

---

## Tecnologia de abate de bovinos

A tecnologia de pré-abate e de abate compreende desde o embarque dos animais na propriedade de origem até o envio e a permanência das carcaças nas câmaras de resfriamento. A relevância desse processo está no resultado da qualidade do produto final, ou seja, a carne e seus subprodutos, inclusive o couro.

Aliada a justificativa econômica, destaca-se que o abate de bovinos deve sempre considerar as condições de bem estar animal. Para tanto, cada país deve estabelecer regulamentos que garantam a proteção humanitária aos animais. No Brasil, recentemente foi publicada a Portaria N° 365 em 16 de julho de 2021, que aprova o regulamento técnico de manejo pré-abate e humanitário. Neste contexto, o treinamento, capacitação e sensibilidade das pessoas envolvidas ao longo do processo, que abrange a tecnologia, são fundamentais para o alcance de objetivos, tais como não tratar os animais com crueldade ou estressá-los desnecessariamente; realizar insensibilização e sangria de forma eficiente; evitar contusões e fraturas, e correto manejo dos animais pelos colaboradores da indústria.

Os procedimentos que norteiam à tecnologia de abate serão discutidos no desenvolver desse capítulo, de forma didática, para o melhor entendimento do tema abordado.

### 1. Procedimentos anteriores ao processo de abate

#### 1.1. Embarque e transporte dos bovinos

O abate humanitário compreende o conjunto de procedimentos técnicos e científicos que garantem o bem-estar animal. Estes procedimentos envolvem desde o embarque dos animais até o transporte ao frigorífico. O transporte rodoviário é o meio de condução mais comum no Brasil, sendo realizado pelo chamado “caminhão boiadeiro”.

Os cuidados com o embarque são fundamentais, uma vez que podem ocorrer quedas ou batidas contra a estrutura do caminhão, culminando com o

pisoteio dos animais e desencadeamento de estresse quando os mesmos são mantidos em condições inadequadas durante o transporte. De acordo com a literatura, a densidade de carga pode ser classificada em baixa ( $200\text{kg/m}^2$ ), média ( $400\text{kg/m}^2$ ) e alta ( $600\text{kg/m}^2$ ), sendo inadmissível carga superior a  $550\text{kg/m}^2$ . No Brasil utiliza-se normalmente a densidade média de  $390$  a  $410\text{kg/m}^2$ . Durante o transporte os bovinos devem permanecer todo tempo da viagem em estação (posição natural), sem haver contato excessivo entre eles durante o transporte.

Outro ponto a ser observado, são as condições do local onde estão sendo manejados os animais até o embarque no caminhão. Não são raras estruturas que apresentam superfícies de contato, tais como pregos, arames e madeiras quebradas que ocasionam lesões, desvalorizando o couro e a carne, além de causarem sofrimento aos animais. Conforme as práticas de bem-estar animal, não é permitido o uso de esporas, ou qualquer tipo de material com ponta para conduzir os animais no trajeto até o caminhão. A aplicação do choque nesse momento só é aceita na intensidade de 50 volts e somente se aplicado na região distal dos membros dos bovinos. No Brasil, muitas propriedades já aderiram ao uso de bandeiras ou manejo sem nada nas mãos para facilitar o trabalho. Outros fatores estressantes são a presença de cães e algazaras na condução dos animais até o caminhão.

Também com a finalidade de reduzir o estresse, recomenda-se que a rampa de acesso ao embarque e desembarque, possua ângulo em relação ao solo, não superior a  $20^\circ$ , sendo o ideal  $15^\circ$ ; e que, a plataforma de embarque esteja no mesmo nível do piso do caminhão, assim como deve ser evitada a mistura de lotes no embarque. Caso seja necessário misturar animais para fins de obter grupos homogêneos, esse manejo deverá ser feito 24h antes do carregamento, o que resultará na familiaridade dos animais durante o transporte, a fim de conferir maior tranquilidade.

Ainda, salienta-se que o caminhão boiadeiro não deve apresentar deformidade no seu madeiramento ou nas gaiolas de ferro da carroceria, tampouco pregos ou pontas salientes que ocasionem ferimentos aos animais. O piso do veículo deve conter uma superfície gradeada para não haver deslizamentos, preferencialmente com assoalho emborrachado. As laterais do veículo devem ser fortes e altas para evitar que os animais saltem ou caiam para fora.

Para bovinos, não é necessário que haja cobertura na carroceria, desde que os animais não estejam expostos ao sol quente por período prolongado de tempo.

Durante o trajeto, deve-se dar especial atenção ao tempo de viagem. A privação de água e alimento acarreta em perda de peso devido a desidratação e exaustão metabólica, que variam de 4,6% nas primeiras 5 horas a 7% em 15 horas, e que serão recuperadas somente após 5 dias.

A temperatura elevada e a alta umidade relativa do ar também são fatores prejudiciais em decorrência de estresse térmico. Para diminuir os riscos, aconselha-se cuidado para que haja boa ventilação na carroceria, pois a temperatura corporal dos bovinos, irá aumentar durante o transporte. Alguns caminhões apresentam aberturas laterais para facilitar o movimento do ar no seu interior, porém nem sempre é suficiente para haver ventilação natural uniforme. Por isso, sobretudo em caminhões de dois andares é necessário o uso de ventilação mecânica, tanto para viagens longas como para viagens curtas. No Brasil esse recurso ainda não é prática rotineira em muitos estabelecimentos.

Além das condições do veículo, a forma de condução do motorista é outro fator muito importante para garantir o bem-estar animal e prevenir contusões. Sempre que possível, evitam-se trajetos por estradas de chão, cuidam-se a partida, freadas e curvas, que devem ser em velocidade baixa. Recomenda-se que a cada duas a três horas de viagem, o motorista pare o caminhão e confira as condições dos animais.

A falta de cuidados e a soma dos fatores prejudiciais aos bovinos durante o trajeto até o frigorífico podem chegar a causar morte dos animais. No entanto, no Brasil esses índices são muito baixos, quando comparados a outras espécies de criações como aves e suínos.

O transporte por tempo superior a 15 horas é inaceitável de acordo com o ponto de vista do comportamento animal e abate humanitário. A menos que ocorra algum incidente, viagens inferiores a 4 horas de duração não ocasionam estresse severo nos animais. Porém, é recomendado que os animais sejam transportados em uma jornada inferior a 12 horas, que não induzem estresse severo. Caso a viagem seja superior a esse tempo, os bovinos devem ser alimentados com água e ração a cada 12 horas.

Sem dúvida, a maior influência do transporte na qualidade da carne é a depleção do glicogênio muscular, motivado pelo estresse ou atividade física, o que promove uma pequena queda do pH *post mortem* e origina a carne D.F.D (sigla do inglês *Dark, Firm, Dry*).

## 1.2. Descanso, dieta hídrica e jejum

Conforme foi descrito anteriormente, o deslocamento dos animais até o local de abate causa agitações e gera um certo nível de estresse aos animais. Para a recuperação completa dos mesmos antes do abate, deve ser proporcionado um tempo de repouso no frigorífico. Por isso os animais devem permanecer em descanso, jejum e dieta hídrica para serem abatidos.

O objetivo do descanso e dieta hídrica, além de proporcionar tempo de recuperação da desidratação motivada pelo transporte, também visa ao esvaziamento gástrico para facilitar a evisceração e conseqüentemente reduzir a contaminação, como também facilitar a esfolia e tornar a sangria mais abundante. Ainda destaca-se a necessidade que haver um controle do tempo de jejum dos bovinos. Segundo a regulamentação brasileira, o período total de jejum não deve ser superior a 24 horas. Além de ferir os preceitos de bem-estar animal, prolongados tempos de jejum e dieta hídrica também podem comprometer a qualidade do produto final devido ao aumento de lesões provocadas por brigas nos currais, surgimento de carnes D.F.D. e aumento de contaminação bacteriana nos currais.

Durante o tempo de permanência dos bovinos nos currais de abate e com acesso a água deve-se atentar ao comportamento do animal. Portanto, não deve haver mistura de lotes de animais de origem diferentes devido ao risco de se ferirem mutuamente. O limite de animais por curral deve ser respeitado (2,5m<sup>2</sup> por bovino) e o acesso à água deve ser disponibilizado para que 20% dos bovinos possam ingerir ao mesmo tempo.

Pouco antes do abate, antigamente, utilizavam-se banhos de imersão para limpeza dos animais a serem abatidos, mas devido à grande quantidade de sujeira que se depositava no tanque e a impossibilidade de troca da água, essas práticas constituíam-se em fatores de disseminação de contaminações. Por conta disso, atualmente passou-se a utilizar o banho de aspersão por no

mínimo 5 minutos antes do abate com jatos de água que são direcionados para o centro do banheiro, possibilitando que todo o corpo do bovino seja molhado.

Ressalta-se que o banho tem por objetivo a limpeza mecânica da pele e, assim, assegurar uma esfolia mais higiênica, além de promover vasoconstrição periférica, vasodilatação interna e acalmar os animais. Além disso, um segundo banho (que ocorre em uma seringa com os animais dispostos em fila indiana) também deve ser realizado, com jatos de água direcionados aos membros dos animais, visando uma melhor limpeza das patas, local em que um maior volume de sujidades pode ser carregado para dentro da sala de abate.

## **2. Operações de abate**

### **2.1. Insensibilização**

Após individualizar os animais na seringa, onde recebem o segundo banho de aspersão, os mesmos são conduzidos para o boxe de insensibilização. Aconselha-se que a seringa e os corredores, por onde os bovinos serão conduzidos, sejam curvilíneos e não lineares. A movimentação em curva é mais eficiente, pois reduz o estresse do manejo pelo fato de os animais não enxergarem as pessoas e acreditarem estar retornando ao ambiente de origem. Deve-se cuidar para que a curva não seja acentuada e que, ao chegar ao ponto final, não pareça um local sem saída, o qual fará com que os bovinos evitem seguir adiante.

A insensibilização é a primeira operação do abate, e visa deixar o animal inconsciente para evitar dor e angústia, facilitando as operações de sangria, além de proporcionar maior segurança aos operários. Medicamentos não podem ser usados para este fim devido à persistência de resíduos na carne.

Dos métodos de insensibilização utilizados, o mais comumente aplicado (por ser considerado o mais eficiente para bovinos) é a concussão por dardo cativo penetrante. Esse método gera a concussão cerebral por meio do disparo em alta velocidade de um dardo metálico que atravessa a base óssea do crânio do animal, insensibilizando-o imediatamente pela mudança drástica da pressão intracraniana e destruição encefálica, o que confere maior eficiência que os demais métodos.

Já o uso do método de concussão por dardo de percussão não penetrante tem sido recomendado em alguns países para evitar

extravasamento de cérebro que é um material específico de risco (MER ou MRE) para Encefalopatia Espongiforme Bovina. Nesse método de atordoamento não há penetração do dardo no crânio e não ocorre disseminação de partículas de cérebro que sirvam como fator de disseminação da doença. Nesse método, o disparo do dardo leva a uma lesão cerebral difusa, provocada por um impacto súbito que gera alterações na pressão intracraniana. No entanto, não deve ser utilizado em ovinos e búfalos pelo fato de a base óssea do crânio ser mais rígida e por isso pode dissipar a força de impacto, tendo como resultado a insensibilização inadequada.

Independentemente do método escolhido, a velocidade do dardo é importante para a eficácia da insensibilização, pois definirá a força de impacto no crânio do animal. Por isso, definiram-se velocidades de dardos de percussão baseadas na velocidade que supre as respostas cerebrais sensoriais e motoras não atingidas. A velocidade para bovinos é de 55m/s. Porém, para touros jovens são recomendadas velocidades superiores a 72 m/s. Destaca-se também que há diferença quanto à força de impacto por pistola pneumática e de explosão. Esta atinge a ordem de impacto de 8 a 12 kg/cm<sup>2</sup>, enquanto as de cartucho de explosão podem atingir velocidades de 100 a 300 m/s, provocando impacto de cerca de 50 kg/cm<sup>2</sup>.

Para obter uma insensibilização eficaz, a manutenção do equipamento utilizado e os cuidados durante o uso são imprescindíveis. Para cada espécie há um local indicado de aplicação do dardo, o que reflete na eficiência da perda de consciência do animal. Em bovinos, traçam-se duas linhas imaginárias de um processo cornual até o olho contralateral (exemplo: processo cornual direito e olho esquerdo) formando um "X". O local do disparo do dardo é exatamente o ponto de intersecção das duas linhas imaginárias (meio do "X").

Existem ainda outros métodos de insensibilização, tal como o de atmosfera controlada (CO<sub>2</sub>), realizada através do fechamento dos animais em um ambiente contendo gás anestésico e/ou uma mistura anóxica. Porém este procedimento se torna inviável pelo alto custo para insensibilização de bovinos. Da mesma forma, o uso da eletronarcole, que consiste na passagem de corrente elétrica de alta voltagem e baixa amperagem pelo cérebro dos animais, torna-se difícil pela falta de equipamentos adaptados ao grande porte dos animais. Ressalta-se que métodos como uso de marreta, armas de fogo e

processos químicos não são permitidos pela legislação brasileira no abate de bovinos.

Ainda, salienta-se que é de extrema importância que os animais estejam contidos de forma eficiente no momento da insensibilização, permitindo maior segurança, estabilidade e precisão na execução dessa operação. Para tanto, existem equipamentos comerciais automatizados que fazem uma perfeita contenção dos animais. Uma vez o animal atordoado, o fundo e a lateral do box abrem-se e o animal desliza sobre grades de ferro (com inclinação de aproximadamente 35°) as quais evitam que o animal caia bruscamente na área de vômito. O bovino insensibilizado é então preso por uma pata traseira com maneira de corrente e içado. Nesse momento pode ser realizado um terceiro banho no animal, visando remover sujidades oriundas da regurgitação (vômito) e também fecais em virtude do relaxamento dos esfíncteres naturais conferidos pela insensibilização. Após esse procedimento, o bovino é imediatamente conduzido à sangria.

Quando a insensibilização é realizada efetivamente, o animal apresenta as seguintes respostas:

1. Queda imediata, com as pernas flexionadas sem tentativas de levantar;
2. Respiração rítmica ausente;
3. Espasmos musculares involuntários nos membros posteriores e extensão dos membros anteriores;
4. Expressão fixa e vidrada, sem reflexo ocular/córneo, mesmo quando tocado;
5. Ausência de vocalização;
6. Relaxamento de mandíbula;
7. Protrusão da língua.

## **2.2. Área de vômito e Sangria**

Após a insensibilização o bovino é liberado para a área de vômito onde é içado em um trilho aéreo e encaminhado para a canaleta de sangria. Para içamento uma maneira de corrente é colocada em uma das patas traseiras, deixando a outra livre. Nesse local, dar-se-á o início da área suja, da sala de matança. Entre os cuidados necessários durante a sangria, o emprego de duas

facas higienizadas com auxílio de água corrente e posterior esterilização a 82,2°C é de extrema importância para inocuidade do produto. Uma faca é utilizada para incisão da pele na região da barbeta e outra, para secção dos grandes vasos sanguíneos próximos a base do coração. Este procedimento visa evitar o carreamento de contaminações da pele para o interior da carcaça do animal. A sangria deve ser completa, de preferência realizada com o animal suspenso pelos membros traseiros e efetuada logo após a insensibilização, no máximo 60 segundos após a insensibilização quando utilizado dardo penetrante e 30 segundos em caso de pistola não penetrante. Ressalta-se que o bovino deve permanecer por 3 minutos na canaleta de sangria, já que é o tempo necessário para ocorrer a morte por hipovolemia. Nesse período não é permitido realizar outras operações.

A fim de obter maior maciez da carne, na canaleta de sangria pode-se utilizar a estimulação elétrica, que é a passagem da corrente elétrica nos animais recém-abatidos por meio do contato com eletrodos. Essa tecnologia de abate faz com que os músculos se contraiam e assim, aumente a taxa de glicólise que resultará na queda do pH e na antecipação do *Rigor mortis*, que por consequência diminuirá o encurtamento da musculatura pelo frio. A queda rápida da temperatura nos músculos, no início do desenvolvimento do *Rigor mortis*, pode provocar o endurecimento da carne. Esse fenômeno denominado “cold shortening” (encurtamento pelo frio) está relacionado com a capacidade de o músculo contrair pelo estímulo do frio no *post mortem*. Quando o filamento de actina e miosina formam actomiosina (*Rigor mortis*) - antes de a temperatura muscular cair abaixo de 10°C, ocorre menor encurtamento de sarcômero e não ocorre “cold shortening”. Assim, a solução para evitá-lo seria deixar as carcaças a temperaturas acima de 10°C até o estabelecimento do *rigor mortis*.

### **2.3. Serragem de chifres e esfolia**

Somente após a sangria completa (3 minutos), podem ser iniciadas as operações de serragem de chifres e esfolia (retirada da pele e seus anexos). Esse procedimento pode ser executado da forma tradicional em que a esfolia é feita manualmente com auxílio de equipamentos, com o bovino suspenso na trilhagem aérea. Sua progressão ao longo da sala de abate poder ser feita com

tração manual ou automatizada através da nora. A seguir, sequência do procedimento de esfolação:

1. Esfolação e retirada dos membros anteriores, na altura da articulação carpo-metacarpiana;
2. Esfolação e retirada do membro posterior livre, na altura da articulação tarso-metatarsiana;
3. Esfolação da região inguinal e quarto posterior;
4. Troca da pata de suspensão na nora e liberação da pata que estava com a manilha;
5. Esfolação e retirada do membro posterior agora livre;
6. Esfolação da rabada (cauda) e oclusão do reto, que consiste em fazer uma incisão perianal a fim de liberar a extremidade do trato gastrointestinal de suas conexões naturais, envolvê-la em saco plástico, amarrá-la e recolocá-la para dentro da cavidade. Se não houver perfeita oclusão do reto, pode ocorrer contaminação dos cortes nobres;
7. Esfolação do dianteiro. É importante fazer esse procedimento de esfolação do dianteiro próximo do final desse processo para evitar contaminação após a retirada do couro;
8. Esfolação da cabeça;
9. Separação do esôfago e traqueia, utilizando-se uma estrutura metálica com terminal em espiral denominado de saca-rolha. Esse procedimento evita o rompimento do esôfago, pois ele será retirado juntamente com os estômagos e intestinos. Posteriormente é feita a oclusão do esôfago;
10. Esfolação da região do tronco, normalmente utilizando um equipamento denominado matambreira;
11. Serra de peito;
13. Esfolação final por meio de o rolo ou tambor;
14. O couro pode seguir diretamente para os curtumes (chamado “couro verde”), comercializado com empresas terceirizadas, ou também pode ser salgado na própria indústria.

A área suja finaliza após a retirada do couro e, então, inicia a área limpa, que será descrita a seguir. Por vezes alguns frigoríficos não apresentam as duas áreas separadas fisicamente.

## 2.4. Separação da cabeça e carcaça

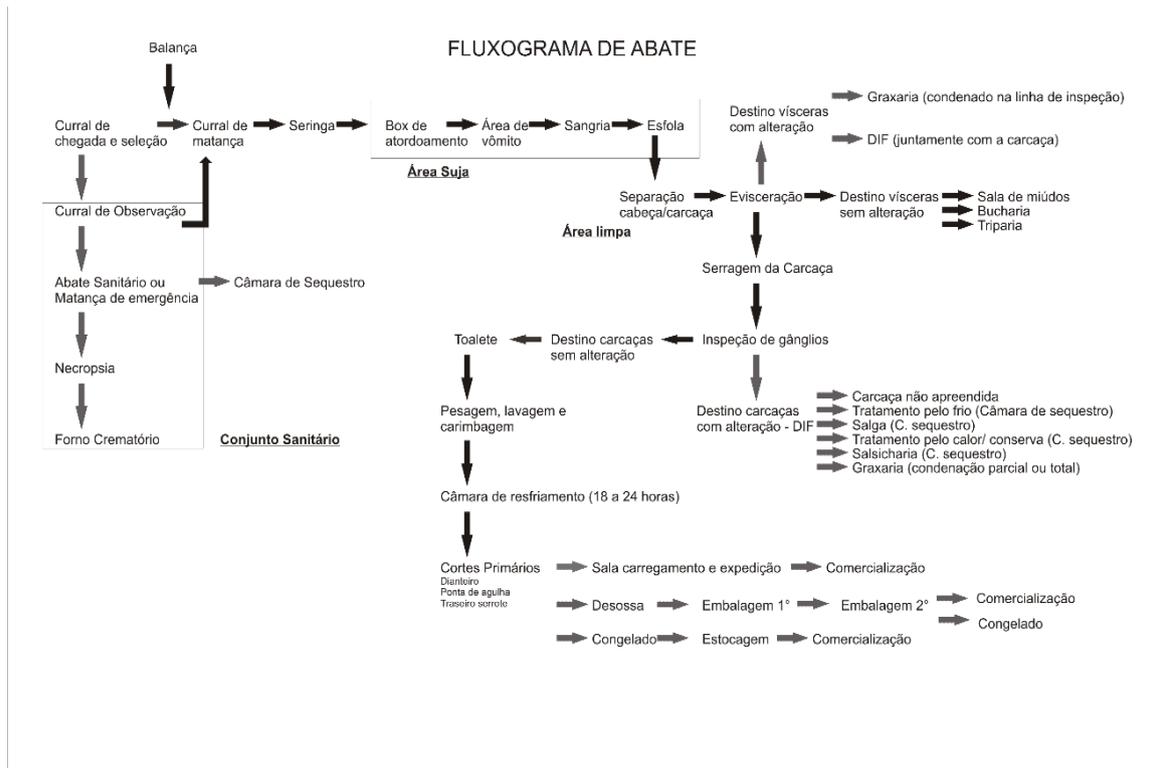
Essa separação é realizada por meio da desarticulação atlanto-occipital e numerada no côndilo do occipital e na face articular do carpo, ou no atlas para haver correlação entre cabeça e carcaça. O número escrito é referente a ordem de abate, ou seja, primeiro animal abatido recebe o número 1 e assim sucessivamente até o último abatido. Em seguida, a cabeça é lavada e encaminhada para o local de inspeção (linha B).

## 2.5. Evisceração

A evisceração se enquadra como um dos principais pontos críticos na indústria, pois há grande chance de ocorrer contaminação da carcaça nesse procedimento. Portanto, essa operação requer prática e cuidado para remoção das vísceras sem rompê-las, e deve ser realizado o mais rápido possível, pois após a sangria, o animal deve ser eviscerado no máximo em 30 minutos. Recomenda-se que todas as vísceras sejam encaminhadas à graxaria quando ocorrer evisceração retardada (após 30 minutos), uma vez que há migração de bactérias comensais internas via vasos sanguíneos e linfáticos.

A evisceração inicia pelos órgãos abdominais, também chamados de vísceras brancas e, posteriormente, os órgãos torácicos ou vísceras vermelhas. As vísceras caem na mesa de inspeção, que pode ser fixa ou móvel, e passam pelo processo de inspeção *post mortem*, que será descrita no próximo capítulo. A mesa móvel de evisceração - que pode ser simples ou dupla - apresenta a mesma velocidade da nora e é constituída de bandejas com estruturas variadas de acordo com o tamanho da víscera que será recebida. Já a mesa fixa, é usada em frigoríficos com menor número de animais abatidos ou no local de abate sanitário.

Após a evisceração, as vísceras são inspecionadas em mesas metálicas de aço inox. As que não apresentam lesões seguem para o setor de processamento de miúdos, triparia e bucharia. Porém, se apresentarem alterações, os órgãos podem ser condenados na linha de inspeção ou serem enviados para o Departamento de Inspeção Final (DIF) conforme representação no fluxograma de abate (Figura 1).



**Figura 1.** Fluxograma de abate.

## 2.6. Serragem da carcaça

Após o processo de evisceração a carcaça é dividida ao meio pela serragem longitudinal da coluna vertebral, osso sacro e corte da sínfise pélvica, separando a mesma em duas meias carcaças. Essa etapa é realizada com serra específica de carcaças, normalmente em plataformas elevadas móveis para facilitar a execução do procedimento. Na sequência a carcaça é inspecionada nas linhas H e I, que também serão motivo de discussão no próximo capítulo.

## 2.7. Toailete da carcaça

O objetivo desta etapa é conferir aparência agradável às carcaças. Nesse processo são removidos os fragmentos ósseos decorrente da serragem, ferida de sangria, hematomas, contaminações, medula espinhal e excessos de gordura superficial, externa (no coxão mole) e interna (intra-cavitária).

Nessa ocasião, pode ser tracionada a paleta, a fim de se retirar o excesso de sangue contido nos vasos internos a mesma. Deve-se atentar para

não ser confundida essa tração com a verificação de *Rigor mortis* precoce, que será discutido na sequência na linha de inspeção I.

## **2.8. Pesagem, lavagem e carimbagem**

Após a toailete, a meia-carcaça é pesada e lavada com água na temperatura de 36°C a 38°C e sob pressão de 3 atm, com o objetivo de retirar todas as impurezas da serragem e resíduos de sangue. Já a carimbagem é realizada em quatro pontos de cada meia carcaça: coxão de fora, lombo, dianteiro (paleta) e costela. O carimbo deve ser legível e com tinta atóxica, sendo utilizada geralmente violeta de genciana.

## **2.9. Destino das carcaças após o abate**

### **2.9.1. Câmara de resfriamento e maturação sanitária**

Seguindo o fluxo normal, as carcaças carimbadas são encaminhadas para câmara de resfriamento e permanecem no local durante 18 a 24 horas para ocorrer a refrigeração e a resolução do *Rigor mortis*. Além disso, o processo de resfriamento é responsável pela diminuição do crescimento bacteriano e aumento da vida útil do produto. Sugere-se que as carcaças podem permanecer na câmara de resfriamento por até 6 dias após o abate.

Inicialmente, a câmara deve apresentar a temperatura próxima a 0°C e no final do processo entre 4°C e 7°C. A velocidade do resfriamento das carcaças pode variar de acordo com a temperatura da câmara, tamanho e peso das carcaças, quantidade de gordura e velocidade do ar, que se estabelece em média de 2m/s. Nas câmaras, cada carcaça ocupa o espaço de 1 metro linear de trilho aéreo (50cm para cada meia carcaça). Isso é necessário para que as carcaças não fiquem encostadas umas às outras, permitindo que exista um fluxo de ar entre as mesmas. As câmaras frias devem satisfazer às mais rigorosas condições de higiene, iluminação, ventilação e devem ser higienizadas cada vez que sejam esvaziadas.

Após atingirem temperatura igual ou inferiores a 7°C (aproximadamente 24 horas após abate), as carcaças seguem para uma sala de cortes, onde são subdivididas em cortes primários; sendo esses o dianteiro (separação entre a 5° e 6° vértebra torácica, 5° e 6° costela e 6° esternébra), ponta de agulha (8 últimas costelas e musculatura da parede abdominal) e traseiro serrote

(vértebras a partir da 6° vértebra torácica e membro posterior). Todas bases ósseas citadas são acompanhadas da composição muscular que as envolve.

Esses cortes podem seguir diferentes destinos que estão citados abaixo:

1. Comercialização em que a desossa pode ser feita nos açougues;
2. Envio para câmaras de congelamento;

Desossa no próprio frigorífico, e posteriormente embalados e armazenados na câmara de estocagem de resfriados ou congelados até a comercialização.

### **2.9.2. Sala de desossa**

Os cortes primários (traseiro serrote, dianteiro e ponta de agulha) devem apresentar temperaturas abaixo de 7°C para estarem aptos a serem desossados. Para que não ocorra o aquecimento da carne que está sendo desossada, este ambiente deve ser climatizado em temperatura de 10°C. É importante salientar que a elevação da temperatura pode desencadear o crescimento microbiano no produto, portanto a temperatura deve ser rigidamente controlada. Uma característica da sala de desossa é a ausência de esterilizadores de facas, a fim de evitar a formação de condensação e consequentes contaminações do produto cárneo. Estabelecimentos que não possuem esterilizadores no interior da sala de corte devem estipular frequência de trocax de chairas e facas, para evitar a ocorrência de contaminações cruzadas (por exemplo a cada 1 hora).

A desossa pode ser manual (pequenas indústrias) ou mecânica e realizada em mesas fixas ou móveis. Os produtos da desossa são enviados para uma sala de embalagem, sendo que os cortes são padronizados de acordo com a exigência dos mercados consumidores. Estes podem ser embalados à vácuo ou em embalagem aeróbica (embalagem primária) e acondicionados em caixas de papelão ou plásticas (embalagem secundária), que serão encaminhados para câmaras de estocagem de produtos congelados ou resfriados. Ainda, ressalta-se que, se os cortes, ao final da desossa, apresentarem temperatura inferior a 7°C podem ser direcionados diretamente

para o local de carregamento do produto, sem passar por câmaras de estocagem.

Os resíduos provenientes da desossa, tais como: os ossos, recortes de aponeuroses e as gorduras normalmente são beneficiados em indústrias terceirizadas ou na própria indústria frigorífica, que resultará em produtos finais como sebo, farinhas de osso e carne e ração animal.

### **2.9.3. Câmaras de congelamento**

O congelamento tem por objetivo prolongar a vida útil do produto. Portanto, a câmara deve apresentar temperatura máxima de  $-18^{\circ}\text{C}$  podendo atingir até  $-45^{\circ}\text{C}$ . Sendo assim, o tempo de congelamento varia de acordo com a temperatura da câmara e pode ser classificado como rápido (18 à 24h), ou lento (72h). Observa-se, também, que essas câmaras diferem das câmaras de estocagem pela peculiaridade de haver sistema de circulação de ar no interior da mesma, semelhante as câmaras de refrigeração, o que facilita o processo de congelamento.

### **2.9.4. Câmaras de estocagem de produtos congelados**

A câmara de estocagem deve apresentar temperatura inferior a  $-18^{\circ}\text{C}$ , semelhante à câmara de congelamento. Geralmente os produtos estão acondicionados na embalagem secundária e agrupados em paletes.

Em algumas indústrias, também pode haver câmara de estocagem para produtos resfriados, cuja temperatura permanece em torno de  $0^{\circ}\text{C}$  a  $4^{\circ}\text{C}$ . É válido lembrar que o tempo de estocagem depende da temperatura do local.

## **2.10. Destino das carcaças com alteração durante a inspeção *post-mortem***

Quando identificadas lesões que possam comprometer vísceras e carcaça (discutidas no próximo capítulo), o conjunto órgãos e carcaça é desviado para o Departamento de Inspeção Final (DIF), devidamente marcado com chapas de identificação para que seja feita uma nova avaliação pelo Médico Veterinário responsável pela inspeção. Posterior a essa avaliação, o destino das carcaças é julgado de acordo com as normas legais vigentes, que podem ser os seguintes:

1. Carcaça não apreendida e liberada para o mercado (consumo em natureza);
2. Tratamento pelo frio: carcaças mantidas em temperatura de  $-10^{\circ}\text{C}$  durante 10 dias;
3. Salga: Sal, em salmoura com no mínimo  $24^{\circ}\text{Be}$  (vinte e quatro graus Baumé), sendo a carne cortada em peças (mantas) de no máximo 3,5cm de espessura, e devem permanecer salgadas por no mínimo vinte e um dias;
4. Tratamento pelo calor: Cozimento em temperatura de  $76,6^{\circ}\text{C}$  por no mínimo trinta minutos ou Fusão pelo calor em temperatura mínima de  $121^{\circ}\text{C}$ ;
5. Graxaria: condenação parcial ou total de órgãos ou carcaças.

Carcaças apreendidas para salga ou tratamento pelo calor são enviadas para a desossa de sequestro em separado da desossa normal. Essa desossa pode ser efetuada em uma sala específica ou na sala de desossa normal (item 2.9.2), em horários diferenciados dos produtos que seguiram o fluxo de abate sem passar pelo DIF.

## **2.11. Destino das vísceras sem alteração**

Após passarem pelas linhas de inspeção *post mortem*, as vísceras que não apresentam alterações são conduzidas através de chutes (tubulações) ou óculos para a sala de miúdos (cabeça, língua, traqueia, coração, rim, fígado, pulmão, esôfago, músculo do diafragma, glândula mamária, verga, tendões e mocotós), triparia (intestino delgado e grosso) e bucharia (estômago do ruminante).

### **2.11. 1. Sala de miúdos**

As indústrias normalmente dispõem deste setor para proceder à toaletagem das vísceras citadas acima. Quando concluída a toailete, os produtos são levados à câmara de resfriamento da mesma forma que as carcaças (item 2.9.1). Após a refrigeração (temperatura inferior a  $7^{\circ}\text{C}$ ), os miúdos são embalados, pesados e encaminhados para o resfriamento ou congelamento.

### **2.11. 2. Bucharia**

É o local de processamento dos estômagos dos animais. Para garantir a higiene do processo, o setor de bucharia é separado em área suja e área limpa. Na área suja ocorrem as fases de recebimento, separação, abertura, esvaziamento e limpeza da mucosa através de centrifugação ou remoção manual. Já na área limpa, o estômago passa novamente por centrifugação, toaleta e ainda pode ser salgado ou cozido e passar por processo de branqueamento, utilizando-se peróxido de hidrogênio. O volume de água oxigenada varia de acordo com o produto e é regulamentado pela ANVISA. Terminada a manipulação, encaminha-se a víscera para a câmara de resfriamento.

### **2.11. 3. Triparia**

Para complementar o processamento do trato gastrointestinal, conduz-se o intestino delgado e grosso, através de chutes até a sala de tripas, que assim como a bucharia, é dividida em área suja e área limpa. A área suja destina-se ao recebimento das tripas, limpeza, retirada da gordura e inversão do intestino para retirar a mucosa (limo), utilizando-se água em abundância. Na área limpa são realizadas as fases de insuflação e calibração das tripas. Essas são classificadas e separadas por calibre, imersas em salmoura e armazenadas normalmente em tambores ou bombonas para a conservação e comercialização. As tripas podem ser utilizadas como envoltórios naturais para fabricação de embutidos cárneos ou para a produção de fio cirúrgico catgut.

### **2.12. Destino das vísceras com alteração (lesão)**

Quando observadas alterações nas vísceras durante a inspeção, estas podem ser destinadas ao DIF ou condenadas nas linhas e encaminhadas à graxaria. Os motivos que levam a cada destino serão discutidos no próximo capítulo.

### **2.13. Graxaria**

O setor de graxaria recebe produtos impróprios para o consumo humano, resultando daí o resíduo industrial proveniente de todos os setores de abate. Esse setor utiliza tais resíduos das operações de abate, para produção

de farinhas ricas em proteínas, gorduras e minerais (usadas em rações animais e em adubos) e de gorduras ou sebos (usados em sabões e em outros produtos derivados de gorduras).

As graxarias são unidades de processamento, normalmente, anexas aos matadouros ou podem ser indústrias autônomas terceirizadas que coletam transportam os resíduos até suas plantas industriais. Assim como a graxaria, os outros anexos da sala de abate como a bucharia, triparia, setor de cascos, chifres e setor de couro apresentam tendência a serem terceirizados. Sabe-se que, se não houver mercado comprador para esses subprodutos, eles serão encaminhados à graxaria.

#### **2.14. Destinos dos resíduos comestíveis e produtos não comestíveis**

Os resíduos comestíveis aprovados para consumo humano são constituídos de todo produto que não seja um músculo (cortes de carne), como os recortes, ossos, sangue, entre outras partes inspecionadas e liberadas. Os não comestíveis são os mesmos itens, porém por alguma alteração (lesão), são considerados não próprios para o consumo humano e por isso utilizados de outras formas.

Indústrias frigoríficas originam grande quantidade de resíduos principalmente decorrentes de procedimentos da sala de matança, graxaria e sala de desossa. Essas indústrias contam com salas de elaboração de farinhas de carnes, sangue e ossos para aproveitamento desses subprodutos. Neste caso, os equipamentos trituram os resíduos, convertendo-os em farinhas, que poderão ser utilizadas na alimentação animal. O sangue também pode ser tratado em digestores térmicos para obtenção da farinha de sangue. Em numerosos estabelecimentos, realizam-se, ainda, outras atividades, tais como: a elaboração de embutidos, conservas, semiconservas, carnes cozidas e tratamento do couro.

Os principais mercados atendidos pelas graxarias são para rações animais, principalmente de aves (farinhas de carne, de ossos e de sangue, assim como o sebo). Ainda, alguns produtos são utilizados na indústria farmacêutica, de cosméticos, produção de glicerina entre outras aplicações industriais.

Mais recentemente, a Embrapa tem pesquisado formas alternativas de aproveitamento dos subprodutos e resíduos, bem como das próprias farinhas e do sebo produzido. Algumas possibilidades em estudo são a utilização para biodiesel (do sebo ou gordura animal industrial), biogás, compostagem e produção de novas moléculas/substâncias comerciais.

De qualquer forma, processamentos e destinações adequados devem ser dados a todos os subprodutos e resíduos do abate em atendimento às leis e normas sanitárias e ambientais vigentes. Algumas destas operações, tanto podem ser realizadas pelos próprios abatedouros ou frigoríficos, como também, podem ser executadas por empresas terceirizadas, conforme descritas acima.