDeSousa_tcc.pdf. Acesso em: 2 de jun. de 2022

SOUZA, Michelle Carvalho; TEIXEIRA, Luciano Quintão; ROCHA, Carolina Tatagiba da; FERREIRA, Glaucia Aparecida Mataveli; LIMA FILHO, Tarcísio. (2013). Emprego do frio na conservação de alimentos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 16, p. 1027-1046. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/agrarias/EMPREGO%20DO%20FRIO.pdf>. Acesso em: 24 de maio de 2022.

TREVISAN, Roberta Moreira. **Eficácia da Insensibilização de Bovinos em Dois Matadouros Frigoríficos no Estado de Santa Catarina**. Orientadora: Prof. Thaís Helena Szabo Castro. 2020. 41 p. Projeto de Pesquisa (Graduação em Medicina Veterinária) - Fundação Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2020. Disponível em: https://bu.furb.br/docs/MO/2020/366932_1_1.pdf. Acesso em: 8 jun. 2022.

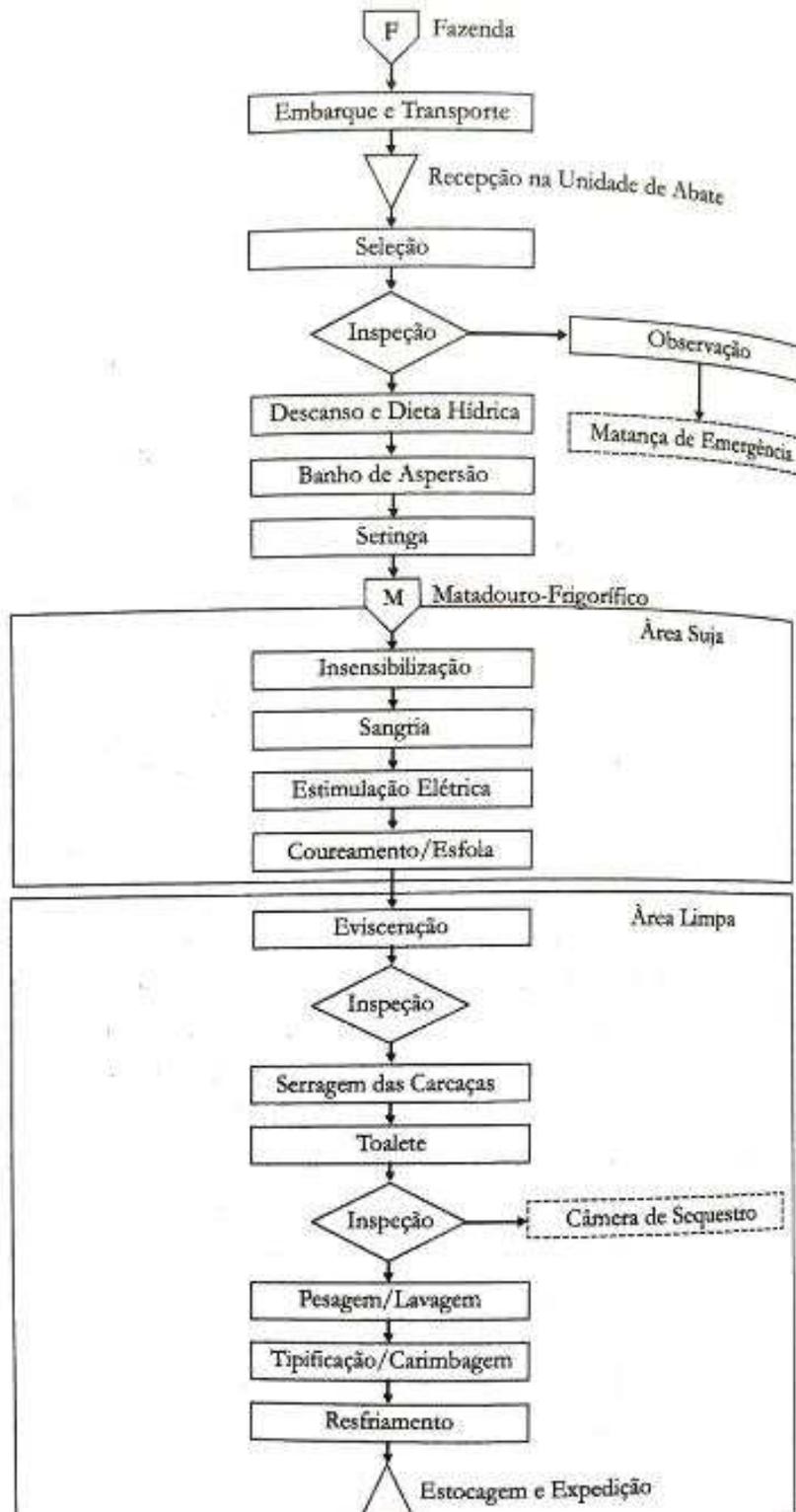
UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME; DEPA – DANISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY; COWI. **Consulting Engineers and Planners AS**, Denmark. Cleaner production assessment in meat processing. Paris: UNEP, 2000. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/9571/-Cleaner%20Production%20Assessment%20in%20Meat%20Processing-2000321.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 24 de maio de 2022.

ANEXO A - Transformação do Músculo em Carne



Fonte: LAWRIE, 2005, apud PICCHI, 2015

ANEXO B - Fluxograma do Processo de Abate de Bovinos



Fonte: GOMIDE *et al.*, 2006, apud PICCHI, 2015