

CAPÍTULO 1

Fluxograma de abate de frangos de corte

O fluxograma de abate é subdividido em área suja e área limpa. No qual, a área suja engloba as etapas de recepção, área de espera, inspeção *ante mortem*, sala de pendura, insensibilização, sangria, escaldagem, depenagem e pré-inspeção. Já a área limpa abrange as etapas de evisceração, inspeção *post mortem*, pré-resfriamento e resfriamento, gotejamento, sala de cortes, embalagem, congelamento, paletização, estocagem e expedição (Figura 1).

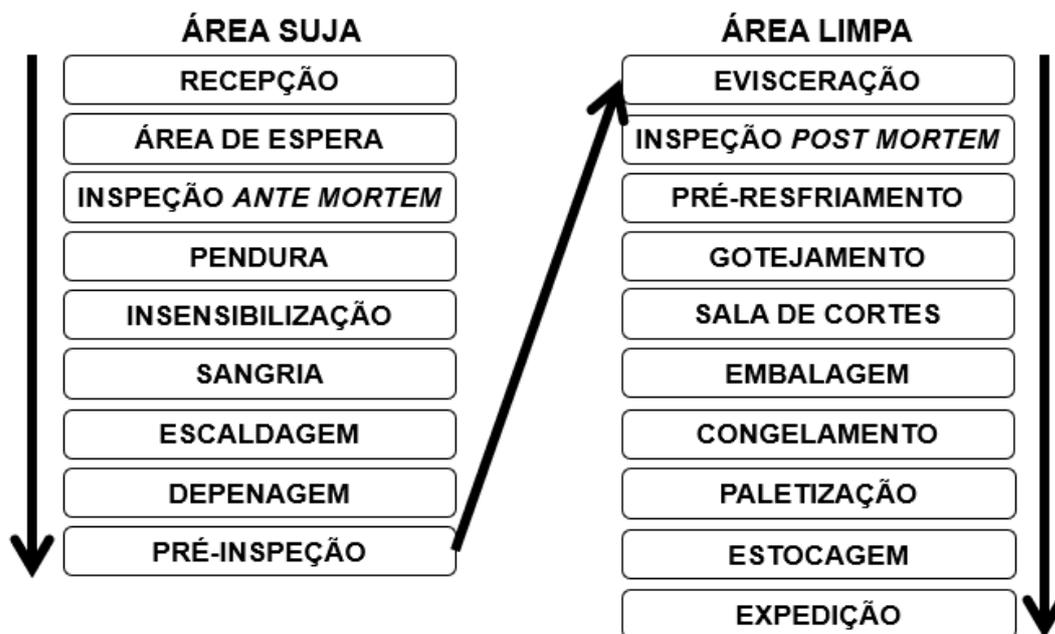


Figura 1. Fluxograma de abate de uma agroindústria de aves dividido em etapas na área suja e área limpa.

É de extrema importância o correto funcionamento de todas as etapas do fluxograma de abate para atender os mais exigentes mercados com excelência e qualidade. Para tanto, os frigoríficos brasileiros de frango de corte, devem seguir criteriosamente as diretrizes descritas na Portaria nº 210 de 10 de novembro de 1998 que aprova o Regulamento Técnico da Inspeção

Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves, e também o Decreto nº 9.013 de 29 de março de 2017 que trata sobre o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), além das demais legislações existentes que são citadas a seguir.

1. Recepção e área de espera

Posteriormente ao processo de apanha e carregamento das aves nas granjas (que geralmente é realizado de forma terceirizada pelas empresas) os frangos seguem para o transporte até a agroindústria. Recomenda-se que as aves destinadas ao abate devem ser oriundas de granjas situadas em cidades próximas da unidade agroindustrial, visando menor estresse ambiental e maior bem-estar.

Assim que ingressam no frigorífico, os caminhões são pesados e direcionados a área de espera (Figura 2), onde devem permanecer por um período de uma até duas horas para se recuperarem do período de transporte (LUDTKE *et al.*, 2015). Esse local deve ser coberto e adequadamente protegido dos ventos predominantes e da incidência direta de raios solares, podendo ser parcialmente ou totalmente fechado, de acordo às condições climáticas da região (BRASIL, 1998).



Figura 2. Área de espera para caminhões com a presença de ventiladores.
Fonte: SILVA, P. R. M. (2016).

Na área de espera, ocorre o monitoramento da ambiência e do bem-estar das aves através de observações dos sinais de estresse térmico das aves, e deve ter um termohigrômetro digital para monitoramento da temperatura e a umidade relativa do ar. Essas aferições contribuem positivamente para monitorar o conforto térmico das aves.

Além disso, visando o bem-estar, é de grande importância a presença de equipamentos como exaustores, ventiladores e nebulizadores para aspersão de água, principalmente nos dias quentes para evitar o estresse térmico e garantir maior conforto aos animais. Nos dias de temperaturas elevadas, acima de 16°C, recomenda-se a molhagem das aves já ao saírem dos aviários e na chegada à agroindústria, objetivando prevenir possíveis mortes por estresse térmico (LUDTKE *et al.*, 2015).

Após o período de espera, o caminhão segue até uma plataforma para o desembarque das caixas (Figura 3).



Figura 3. Desembarque das caixas com as aves em uma esteira móvel. Fonte: Ludtke *et al.* (2015).

2. Inspeção *ante mortem*

Logo após as etapas de recepção e descanso, é realizada a inspeção *ante mortem*, sendo essa uma atribuição específica do Médico Veterinário Oficial (BRASIL, 1998). Este momento engloba o exame visual dos lotes de aves destinadas ao abate, tal como um conjunto de medidas adotadas (descritas a seguir) para verificar se estão saudáveis e aptas ao processamento industrial (Figura 4).



Figura 2. Realização do exame físico e inspeção *ante mortem*. Fonte: SILVA, P. R. M. (2016).

A inspeção *ante mortem* apresenta como principais objetivos:

- Evitar o abate de aves com repleção do trato gastrointestinal, principalmente do *inglúvio*;
- Conhecer o histórico do lote através do Boletim Sanitário para evitar o abate de aves que tenham sido acometidas com doenças que justifiquem o abate em separado;
- Detectar doenças que não seja possível a identificação no *post mortem*, especialmente doenças que afetam o sistema nervoso, como a Doença de Newcastle, Doença de Marek;
- Identificar lotes que necessitem redução da velocidade normal de abate, para inspeção mais minuciosa;

- Identificar lotes que tenham sido tratados com antibióticos, através do Boletim Sanitário, para efeito de sequestro, caso seja necessária análise da presença de resíduos de antibióticos na carne (BRASIL, 1998).

Nota-se que o exame *ante mortem* permite uma visão ampla do estado de saúde de todo lote, com intuito de evitar o abate em conjunto de aves que tenham sido acometidas por doenças que justifiquem o abate em separado ou de emergência, como também evitar possíveis irregularidades e contaminações ao longo do processo produtivo. Nesse viés, a inspeção *ante mortem* consiste de uma avaliação documental e clínica do lote.

Dentre os documentos avaliados, destacam-se três: o informativo de abate, boletim sanitário e a guia de trânsito animal (GTA). O informativo de abate deve ser entregue geralmente com 72 horas de antecedência ao serviço de inspeção visando o agendamento de abate e planejamento da agroindústria. A GTA é um documento obrigatório para movimentação de aves destinadas ao abate. O ideal é que seja apresentada também com 72 horas de antecedência. É possível identificar nela a origem, o destino, a espécie, a categoria, o número de aves transportadas, a data da emissão e a validade da mesma, a finalidade do transporte, observações para dados complementares, entre outras informações. Por fim, o boletim sanitário, deve ser entregue em até 48 horas antes o dia do abate, pois é o documento que permite conhecer o lote, a partir do fornecimento de dados da procedência das aves, número de aves (inicial e final), doenças detectadas no lote, tratamentos e duração do tratamentos, verificação se houve atendimento ao período de carência, a data da suspensão da ração com medicamentos, a porcentagem de mortalidade das aves (deve ser menor que 10%) e a data e a hora da retirada da alimentação nos aviários (BRASIL, 1998).

Neste sentido, as aves devem chegar ao frigorífico com restrição alimentar de seis a oito horas no mínimo, para reduzir os riscos de contaminação com conteúdo do trato gastrointestinal durante o abate. No entanto, esse período não deve ultrapassar o total de 12 horas de jejum (BRASIL, 2021), pois pode resultar em perda de peso vivo, prejuízos ao bem-estar animal, multiplicação de microrganismos como a *Salmonella* spp. e ocasiona fragilidade das alças que culmina com ruptura intestinal durante a

evisceração, originando contaminação da carcaça e perda da qualidade da carne (RODRIGUES *et al.*, 2016).

Essa avaliação clínica é atribuição exclusiva do médico veterinário do serviço oficial de inspeção, sendo realizada junto da plataforma de recepção. O número de aves examinadas no *ante mortem* é referente aos dados documentais, visto que quando não exista suspeita clínica relacionada a documentação sanitária, deve-se examinar no mínimo dois animais por caixa de transporte em no mínimo duas caixas da primeira carga de cada lote (BRASIL, 1998). Entretanto, caso ocorra alta mortalidade na granja, acima de 10% do lote, deve-se examinar no mínimo 1% das caixas, obrigatoriamente da primeira carga do lote. Em cada caixa de transporte, consta a quantidade de em média seis a nove aves por caixa, dependendo do peso médio do lote, o qual determina a densidade de aves por caixa.

Nos frangos, verifica-se ainda a presença de lesões macroscopicamente visíveis, analisa-se a coloração, forma e aspecto da crista, barbela, narinas, boca e olhos. Também, examina-se sinais de palidez, congestão, cianose, edema ou a presença de crostas na crista e barbela. Realiza-se palpação do papo para verificar a presença de alimentos e repleção do trato gastrointestinal, avalia-se desidratação, presença de lesões cutâneas, sujidades, sangramento e penas aderidas na região da cloaca, como também o formato das articulações e ossos e alterações respiratórias como tosse e espirro. Por fim, observa-se as aves em movimento, na qual, deve-se dar maior atenção para os sinais neurológicos, tais como: incoordenação motora, paralisias, torcicolo, tremores e desequilíbrio. Por tudo isso, o abate do lote só será liberado após avaliação clínica e documental.

É válido ressaltar que os lotes nos quais forem detectadas aves com suspeita ou, comprovadamente, portadoras de doenças que justifiquem o abate em separado, estas deverão ser abatidos no final do abate normal, tendo cuidados especiais (Matança de Emergência Mediata). No momento que existir a necessidade da realização da Matança de Emergência Imediata (a qualquer momento), esta deverá cumprir todos os cuidados higiênicos e sanitários estabelecidos e ao final deverá ocorrer uma higienização completa do estabelecimento, desinfecção geral das instalações, equipamentos e utensílios, tal como renovação total da água das esquadadeiras e do sistema de

refrigeração (BRASIL, 1998). Os lotes que apresentarem comprovação de zoonoses, tal como Salmonelose, podem ser abatidos ao final do abate de forma mediata por autorização do Médico Veterinário do serviço de inspeção (BRASIL, 1998).

Segundo Martins *et al.* (2015), as doenças de notificação obrigatória de maior importância na avicultura para o comércio internacional são a Influenza Aviária e a Doença de Newcastle, dessa forma ressalta-se sua importância no setor avícola. Por isso, se porventura, houver diagnóstico de doenças de notificação obrigatória deve-se paralisar o abate, informar o serviço de defesa sanitária animal e aguardar sua chegada para que sejam tomadas providências relacionadas ao diagnóstico e controle das mesmas.

3. Pendura

As aves após passarem pelo tempo de descanso e exame *ante mortem* são direcionadas para a área de descarregamento, onde irá ocorrer a pendura das mesmas em ganchos das nóreas. As caixas são descarregadas e seguem em esteiras automáticas até a área de pendura. Nesse momento, os colaboradores são alertados a realizar em todos os lotes uma verificação visual dos animais, a fim de identificar a presença de aves mortas, que apresentam alguma enfermidade e/ou estão abaixo do peso ideal, sendo essas direcionadas para o abate emergencial ao final da pendura de cada caminhão, quando ocorre também a contagem das aves mortas no transporte.

A sala de pendura deve localizar-se em uma plataforma coberta, protegida de sol e chuva e apresentar iluminação controlada, ou seja, com intensidade de luz reduzida preferencialmente de coloração azul, objetivando deixar as aves mais tranquilas e calmas visando o bem-estar animal, visto que as aves têm a capacidade visual diminuída nessa condição. Essa etapa caracteriza-se em retirar a ave da caixa e pendurá-la pela articulação metatarsofalangeana, isto é, pelos pés, no gancho da nórea (Figura 5).



Figura 5. Processo de pendura das aves nos ganchos das nóreas. Fonte: Ludtke *et al.* (2015).

A velocidade de aves abatidas a cada hora varia de frigorífico para frigorífico de acordo com cada infraestrutura. Contudo poderá ser reduzida na presença de alguma condição patológica dos lotes ou irregularidade nas etapas seguintes do fluxograma.

A pendura é considerada uma das etapas mais críticas e estressantes de todo fluxograma de produção, visto que as aves estão de ponta-cabeça em um ambiente estranho, e a compressão dos membros pélvicos na região de contato com os ganchos pode desencadear a ocorrência de possíveis lesões hemorrágicas. Ainda, essas lesões também podem ocorrer nas asas causadas pelo debatimento das aves em um comportamento natural de fuga (LUDTKE *et al.*, 2015). Neste contexto, é de extrema importância o constante treinamento dos colaboradores, pensando no manejo adequado com as aves e garantia de bem-estar em todo processo.

Após a pendura, as caixas devem ser higienizadas em local apropriado. Não sendo permitido a passagem de aves dentro das caixas para a máquina higienizadora. Por isso, o primeiro funcionário da linha de pendura é responsável por abrir manualmente as caixas, enquanto os demais penduram as aves nos ganchos pelos pés com o dorso voltado para eles, e o último

funcionário certifica-se que não permaneceu nenhuma ave dentro das caixas antes destas seguirem para a lavagem.

Posteriormente a pendura, as caixas esvaziadas são direcionadas para a área de lavagem e desinfecção de caixas, pelo fato de apresentarem riscos de contaminação. A higienização é de forma contínua com água renovável em temperatura de no mínimo 85°C seguida de pulverização ou imersão em solução desinfetante. Além disto, os caminhões também são encaminhados para área de lavagem e desinfecção, tendo em vista a garantia de condições sanitárias e de biossegurança para transportar os próximos lotes de aves.

Na presença de lotes positivos para *Salmonella* spp., os mesmos são programados com período de antecedência para serem os últimos abatidos no dia, já que representam risco a saúde pública. Nesse viés, lotes de aves positivas para *Salmonella* spp., recebem manejo especial, respeitando a Instrução Normativa nº 20, de 21 de outubro de 2016 que prevê o controle e o monitoramento da *Salmonella* em toda cadeia produtiva, desde a granja até à agroindústria (BRASIL, 2016).

4. Insensibilização

A insensibilização é o processo que proporciona uma rápida insensibilidade e inconsciência nas aves, mantendo algumas funções vitais até a sangria (BRASIL, 2000b). Existem dois métodos autorizados para o processo de insensibilização em aves: elétrico e controle de atmosfera. O método elétrico, por meio da eletronarcorese é o mais utilizado nas agroindústrias brasileiras.

Essa etapa consiste na condução das aves ainda conscientes penduradas pelos membros inferiores em ganchos de metal, que se encontram conectados à nória em movimento até a cuba de insensibilização repleta de água. Conforme Ludtke *et al.*, (2015), a corrente elétrica em contato com a água, resulta em um choque elétrico nas aves imersas de ponta-cabeça na cuba até a altura da base das asas, levando imediatamente a perda da consciência devido a despolarização dos neurônios no cérebro e conseqüentemente garantindo assim insensibilidade a qualquer fator doloroso e estressante (Figura 6).

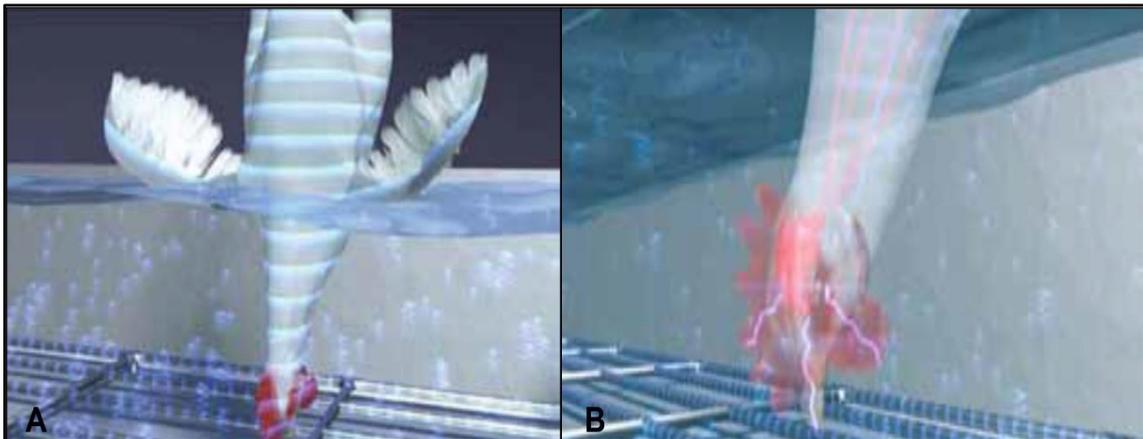


Figura 6. Processo de insensibilização em aves. A. Nota-se ave imersa de ponta cabeça até a altura da base das asas na cuba de insensibilização. B. Observa-se o momento do choque elétrico e despolarização neuronal resultante da inconsciência. Fonte: Ludtke *et al.* (2015).

A profundidade e a duração da inconsciência dependem diretamente da quantidade de corrente elétrica e frequência exercidas sobre as aves no momento da imersão. Esse processo não deve promover, em nenhuma hipótese, a morte das aves e deve ser seguida da sangria em um tempo de no máximo 12 segundos após o choque (BRASIL, 1998).

Segundo Ludtke *et al.* (2015), as características de uma ave insensibilizada de forma adequada são: pescoço relaxado, asas fechadas ao corpo, tremor involuntário constante no corpo e asas, olhos vidrados, bico aberto, pernas estendidas, ausência de respiração rítmica, movimentos descoordenados das pernas e asas e ausência de reflexos oculares e da terceira pálpebra na saída da cuba (Figura 7).



Figura 7. Ave insensibilizada de forma correta. Fonte: SILVA, P. R. M. (2016).

A tensão elétrica e a frequência da corrente elétrica são dependentes das características de cada lote, nesse sentido, a tensão elétrica fica em média de 50 volts e a frequência da corrente elétrica de 650 Hertz aproximadamente, sendo que, aves fêmeas necessitam de maior tensão elétrica devido maior quantidade de penas em relação as aves machos. Além disso, o tempo de permanência das aves na cuba de imersão é dependente da corrente elétrica e frequência utilizadas. De acordo com a legislação o tempo mínimo é de quatro segundos.

Sugere-se avaliar a eficiência da insensibilização a cada lote em 300 aves por linha, logo após a saída da cuba de insensibilização e antes do disco de sangria. Para uma ave ser considerada consciente deve ser identificado a presença de um dos seguintes reflexos: respiração rítmica, bater das asas coordenados, vocalização e reflexo palpebral espontâneo. Quando isso ocorrer é obrigatório o ajuste da voltagem, frequência, corrente elétrica e velocidade da nória. Esse monitoramento deve ser feito no mínimo duas vezes por turno, em cada linha de abate. Posteriormente ao saírem das cubas de imersão, os frangos insensibilizados são dirigidos imediatamente a área de sangria.

5. Sangria

A sangria caracteriza-se pelo corte dos grandes vasos do pescoço (veias jugulares e artérias carótidas), além da traqueia e esôfago. No entanto, sem cortar completamente a cabeça (Figura 8). Pode ser realizada de forma manual ou mecânica. Quando for realizada de forma mecânica, geralmente há um funcionário responsável pelo repasse manual para verificar se porventura alguma ave não foi corretamente sangrada.



Figura 8. Processo de sangria manual realizado de forma adequada. Fonte: Ludtke *et al.* (2015).

O processo de sangria deve iniciar em até 12 segundos após a insensibilização, necessitando ser o mais rápido possível com o intuito de provocar um ágil, profundo e completo escoamento de sangue, antes que o animal recupere a sensibilidade (BRASIL, 2000b).

Em muitos frigoríficos brasileiros, a sangria é realizada seguindo o método *Halal*, ocorrendo uma insensibilização leve, que apenas imobiliza a ave e a sangria é 100% manual. Nesses casos a tensão de corrente é mais baixa

que o normal. Isso é permitido em cumprimento a questões culturais e acordos comerciais internacionais. Além disso, as instalações na sala da sangria são projetadas de modo que o peito e face da ave estejam voltados para a cidade de Meca, na Árábia Saudita.

Neste método, o ato da sangria é realizado exclusivamente seguindo os preceitos religiosos do Islamismo. Dessa forma, somente funcionários adeptos ou convertidos a religião podem executar essa função. Anteriormente ao abate os funcionários da sangria devem orar pronunciando o nome de Allah, mencionando a seguinte frase “Em nome de Deus, Deus é maior” em árabe “*Bismillah Deusu Akbar*” (FUSEINI *et al.*, 2016). O objetivo da pronúncia consiste em uma forma de agradecer o alimento e a providência divina, já que, o abate não é por prazer ou maldade, e sim, para alimentar o ser humano.

Após a sangria e repasse manual as aves seguem para um túnel de sangria onde permanecem pelo período mínimo de três minutos para que a sangria aconteça adequadamente. Ao final desse processo ingressam para a sala de escaldagem e depenagem.

6. Escaldagem

O processo de escaldagem compreende a imersão das aves em tanques de aço inox com água aquecida, objetivando facilitar a remoção das penas através da dilatação do bulbo da pena e ainda fazer uma lavagem externa prévia das aves para remover impurezas da superfície da carcaça. O tanque deve possuir sistema de controle de temperatura e renovação contínua de água, de modo que a cada turno de trabalho, seja renovado o equivalente ao seu volume total (BRASIL, 1998).

As aves normalmente passam por uma pré-escaldagem com temperatura média de 53°C antes de serem encaminhadas para a escaldagem, com temperatura entre 57°C à 63°C e duração de aproximadamente 90 segundos. A temperatura e o tempo de imersão são totalmente dependentes da velocidade da nórea e do peso médio do lote, visto que quanto mais rápida a velocidade da nórea, maior deve ser a temperatura (dentro dos padrões estabelecidos) e vice-versa.

Com isso, é evidente a extrema importância de realizar o monitoramento da temperatura da água e tempo de imersão das aves, pois parâmetros acima

do estabelecido podem resultar na escaldagem excessiva, considerada uma tecnopatia de abate que causa o cozimento da pele e de músculos, ocasionando até mesmo a condenação total da carcaça pelo serviço de inspeção.

7. Depenagem

A depenagem acontece por um processo mecânico proposto à retirada total das penas (Figura 9), devendo acontecer com as aves suspensas pelos pés e sucessivamente após a escaldagem, sendo proibido qualquer atraso (BRASIL, 1998).



Figura 9. Observa-se processo de depenagem. Fonte: MARQUES, L. S. (2018).

As aves passam por depenadeiras que apresentam discos giratórios com hastes de borracha em movimento circular que eliminam (arrancam) as penas das carcaças, visando retirar-lás sem lesionar a pele (BRASIL, 1998). Ao final do processo de depenagem, existem funcionários posicionados estrategicamente para a retirada manual de possíveis penas remanescentes.

Após a depenagem, as carcaças seguem nos ganchos da nórea para um equipamento que irá seccionar as cabeças. Os pés também são seccionados e seguem para mais dois processos, chiller de escaldagem e

depilador de pés. O chiller de escaldagem, que apresenta temperatura média de 55°C, tem por objetivo amolecer a cutícula amarela presente nos pés das aves e facilitar a remoção da mesma no depilador. Após esse processo, os pés passam pelo depilador que tem como função remover toda a cutícula amarela dos pés.

Na sequência os pés normalmente são classificados em tipos A ou B, visando que somente pés que atendam o padrão de mercado sejam embalados. Os pés tipo A, obrigatoriamente devem possuir peso unitário de 40 gramas ou mais, não toleram nenhuma alteração e é inaceitável qualquer tipo de fratura. Entretanto, os pés tipo B não precisam atender a nenhum padrão de peso unitário e podem apresentar fratura, desde que não seja fratura exposta, além de ser permitido corte errôneo na articulação, pequenos hematomas, coloração amarelada, pigmentação e calos vermelhos. Nesse sentido, somente são inaceitáveis fraturas expostas, calos pretos, presença de cutícula, pele rasgada, faltando partes e hematomas maiores.

Na sequência após classificados, os pés são encaminhados para os chiller's, sendo que, os pés do tipo A são direcionados para um e os do tipo B para outro, permanecendo por 30 minutos no sistema em temperatura de 2 à 3°C para serem resfriados. Depois disso, são pesados, embalados e encaminhados para resfriamento ou congelamento.

Após a depenagem e secção dos pés, as carcaças são transferidas para outra nórea (de forma manual ou automática), na qual é verificado se estão corretamente penduradas e se há presença de pés, cabeças e penas. As aves por fim, passam por um chuveiro para lavagem da superfície corporal, objetivando a retirada de sangue e penas antes de ingressarem para sala de evisceração (BRASIL, 1998).

8. Pré-inspeção

Os frigoríficos de aves devem possuir em sua instalação um ponto de pré-inspeção sempre que é feita a remoção de pés e/ou cabeças na área de escaldagem e depenagem (BRASIL, 1998). A pré-inspeção é realizada por auxiliares de forma visual e somente condenações totais são realizadas. Essa tem por finalidade avaliar a carcaça diante da presença de lesões ou alterações oriundas de erros no procedimento de abate ou de doenças infectocontagiosas.

Como exemplo, qualquer ave que apresentar aspecto repugnante, caquexia, escaldagem excessiva, ascite, artrite e má sangria pode ser condenada neste momento (BRASIL, 1998).

Ressalta-se que em casos de artrite, quando for acometida apenas uma articulação, após identificá-la, o auxiliar retira a perna acometida da nórea para o pé não ser removido posteriormente no equipamento de corte das patas, sendo removido somente na inspeção *post mortem*, que ocorre na área limpa. Por outro lado, se ambas pernas forem acometidas, a carcaça é separada para evitar a secção dos pés nas nóreas e logo é rependurada para remoção de ambas as pernas na inspeção *post mortem*. Essa remoção da nórea deve ser feita visando evitar contaminações dos equipamentos.

9. Evisceração

Esta é a primeira etapa a ser realizada na “área limpa”. Assim que passam pelos chuveiros descritos anteriormente, as aves depenadas são direcionadas pelas nóreas para um equipamento que extrai a cloaca e realiza a abertura da cavidade celomática. Desse modo, expondo as vísceras que em seguida serão conduzidas para uma evisceradora mecânica, a qual, apresenta ganchos que tracionam e extraem em conjunto todas as vísceras, separando-as da carcaça. Após essa etapa, as vísceras e as carcaças seguem em nóreas ou bandejas (vísceras) diferentes. Para garantir a inter correspondência vísceras e carcaças, estas seguem paralelamente a sua respectiva carcaça, em direção às linhas de inspeção *post-mortem*. Em estabelecimentos de menor porte, essa evisceração pode ser realizada de forma manual seguida de inspeção.

Após inspecionadas, as vísceras comestíveis são separadas e processadas. Nos corações é realizada a toaleta e retirada do saco pericárdio, seguindo para o chiller de resfriamento de coração. Na sequência a moela é removida e aberta eliminado o proventrículo, são encaminhadas até desengorduradores e posteriormente para remoção da mucosa. Por fim são conduzidas para o chiller de moelas. As vísceras não comestíveis são destinadas para a graxaria.

As carcaças, após passarem pela inspeção *post mortem* (discutida na sequência) passam por um equipamento que corta a sambiquira e em seguida

realiza a extração de papo e traqueia. Por fim ocorre a remoção de excesso de pele do pescoço. Após essas etapas, ocorre a verificação da ausência de traqueia e a revisão final de 100% das carcaças, em busca de contaminação gastrointestinal e/ou biliar. Terminado o processo de evisceração, as carcaças seguem na nória para o pré-chiller (pré-resfriamento) e chiller (resfriamento), onde são desprendidas da nória e lançadas aos tanques de refrigeração repletos de água gelada (chiller). Salienta-se que, o pré-resfriamento é opcional.

10. Inspeção *post mortem*

A inspeção *post-mortem* é realizada de forma individual nas aves durante o abate, através do exame visual macroscópico das carcaças e vísceras e, dependendo do caso, palpação e cortes (BRASIL, 1998). Esse procedimento é supervisionado por um Médico Veterinário Oficial, sendo realizada por auxiliares e agentes de inspeção treinados. As linhas de inspeção *post-mortem* são localizadas ao longo da sala de evisceração.

As carcaças são inspecionadas em três linhas denominadas por letras A, B e C. Na linha A, realiza-se a inspeção interna da carcaça, através do exame visual da cavidade torácica e abdominal, onde avalia-se os rins, sacos aéreos, pulmões e órgãos sexuais. Por outro lado, na linha B, ocorre a inspeção das vísceras e avalia-se pró-ventrículo, moela, coração, pulmões, sacos aéreos, fígado, baço, pâncreas, Bursa de Fabricius e o intestino delgado e grosso. Analisa-se o aspecto, textura, consistência, odor e coloração das vísceras. Por fim, na linha C, realiza-se a inspeção externa da carcaça, sendo avaliado a pele e as articulações.

Quando identificadas alterações na carcaça e/ou vísceras, essas são penduradas paralelamente as linhas de inspeção em ganchos, sendo diretamente encaminhadas ao Departamento de Inspeção Final (DIF). O DIF apresenta velocidade de nória menor, permitindo um exame mais minucioso pelos auxiliares de inspeção.

As condenações podem ser divididas em duas possíveis causas: patológicas e não patológicas. As causas patológicas são aquelas oriundas de lesões ocasionadas por alguma enfermidade. Por outro lado, as não patológicas representam uma grande perda de carcaça na agroindústria,

devido a falhas durante a apanha, carregamento, transporte, pendura ou também pode ser ocasionada por equipamentos e utensílios de abate (OLIVO, 2006). Seja para causas patológicas ou não patológicas, as carcaças podem ser aproveitadas de forma parcial ou total, de acordo do grau da lesão e seguindo os critérios de julgamento vigentes. As alterações encontradas são imediatamente marcadas em um quadro ábaco (Figura 10).



Figura 10. Auxiliares de inspeção do DIF realizando as marcações das alterações identificadas em quadro ábaco. Fonte: SILVA, P. R. M. (2016).

Caso houver condenação parcial, o restante da carcaça aproveitado é novamente colocado na linha e segue para um chiller de aproveitamentos parciais. Já as partes e carcaças condenadas, são encaminhadas a graxaria. As condenações patológicas e não patológicas (tecnopatias) são classificadas em condenações parciais ou totais, sendo as parciais de maior ocorrência.

De acordo com o Ofício-Circular Nº 103 de 03 de dezembro de 2020, ocorreram algumas alterações na nomenclatura das patologias a serem registradas no quadro ábaco, sendo as principais alterações relacionadas às contaminações que hoje são divididas em contaminações gastrointestinal e biliar e contaminação não gastrointestinal. Na nomenclatura antiga era descrita apenas contaminação. Além disso, dermatose e dermatite passaram a ser

chamadas de lesão de pele, e, lesão inflamatória é a nova terminologia para seis afecções (abscesso, hepatite, salpingite, pericardite, hepatite e onfaloflebite).

Dentre as condenações patológicas, destacam-se artrite, aerossaculite, celulite, lesão de pele, síndrome ascítica, lesão inflamatória, neoplasia e septicemia. Por outro lado, entre as condenações não patológicas (tecnopatias), destaca-se aspecto repugnante, caquexia, contaminação gastrointestinal e biliar, contaminação não gastrointestinal, lesão traumática, escaldagem excessiva, magreza, falhas tecnológicas e alterações musculares/hemorragias.

11. Pré-resfriamento, resfriamento, rependura e gotejamento

Pode ser realizado de três formas, por aspensão de água gelada, imersão em água em resfriadores contínuos tipo rosca sem fim ou por ar em câmaras frigoríficas (BRASIL, 1998). Na grande maioria dos frigoríficos, esse processo é realizado em sistema de refrigeração por imersão em água. Sendo realizado em duas etapas, primeiramente passando pelo pré-chiller para realizar o pré-resfriamento e posteriormente pelo chiller, para resfriamento (Figura 11).



Figura 11. Tanques de Chiller de pré-resfriamento e resfriamento. Fonte: MARQUES, L. S. (2018).

No pré-resfriamento a temperatura máxima da água não deve ser superior a 4°C, e as carcaças podem permanecer em imersão durante no máximo de 30 minutos, quando a carcaça deve sair com a temperatura máxima de 16°C. Sequencialmente, no chiller, também com a temperatura da água de no máximo 4°C a carcaça deve sair refrigerada com temperatura corporal não superior a 7°C. Além disso, ocorre a renovação constante de água nestes equipamentos, em sentido contrário das carcaças, favorecendo a refrigeração.

O volume de água a ser renovado nos resfriadores de imersão é determinado pela normativa nº 210 de 1998. Sendo estabelecido o mínimo de 1,0 litro por carcaça com peso não superior a 2,5 kg, 1,5 litros para carcaças com peso entre 2,5 kg a 5,0 kg e 2,0 litros para carcaças com peso superior a 5,0 kg. Essa renovação de água segue sentido contrário ao fluxo de carcaças, ou seja, no local de saída das carcaças há entrada de água. É importante destacar que durante o processo de resfriamento, é permitida uma absorção de água de no máximo 8% do peso da carcaça (BRASIL, 2019).

Para verificação da absorção de água, é realizado o teste de absorção pelo método de controle interno a cada lote, onde são analisadas em média 12 carcaças a cada lote (esse número varia em cada frigorífico, sendo mínimo de 10). Essas carcaças são identificadas com lacres e pesadas (peso inicial) antes de entrarem nos tanques de pré-resfriamento. Após saírem são penduradas manualmente nos ganchos das nóreas para gotejamento da água superficial. Na sequência, ocorre a pesagem (peso final) e o cálculo (descrito abaixo) do percentual de aumento do peso (absorção de água), que não deve ultrapassar 8%.

$$\% \text{ Absorção} = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

Para resfriamento de miúdos, as normas são semelhantes às de carcaças. Estes são resfriados em apenas um tanque, com água a temperatura máxima de até 4°C e os mesmos deveriam sair do resfriamento com temperatura de até 7°C. Nestes, o volume de água renovado é de 1,5 litros por kg de miúdo, também no sentido inverso do movimento dos mesmos.

12. Sala de cortes

A sala de cortes deve ter dependência própria, exclusiva e climatizada de modo que a temperatura ambiente não ultrapasse os 12°C (BRASIL, 1998). Os cortes podem ser realizados em cones de desossa, tábuas de corte, em ganchos ou por equipamentos dependendo da tecnologia implantada na indústria (Figura 12).

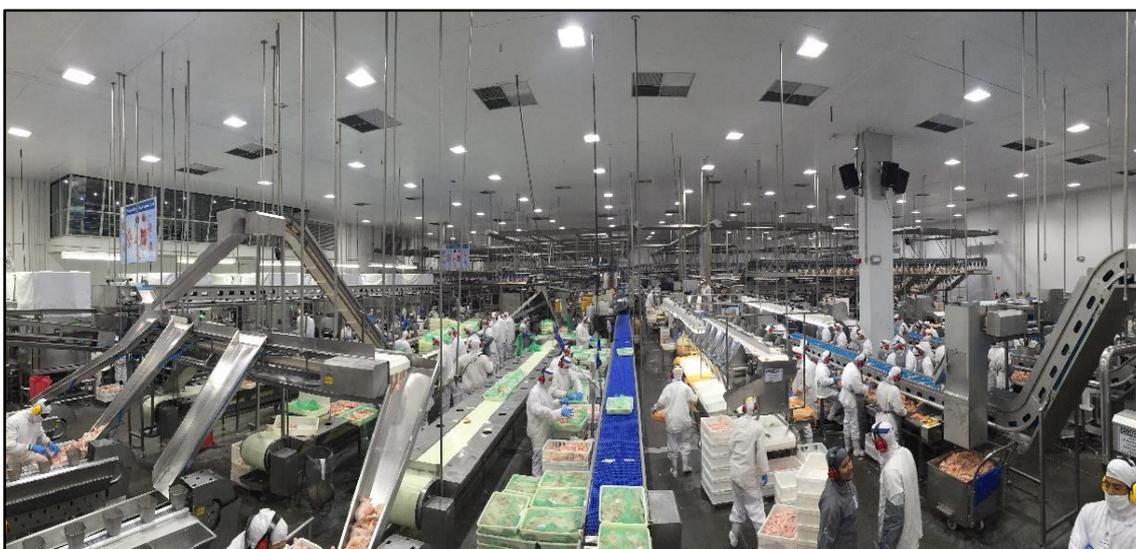


Figura 12. Exemplo de sala de cortes de uma unidade frigorífica. Fonte: SILVA, P. R. M. (2016).

Geralmente o processo inicia-se com a retirada das pernas (coxa e sobrecoxa), asas, peito e filé de peito sassami. Após serem removidos todos os cortes, o restante das carcaças é destinado a uma tubulação até a sala de processamento de Carne Mecanicamente Separada (CMS).

Ainda, o processo de desossa de coxas pode ser realizado de três formas: manual em gancho, manual em tábua de corte ou de forma automática. Quando submetidas ao processo automático, as coxas são penduradas manualmente, sofrem a desossa automática. Por fim, são classificadas e dirigidas para uma esteira classificadora por pesos. Posteriormente a classificação por pesos, as coxas são armazenadas em embalagem primária, e em seguida transportadas para a sala de embalagem secundária. A temperatura dos cortes durante o processamento deve ser inferior que 7°C, para garantir a inocuidade do produto ao final do processo (BRASIL, 1998).

Além desses processos, nas salas de cortes também podem acontecer algumas atividades como por exemplo o processamento de pele e cartilagens, normalmente destinados para exportação.

13. Carne mecanicamente separada – CMS

Caracteriza-se como carne mecanicamente separada, a carne obtida em equipamento por processo mecânico de moagem e separação de ossos de carcaças, destinada a elaboração de produtos cárneos específicos (BRASIL, 2000a). A produção de CMS deve ocorrer em uma sala exclusiva, com temperatura inferior a 10°C, no intuito de evitar a multiplicação de possíveis microrganismos. Sua produção é oriunda de partes da carcaça, tais como, do dorso, pescoço e de refile com osso. Deve apresentar na sua composição Físico-Químicas o mínimo de 12% de proteína, o máximo de 30% de gordura e no máximo 1,5% de teor de cálcio desidratado (BRASIL, 2000a).

A massa resultante desse processo é encaminhada através de uma bomba para tubos de resfriamento, na qual após é armazenada em contêdores ou sacos plásticos. Quando for armazenada em contêdores (capacidade de grande volume – Ex: 500 kg), o produto deve atingir 0°C e no máximo 4°C para armazenamento e expedição. Por lado, quando for armazenada em sacos com capacidade de 20 kg, em forma de blocos com espessura máxima de 15 cm, essa é imediatamente congelada em túnel de congelamento que apresenta temperatura inferior a -18°C. Para tanto, as empresas seguem a Instrução Normativa Nº 22, de 28 de Abril de 2020. Toda produção de CMS tem por destino a produção de embutidos e industrializados.

14. Embalagem e armazenamento

Ao final do processamento nas salas de corte, os produtos são embalados com uma embalagem primária, ou seja, tem contato primário (direto) com o produto. Seguidamente, são enviados para embalagem secundária, onde são colocadas nas mesmas (de papelão ou plástico) e direcionados para câmaras de refrigeração (produto a no máximo 4°C) ou túneis de congelamento (produto a no máximo -12°C para mercado interno ou -18°C para mercado externo), de acordo com o mercado destino. De acordo com a legislação, para embalagens secundárias (Figura 13) são utilizadas

caixas de papelão de primeiro uso, sendo que o processo deve ser realizado em um ambiente separado da seção de embalagem primária (BRASIL, 1998).



Figura 13. Sala de embalagem secundária com a presença de caixas de papelão. Fonte: SILVA, P. R. M. (2016).

As duas embalagens devem apresentar o selo do Serviço de Inspeção, bem como informações como código do produto, lote, data de fabricação, prazo de validade, sua descrição, entre outras informações que permitam caso necessário a rastreabilidade do produto.

15. Individual *quick frozen* – IQF

Este processo caracteriza-se pelo congelamento rápido e individual de alguns produtos, tais como frangos inteiros, filezinho sassami, meio peito, meia asa, filé de coxas, sobrecoxas, coxinha da asa, frango a passarinho, entre outros.

Em uma esteira, os produtos são posicionados entre si, e posteriormente são submetidos a um processo de congelamento rápido com temperatura de aproximadamente -35 a -40°C em um *girofreezer*, até que atinjam a temperatura de -12°C . Logo após o congelamento dos produtos os mesmos

são empacotados, pesados e encaminhados para sala de embalagem secundária e paletização.

16. Paletização, estocagem e expedição dos produtos

Posteriormente ao processo de congelamento, os produtos devem passar por uma avaliação da integridade das caixas, sendo em seguida fechadas. As caixas podem ser lacradas por uma arqueadora que envolve a caixa com dois lacres plásticos ou as enrola em plástico filme e faz a vedação com uso de temperatura elevada.

Como Ponto Crítico de Controle de perigo físico, nessa etapa, todas as caixas passam por detectores de metais. Na presença de um metal, a caixa deve ser separada e enviada ao setor de Controle de Qualidade para avaliação e posterior descarte. O objeto metálico encontrado deve ser enviado para o Setor de Manutenção para posterior identificação do possível local de origem e aplicação de ações corretivas. Seguindo o fluxo do processo, as caixas são empilhadas em paletes de madeira. Quando a montagem das pilhas está completa, os produtos são envolvidos em plástico filme para mantê-los estáveis durante o transporte até as câmaras frias e área de expedição.

Além disso, constantemente os produtos são monitorados através da inserção de termômetro espeto nas caixas para verificação da temperatura interna (tal como descrito anteriormente), em que produtos congelados destinados ao mercado interno devem apresentar temperatura de -12°C e os produtos para exportação devem apresentar temperatura de -18°C . Já os resfriados de no máximo 4°C (BRASIL, 1998).

A área de expedição (Figura 14) é destinada a direcionar os produtos das câmaras frigoríficas para o veículo transporte (BRASIL, 1998). Sendo assim, os frigoríficos possuem docas (portas na parede que comunicam com a área externa) para acoplagem dos caminhões que realizam o carregamento dos produtos para a comercialização.



Figura 14. Área de expedição dos produtos para o mercado interno e externo.
Fonte: SILVA, P. R. M. (2016).

Logo após o carregamento em caminhões com carroceria câmara fria (refrigeradas), a carga é lacrada e o caminhão encaminhado a balanças para a conferência do peso da carga, sendo posteriormente liberado para transporte até o mercado interno ou para portos. No caso de exportação, o carregamento pode ocorrer diretamente em contêineres.