

Camile Peretti

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO EM AGROINDÚSTRIA DA REGIÃO
OESTE CATARINENSE NA ÁREA DE ABATE E
PROCESSAMENTO DE AVES**

Curitibanos - SC
Dezembro de 2017

Camile Peretti

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO EM AGROINDÚSTRIA DA REGIÃO
OESTE CATARINENSE NA ÁREA DE ABATE E
PROCESSAMENTO DE AVES**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibanos, apresentado como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientação: Prof.^a Dr.^a Francielli Cordeiro Zimmermann

Supervisão: Leonardo Crestani

Curitibanos - SC
Dezembro de 2017

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

Peretti, Camile

Trabalho de conclusão de curso em agroindústria da
região oeste catarinense na área de abate e processamento
de aves / Camile Peretti ; orientadora, Francielli
Cordeiro Zimmermann, 2017.

87 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos, Graduação em Medicina Veterinária,
Curitibanos, 2017.

Inclui referências.

1. Medicina Veterinária. 2. Frangos de corte. 3. Abate
e processamento. 4. Bem-estar animal . 5. Mortalidade no
período pré-abate. I. Cordeiro Zimmermann, Francielli . II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Medicina Veterinária. III. Título.

À Hélia Simionato Peretti (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter criado os animais e por ter me dado o dom de cuidá-los.

Aos meus familiares e amigos, por terem se mantido presentes ao longo deste ciclo, em especial aos meus pais, Camilo e Salete.

Aos meus mestres e a todos os médicos veterinários que contribuíram com a minha formação, dividindo comigo parte do seu conhecimento.

À minha querida orientadora Francielli Cordeiro Zimmermann, pelo suporte durante a realização deste trabalho.

À Greicy Michelle Marafiga Conterato, pela orientação durante a graduação, amizade e por ter sido exemplo de ética e dedicação.

À toda a equipe da BRF, pelo carinho com que me receberam, pela paciência e por terem se tornado minha segunda família nestes meses de estágio.

Se os animais inspiram somente ternura, o que ouve,
então, com os homens?

Guimarães Rosa

RESUMO

Atualmente o Brasil é o maior exportador e o segundo maior produtor de carne de frango do mundo. Isso se deve ao fato de que a avicultura foi o setor do agronegócio que mais investiu em tecnologia nos últimos anos. Destaca-se a região Sul do país como responsável pela maior parte da produção nacional. O estágio curricular supervisionado em Medicina Veterinária foi realizado na empresa BRF S.A. em unidade frigorífica localizada no município catarinense de Videira, na área de bem-estar animal com ênfase em mortalidade no período pré-abate de frangos. Durante o estágio as principais atividades desenvolvidas foram a realização de treinamentos relacionados ao bem-estar animal, determinação das principais causas de mortalidade no período pré-abate e acompanhamento do processo produtivo com foco na redução de condenações e melhorias no aproveitamento das carcaças. Bem-estar animal é compreendido como o estado físico e mental de um animal nas suas tentativas de se adaptar ao meio em que se encontra. O período pré-abate é compreendido como o tempo decorrido entre o corte de ração e o momento da sangria dos frangos no frigorífico. Durante este período as aves são submetidas a uma série de eventos estressantes, que se acentuam durante o transporte. De acordo com os números apresentados, as mortes sem causa aparente (39,59%), refugos (25,10%) e lesões em cabeça e pescoço (19,28%) consistem nas principais causas de mortalidade no período pré-abate e descarte de aves na BRF S.A. unidade de Videira. Dentre os refugos, mortes sem causa aparente 38,56% e lesões em cabeça e pescoço (14,95%) representam a maior parte dos casos.

Palavras-chave: Frigorífico de aves; Mortalidade pré-abate; Bem-estar animal.

ABSTRACT

Currently Brazil is the largest exporter and the second largest producer of chicken meat in the world. This is due to the fact that aviculture was the agribusiness sector that invested most in technology in recent years. It stands out the South region of the country as responsible for most of the national production. This one Veterinary Medicine supervised curricular traineeship was carried out at the company BRF S.A. in a poultry slaughterhouse unit located in the municipality of Videira, in the area of animal welfare with emphasis on mortality in the pre-slaughtering period of chickens. During the traineeship, the main activities carried out were conduct animal welfare-related training, determine the main causes of mortality in the pre-slaughter period and follow the production process, emphasizing the reduction of condemnations and improvements in the exploitation of the carcasses. Animal welfare is understood as the physical and mental state of an animal in its attempts to adapt to the environment in which it finds itself. The pre-slaughter period is understood as the time elapsed between the cutting of ration, carried out at the premises of the aviary, until the moment of the slaughter of the chickens in the slaughterhouse. During this period the chickens undergo a series of stressful events, which begin with the cut of the ration and pick it becoming more accentuated during the transportation. According to the study, the profile of dead chicken in the pre-slaughtering period in the company BRF S.A. unit of Videira, is: 39,59% deaths without apparent cause, 25,10% of refuse chickens and 19,28% indicating head and/or neck injuries. Among the refuses, deaths without apparent cause (38,56%) and head and neck injuries (14,95%) represent the most of the cases.

Keywords: Poultry slaughterhouse; Pre-slaughter mortality; Animal welfare.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma da cadeia produtiva avícola.....	27
Figura 2. Fluxograma do abate e processamento de aves.....	44
Figura 3. Zona de conforto térmico das aves.....	70

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1.** Umidade relativa do ar (%) x temperatura (°C) com relação ao conforto térmico das aves.....70
- Gráfico 2.** Percentual das principais causas de mortalidade no período pré-abate e descarte de aves segundo exame externo dos cadáveres.....77
- Gráfico 3.** Diagrama de Pareto das principais causas de mortalidade no período pré-abate e descarte de aves segundo exame externo dos cadáveres.....78
- Gráfico 4.** Diagrama de Pareto das principais causas de mortalidade no período pré-abate de aves segundo exame externo dos cadáveres.....79
- Gráfico 5.** Principais causas de mortalidade de refugos no período pré-abate segundo exame externo dos cadáveres.....81
- Gráfico 6.** Diagrama de Pareto das principais causas de mortalidade de refugos no período pré-abate segundo exame externo dos cadáveres.....81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Principais portarias e instruções normativas de sanidade avícola vigentes de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.....	23
Tabela 2. Diretrizes da qualidade do ar para aves na fase de terminação.....	40
Tabela 3. Umidade relativa do ar e temperatura de acordo com a idade do lote em dias.....	41
Tabela 4. Peso total e número máximo e aves para uma gaiola de transporte de 56 x 76 cm (4.256 cm ²).....	42
Tabela 5. Tempo de imersão de acordo com o peso da carcaça em gramas.....	52
Tabela 6. Principais características comportamentais das aves em situações de estresse térmico pelo frio e pelo calor.....	71
Tabela 7. Principais causas de mortalidade no período pré-abate e descarte de aves segundo exame externo dos cadáveres.....	76
Tabela 8. Resumo das principais causas de mortalidade no período pré-abate e descarte de aves segundo exame externo dos cadáveres.....	77
Tabela 9. Principais causas de mortalidade no período pré-abate segundo exame externo dos cadáveres.....	78
Tabela 10. Principais causas de mortalidade de refugos no período pré-abate segundo exame externo dos cadáveres.....	80
Tabela 11. Resumo das principais causas de mortalidade de refugos no período pré-abate segundo exame externo dos cadáveres.....	80

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APPCC - Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle
BRF - Brasil Foods
BPF`s - Boas Práticas de Fabricação
BPP - Boas Práticas de Produção
CA - Conversão Alimentar
CADE - Conselho Administrativo de Defesa Econômica
CE - Conselho da União Europeia
CIBAL Halal - Central Islâmica Brasileira de Alimentos Halal
CIDASC - Companhia Integrada de Desenvolvimento Agropecuário de Santa Catarina
CMS - Carne Mecanicamente Separada
CO - Monóxido de Carbono
CO₂ - Dióxido de Carbono
DFD - *Dark, Firm e Dry*
DGM - Diâmetro Geométrico Médio
DGP - Desvio Geométrico Padrão
DIF - Departamento de Inspeção Final
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAMBRAS - Federação das Associações Muçulmanas do Brasil
FAO - Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação
FFG - Fábrica de Farinhas e Gorduras
GTA - Guia de trânsito Animal
H⁺ - Hidrogênio
H₂CO₃ - Ácido Carbônico
IPACES - Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária Centro-Sul
K⁺ - Potássio
MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
NH₃ - Amônia
OIE - Organização Mundial de Saúde Animal
OMS - Organização Mundial da Saúde
PCC - Ponto Crítico de Controle
pCO₂ - Pressão Parcial de Dióxido de Carbono

PDI - Índice de Durabilidade de Pelets

PMSA - Programa Nacional de Sanidade Avícola

PSA - *Pale, Soft e Exudative*

RIISPOA - Regulamento de Inspeção Industrial de Produtos de Origem Animal

SC - Santa Catarina

SDA - Secretaria de Defesa Agropecuária

SIF - Serviço de Inspeção Federal

SPO - Sistema Produtor de Ovos

TCI - Temperatura Crítica Inferior

TCS - Temperatura Crítica Superior

ZCT - Zona de Conforto Térmico

SUMÁRIO

I. RELATÓRIO DE ESTÁGIO FINAL SUPERVISIONADO	16
1. INTRODUÇÃO	16
2. OBJETIVOS.....	18
2.1. OBJETIVO GERAL	18
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3. BRF S.A.	19
3.1. O SISTEMA DE INTEGRAÇÃO	20
4. AVICULTURA BRASILEIRA	22
4.1. HISTÓRICO	22
4.2. BIOSSEGURIDADE NA PRODUÇÃO AVÍCOLA	23
4.3. CADEIA PRODUTIVA AVÍCOLA.....	27
4.3.1. Produção.....	28
4.3.1.1. Fábrica de ração	28
4.3.1.2. Genética e criação de linhagens	32
4.3.1.3. Matriseiro.....	33
4.3.1.4. Incubatório.....	36
4.3.1.5. Aviário de frangos de corte.....	39
4.3.2. Industrialização	43
4.3.2.1. Recepção, pendura e sangria	44
4.3.2.2. Escaldagem, depenagem e evisceração.....	47
4.3.2.3. Pré-resfriamento, classificação e embalagem de frangos inteiros	49
4.3.2.3.1. Teste da Absorção	51
4.3.2.4. Pré-resfriamento, classificação e embalagem de miúdos	51
4.3.2.5. Resfriamento	51
4.3.2.5.1. Método do Gotejamento ou “ <i>Drip Test</i> ”	51
4.3.2.6. Congelamento, embalagem, paletização e expedição	53
4.3.2.7. Fábrica de Farinhas e Gorduras.....	53
4.3.3. Distribuição e consumo	54
5. CONCLUSÃO	55
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56

II. AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE BEM-ESTAR ANIMAL NA ÁREA DE ABATE E PROCESSAMENTO DE AVES COM ÊNFASE EM MORTALIDADE NO PERÍODO PRÉ-ABATE	62
1. INTRODUÇÃO	62
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	64
2.1. HISTÓRICO	64
2.2. AS “CINCO LIBERDADES”	65
2.3. BEM-ESTAR ANIMAL NO PERÍODO PRÉ-ABATE	67
2.3.1. Corte da ração, apanhe e transporte	67
2.3.2. Área de espera	68
2.3.2.1. Princípios da termorregulação nas aves	69
2.3.3. Descarregamento, pendura, insensibilização e sangria	71
2.3.3.1. Abate emergencial	73
2.4. BEM-ESTAR ANIMAL E QUALIDADE DE CARÇA.....	73
3. MATERIAL E MÉTODOS	75
4. RESULTADOS	76
5. DISCUSSÃO	82
6. CONCLUSÃO	85
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86

I. RELATÓRIO DE ESTÁGIO FINAL SUPERVISIONADO

1. INTRODUÇÃO

A avicultura consiste no setor do agronegócio brasileiro que mais investiu em tecnologia nos últimos anos, elevando significativamente a produção e a produtividade e contribuindo com o fornecimento de proteína animal a baixo custo (RICHETTI & SANTOS, 2000). Neste sentido, modernos processos de criação e industrialização atrelados ao constante melhoramento genético levaram a melhores resultados de conversão alimentar, precocidade, sanidade e reprodução.

Atualmente o Brasil ocupa a posição de segundo maior produtor mundial e primeiro maior exportador de carne de frango, de acordo com levantamento anual realizado pela Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2016). No ano de 2016 foram produzidas 12,90 milhões de toneladas de carne frango, sendo 34% destinado ao mercado externo. O estado do Paraná permanece como o maior produtor, seguido por Santa Catarina e Rio Grande do Sul. O consumo *per capita* da carne de frango no Brasil no ano de 2016 foi de 41,10 kg. Nos últimos 10 anos, o consumo máximo foi registrado em 2011, com um montante de 47,32 kg, e o mínimo em 2007, de 37,02 kg por habitante (ABPA, 2016). Este aumento no consumo se deve, dentre outros fatores, à substituição de carnes vermelhas por carnes brancas, crescente preocupação com a saúde humana, melhorias na produção agroindustrial do frango e surgimento de novos produtos e marcas (VIOLÀ & TRICHES, 2015).

O modelo de produção adotado está pautado principalmente no sistema de integração, no qual a agroindústria fornece o lote de aves, insumos e assistência técnica, ficando o produtor rural responsável pela mão de obra e pelo manejo, tratamento e manutenção das instalações. O modelo é motivado por uma forte tendência de mercado que procura homogeneidade de matéria prima, suprimento da capacidade de abate e redução da necessidade de investimento. Para pequenos e médios produtores a integração tornou-se uma oportunidade de negócio, embora muitos autores defendam que o sucesso do modelo se deve ao grande risco decorrente da instabilidade do mercado da carne de frango e a falta de capital inicial. Atualmente, 90% da criação avícola no Brasil segue o sistema de integração. (RICHETTI & SANTOS, 2000; COSTA, 2011).

Com a globalização da atividade, as barreiras sanitárias assumiram grande importância na exportação de produtos de origem animal, tornando imprescindível ao setor avícola nacional se adequar aos padrões internacionais de sanidade. No entanto, com a intensificação da produção, a adoção de práticas de manejo que visam a redução dos custos operacionais, a exemplo da utilização da mesma cama por vários lotes, favorece a proliferação de microrganismo patogênicos, dentre os quais se destacam o *Clostridium perfringens* e a *Salmonella* spp. (TINÔCO, 2011; PRA et al., 2009).

O estágio curricular supervisionado em medicina veterinária foi realizado na empresa BRF S.A. em unidade frigorífica localizada no município catarinense de Videira, com início em 01.08.2017 e término previsto para o dia 23.02.2018. O objetivo foi o de conhecer toda a cadeia produtiva da avicultura, iniciando pela fábrica de ração, granja de matrizes, incubatório e aviário de frangos de corte, durante o período de uma semana. No frigorífico, o primeiro mês foi dedicado ao conhecimento do processo, e logo após foi dado início aos trabalhos de análises na área de bem-estar animal com ênfase em mortalidade no período pré-abate.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Conhecer a cadeia produtiva da avicultura de corte de forma a buscar alternativas que visem a otimização dos índices produtivos e a melhoria da qualidade da carcaça de frangos abatidos na BRF S.A. na unidade de Videira (SC), com ênfase em bem-estar animal no período pré-abate.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar atividades e treinamentos relacionados ao bem-estar animal;
- Determinar as principais causas de mortalidade no período pré-abate;
- Acompanhar o processo produtivo dando ênfase à redução de condenações e melhorias no aproveitamento das carcaças.

3. BRF S.A.

A BRF S.A. é uma das maiores companhias de alimentos do mundo, sendo fruto da fusão entre a Perdigão e a Sadia em 2011. A primeira foi fundada em 1930 por duas famílias de imigrantes italianos, os Brandalise e Ponzoni, em Videira (SC), e a segunda foi instituída por Attilio Fontana no município catarinense de Concórdia no início da década de 1940 (BRF, 2016).

Poucos anos após sua fundação, a Sadia abriu a sua primeira distribuidora em São Paulo, passando a atuar no eixo Rio de Janeiro - São Paulo, um dos principais centros comerciais brasileiros, em 1952. No ano seguinte foi inaugurada estrategicamente a sua primeira sede fora de Concórdia, a paulista Moinho da Lapa S.A. (BRF, 2016).

De forma concomitante à expansão econômica da Sadia, no ano de 1975 a Perdigão inaugurou o seu primeiro frigorífico de aves no município de Videira, tornando-se uma das pioneiras na exportação de carne de frango do Brasil, cujo primeiro destino foi a Arábia Saudita.

Em 1997 a Perdigão foi reestruturada e deixou de ser uma empresa de cunho familiar, dando origem à Perdigão Agroindustrial S/A, enquanto a marca Sadia se consolidou no mercado interno e externo nesta mesma década. No ano de 2009 as marcas anunciaram o início do processo de unificação, aprovado pelo Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE) apenas no ano de 2011.

Com o propósito de alimentar o mundo, a marca atualmente opera com 53 centros fabris, sendo 13 deles no exterior. Os principais produtos consistem em presuntos, embutidos, marinados, margarinas, sobremesas, pratos prontos congelados e carnes processadas e em cortes especiais. Dentre as mais de 30 marcas mundialmente conhecidas, merecem destaque a Sadia, Perdigão, Qualy, Bocatti, Confidence, Vieníssima, Chester, Dánica, Perdix e Paty. Mais recentemente, no início do ano de 2017, foi lançada a *Onefoods*, uma subsidiária especializada no mercado Halal com sede em Dubai, nos Emirados Árabes Unidos.

Na unidade da BRF situada na cidade de Videira são abatidos 330.000 frangos ao dia, do tipo *Griller*, seguindo os preceitos religiosos Halal e o ISO 9001. A produção está distribuída em três turnos de abate, nos quais operam aproximadamente 1.000 funcionários. Toda a produção, com exceção de subprodutos, é desti-

nada à exportação a países do Golfo Pérsico (Arábia Saudita, Qatar, Kwait, Emirados Árabes Unidos, Iemen e Omã), no Oriente Médio, principalmente. Além disso, no setor de industrializados é relevante a produção de linguiças frescas, linguiças defumadas e a salsicharia, considerada hoje a maior do mundo, com uma capacidade de produção de 400 toneladas ao dia, sendo estes produtos direcionados em sua maioria para o mercado interno. Por questões estratégicas, no ano de 2011 o abate de suínos foi transferido para a unidade de Campos Novos.

A unidade de Videira dispõe de uma fábrica de rações, localizada no distrito de Rio das Pedras, em anexo ao setor agropecuário. Ela é responsável por abastecer a cadeia produtiva de aves e suínos criados na região e produzir proteína de soja destinada ao setor de industrializados. A unidade conta ainda com dois incubatórios.

3.1. O SISTEMA DE INTEGRAÇÃO

O sistema de integração brasileiro, no qual se estabelece uma relação contratual entre a empresa e o integrado, foi inspirado em modelos norte-americanos pelo empresário Attilio Fontana, fundador da empresa Sadia. A estrutura fundiária regional e a tradicional criação de pequenos animais por colonos europeus favoreceram a implantação deste modo de produção. A adoção do sistema de integração representou um grande marco na história do agronegócio brasileiro, sendo ainda hoje uma eficiente ferramenta de distribuição de renda e fixação do homem no campo (COSTA, 2011).

Na BRF S.A. o sistema de integração da avicultura subdivide-se de acordo com os diferentes níveis da cadeia produtiva. Existe integração na cria, recria e produção de matrizes e na terminação das aves. Atualmente as granjas de terminação da Unidade de Videira são abastecidas por aves oriundas de matrizeiros localizados nos municípios de Videira e Calmon e granjas de recria localizadas em Videira. As granjas de terminação se localizam nos municípios de Videira, Iomerê, Pinheiro Preto, Arroio Trinta, Salto Veloso, Fraiburgo, Macieira, Tangará, Ibiam e Monte Carlo.

A relação entre a empresa e os integrados é contratual, sendo a primeira responsável pelo fornecimento dos animais, assistência técnica, medicamentos, sanitizantes, ração, carregamento e transporte e o segundo pelas instalações, manejo,

água, energia elétrica, licenciamento ambiental e correta destinação dos dejetos, além da criação dos animais dentro dos padrões desejados de bem-estar animal. A remuneração varia de acordo com o desempenho do lote e perspectivas de mercado.

4. AVICULTURA BRASILEIRA

4.1. HISTÓRICO

A primeira referência sobre o início da avicultura no país remete às navegações portuguesas e ao descobrimento do território brasileiro. Inicialmente restritas à família real, as aves, que eram fruto de cruzamentos realizados ao longo dos séculos, aos poucos passaram a ser criadas de forma artesanal no quintal das casas de cidades litorâneas (COSTA, 2011).

Somente com o crescimento econômico e populacional do Brasil, fortemente atrelados ao ciclo da mineração do ouro, teve início a exploração comercial da atividade. O estado de Minas Gerais, onde foram encontradas as principais jazidas brasileiras, se consolidou ao final do século XIX como o maior produtor de aves do Brasil, abastecendo parte do mercado nacional (COSTA, 2011).

No ano de 1895 a atividade ganhou impulso com o início dos trabalhos de seleção e cruzamentos dentre as raças de aves importadas, sendo selecionadas as características de maior interesse econômico aos criadores brasileiros. Neste contexto foram lançadas as bases da avicultura industrial dando vistas à expansão populacional brasileira, que passou de 10 milhões no ano de 1872 para 30,6 milhões de habitantes em 1920. No ano de 1913, visando profissionalizar o setor, foi fundada em São Paulo a Sociedade Brasileira de Avicultura (COSTA, 2011).

Mesmo em aviários industriais, as aves eram inicialmente alimentadas somente com milho e vendidas vivas. Nos anos 30, na Europa e nos Estados Unidos foram realizados os primeiros trabalhos de sexagem. Com o início das imigrações, novas culturas e técnicas até então desconhecidas permitiram que a atividade se expandisse para os estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, Mato Grosso e Goiás. O início das exportações e o advento de trabalhos com genética, nutrição e sanidade permitiram o surgimento do sistema de integração e das grandes agroindústrias avícolas, estruturadas nos anos de 1960 (COSTA, 2011).

Juntamente com a BRF, a Aurora Alimentos (Cooperativa Central do Oeste Catarinense) e o grupo JBS S.A., atualmente detentor da marca Seara Alimentos, consistem nas principais agroindústrias do setor.

4.2. BIOSSEGURIDADE NA PRODUÇÃO AVÍCOLA

Atualmente a avicultura é uma atividade de grande importância econômica para o agronegócio brasileiro. Modernas tecnologias de manejo e avanços no dimensionamento das instalações possibilitaram o aumento da densidade de alojamento, concentrando um número cada vez maior de aves nas propriedades e nas regiões produtoras. Como consequência, há o risco crescente da introdução e rápida disseminação de patógenos (SESTI, 2004).

Biosseguridade é definida como o conjunto de procedimentos técnicos, operacionais e estruturais que visam prevenir ou controlar a contaminação de rebanhos avícolas contra agentes que possam ter impactos na produtividade e na saúde dos consumidores. A um conjunto de procedimentos dá-se o nome de “programa de biosseguridade”. Ele deve possuir normas que regulamentem a limpeza e desinfecção do ambiente, programa de vacinação, vazios sanitários, controle do tráfego, isolamento, controle de vetores, parâmetros microbiológicos da água, entre outros (SESTI, 2004).

Grandes avanços em biosseguridade nos plantéis brasileiros foram obtidos a partir de 1994 com a aprovação do Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA), e mais recentemente com o do Plano Nacional de Prevenção da Influenza Aviária e de Controle e Prevenção da Doença de Newcastle, de 2009. As principais normas relacionadas com a sanidade avícola no território nacional se encontram sintetizadas na tabela abaixo.

Tabela 1. Principais portarias e instruções normativas de sanidade avícola vigente de acordo com Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA)	
Portaria Nº 193, de 19 de setembro de 1994	Institui o PNSA no âmbito da Secretaria de Defesa Agropecuária.
Registro e Medidas de Biosseguridade e de Gestão de risco	
Instrução Normativa MAPA Nº 56, de 4 de dezembro de 2007	Estabelece os procedimentos para registro, fiscalização e controle de estabelecimentos avícolas de reprodução e comerciais.
Instrução Normativa SDA Nº 10, de	Definir o programa de gestão de risco dife-

11 de abril de 2013	renciao, baseado em vigilância epidemiológica e adoção de vacinas, para os estabelecimentos avícolas considerados de maior susceptibilidade à introdução e disseminação de agentes patogênicos no plantel avícola nacional e para estabelecimentos avícolas que exerçam atividades que necessitam de maior rigor sanitário.
---------------------	---

Instrução Normativa SDA Nº 8, de 17 de fevereiro de 2017	Altera a Instrução Normativa Nº 10, de 11 de abril de 2013.
--	---

Prevenção, Controle e Vigilância para Influenza aviária e doença de Newcastle

Instrução Normativa SDA Nº 17, de 7 de abril de 2006	Aprova, no âmbito do Programa Nacional de Sanidade Avícola, o Plano Nacional de Prevenção da Influenza Aviária e de Controle e Prevenção da Doença de Newcastle em todo o território nacional.
--	--

Instrução Normativa SDA Nº 32, de 13 de maio 2002	Aprova as Normas Técnicas de Vigilância para doença de Newcastle e Influenza Aviária, e de controle e erradicação para a doença de Newcastle.
---	---

Instrução Normativa SDA Nº 21, de 21 de outubro de 2014	Estabelece as normas técnicas de Certificação Sanitária da Compartimentação da Cadeia Produtiva Avícola das granjas de reprodução, de corte e incubatórios, de galinhas ou perus, para a infecção por influenza aviária e doença de Newcastle.
---	--

Prevenção, Controle e Vigilância para Salmonelas

Instrução Normativa SDA Nº 78, de 3 de novembro de 2003	Aprova as Normas Técnicas para Controle e Certificação de Núcleos e Estabelecimentos Avícolas como livres de <i>Salmonella Gallinarum</i> e de <i>Salmonella Pullorum</i> e Livres ou Controlados para <i>Salmonella Enteritidis</i> e para <i>Salmonella Typhimurium</i> .
---	---

Instrução Normativa SDA Nº 20, de 21 de outubro de 2016	Estabelece o controle e o monitoramento de <i>Salmonella spp.</i> nos estabelecimentos avícolas comerciais de frangos e perus de corte e nos estabelecimentos de abate de frangos, galinhas, perus de corte e reprodução, registrados no Serviço de Inspeção Federal (SIF).
Prevenção, Controle e Vigilância para Micoplasmas	
Instrução Normativa SDA Nº 44, de 23 de agosto 2001	Aprova as Normas Técnicas para o Controle e a Certificação de Núcleos e Estabelecimentos Avícolas para a Micoplasmose Aviária.
Registro, Prevenção, Controle e Vigilância para Ratitas	
Instrução Normativa SDA Conjunta Nº 2, de 21 de fevereiro de 2003	Aprova o regulamento técnico para registro, fiscalização e controle sanitário dos estabelecimentos de incubação, de criação e alojamento de ratitas.
MAPA, 2017.	

As últimas décadas foram marcadas por forte intervenção estatal na indústria alimentícia, garantindo a qualidade e a segurança dos alimentos que chegam à mesa do consumidor. Todo programa de segurança alimentar é abrangente, envolvendo desde a produção animal até a industrialização, distribuição e consumo (SESTI, 2004).

No *Codex Alimentarius*, programa conjunto da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) e da Organização Mundial da Saúde (OMS), criado em 1963, constam as normas, diretrizes, padrões e recomendações relacionados à qualidade e inocuidade dos alimentos. No Brasil, foram estabelecidos pelos Ministérios da Saúde e da Agricultura, Pecuária e Abastecimento através da Portaria Nº 1428, de 26 de novembro de 1993, a utilização dos programas BPP (Boas Práticas de Produção) e APPCC (Análise dos Perigos e Pontos Críticos de Controle) para inspeção de todo o processo produtivo na indústria de alimentos (ANVISA, 1993; ANVISA, 2016).

As salmoneloses consistem em um dos principais desafios sanitários atualmente enfrentados ao longo da cadeia produtiva das aves. Elas são causadas por bactérias do gênero *Salmonella* sp, sendo os sorotipos *S. Gallinarum*, *S. Pullorum* e *S. Typhimurium* os mais frequentemente relacionados a doenças em animais e seres humanos. Seres humanos contraem a infecção através da ingestão de ovos e carne de aves contaminadas, levando a quadro diarreico grave principalmente em crianças, idosos e adultos imunossuprimidos. A monitoração é feita por meio da coleta e análise de amostras a campo e no frigorífico (TORRES et al., 2015; SHINOHARA et al., 2008; LOURENÇO et al., 2013).

Existe crescente preocupação com outros sorotipos, como Minnesota, Senftenberg, Infantis e Heidelberg. Segundo estudo realizado por Voss-Rech e colaboradores entre os anos de 2009 e 2010, a *S. Minnesota* apresenta maior prevalência em amostras provenientes de aviários de frangos de corte no Brasil, representando 37,93% das amostras avaliadas (LOURENÇO et al., 2013; VOSS-RECH et al., 2011).

Também merecem destaque a bronquite infecciosa e as doenças do complexo respiratório das aves, que são alvos constantes de programas de biossegurança, a exemplo da laringotraqueíte infecciosa. Todas as doenças de notificação obrigatória da suspeita ou confirmação da ocorrência ao serviço veterinário oficial se encontram listadas na Instrução Normativa N° 50, de 24 de setembro de 2013 (MAPA, 2013).

À campo, as principais medidas de biossegurança envolvem a realização periódica da limpeza e desinfecção das instalações, vazios sanitários, isolamento e restrição das visitas. No frigorífico, todos os setores dispõem de barreira sanitária, que deve ser utilizada na entrada e na saída do local. Durante todos os intervalos do abate são realizadas as chamadas higienizações operacionais, e ao final do abate a higienização pré-operacional é realizada por uma equipe de funcionários especializada. Ela inicia com o recolhimento dos resíduos, seguido pela aplicação de detergente alcalino clorado, enxágue com água em alta pressão e desinfecção com amônia quaternária.

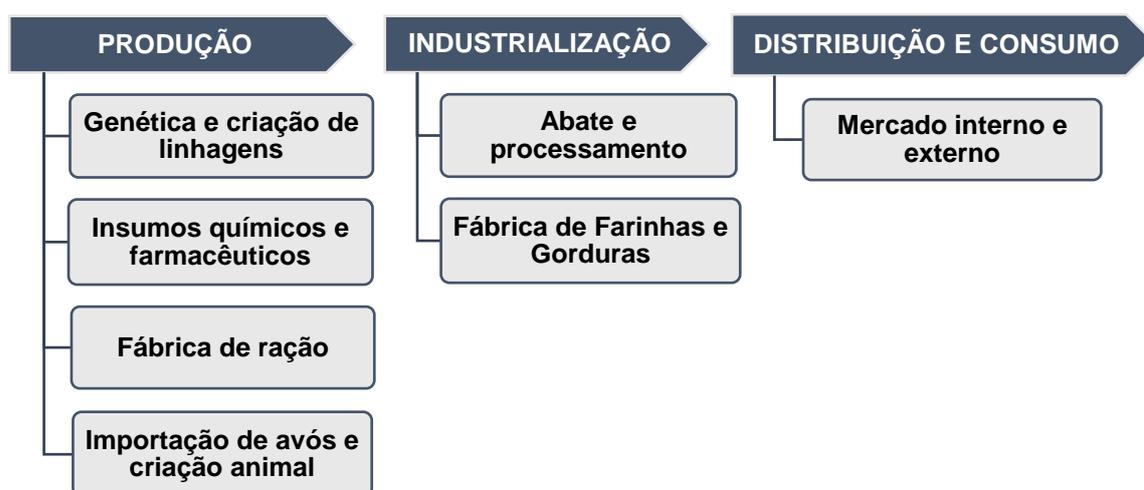
Os mesmos princípios ativos são empregados na lavagem dos caminhões e das gaiolas de transporte e apresentam boa capacidade de inativação da *Salmonella* spp. quando utilizados na concentração adequada (MACHADO et al., 2010). A higi-

enização das gaiolas de transporte se inicia com a sua passagem em tanque de imersão contendo água a uma temperatura de 85°C. Na sequência é feita a lavagem mecânica seguida pelo enxágue e carregamento das mesmas. No caso dos caminhões, primeiramente é feita a remoção dos resíduos seguida pela aplicação do detergente alcalino clorado e enxágue. Ao final do processo é feita a aplicação da amônia quaternária.

4.3. CADEIA PRODUTIVA AVÍCOLA

Didaticamente, a cadeia produtiva avícola pode ser dividida em três importantes áreas: a produção, a industrialização e a distribuição e consumo, como exemplificado pela Figura 1 (VASCONCELOS & SILVA, 2015).

Figura 1. Fluxograma da cadeia produtiva avícola.



Adaptado de VASCONCELOS & SILVA, 2015.

Com relação à produção, merecem destaque três atividades intrínsecas principais, sendo elas a nutrição, a fabricação de medicamentos e vacinas e o melhoramento genético animal. Em função da complexidade e por não terem sido objeto de estudo ao longo do estágio, estes itens não serão abordados com maiores detalhes ao longo do presente relatório. A cadeia produtiva de aves propriamente dita tem início com a importação de avós, seguindo para a granja de matrizes, incubatório, aviários de terminação e abate (SANTINI & SOUZA FILHO, 2004; VASCONCELOS & SILVA, 2015).

A industrialização integra o abate dos animais e o seu processamento em plantas frigoríficas. O principal produto da cadeia é o frango embalado inteiro congelado ou resfriado, que apesar de ser uma *commodity*, apresenta variações de acordo com o mercado a que se destina. Seguindo tendências internacionais, a participação de cortes e produtos industrializados vem crescendo consideravelmente (SANTINI & SOUZA FILHO, 2004). Os resíduos sólidos resultantes do processo são aproveitados na Fábrica de Farinhas e Gorduras.

Na sequência, frangos inteiros, cortes e derivados são então destinados à distribuição e consumo no mercado interno ou externo por meio de unidades atacadistas e varejistas, encerrando o ciclo. Devido à perecibilidade do produto, o comércio atacadista é controlado pela própria agroindústria via integração ou concessão de franquias. No caso da exportação, o produto chega aos portos em *containers* fechados e inspecionados no próprio frigorífico (SANTINI & SOUZA FILHO, 2004; VASCONCELOS & SILVA, 2015).

4.3.1. Produção

4.3.1.1. Fábrica de ração

Os grandes avanços obtidos no desempenho produtivo de frangos de corte nas últimas décadas são fruto da eficiência dos programas de melhoramento genético. O surgimento de linhagens cada vez mais exigentes nutricionalmente tem impulsionado o desenvolvimento de rações que permitem um melhor aproveitamento com menores custos de produção (SOUZA et al., 2011).

A alimentação é um dos pontos mais críticos da cadeia produtiva de aves, sendo responsável por até 60% dos custos de produção. Além da composição nutricional, a obtenção de bons componentes, o manuseio e a estocagem consistem em importantes fatores que devem ser levados em consideração quando se deseja obter uma ração de qualidade (JUNIOR et al., 2007).

A fábrica de ração da BRF S.A., Unidade de Videira, se localiza no distrito de Rio das Pedras e foi fundada no ano de 1974. A Unidade conta atualmente com 300 funcionários que trabalham em 3 turnos. A capacidade produtiva é de 33.000 toneladas ao mês de ração para suínos e aves. Na Unidade é feita também a extração de

proteína isolada de soja destinada à fabricação de produtos cárneos da mesma empresa. Durante a realização do estágio foi possível acompanhar durante um dia a todas as etapas da produção da ração, incluindo controle de qualidade e logística.

A presença de micotoxinas e fatores antinutricionais nas matérias-primas utilizadas ou no processo de fabricação são atualmente uma das maiores preocupações deste segmento da cadeia avícola. Estas substâncias, quando ingeridas pelas aves, podem afetar especificamente um órgão ou sistema, levando a manifestações clínicas de natureza aguda ou crônica. A toxicidade depende da sua concentração, duração da exposição, espécie, sexo, idade e condição de saúde dos animais. Embora sejam de difícil identificação, são realizadas inúmeras análises no momento da recepção da matéria-prima e na expedição da ração com o objetivo de assegurar a qualidade do produto final (ROCHA et al., 2014; BENNETT & KILCH, 2003; CARÃO et al, 2014).

A umidade é mensurada no momento da recepção da matéria-prima e posteriormente a cada 30 minutos quando os grãos já se encontram nos secadores. São feitos também testes que detectam a presença de micotoxinas no milho.

Assim que assegurada a qualidade dos cereais utilizados como matéria-prima na fabricação de ração, eles são destinados ao silo de secagem, onde permanecem até que a umidade atinja o nível adequado. Na região central do silo existe uma peneira de separação que faz o sequestro de grãos quebrados e impurezas. Grãos quebrados e de menor qualidade são destinados à alimentação de animais na fase terminação, enquanto as impurezas são comercializadas para outras finalidades. A ração oriunda do milho de melhor qualidade é destinada principalmente para a alimentação das matrizes.

Por meio de elevadores do tipo caneco ou cassamba e tubos do tipo *edler*, *drag* ou rosca os cereais são encaminhados à fábrica de ração propriamente dita. Atualmente a ração destinada à frangos de corte tem em sua formulação ingredientes de origem exclusivamente vegetal. Embora a legislação vigente permita a alimentação de monogástricos com farinha de vísceras, alguns mercados para os quais a empresa exporta solicitam que as aves se alimentem exclusivamente de rações vegetais. Segundo a Instrução Normativa de Nº 8, de 25 de março de 2004, fica proibida a utilização de proteínas e gorduras de origem animal apenas na alimentação de ruminantes (MAPA, 2004).

O processo tem início com a moagem dos grãos, seguida pela pesagem e a adição dos demais ingredientes. As rações são formuladas de acordo com a categoria animal, a exemplo de matrizes e galos, e de acordo com a fase em que as aves se encontram, como é caso das rações pré-inicial, inicial, crescimento e final de frangos de corte. Os ingredientes mais abundantes das rações são o milho e o farelo de soja, que são acrescidos de proteínas, gorduras, macrominerais e premix vitamínico e mineral. Alguns constituintes da ração, a exemplo do óleo de soja, colina, metionina e lisina, se apresentam na forma líquida. Atualmente também é utilizado aditivo antimicrobiano de amplo espectro Salmex®, que apresenta sua fórmula aprovada em diversos países para o controle de salmoneloses. A sua composição é feita à base de formaldeído, ácido propiônico, terpenos e surfactantes que potencializam o efeito bactericida.

A peletização de dietas apresenta diversas vantagens, como a diminuição do desperdício, redução da segregação de ingredientes, controle de microrganismos patogênicos, redução da seletividade, facilidade de apreensão da dieta, menor tempo gasto para o consumo e aumento da digestibilidade de diferentes frações da dieta (LARA et al., 2008).

As rações peletizadas são submetidas a um processo físico-químico, onde a temperatura é elevada até uma faixa que varia de 80 a 90°C por meio da adição de vapor, que em associação a uma umidade elevada faz com que ocorra uma gelatinização do amido. A passagem da ração por câmaras de compressão faz com que ocorra a formação dos *pellets*. Esta elevação temporária da temperatura atua como um pré-cozimento, melhorando a digestibilidade e a qualidade da ração. Posteriormente é adicionada a enzima fitase, que tem como objetivo catalisar o excesso de fósforo inorgânico adicionado às rações, que se eliminado nas fezes pode levar a sérios problemas ambientais. A temperatura da ração ao final do processo é reduzida a 10°C (LARA et al., 2008; FUKAYAMA et al., 2008).

Para a determinação da qualidade física do *pellet* de ração os testes realizados diariamente são os testes do PDI (Índice de Durabilidade de Pellets) e da dureza. Visto que a granulometria das partículas dos ingredientes é avaliada por meio do DGM (Diâmetro Geométrico Médio) e DGP (Desvio Geométrico Padrão). Para a realização de tais testes a Unidade conta com um Laboratório de Classificação e Análise Física.

O PDI é determinado por meio de um teste simples no qual uma amostra de *pellets* íntegros de aproximadamente 500 gramas é movimentada em um misturador compartimentalizado por um tempo aproximado de 15 minutos com o objetivo de simular o transporte e o manuseio da ração na propriedade. É feito então o cálculo da percentagem de *pellets* íntegros de cada amostra e a mensuração da dureza por meio de um equipamento conhecido como durômetro. O procedimento consiste em colocar um *pellet* de ração entre as “mandíbulas do equipamento”, sendo então exercida uma pressão manual nas hastes até que ocorra o seu rompimento. No momento da quebra o ponteiro irá indicar a carga em quilos.

O tamanho das partículas dos ingredientes utilizados na produção de ração afeta diretamente a digestibilidade dos nutrientes e a conversão alimentar. Por esta razão, ZANOTTO & BELLAVÉR desenvolveram, em 1996, uma metodologia para a determinação da granulometria das rações produzidas no segmento industrial através da mensuração do DGM e DPG. Por meio do DGM é possível determinar o tamanho da partícula dos alimentos, e o DPG representa a amplitude de variação de tamanho entre elas.

No DGM, é feita a pesagem de 100 gramas de milho, farelo de soja, gérmen de trigo ou determinados tipos de ração seguida pela adição de um produto antiaglomerante, que tem como objetivo evitar a aderência de partículas. Na sequência a amostra é colocada em um equipamento conhecido vibrador de peneiras, que conta com um conjunto de peneiras de números 5, 10, 16, 30, 50, 100 e fundo, que correspondem às aberturas de malha de 4, 2, 1,20, 0,60, 0,30, 0,15 e 0 mm, respectivamente. A amostra é então colocada no topo do conjunto de peneiras, por onde permanecem por 10 minutos. Transcorrido esse tempo, é feito o cálculo da porcentagem do peso da ração que ficou retido em cada peneira do equipamento, e com o auxílio de um *software* conhecido como Granulac[®] desenvolvido pela Embrapa Suínos e Aves, localizada em Concórdia, no estado de Santa Catarina, é feita a determinação do DGM e DPG (ZANOTTO & BELLAVÉR, 1996).

A ração é então encaminhada para a área de expedição, onde novamente são feitas coletas de amostras para análise. Toda a ração que apresentar alguma irregularidade é reprocessada.

4.3.1.2. Genética e criação de linhagens

A avicultura comercial tem obtido excelente progresso nas últimas décadas. Isso se deve, principalmente, aos avanços no melhoramento genético animal, por meio do qual foram eliminadas as linhagens menos produtivas e realizado o cruzamento industrial de indivíduos dotados de características comerciais desejáveis, a exemplo de menor de conversão alimentar, maior velocidade de ganho de peso, melhor rendimento de carcaça e diminuição do risco sanitário do segmento (FIGUEIREDO, 1998; JUNIOR et al., 2007).

A implementação de programas de melhoramento genético de aves no Brasil teve início na década de 1950, no Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária Centro-Sul (IPACES) com o objetivo de obter aves para a postura comercial. Nesta mesma época, a Granja Guanabara, que já se dedicava ao melhoramento genético de poedeiras, iniciou um programa com vistas à obtenção de aves de corte (SILVA, 2009).

Como as linhagens criadas tinham uma participação muito pequena no mercado brasileiro, a empresa encerrou suas atividades, sendo o material genético remanescente adquirido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e transferido para o Centro Nacional de Pesquisas de Suínos e Aves da EMBRAPA, localizado em Concórdia, Santa Catarina. No ano de 2001, a empresa reduziu o programa, passando a priorizar a produção de aves do tipo caipira ou colonial (SILVA, 2009).

Com o advento da pós-graduação e desenvolvimento técnico e científico do país, surgiram os primeiros ensaios de melhoramento de aves, não vigorando em função de problemas sanitários. Aos poucos, a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e a iniciativa privada de grandes agroindústrias do setor, amplamente dependentes da importação de material genético, implantaram programas e amenizaram a preocupante situação na qual a produção nacional de aves dependia exclusivamente de empresas do exterior (SILVA, 2009; MORAES & CAPANEMA, 2012).

Apesar dos avanços, a avicultura nacional ainda caracteriza-se como importadora de material genético. Algumas empresas já fazem no país o desenvolvimento de material genético a partir de linhagens puras, diretamente ou por intermédio. Na

unidade de Videira a linhagem utilizada é a Cobb MX[®], que apresenta excelente taxa de crescimento, boa uniformidade do lote e baixa conversão alimentar.

Os avozeiros consistem no primeiro elo da cadeia produtiva avícola, cujas aves são originárias da importação de ovos das linhagens de avós. A partir de cruzamentos industriais, elas são responsáveis por produzir as matrizes que vão gerar os frangos comerciais criados para o abate.

4.3.1.3. Matriseiro

Os matrizeiros, também conhecidos como Sistema Produtor de Ovos (SPO), apresentam como objetivo a produção de ovos férteis com um baixo custo, sempre visando a obtenção do maior número de pintos nascidos viáveis. Matriz é o termo que se refere a todos os animais utilizados para a reprodução, sejam eles machos ou fêmeas (AMARAL et al., 2016). Durante o estágio foi possível acompanhar durante um dia a rotina de um núcleo produtor de ovos localizado no distrito videirense de Rio das Pedras, composto por 6 matrizeiros que apresentam capacidade produtiva de aproximadamente 8.500 ovos ao dia.

As instalações de matrizeiros são dotadas de um forte controle de biossegurança. Algumas das medidas adotadas são a presença de arco de desinfecção, pedilúvios, cercas de isolamento, telas contra pássaros, piso em alvenaria e rastreadibilidade, que são regulamentados pela Instrução Normativa de N° 59, de 2 de dezembro de 2009. Quando a entrada de terceiros é autorizada, deve-se obedecer ao vazão sanitário mínimo de 72 horas seguido de banho completo com troca de roupas (MAPA, 2009).

As instalações são dimensionadas de forma a buscar o máximo de conforto para cada fase da vida da ave, visto que a ambiência do aviário interfere diretamente no desempenho das matrizes. É importante que seja realizado o monitoramento de temperatura, umidade e renovação do ar. Aves adultas apresentam melhor desempenho produtivo em uma faixa de temperatura de 24 a 26 °C. Situações de estresse térmico levam as fêmeas a um decréscimo na produção e a ovos com baixa qualidade de casca. No caso dos machos ocorre um declínio dos aspectos quantitativos e qualitativos dos espermatozoides (COBB[®], 2013).

A cama deve ser oriunda de madeiras atóxicas. Ela é distribuída em uma camada de aproximadamente 10 cm ao longo de todo o aviário. Devido a características comportamentais das aves, o revolvimento da cama é uma técnica de manejo dispensável. Estrategicamente, em alguns pontos de maior umidade, é feita a mistura de cal virgem com a cama, que também é efetivo no controle de microrganismos como a *Salmonella* spp. e o *Clostridium* spp. na concentração mínima de 300g/m² (PRA et al., 2009).

Os silos se encontram conectados a balanças que fazem a pesagem da ração. O arraçoamento é realizado uma vez ao dia. Existem diferenças nos comedouros de machos e fêmeas que permitem a formulação de rações específicas para estas duas categorias. Os comedouros são do tipo calha e dispostos em linhas. É extremamente importante que o arraçoamento seja realizado de forma rápida para minimizar a competição entre as aves.

A vida produtiva das matrizes subdivide-se nas fases de cria, recria e produção. A fase de cria se inicia com o alojamento e se estende até 4 semanas. Machos e fêmeas são criados em granjas separadas. A densidade inicial recomendada é de 40 pintos/m², sendo diminuída gradativamente na medida em que as aves crescem. Em todas as fases é extremamente importante que o aviário seja limpo e desinfetado e que tenha todos os seus comedouros e bebedouros abastecidos previamente ao recebimento do lote.

Na cria a temperatura interna do galpão deve ser mantida entre 29 e 31°C. Na primeira semana as aves recebem aproximadamente 23 horas de luz ao dia, que em associação ao uso de bebedouros e comedouros suplementares, estimula a alimentação e a uniformidade do lote. Do 7º ao 28º dia de vida o fornecimento de luz é reduzido a 8 a 12 horas de luz com o objetivo de evitar o desenvolvimento precoce do sistema reprodutivo das aves (COBB®, 2013).

É importante que na fase da cria seja realizada a pesagem de 100% das aves seguida de pesagens semanais e separação das aves nas categorias pesadas, médias e leves. Aves leves devem receber uma maior quantidade de ração com o objetivo de melhorar a uniformidade do lote.

A fase de recria compreende o período entre a 5º e 21º semana de vida das matrizes. Por volta da 10º semana ocorre a transição entre a fase de crescimento e reprodução. A maturidade sexual é atingida da 15º semana até o início da postura.

Nesta fase o controle de peso corporal é feito semanalmente por meio de amostragens de 5% das fêmeas e 10% dos machos. É importante avaliar aves de diferentes partes do aviário e fazer o acompanhamento do peso médio e coeficiente de variação. Em aves que se encontram acima do peso deve ser mantida a quantidade de ração fornecida, e em aves abaixo do peso a quantidade de ração deve ser aumentada gradativamente até que as mesmas atinjam o peso ideal (COBB®, 2013).

Na fase de produção os aviários são abertos e contam com uma área de serviço central. A densidade é de 1 macho para cada 10 fêmeas. O pico de produção de ovos ocorre em média seis semanas após o início da postura, com 23 semanas. Nesta fase, machos e fêmeas são alimentados separadamente. Para isso, os comedouros das fêmeas são dotados de uma grade proteção que limita a passagem da cabeça dos galos. Ao início da postura a quantidade de ração deve ser aumentada gradativamente de acordo com o aumento da produção de ovos. Após o pico de produção, a quantidade de ração fornecida é reduzida.

Os ninhos podem ser do tipo convencional ou automático. Quando automáticos, como é o caso da granja visitada, é importante que se realize um manejo inicial para evitar que as aves permaneçam nos ninhos durante a noite. Neste sistema, uma esteira conduz os ovos à sala de classificação. É extremamente importante realizar a coleta de ovos do chão para tentar minimizar a ocorrência deste tipo de comportamento. O pico de produção é observado no período da manhã. Ovos quebrados são destinados à compostagem, enquanto ovos sujos passam por uma etapa de lavagem. Os ovos de duas gemas são vendidos a terceiros. Todo o restante é acondicionado em bandejas e encaminhado para a área de expedição, cujo destino é o incubatório.

Existem três áreas distintas de armazenamento de ovos, sendo elas o depósito de ovos no galpão, o transporte e o depósito de ovos no incubatório. É importante que todos esses ambientes tenham condições semelhantes de temperatura e umidade com a intenção de evitar o choque térmico do embrião, condensação e aquecimento ou resfriamento dos ovos. Tanto o resfriamento dos ovos na sala de ovos do incubatório quanto o aquecimento dos ovos que passam deste setor para a incubadora deve ser realizado de forma gradual (COBB®, 2013).

4.3.1.4. Incubatório

O incubatório consiste em uma edificação projetada para o recebimento de ovos fertilizados produzidos em granjas reprodutoras, sejam elas de matrizes, avós ou bisavós. A eficiência de um incubatório consiste na porcentagem de pintinhos viáveis nascidos em relação ao número de ovos colocados para a incubação (COBB[®], 2008). A unidade de Videira conta atualmente com dois incubatórios, que juntos produzem 450.000 pintinhos ao dia. Durante a realização do estágio foi acompanhada a rotina do Incubatório Rio das Pedras por um dia.

O instinto do choco nas galinhas se inicia após a postura de alguns ovos. Ocorre então a regressão dos ovários e a produção de ovos é interrompida. A região abdominal se torna mais vascularizada e com menos penas, originando as chamadas placas incubadoras. A ave permanece no ninho, realizando a viragem dos ovos e adotando uma atitude mais agressiva. A incubação é responsável por mimetizar o choco natural das galinhas.

Os nascimentos são influenciados por diversos fatores, sendo alguns de responsabilidade dos matrizeiros e outros do próprio incubatório. A fertilidade é um bom exemplo de um fator inteiramente influenciado pela granja de matrizes, assim como a nutrição das aves, doenças, armazenamento de ovos, etc. No incubatório, o gerenciamento do funcionamento das máquinas incubadoras e nascedouros, o programa sanitário e o correto manuseio dos pintinhos são determinantes para o sucesso (COBB[®], 2008).

No incubatório, o processo tem início com o recebimento dos ovos em bandejas vindas das granjas das matrizes. Os ovos passam inicialmente por um processo de desinfecção seguido pela classificação dos ovos em incubáveis e não incubáveis por meio da ovoscopia, que consiste em observar o ovo através de uma fonte de luz em um ambiente escuro. Ovos incubáveis apresentam formato oval, peso mínimo exigido e casca limpa, lisa e intacta. Em ovos não incubáveis a casca apresenta imperfeições e o peso se encontra fora do padrão. É indicado que sejam incubados na mesma máquina ovos de matrizes com a mesma idade ou do mesmo peso com o objetivo de melhorar a uniformidade e a qualidade dos pintos (COBB[®], 2008).

O período de armazenamento dos ovos varia de acordo com a capacidade produtiva do incubatório. Ele é realizado na sala de ovos com temperatura entre 19 e

21°C e umidade relativa do ar em torno de 60%. Ovos que ficarão armazenados por mais de 7 dias devem ser mantidos em câmara fria a uma temperatura de 10 a 12°C. É importante ressaltar que períodos longos prolongam o tempo de incubação, diminuem a eclodibilidade e comprometem a qualidade do pintinho. Geralmente, quanto mais longo o período de armazenamento, menor deve ser a temperatura (COBB®, 2008).

A pré-incubação consiste em um pré-aquecimento para adaptação dos ovos com o objetivo de evitar a sua condensação e choque térmico do embrião. Ela deve ser realizada com um máximo de 12 e mínimo de 6 horas antes da incubação com temperatura entre 24 e 27°C. É extremamente importante propiciar boa circulação de ar ao redor dos ovos para garantir que o aquecimento ocorra de maneira uniforme (COBB®, 2008).

A temperatura da máquina e a idade e tamanho dos ovos são três fatores que influenciam o tempo total de incubação. A temperatura normalmente é a mesma para todas as incubadoras. Entretanto, para ovos armazenados por mais de 6 dias é preciso adicionar 1 hora de incubação para cada dia a mais de estoque. Ovos grandes também necessitam de um maior tempo de incubação.

Na sala de incubação a temperatura fica em torno de 25°C e a umidade relativa do ar em 55%. No interior das máquinas incubadoras, a temperatura é de 37,3 a 37,5°C e umidade relativa 63%. As máquinas incubadoras podem ser de estágio único ou múltiplo. Nas de estágio único é possível fazer a incubação de ovos com o mesmo tempo de vida embrionária. Já nas incubadoras de estágio múltiplo são incubados ovos de idades diferentes.

As condições ideais para o sucesso no crescimento do embrião são temperatura e umidade corretas, troca de gases adequada e viragem frequente dos ovos. A temperatura determina o grau de velocidade do metabolismo do embrião, e consequentemente, o seu desenvolvimento. A viragem tem como objetivo prevenir a aderência do embrião à casca, ajudar no desenvolvimento das membranas embrionárias e auxiliar na circulação de ar e redução da temperatura na fase final da incubação. Durante o processo de incubação, o ovo perde umidade através dos poros da casca. O número e o tamanho dos poros da casca, assim como a porcentagem de umidade no ambiente, influenciam este processo. Para obter melhores taxas de

eclodibilidade, o ovo deve ter perdido 12% do seu peso no 18º dia de incubação (COBB®, 2008).

Em 18 ou 19 dias após o início da incubação, os ovos são retirados da máquina incubadora e transferidos para as bandejas do nascedouro. Elas facilitam o nascimento e a higienização. A transferência deve ser realizada de forma cuidadosa e rápida evitando o resfriamento dos ovos. É interessante que se realize a ovoscopia para que seja feita a identificação e retirada de ovos não férteis. Neste momento também é realizada a vacina *in ovo* para doença de Marek, Bouda e Doença de Gumboro.

O fornecimento de ar e umidade no nascedouro deve ser o mesmo da incubadora. A umidade torna as membranas da casca macias e maleáveis, facilitando o nascimento. A temperatura é geralmente um pouco mais baixa, reduzindo o risco do superaquecimento.

Os pintinhos estão prontos para serem retirados do nascedouro quando a maioria estiver com a penugem seca. Erros de manejo, a exemplo da permanência prolongada dos pintinhos no nascedouro, podem levar os mesmos à desidratação. Período excessivo de incubação, temperatura e umidade inadequadas e ventilação incorreta são fatores que podem levar ao nascimento precoce. Já períodos longos de armazenamento e problemas relacionados a doenças e fertilidade podem levar ao nascimento tardio.

Geralmente, 15% dos ovos são inférteis ou apresentam mortalidade embrionária. Ovos não nascidos, restos embrionários, cascas e pintinhos para descarte são destinados à fabricação de farinha.

Logo após o nascimento, por meio de diferenças no empenamento das asas, é feita a diferenciação entre machos e fêmeas na sala de pintos. As fêmeas apresentam penas secundárias sempre mais curtas do que as primárias, enquanto os machos possuem penas secundárias do mesmo tamanho que as primárias ou até mais compridas. Neste local a temperatura deve ficar entre 24 e 28°C e a umidade relativa do ar em 60%. Pintos de boa qualidade devem apresentar bons reflexos vitais, ausência de malformações e umbigo completamente fechado (COBB®, 2008).

Após a sexagem e classificação, os pintinhos são dispostos em caixas de 100 e submetidos à vacinação em *spray* para bronquite infecciosa. Para o transporte até aviários de terminação podem ser utilizadas tanto caixas plásticas quanto caixas

de papelão. No caso de caixas plásticas é necessário ter um maior cuidado com a temperatura, visto que as mesmas podem se aquecer ou se resfriar rapidamente. A temperatura interna do compartimento deve estar entre 28 e 31°C e a umidade relativa em 50%. Os caminhões de transporte geralmente apresentam capacidade de 18.000 a 30.000 pintinhos. As aves devem chegar ao destino em até 24 horas.

4.3.1.5. Aviário de frangos de corte

Durante o estágio foram visitados três aviários de frangos de corte localizados na cidade vizinha de Iomerê, juntamente com o extensionista responsável. No local foi possível acompanhar a conferência da documentação seguida entrada nos aviários e avaliação de parâmetros como saúde do lote, homogeneidade de peso, consumo de água e ração, qualidade da cama, temperatura e umidade, etc.

Atualmente existem disponíveis dois tipos distintos de aviários de terminação, sendo eles o convencional e o conhecido como “*Dark House*” ou “*Blue House*”, cuja denominação varia de acordo a cor das cortinas e sistema de iluminação utilizado. No sistema convencional os galpões contam com ventilação negativa, exaustores e nebulizadores de alta pressão e controlador ambiente de umidade e temperatura. O manejo das cortinas neste caso pode ser feito de forma manual ou automática. Já no sistema *Dark House* ou *Blue House*, o aviário é equipado com exaustores, nebulizadores de alta pressão e controladores de ambiência e luminosidade. A intensidade luminosa varia de 25 a 5 lux. Os principais benefícios deste sistema são a redução da movimentação das aves e conseqüentemente o menor gasto de energia, resultando em um maior ganho de peso e menor conversão alimentar (CA). É possível também realizar o alojamento de uma maior quantidade de aves por metro quadrado (CARVALHO et al., 2015).

Independente do sistema, muitos fatores devem ser levados em consideração no momento da elaboração da planta de um aviário para frangos de corte. Primeiramente deve ser selecionado um local que tenha boa drenagem hídrica e ventilação. A orientação deve seguir o eixo leste-oeste com a finalidade de reduzir a incidência direta de raios solares nas paredes laterais durante as horas mais quentes do dia. A cobertura deve ser refletiva e composta por material isolante, e de acordo com

clima da região, e o sistema de aquecimento deve ter alta capacidade térmica. O aviário deve ser dotado de forração e revestimento interno e externo (COBB[®], 2008).

A ventilação deve ser capaz de fornecer grande volume de oxigênio e remover o máximo de amônia (NH₃), dióxido de carbono (CO₂) e monóxido de carbono (CO), de modo a atender às diretrizes que regulamentam a qualidade do ar de acordo com a Tabela 2 (COBB[®], 2008).

Tabela 2. Diretrizes da qualidade do ar para aves na fase de terminação.

PARÂMETRO	VALOR
% de oxigênio	>19,6%
Dióxido de carbono	< 0,3% / 3.000 ppm
Monóxido de carbono	< 10 ppm
Amônia	<10 ppm
Umidade relativa	45 - 65%
Poeira inspirável	< 3,4 mg/m ³

Adaptado de COBB[®], 2008.

A densidade de alojamento varia de acordo com a estação do ano e com o sistema das instalações. Na unidade de Videira, durante o inverno preconiza-se o alojamento de 22 aves/m², enquanto no verão a densidade é reduzida para 20 aves/m². Em aviários do tipo *Dark House* e *Blue House* a densidade utilizada geralmente é menor com o objetivo de reduzir perdas por celulite e contusões.

Desde o alojamento até os primeiros dias de vida das aves o aviário é subdividido internamente, visto que a redução do espaço ajuda a manter a temperatura desejada com menores custos. A área de alojamento é aumentada gradativamente de acordo com a capacidade de aquecimento, isolamento térmico do galpão e condições climáticas externas. A Tabela 3 indica a temperatura e umidade adequadas de acordo com a idade do lote (COBB[®], 2008).

Tabela 3. Umidade relativa do ar e temperatura de acordo com a idade do lote em dias.

Idade (dias)	% de umidade relativa	Temperatura °C
0	30 - 50%	32 – 33
7	40-60%	29 – 30
14	50-60%	27 – 28
21	50-60%	24 – 26
28	50-65%	21 – 23
35	50-70%	19 – 21

Adaptado de COBB[®], 2008.

O fornecimento de água limpa, fresca e com a vazão adequada é de fundamental importância. Os bebedouros podem ser de sistema aberto, como é caso dos bebedouros pendulares, ou em sistema fechado do tipo *nipple*, amplamente utilizados. O monitoramento do consumo de água geralmente é feito por meio de hidrômetros, sendo também uma excelente maneira de avaliar indiretamente o consumo de ração, visto que ambos estão diretamente relacionados. A queda no consumo de água é, com frequência, um forte indicativo de problemas no lote (COBB[®], 2008).

Deve ser disponibilizado um maior número de comedouros nos primeiros dias de vida dos frangos de forma a estimular o consumo de ração. O exame do papo é uma forma útil de verificar se aves estão se alimentando adequadamente.

O manejo da cama é um fator essencial no desempenho das aves e na qualidade final da carcaça. Dentre as principais funções, a cama deve absorver a umidade, diluir a excreta e servir como isolamento em relação à baixa temperatura do piso. A maravalha de árvores do gênero *Pinus* spp. é amplamente utilizada por ser atóxica, de baixo custo e fácil obtenção. Atualmente, o produto mais rentável da unidade de Videira é o pé de frango, cuja qualidade é diretamente influenciada pelo manejo da cama.

A uniformidade do lote é avaliada por meio da pesagem de aproximadamente 1% das aves. O coeficiente de variação é utilizado para descrever a variabilidade dentro de uma mesma população, que pode ser uniforme, média ou de baixa uniformidade (COBB[®], 2008).

Os programas de luz são um fator fundamental no bom desempenho de frangos de corte, visto que estimulam a atividade e o consumo de água e ração nos primeiros dias de vidas das aves. Por esta razão, no primeiro dia de alojamento é recomendável que seja fornecido 24 horas de luz a uma intensidade de 25 lux. Após 7 dias ou até que as aves atinjam 160 gramas a intensidade luminosa deve ser diminuída gradativamente para 5 a 10 lux (COBB®, 2008).

A saúde do lote é avaliada por meio de diversos indicadores. Na fase da terminação os extensionistas realizam visitas semanais às granjas. Durante as visitas, 25% das aves do lote devem estar se alimentando, 25% bebendo água, 25% se movimentando e 25% das aves devem estar em repouso. O consumo de ração e a uniformidade do lote também são importantes indicadores, bem como a taxa de mortalidade e a refugagem.

O corte da ração é feito aproximadamente 8 horas antes do abate, sempre obedecendo ao período máximo de jejum de 12 horas. O objetivo desta prática é permitir o esvaziamento do trato gastrointestinal, reduzindo o risco de contaminação na linha de abate.

O apanhe é realizado de forma manual por equipes treinadas sobre formas adequadas de manejo e bem-estar das aves. A intensidade luminosa no interior do aviário deve ser reduzida com o objetivo de minimizar o estresse. As aves devem ser apanhadas cuidadosamente pelo peito com ambas as mãos. Lesões comuns associadas com o manejo incorreto são hematomas. A densidade das aves no interior das gaiolas de transporte deve obedecer à Tabela 4.

Tabela 4. Peso total e número máximo e aves para uma gaiola de transporte de 56 x 76 cm (4.256 cm²).

Peso médio do lote	Quantidade de aves por gaiola		Peso máximo por Gaiola
	Mínimo	Máximo	
<1,200 Kg	10	18	21,6 Kg
1,201 - 1,350 Kg	10	16	21,6 Kg
1,351 - 1,480 Kg	10	15	22,2 Kg
>1,481 Kg	10	14	20,73 Kg

Adaptado de LUDTKE et al., 2010.

Se o número de aves nas gaiolas for excessivamente alto, a temperatura elevada poderá acarretar em estresse, aumento de mortalidade e maior número de condenações parciais e totais na linha de abate. É importante que todas as gaiolas sejam fechadas. Os veículos de transporte devem proporcionar proteção adequada contra temperaturas excessivamente altas ou baixas, boa ventilação e demais parâmetros de acordo com a legislação vigente (MONLEÓN, 2008).

O manejo pré-alojamento se inicia imediatamente após o carregamento dos frangos de corte. Após o início do período de jejum, toda a sobra de ração deve ser retirada do silo e ensacada. Aves remanescentes, representadas principalmente pelos refugos, devem ser eutanasiadas depois do término do carregamento. As penas do lote anterior devem ser recolhidas e queimadas, visto que podem abrigar agentes transmissores de doenças (SILVA et al., 2007).

O reaproveitamento de cama surgiu em decorrência da dificuldade de obtenção de material, redução de custos e proibição do seu uso na alimentação de bovinos. Para isso, técnicas de manejo foram desenvolvidas visando a redução da contaminação ambiental e desafios sanitários precoces enfrentados pelo lote posterior. Os métodos fermentativos são os que apresentam os melhores resultados. O método da aplicação de Ca(OH)_2 , o cal, também pode ser utilizado (SILVA et al., 2007; SILVA, 2011).

No tratamento da cama por fermentação é feito o seu enleiramento no eixo central do aviário seguido pela cobertura com lona e descanso por 7 a 10 dias. A cama deve ser umedecida caso esteja muito seca, o que torna a fermentação mais eficaz. Durante este período o avicultor deve realizar os trabalhos de limpeza dos equipamentos, caixas d'água e cortinados (SILVA et al., 2007; SILVA, 2011).

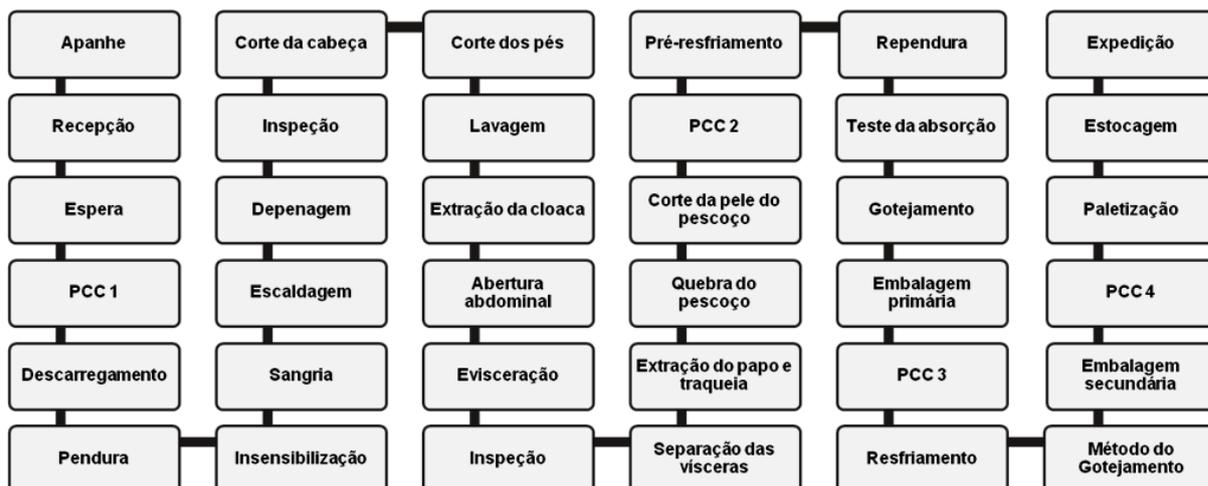
O vazio sanitário entre os lotes é de aproximadamente 15 dias. Em intervalos de dois ou três anos é realizada a lavagem completa dos aviários seguida por troca de cama e vazio sanitário por aproximadamente 40 dias.

4.3.2. Industrialização

A industrialização consiste na etapa do abate e processamento de aves, esquematizado na Figura 2. A linha de abate se encontra estruturada de forma contínua. Frangos abatidos podem ser embalados e direcionados para a venda ou sepa-

rados em cortes. Os cortes podem ser direcionados tanto para mercados específicos como podem ser processados e utilizados na produção de pratos prontos e embutidos.

Figura 2. Fluxograma do abate e processamento de aves.



Adaptado de VASCONCELOS & SILVA, 2015.

Na unidade de Videira o principal produto é o frango *Griller* (frango inteiro sem miúdos com peso entre 600 e 1.500 gramas). Entretanto, o frigorífico dispõe de uma sala de cortes onde é feito o aproveitamento parcial de carcaças que não atendam ao padrão de qualidade preconizado. Asa, coxa e sobrecoxa são destinadas ao mercado externo, enquanto o peito é utilizado na fabricação de industrializados. A carcaça remanescente, denominada dorso, é encaminhada à produção de carne mecanicamente separada (CMS).

4.3.2.1. Recepção, pendura e sangria

Na chegada dos caminhões ao frigorífico é feita a conferência do GTA (Guia de Trânsito Animal), fornecido pela CIDASC (Companhia Integrada de Desenvolvimento agropecuário de Santa Catarina), e outros documentos específicos emitidos pela empresa, nos quais constam informações como a rastreabilidade da carga, boletim sanitário, percentual de mortalidade de aves no campo, etc. Os caminhões então seguem para o galpão de espera sempre que não for possível o abate imediato,

cujos parâmetros de temperatura e umidade são monitorados de hora em hora. O tempo de permanência neste local é de até três horas.

A monitoração do bem-estar animal e da ambiência do galpão de espera é realizada por um funcionário específico responsável por avaliar a eficiência dos ventiladores e nebulizadores, que são acionados automaticamente sempre que a temperatura ambiente ultrapassar 18°C e a umidade relativa do ar estiver menor do que 80%. Deve ser feito também o monitoramento da temperatura interna das gaiolas de transporte com o auxílio de um termo-higrômetro e observação de sinais de estresse térmico nas aves, a exemplo da ofegação.

As aves destinadas ao abate devem ser submetidas ao jejum por um período mínimo de 8 e máximo de 12 horas. Caso este período seja ultrapassado deve ser apresentada uma justificativa formal ao Serviço de Inspeção Federal (SIF).

A rastreabilidade dos lotes é feita por meio de letras que variam entre A, B, C, D, F e K. Sempre que um lote for identificado com a letra F, o mesmo possui positividade para *Salmonella* spp, devendo ser batido ao final do terceiro turno, que precede a etapa de limpeza e desinfecção. Os lotes abatidos como F, durante o período posterior de um ano são abatidos como K, que corresponde a lotes monitorados. Sempre que ocorre o início do abate de um novo lote, é feita a separação de duas gaiolas de transporte cujas aves são submetidas ao exame *ante-mortem*, realizado pelo SIF. Se o abate for autorizado são colocadas marcações nas primeiras aves abatidas e é feita a atualização do valor numérico que corresponde à sequência do lote abatido em um painel interligado ao restante do frigorífico. Caso seja verificada alguma irregularidade, a exemplo de elevada mortalidade ou sinais de doença infectocontagiosa no lote, o Médico Veterinário responsável é chamado para que dê prosseguimento.

Esta etapa que precede o início do abate é conhecida como PCC 1 e representa a base para a identificação de Pontos Críticos de Controle, visando estabelecer medidas preventivas cabíveis. O seu principal objetivo é identificar perigos químicos, a exemplo do não cumprimento do período de carência de medicamentos (RIBEIRO-FURTINI & ABREU, 2006). Nesta etapa também é feita a avaliação da lotação das gaiolas.

O desempilhamento de gaiolas de transporte de frangos e a linha de pendura consistem em um processo automatizado que permite alta velocidade de abate.

As gaiolas são transportadas por meio de esteiras que devem minimizar a ocorrência de movimentos bruscos.

A área da pendura está instalada em um local coberto e protegido da incidência direta de raios solares e ventos. Neste local a intensidade luminosa é reduzida, permanecendo acesas apenas as luminárias de coloração azul. As aves são retiradas das gaiolas e uma a uma são penduradas nos ganchos da nória. A pendura deve ser realizada de forma a minimizar o estresse e a ocorrência de lesões e hematomas. A nória é dotada de um parapeito que permite que as aves sejam conduzidas em conforto até a cuba de insensibilização.

Aves mortas e refugos são destinados a um aterro sanitário por meio de serviço terceirizado. Quando a eutanásia se faz necessária, o método utilizado é o deslocamento cervical. À campo, o percentual máximo de mortalidade aceitado é de 5%, enquanto no transporte este valor é de 0,25% por lote.

A insensibilização das aves é realizado em cubas de eletronarcose com imersão em água, um método amplamente utilizado no Brasil. O tempo máximo permitido entre a pendura e a insensibilização é de 1 minuto, sendo o tempo de insensibilização mínima de 6 segundos e o tempo entre a insensibilização e a sangria de no máximo 12 segundos. A voltagem a ser utilizada é de 20 a 80 V, a amperagem de 1,00 a 6,00 A e a frequência de 0,60 a 1,50 KHz. De acordo com a Portaria N° 210 de 10 de novembro de 1998, que regulamenta o abate e industrialização de aves no Brasil, e o Regulamento (CE) n° 1099/2009 do Conselho da União Europeia de 24 de Setembro de 2009, relativo à proteção dos animais no momento da ocorrência, no abate de animais segundo preceitos religiosos não são exigidos os parâmetros de atordoamento.

A sangria é realizada de forma manual através de uma incisão frontal rápida e ininterrupta, cortando-se ambas as artérias carótidas e veias jugulares, esôfago e traqueia. De acordo com os preceitos religiosos Halal, as aves somente podem ser sangradas por funcionários adeptos ou convertidos ao islamismo, que a cada sangria repetem o dizer “Em nome de Deus, Deus é maior!”, em árabe “*Bismillah Deusu Akbar*”. A sala de sangria deve ser projetada de forma com que o peito das aves esteja voltado para Meca, a capital do islamismo.

Atualmente, a Central Islâmica Brasileira de Alimentos Halal (CIBAL Halal) é o braço operacional da Federação das Associações Muçulmanas do Brasil (FAM-

BRAS). Esta organização é responsável pela garantia da qualidade e da confiabilidade dos produtos brasileiros frente ao mercado islâmico. *Halal* vem do árabe e significa “lícito, permitido”. Alimentos Halal são todos aqueles cujo consumo é permitido por Deus. *Haram*, ou “proibido” é o inverso de Halal, e consiste em animais que morreram sem terem sido degolados ou devidamente sangrados, carne suína e derivados e toda a carne cujo animal tenha sido abatido sem a invocação do nome *Allah*. Além disso, animais carnívoros, onívoros e alguns insetos são considerados Haram, assim como plantas e minerais que possam causar algum tipo de intoxicação e bebidas alcoólicas (CIBAL Halal, 2009).

O conceito Halal envolve a introdução das Boas Práticas de Fabricação (BPF's) e Análise de Perigos e Pontos críticos de controle (APPCC) no processo fabril. São habilitados frigoríficos que manejam de forma equilibrada o solo e os recursos naturais, utilizam sanitizantes Halal e embalagens atóxicas, destinam parte de seus lucros para benefício da humanidade, promovem ações sociais, preocupam-se com o meio ambiente e preservam a natureza, não usam mão de obra escrava e nem infantil, entre outros. A unidade de Videira foi o primeiro frigorífico do Brasil a obter a certificação Halal (CIBAL Halal, 2009).

Na sequência as aves seguem para o túnel de sangria, por onde permanecem por no mínimo 3 minutos para que ocorra o gotejamento do sangue antes de entrarem no tanque de escaldagem.

4.3.2.2. Escaldagem, depenagem e evisceração

A escaldagem é realizada a uma temperatura de 59°C durante 1 minuto e 30 segundos, aproximadamente. Na sequência as aves passam por três depenadeiras, cuja temperatura interna se encontra em torno de 50°C. O objetivo é a total remoção das penas. Não é permitido o acúmulo de penas no chão, e por esta razão a sala é dotada de uma canaleta para a remoção contínua das penas por meio de água em alta vazão. Elas são bombeadas à Fábrica de Farinhas e Gorduras.

Mesmo em lotes com bons indicadores de produtividade é comum a ocorrência de aves com tamanhos heterogêneos. Embora os equipamentos sejam calibrados de forma a contemplar o maior número possível de carcaças, aquelas que se encontram muito acima ou muito abaixo do tamanho preconizado caem com fre-

quência da depenadeira, não sendo permitido o seu recolhimento. Da mesma forma, o ideal é que pelo menos 70% dos frangos saiam da depenagem com a cabeça, visto que a mesma é importante no momento da inspeção das carcaças. Defeitos na calibragem deste equipamento ou a sangria realizada de forma inadequada podem acentuar o problema.

Logo na saída da depenadeira existe o primeiro ponto de inspeção, onde são feitas condenações totais de aves com artrite, aspecto repugnante, caquexia, contaminação, escaldagem excessiva, neoplasias, sangria retardada e síndrome ascítica. Na sequência é feito o corte mecânico das cabeças e a transposição dos ganchos desenhados para a pendura para um segundo modelo, mais bem adaptados ao restante do processo.

Os pés são removidos da carcaça por meio de dois cortes abaixo da articulação do joelho. A porção remanescente é chamada de “canelinha”, não devendo ter tamanho superior a 1,5 cm para não afetar o rendimento da carcaça. Os pés, por meio de uma esteira, caem em um tanque contendo água aquecida até 62°C, o que facilita a remoção da cutícula. Eles são classificados em tipo A e tipo B e consistem no produto mais rentável da unidade atualmente, sendo destinados ao mercado Chinês. Pés tipo A devem ser íntegros e isentos de queratina, calos nos dedos, pés pigmentados, hematomas ou manchas avermelhadas, cortes fora do padrão e fraturas. Há tolerância para lesões pequenas nos coxins. Para os pés grau B são aceitos pequenos hematomas e fraturas fechadas. Por meio de um *chute* os pés chegam à sala de miúdos, onde após o processo de resfriamento os mesmos são embalados.

As carcaças passam então por um chuveiro com pressão para lavagem e seguem então para a sala de evisceração. Neste setor passam inicialmente por uma máquina extratora de cloaca, seguida pelo corte abdominal e evisceração. Na sequência todas as vísceras e carcaças são inspecionadas individualmente por funcionários da empresa cedidos para o SIF 87, que fazem a condenação parcial ou total das carcaças que apresentarem abscessos, aerossaculite, artrite, aspecto repugnante, caquexia, celulite, colibacilose, contaminação, contusão, fratura, dermatoses, escaldagem excessiva, evisceração retardada, hepatite, miopatia, neoplasia, salpingite, sangria inadequada, septicemia, síndrome ascítica e síndrome hemorrágica. As carcaças aproveitadas parcialmente são destinadas à sala de cortes por meio de um *chute*.

Após a inspeção é feita a separação das vísceras comestíveis e não comestíveis, sendo estas últimas desviadas para a fábrica de farinhas e gorduras. As vísceras comestíveis passam por um equipamento onde é feita a remoção do fígado e a retirada da vesícula biliar e excesso de gordura. Na sequência é feita a separação automática do conjunto coração e moela. O coração segue para máquina de limpeza onde deve ser removido o saco pericárdio e grandes vasos restantes, enquanto as moelas são abertas mecanicamente de modo a permitir perfeita lavagem interna e remoção total da coelina. Para ambos os miúdos é realizado processo manual de repasse para garantir o padrão de qualidade do produto antes de ocorrer o bombeamento para a sala de miúdos, onde acontece o resfriamento e a embalagem dos mesmos.

Após a inspeção, as carcaças passam pela retirada mecânica do papo, traqueia e pulmão e por um equipamento conhecido como “quebradora de pescoço” a qual deixa apenas um 1 cm do pescoço com a carcaça, seguido pelo corte do excesso da pele do pescoço. As carcaças então são inspecionadas novamente pelo PCC 2, cujo objetivo é identificar a existência de perigo biológico. Por meio da inspeção visual, as carcaças são analisadas para verificação da existência de contaminação por conteúdo gastrointestinal e biliar. Carcaças contaminadas são retiradas da nória e têm aproveitamento parcial (RIBEIRO-FURTINI & ABREU, 2006).

4.3.2.3. Pré-resfriamento, classificação e embalagem de frangos inteiros

Assim que deixam a sala de evisceração, as carcaças são automaticamente despenduradas da nória, caindo em um sistema de resfriadores contínuos do tipo rosca sem fim conhecidos como “pré-chiller” e “chiller”, destinados ao recebimento de carcaças ou parte de carcaças liberadas pela Inspeção.

De acordo com a Portaria SDA de N^o 210, em ambos os tanques a renovação da água deve ser constante e em sentido contrário à movimentação das carcaças, na porção mínima de 1,5 litros por carcaça no pré-chiller e 1 litro no chiller. A água utilizada deve seguir os padrões de potabilidade estabelecidos pelo Artigo 62 do RIISPOA. A temperatura da água é medida nos pontos de entrada e saída e não deve ser superior a, respectivamente, 16°C e 4°C. O tempo de permanência das

carcaças no sistema é de aproximadamente uma hora. A temperatura das carcaças ao final do processo deverá ser inferior a 7°C.

Assim que saem do chiller as carcaças caem em uma esteira onde são novamente classificadas. Todas as carcaças que apresentarem alguma não conformidade, a exemplo de hematomas, são destinadas à sala de cortes. As carcaças em excelente estado são novamente penduradas na nória para o gotejamento, que é destinado ao escoamento da água da carcaça decorrente da operação de pré-resfriamento. Ao final desta etapa, a absorção de água não deverá ultrapassar 6% de seus pesos.

A sala de cortes conta com dependência própria e climatizada, cuja temperatura não deve exceder 12°C. Ela recebe cortes originários do DIF da sala de evisceração e carcaças desclassificadas na saída do chiller. A temperatura das carnes manipuladas nesta sessão não deverá exceder 7°C, de acordo com Portaria SDA 210, de 10 de novembro de 1998. Os cortes oriundos deste setor são destinados para o mercado externo e para a fabricação de produtos industrializados.

A embalagem primária é realizada em embaladoras automáticas ou de forma manual por faixas de peso. As carcaças são embaladas por faixa de peso de 600 a 1.500 gramas de acordo com a dispersão de pesos do lote. Atualmente existem disponíveis 20 embaladoras automáticas. É feita a embalagem manual de frangos que possuem baixa representatividade dentro do lote, o que geraria elevada ociosidade das embaladoras caso fossem destinados ao processo automatizado. Normalmente estas carcaças se encontram dentro das faixas de peso mais baixas (600 a 700 gramas) e mais altas (1.400 a 1.500 gramas). A temperatura neste setor varia de 10 a 11°C.

Os frangos são embalados com o peito inteiro voltado para a face principal da embalagem. Os pacotes são fechados com fita adesiva com no mínimo duas voltas extraindo todo o ar sem sobrepor os textos legais. As marcas atualmente fabricadas são a Confidence, Sadia, Perdix, Perdigão e Unef.

A embalagem secundária é feita de forma manual de acordo com a marca produzida por meio da acomodação dos pacotes na caixa de papelão “fundo”, com o peito voltado para cima e de forma a evitar o congelamento do peito amassado e atentando para que não haja abaulamento ou estufamento da caixa.

4.3.2.3.1. Teste da Absorção

A técnica baseia-se na comparação dos pesos de carcaças devidamente identificadas antes e depois do pré-resfriamento por imersão. Deve ser utilizado um número mínimo de 10 carcaças em cada teste. A diferença entre o peso inicial e final deve ser multiplicada por 100 e dividida pelo peso inicial, determinando assim o percentual de água absorvido durante o processamento, que deve ser inferior a 8%. Recomenda-se que seja realizado um teste a cada 4 horas (MAPA, 1998).

4.3.2.4. Pré-resfriamento, classificação e embalagem de miúdos

Fígados, moelas, corações e pés chegam no setor por meio de *chutes*. A sala é dotada de sistema de resfriadores contínuos do tipo rosca sem fim, cujos parâmetros de temperatura e renovação são semelhantes aos utilizados nas carcaças inteiras. Após o pré-resfriamento, os miúdos recebem embalagem própria e seguem para o setor de resfriamento, estocagem e carregamento (MAPA, 1998).

4.3.2.5. Resfriamento

Carcaças inteiras, cortes e miúdos embalados são então colocados no interior de túneis de resfriamento para congelamento. Ao final do processo a temperatura não deve ser superior a -12°C medidos na intimidade dos mesmos quando o produto for destinado ao mercado interno e -18°C para mercado externo (MAPA, 1998).

Neste ponto se localiza o PCC 3, que determina que a temperatura interna das carcaças deve ser reduzida à 4°C em no máximo 4 horas desde o início do processo.

4.3.2.5.1. Método do Gotejamento ou “*Drip Test*”

O método é utilizado para quantificar a água resultante do descongelamento de carcaças, sendo o limite máximo permitido de 6%. O processo consiste no descongelamento das carcaças em condições controladas que permitam a sua quantifi-

cação. Para tal é utilizada uma amostra de 6 carcaças com uma frequência de dois testes a cada turno.

Para a realização do teste são necessários uma balança de precisão com capacidade de até 5 kg e sacos plásticos munidos de sistema de fechamento seguro. O procedimento consiste em manter as carcaças a uma temperatura de -12°C até o momento da análise. As carcaças devem ser pesadas com e sem a embalagem inicial, por meio do qual se obtém as medidas M0 e M1. Na sequência as carcaças devem ser embaladas e submergidas em banho de água controlado termostaticamente, a uma temperatura de 40 a 42°C, de forma com que a água não penetre no interior das mesmas. O tempo de imersão varia de acordo com o peso da ave e se encontra demonstrado na Tabela 5 (MAPA, 1998).

Tabela 5. Tempo de imersão de acordo com o peso da carcaça em gramas.

Peso da carcaça (em gramas)	Tempo de imersão (em minutos)
Até 800	65
801 a 900	72
901 a 1000	78
1001 a 1100	85
1101 a 1200	91
1201 a 1300	98
1301 a 1400	105
1401 a 1500	112

Adaptado de MAPA, 1998.

Ao término da imersão, a embalagem plástica deve ser removida e as carcaças devem permanecer em temperatura ambiente de 18 a 25°C durante uma hora. Logo após é feita uma nova pesagem, obtendo-se assim a medida M2. Deve ser realizado, então, o cálculo do percentual de líquido perdido de acordo com a fórmula abaixo representada (MAPA, 1998).

$$\% \text{ de líquido perdido} = M0 - M1 - M2 \times 100$$

Se para a amostra de 6 carcaças a água resultante do descongelamento for

superior ao percentual aceitável, considera-se que a quantidade de água absorvida durante o pré-resfriamento por imersão ultrapassou o limite e toda a produção correspondente deve ser enviada para a fabricação de CMS (Carne Mecanicamente Separada), de acordo com o previsto na Portaria SDA 210, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

4.3.2.6. Congelamento, embalagem, paletização e expedição

Após o processo de congelamento, que leva aproximadamente 4 horas e meia, as caixas são tampadas, carimbadas, etiquetadas e fechadas com plástico filme encolhível. Neste ponto se localiza o PCC 4, onde todos os produtos passam por um detector de metais. O empilhamento das caixas varia de acordo com o país de destino. A partir de então elas ficam armazenadas em câmara fria a uma temperatura de -22°C até o momento da expedição.

4.3.2.7. Fábrica de Farinhas e Gorduras

A Fábrica de Farinhas e Gorduras (FFG) é responsável pelo processamento dos resíduos do frigorífico. Nela são produzidas atualmente farinha de vísceras e farinha sangue e é feito o processamento de penas para a venda *in natura*. Ambas são destinadas à fabricação de ração para o mercado pet, visto que apresentam um teor elevado de proteínas.

Entende-se como farinha de vísceras o produto resultante da cocção, prensagem e moagem de vísceras de aves, sendo permitida a inclusão de cabeças e pés, não devendo conter penas. O seu teor de proteínas deve ser de no mínimo 65%. No caso da fabricação de farinha de vísceras com ossos, admite-se a inclusão de resíduos de CMS (Carne Mecanicamente Separada). A farinha de sangue é obtida por meio do cozimento e secagem de sangue fresco, que assim como a farinha de penas, que atualmente não é produzida na unidade, possui um teor de proteína em torno de 80% (MAPA, 2017; MAPA, 2008; MAPA, 1998; MAPA, 1952).

O digestor é o principal equipamento de uma FFG. Ele trabalha a uma temperatura de 79°C, sendo responsável pelo cozimento das vísceras. Na sequência o conjunto passa por uma prensa onde é feita a separação da porção sólida da líquida

seguida pela moagem da porção sólida. Ao longo do processo são utilizados diversos produtos responsáveis pela inativação da *Salmonella* spp.

4.3.3. Distribuição e consumo

O principal produto comercializado pelo Brasil é o frango inteiro congelado ou resfriado. Apesar de apresentar variações de acordo com o mercado a que se destina, o frango *Griller* é marcado principalmente pela homogeneidade, sendo caracterizado como uma *commodity* (SANTINI & SOUZA FILHO, 2014).

Existem duas formas de comercialização que englobam diversas possibilidades de vendas, sendo elas o mercado interno e externo. No mercado interno, a distribuição é feita direto para o atacado e deste canalizada para feiras, pequenos açougues e grandes redes de supermercados. No caso das exportações, a comercialização pode ser feita diretamente ou por meio de subsidiárias, como é o caso da *Onefoods* (VASCONCELOS & SILVA, 2015).

5. CONCLUSÃO

A cadeia produtiva da avicultura é dinâmica e complexa. O Brasil atualmente é o segundo maior produtor mundial e primeiro maior exportador de carne de frango, o que tornou obrigatório o atendimento de padrões internacionais de qualidade, sanidade e bem-estar animal em todos os elos da cadeia produtiva.

A BRF S.A. é uma empresa inovadora que tem investido em tecnologia ao longo de toda a sua cadeia produtiva. Ela apresenta em seu portfólio marcas mundialmente conhecidas que são destinadas a um público alvo específico, atendendo ao mercado nacional e internacional. Na unidade de Videira o principal produto é frango *Griller*, marcado pela homogeneidade, sendo caracterizado como uma *commodity*. Este tipo de produto influencia diretamente determinados setores da economia, e as oscilações de seus preços afetam diretamente o setor primário.

Seguindo perspectivas de mercado, é possível projetar o crescimento desta cadeia, abrindo espaço para a integração de um maior número de produtores familiares, assim como empregos na indústria e nos demais setores associados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório Anual 2016. Disponível em <http://abpa-br.com.br/storage/files/versao_final_para_envio_digital_1925a_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web1.pdf>. Acesso no dia 31 de agosto de 2017.

AMARAL, G.; GUIMARÃES, D.; NASCIMENTO, J. C.; CUSTODIO, S. Avicultura de postura: estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no Brasil e no mundo e o apoio do BNDES. **BNDES Setorial**, v.43, 2016. Disponível em <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/9579/4/BS%2043%20Avicultura%20de%20postura_e_strutura%20da%20cadeia%20produtiva_corrigeo_P_BD.pdf>. Acesso no dia 28 de setembro de 2017.

ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). *Codex Alimentarius*. Disponível em <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388701/Codex+Alimentarius/10d2-76cf-99d0-47c1-80a5-14de564aa6d3>>. Acesso no dia 5 de outubro de 2017.

ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Portaria Nº 1428, de 26 de novembro de 1993. Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/3887-04/Portaria_MS_n_1428_de_26_de_novembro_de_1993.pdf/6ae6ce0f-82fe-4e28-b0e1-bf32c9a239e0>. Acesso no dia 5 de outubro de 2017.

BENNETT, J. W.; KLICH, M. Mycotoxins. **Clinical Microbiology Reviews**, v.16, n.3, 2003. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC164220/>>. Acesso no dia 23 de setembro de 2007.

BRF S.A. Relatório Anual de Sustentabilidade 2016. Disponível em <<https://www.brf-global.com/pt/sobre-brf/quem-somos-nossa-historia>>. Acesso no dia 19 de novembro de 2017.

CARÃO, A. C. de P.; BURBARELLI, M. F. de C.; POLYCARPO, G. do V.; SANTOS, A. R. dos.; ALBUQUERQUE, R. de; OLIVEIRA, C. A. F. de. Métodos físicos e químicos de detoxificação de aflatoxinas e redução da contaminação fúngica na cadeia produtiva avícola. **Revista Ciência Rural**, v.44, n.4, 2014. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782014000400021>. Acesso no dia 23 de setembro de 2017.

CAVALHO, R. H.; SOARES, A. L.; GRESPAN, M.; SPURIO, R. S.; CORÓ, F. A.; OBA, A.; SHIMOKOMAKI, M. The effects of the dark house system on growth, performance and meat quality of broiler chicken. **Animal Science Journal**, v.86, n.2, 2015. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25187491>>. Acesso no dia 2 de outubro de 2017.

CIBAL Halal. Halal: tendência Mundial para quem busca novos mercados. Revista **Food Ingredients Brasil**, n.10, 2009. Disponível em <http://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201606/2016060133393001465325604.pdf>. Acesso no dia 10 de outubro de 2017.

COOB. Guia de manejo da incubação. Disponível em <http://wp.ufpel.edu.br/avicultura/files/2012/04/Guia_incuba%C3%A7%C3%A3o_Cobb.pdf>. Acesso no dia 2 de outubro de 2017.

COOB. Guia de manejo de frangos de corte. Disponível em <<http://wp.ufpel.edu.br/avicultura/files/2012/04/Cobb-Manual-Frango-Corte-BR.pdf>>. Acesso no dia 3 de outubro de 2017.

COOB. Guia de manejo de matrizes. Disponível em <http://cobb-vantress.com/Languages/guidefiles/083d90c9-a39f-4f6b-a6b0-396a1f84e203_pt.pdf>. Acesso no dia 28 de setembro de 2017.

COSTA, S. A saga da avicultura brasileira: como o Brasil se tornou o maior exportador mundial de carne de frango. Disponível em <<http://brazilianegg.com.br/img/docs/livro-a-saga-en-pt.pdf>>. Acesso no dia 1 de setembro de 2017.

FIGUEIREDO, E. A. P. de. Limites Fisiológicos do Melhoramento Genético de Aves: Teoria e Prática. In: XXXV Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. Disponível em <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/sbz35_sim_p337.pdf>. Acesso no dia 9 de outubro de 2017.

FUKAYAMA, E. H.; SAKOMURA, N. K.; DOURADO, L. R. B.; NEME, R.; FERNANDES, J. B. K.; MARCATO, S. M. Efeito da suplementação de fitase sobre o desempenho e a digestibilidade dos nutrientes em frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, 2008. Disponível em <<http://www.scielo.org/pdf/rbz/v37n4/07>>. Acesso no dia 27 de setembro de 2017.

JUNIOR, C. de J.; PAULA, S. R. L. de.; ORMOND, J. G. P.; BRAGA, N. M. A cadeia da carne de frango: tensões, desafios e oportunidades. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n.26, 2007. Disponível em <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/BNDES/bndes_pt/Galerias/Convivencia/Publicacoes/Consulta_Expressa/Setor/Agroindustria/200709_9.html>. Acesso no dia 25 de setembro de 2017.

LARA, L. J. C.; BAIÃO, N. C.; ROCHA, J. S. R.; LANA, A. M. Q.; CANÇADO, S. V.; FONTES, D. O.; LEITE, R. S. Influência da forma física da ração e da linhagem sobre o desempenho e rendimento de cortes de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.4, 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352008000400028>. Acesso no dia 27 de setembro de 2017.

LOURENÇO, M. C.; KURITZA, L. N.; WESTPHAL, P.; MIGLINO, L. B.; PICKLER, L.; KRAIESKI, A. L.; SANTIN, E. Uso de probiótico sobre a ativação de células T e controle de *Salmonella* Minnesota em frangos de corte. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, n.33, v.1, 2013. Disponível em <<http://revistas.bvs-vet.org.br/pesqvetbras/article/view/14662/15527>>. Acesso no dia 17 de novembro de 2017.

LUDTKE, C. B.; CIOCCA, J. R. P.; DANDIN, T.; BARBALHO, P. C.; VILELA, J. A. Abate humanitário de aves. Rio de Janeiro: **WSPA**, 2010.

MACHADO, T. R. M.; MALHEIROS, P. da S.; BRANDELLI, A.; TONDO, E. C. **Avaliação da resistência de *Salmonella* à ação de desinfetantes ácido peracético, quaternário de amônio e hipoclorito de sódio.** **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v.69, n.4, 2010. Disponível em <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-98552010000400006&lng=pt&nrm=iss>. Acesso no dia 18 de outubro de 2017.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Decreto Nº 30.691, de 29 de Março de 1952. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Disponível em <<http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/-2016-07/decreto-30691.pdf>>. Acesso no dia 22 de agosto de 2017.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Portaria Nº 210, de 10 de Novembro de 1998. Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higienico-Sanitária de Carne de Aves. Disponível em <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=recuperarTextoAtoTematicaPortal&codigoTematica=1864168>>. Acesso no dia 18 de agosto de 2017.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Instrução Normativa Nº 3, de 17 de Janeiro de 2000. Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/-sustentabilidade/bem-estar-animal/arquivos/arquivos-legislacao/in-03-de-2000.pdf/vi-ew>>. Acesso no dia 3 de setembro de 2017.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Instrução Normativa Nº 8, de 25 de Março de 2004. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/-insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-8-de-25-de-marco-de-2004.pdf/view>>. Acesso no dia 24 de setembro de 2017.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Instrução normativa Nº 34, de 28 de Maio de 2008. Regulamento Técnico da Inspeção Higienicosanitária e Tecnológica do Processamento de Resíduos de Animais. Disponível em <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortal-Mapa&chave=284275208>>. Acesso no dia 23 de outubro de 2017.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Instrução Normativa Nº 59, de 2 de dezembro de 2009. Disponível em <http://avisite.com.br/legislação/anejos/nt_in59_20091207.pdf>. Acesso no dia 27 de setembro de 2017.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Instrução Normativa Nº 50, de 24 de setembro de 2013. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/arquivos-das-publicacoes-de-saude-animal/Listadoencomunicacaosdenotificacaoobrigatoria.pdf>>. Acesso no dia 27 de setembro de 2017.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Decreto Nº 9.013, de 29 de Março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br>>

/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9013.htm>. Acesso no dia 27 de setembro de 2017.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Sanidade Avícola. Disponível em <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/programa_nacional_sanidade_avicola_000fyh51e9y02wx5ok0pvo4k3xecpyt9.-pdf>. Acesso no dia 4 de outubro de 2017.

MONLEÓN, R. Manejo pré-abate em frangos de corte. Disponível em <http://em.avi-agen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Portuguese/Manejo-de-pr-abate-em-frangos-de-corte.pdf>. Acesso no dia 2 de outubro de 2017.

MORAES, V. E. G. de; CAPANEMA, L. X. de L. A genética de frangos e suínos: a importância estratégica de seu desenvolvimento para o Brasil. **BNDS Setorial**, n.35, 2012. Disponível em <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/1492>>. Acesso no dia 8 de outubro de 2017.

PRA, M. A. D.; CORRÊA, E. K.; ROLL, V. F.; XAVIER, E. G.; LOPES, D. C. N.; LORENÇO, F. F.; ZANUSSO, J. T.; ROLL, A. P. Uso de cal virgem para o controle de *Salmonella* spp. e *Clostridium* spp. em camas de aviário. **Revista Ciência Rural**, v.39, n.4, 2009. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782009000400035>. Acesso no dia 3 de setembro de 2009.

ROCHA, M. E. B. da; FREIRE, F. da C. O.; MAIA, F. E. F.; GUEDES, M. I. F.; RONDINA, D. Mycotoxins and their effects on human and animal health. **Food Control**, v.36, n.1, 2014. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713513004131?via%3Dihub>>. Acesso no dia 23 de setembro de 2017.

RIBEIRO-FURTINI, L. L.; ABREU, L. R. de. Utilização de APPCC na indústria de alimentos. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.2, 2006. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n2/v30n2a25.pdf>>. Acesso no dia 10 de outubro de 2017.

RICHETTI, A.; SANTOS, A. C. dos. O sistema integrado de produção de frango de corte em Minas Gerais: Uma análise sob a ótica da ECT. **Revista Organizações Rurais e Agroindustriais**, v.2, n.2, 2000. Disponível em <https://ageconsearch.umn.edu/bitstream/43354/2/revista_v2_n2_jul-dez_2000_3.pdf>. Acesso no dia 14 de setembro de 2017.

SANTINI, G. A.; SOUZA FILHO, H. M. de. Mudanças tecnológicas em cadeias agroindustriais: uma análise dos elos de processamento da pecuária de corte, avicultura de corte e suinocultura. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia Rural. Cuiabá: **SOBER**, 2004. Disponível em <<http://www.sober.org.br/palestra-/12/13º535.-pdf>>. Acesso no dia 21 de setembro de 2017.

SESTI, L. Biossegurança em granjas de frangos de corte: conceitos e princípios gerais. **V Simpósio Brasil Sul de Avicultura**, Chapecó - Santa Catarina, 2004. Disponível em <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais_V_bsa_LSesti.pdf>. Acesso no dia 5 de outubro de 2017.

SHINOHARA, N. K. S.; BARROS, V. B. de; JIMENEZ, S. M. C.; MACHADO, E. de C. L.; DUTRA, R. A. F.; LIMA FILHO, J. L. de. *Salmonella* spp., importante agente patogênico veiculado em alimentos. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**, v.13, n.5, 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232-008000500031>. Acesso no dia 6 de outubro de 2017.

SILVA, M. de A. Evolução do melhoramento genético de aves no Brasil. **Revista Ceres**, v.56, n.3, 2009. Disponível em <<http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/viewFile/3451/1349>>. Acesso no dia 8 de setembro de 2017.

SILVA, V. S. Métodos e segurança sanitária na reutilização de cama de aviários. Disponível em <<https://www.embrapa.br/web/mobile/publicacoes/-/publicacao/92082-5/métodos-e-seguranca-sanitaria-na-reutilizacao-de-cama-de-aviarios>>. Acesso no dia 18 de novembro de 2017.

SILVA, V. S.; VOSS, D.; COLDEBELLA, A.; BOSETTI, N.; AVILA, V. S. Efeito de Tratamentos Sobre a Carga Bacteriana de Cama de Aviário Reutilizada em Frangos de Corte. **Comunicado Técnico 467**, Versão Eletrônica, 2007. Disponível em <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_k1b20l0q.pdf>. Acesso no dia 18 de novembro de 2017.

SOUZA, J. C. P. V. B.; TALAMINI, D. J. D.; SCHEUERMANN, G. N.; SCHIMIDT, G. S. Sonho, desafio e tecnologia: 35 anos de contribuições da Embrapa Suínos e Aves. 1.ed. Concórdia: **EMBRAPA SUÍNOS E AVES**, 2011. Disponível em <<https://www.embrapa.br/web/mobile/publicacoes/-/publicacao/909722/sonho-desafio-e-tecnologia-35-anos-de-contribicoes-da-embrapa-suinos-e-aves>>. Acesso em 26 de setembro de 2017.

TINOCO, I. F. F. Avicultura Industrial: Novos Conceitos de Materiais, Concepções e Técnicas Construtivas Disponíveis para Galpões Avícolas Brasileiros. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.3, n.1, 2001. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-635X2001000100001&lng=em&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso no dia 9 de setembro de 2017.

TORRES, A. C. D.; MARIN, S. Y.; RESENDE, J. S. de; MARTINS, N. R. da S. Salmoneloses. In: **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, n.76, 2015. Disponível em <<http://www.vet.ufmg.br/ARQUIVOS/FCK/file/editora/caderno%20tecnico%-2076%20sanidade%20avicola.pdf>>. Acesso no dia 5 de outubro de 2017.

VASCONCELOS, M. C.; SILVA, C. L. da. Trajetória da Estratégia e Inovação na Cadeia Produtiva de Frango de Corte no Brasil: Um Estudo de Caso em uma Empresa Brasileira. **Revista Espacios**, v.36, n.24, 2015. Disponível em <<http://www.revista-espacios.com/a15v36n24/15362413.html>>. Acesso no dia 21 de setembro de 2017.

VIOLÀ, M.; TRICHES, D. A. Cadeia de carne de frango: uma análise dos mercados brasileiro e mundial de 2002 a 2010. **Revista Teoria e Evidência Econômica**, v.21, n.44, 2013. Disponível em <https://www.uces.br/site/midia/arquivos/TD_44_JAN_201-3_1.pdf>. Acesso no dia 19 de setembro de 2017.

VOSS-RECH, D.; VAZ C. S. L.; ALVES, L.; COLDEBELLA, A.; LEÃO, J. A.; RODRIGUES D.; BACK, A. Caracterização fenotípica e genotípica de *Salmonella* spp. isoladas de aviários de frangos de corte no Brasil entre 2009 e 2010. **Anais Conferência Facta 2011 de Ciência e Tecnologia Avícolas**, 2011. Disponível em <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/busca-de-publicacoes/-/publicacao/914349/caracterizacao-fenotipica-e-genotipica-de-salmonella-spp-isoladas-de-aviarios-de-frangos-de-corte-no-brasil-entre-2009-e-2010>>. Acesso no dia 17 de novembro de 2017.

ZANOTTO, D. L.; BELLAVAR, C. Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves. Comunicado Técnico 2015. **EMBRAPA-CNPSA**, 1996.

II. AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE BEM-ESTAR ANIMAL NA ÁREA DE ABATE E PROCESSAMENTO DE AVES COM ÊNFASE EM MORTALIDADE NO PERÍODO PRÉ-ABATE

1. INTRODUÇÃO

Bem-estar é um conceito amplo que abrange tanto o estado físico quando o mental de um animal nas suas tentativas de se adaptar ao ambiente que o rodeia. As discussões em torno do bem-estar dos animais de produção tiveram início na Europa no século XVI. Relatos demonstram que os animais deveriam ser alimentados, hidratados e descansados previamente ao abate e que recebiam um golpe na cabeça que os deixavam inconscientes (LUDTKE et al., 2010).

Diversos fatores relacionados ao bem-estar animal de frangos, a exemplo de estresse calórico e mortalidade, estão associados principalmente ao transporte e ao manejo pré-abate. Isso ocorre em função de que durante este período as aves ficam expostas a uma grande variedade de agentes estressantes, tais como a aceleração ou frenagem abrupta, vibração, impacto, ruído, mistura social, entre outros. Todos estes fatores, acentuados pelo jejum hídrico e alimentar, provocam alterações na qualidade da carcaça e até mesmo a morte dos animais (RUI et al., 2011).

Na BRF, a monitoração do cumprimento de parâmetros de bem-estar animal no período pré-abate se inicia ainda no campo, no momento do apanhe. As equipes são treinadas para minimizar o estresse das aves, evitando a ocorrência de problemas como contusões e fraturas. No frigorífico, as condições de temperatura e umidade do galpão de espera são monitoradas de hora em hora. No setor da recepção e pendura, é avaliado o tempo de jejum, lotação das gaiolas, condições das gaiolas, presença de aves soltas e cuidados na pendura das aves. É observado também o tempo entre a pendura e a insensibilização, o tempo de insensibilização, tempo de sangria, voltagem, amperagem e frequência do choque, eficiência da insensibilização e padrão de sangria.

As principais causas de mortalidade no período pré-abate na unidade de Videira ainda não estão bem elucidadas, o que dificulta a realização de trabalhos que visem a redução deste percentual. O objetivo deste estudo foi o de estabelecer as

principais causas de mortalidade no período pré-abate e a sua correlação com parâmetros de bem-estar animal na BRF S.A., unidade de Videira.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. HISTÓRICO

Os princípios do bem-estar animal começaram a ser estudados no ano de 1965 por um grupo de pesquisadores do Reino Unido, conhecido como Comitê de Brambell. Ele foi instituído após a publicação do livro “*Animal Machines*”, de Ruth Harrison, em 1964, que denunciava maus tratos em animais criados em sistemas de confinamento (LUDTKE, 2010).

No Brasil, a primeira lei a tratar do assunto foi o Decreto 24.645 de julho de 1934, que estabeleceu medidas de proteção aos animais. Com o passar dos anos foram surgindo novas legislações, que dentre outras finalidades, asseguram o cumprimento de normas de bem-estar animal. A primeira delas foi a aprovação do Regulamento de Inspeção Sanitária de Produtos de Origem Animal no ano de 1952, atualmente substituído pelo Decreto 9.013, de 29 de março de 2017, e a Portaria N° 210 de novembro de 1998, que aprova o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária da Carne de Aves. Mais recentemente, a Instrução Normativa de N° 3, de janeiro de 2000, regulamenta os métodos de insensibilização e abate humanitário de animais de açougue, e o Ofício Circular n° 12, de março de 2010, atribui aos fiscais agropecuários federais a responsabilidade da verificação *in loco* do bem-estar animal e a documentação por meio de planilhas oficiais padronizadas (LUDTKE, 2010; MAPA, 2017; MAPA, 2000; MAPA, 1998).

Em 2008, foi instituída por meio do MAPA através da Portaria N° 185 uma Comissão Técnica Permanente responsável pela realização de estudos específicos de bem-estar animal. A sua primeira publicação foi a Normativa n° 56, de 6 de novembro de 2008, que estabelece Recomendações e Boas Práticas de Bem-Estar para Animais de Produção e de Interesse Econômico, abrangendo os sistemas de produção e o transporte. Infrações podem acarretar em advertências, multas ou até mesmo a suspensão das atividades do estabelecimento, dependendo de sua gravidade (LUDTKE et al., 2010).

Por ser um país exportador e signatário da OIE (Organização Mundial de Saúde Animal), o Brasil atende às diretrizes internacionais de abate humanitário. Dentre outras recomendações, deve-se assegurar que os animais somente sejam

transportados caso estejam em boas condições físicas e os veículos de transporte devem estar em bom estado de conservação e com densidade adequada. A contenção dos animais não deve provocar pressão e barulhos excessivos e o abate deve ser realizado de forma humanitária. Equipamento ou método de insensibilização para emergências deve estar disponível (LUDTKE et al., 2010).

2.2. AS “CINCO LIBERDADES”

Diversas variáveis são utilizadas para avaliar o bem-estar animal. As mais amplamente utilizadas são as “Cinco Liberdades”, criadas pelo Comitê de Brambell, no Reino Unido, sendo mundialmente utilizadas em todas as espécies de animais de produção (LUDTKE et al., 2010). São elas:

- **Livre de fome e sede:** garante o acesso à água fresca e de boa qualidade e uma dieta adequada às condições fisiológicas de cada espécie animal;
- **Livre de desconforto:** fornecimento de ambiente adequado que inclua zona de descanso confortável;
- **Livre de dor, injúria e doença:** prevenção de doenças, rápido diagnóstico e tratamento adequado;
- **Livre para expressar seu comportamento natural:** fornecimento de espaço adequado, instalações adequadas e a companhia de animais da mesma espécie;
- **Livre de medo e estresse:** assegura que as condições de vida e o manejo evitem o sofrimento mental.

Atualmente, o termo estresse tem sido substituído por “diestresse”, que consiste no estresse no qual o animal não consegue se adaptar, tornando-se motivo de sofrimento.

Embora seja amplamente utilizado, o conceito das Cinco Liberdades apresenta algumas fraquezas, visto que representam estados ideais ou aspiracionais que não proporcionam uma base para a avaliação e gestão do bem-estar animal (MELLOR & BEAUSOLEIL, 2015). Desta forma, as Cinco Liberdades têm sido substituídas por categorias ou domínios que trazem uma maior utilidade prática. São elas:

- **Nutrição:** proporcionar fácil acesso à água fresca e dieta que possibilite manter a saúde e o vigo do animal;
- **Ambiente:** manter os animais em ambiente adequado que inclua abrigo e área de descanso confortável;
- **Saúde:** preza pela prevenção e rápido diagnóstico e tratamento de doenças;
- **Comportamento:** garante que os animais tenham espaço suficiente, instalações apropriadas e companhia de animais de sua própria espécie;
- **Experiências mentais:** assegura condições e manejo que evitem o sofrimento mental.

Independentemente do conceito utilizado, o bem-estar animal é o resultado da soma de diversos fatores ao longo de toda a cadeia produtiva que devem ser avaliados de forma abrangente. É crescente também a preocupação dos consumidores com a forma com que os animais são criados, transportados e abatidos. A percepção dos animais como seres sencientes não melhora somente a qualidade dos produtos de origem animal, mas também a qualidade ética (LUDTKE et al., 2010).

Ao longo de toda a cadeia produtiva as aves ficam expostas a uma grande variedade de agentes estressantes. O monitoramento e manutenção da temperatura e umidade nos níveis corretos, o manejo da cama com o objetivo de se evitar a formação de calos, o alojamento na densidade correta e garantia do fornecimento de água e ração de boa qualidade são apenas alguns dos fatores que merecem atenção no campo.

O bem-estar animal pode ser avaliado por meio de indicadores comportamentais e fisiológicos. Como indicadores comportamentais merecem destaque o aumento da vocalização, tentativas de fuga, bater de asas excessivo, etc. Fisiologicamente, podem ser realizadas avaliações bioquímicas no plasma para a dosagem de hormônios como corticosterona e adrenalina, avaliações visuais na carcaça por meio da qual é possível avaliar a presença de lesões, contusões e fraturas e características físico-químicas como o pH, a coloração e capacidade de retenção de água (LUDTKE et al., 2010).

No decorrer do presente trabalho serão descritas com maior detalhamento ações de bem-estar animal durante o manejo pré-abate.

2.3. BEM-ESTAR ANIMAL NO PERÍODO PRÉ-ABATE

2.3.1. Corte da ração, apanhe e transporte

Durante o período pré-abate as aves são submetidas a uma série de eventos estressantes, que se iniciam com o corte da ração e o apanhe e se acentuam durante o transporte. Perdas neste processo levam a um decréscimo na qualidade da carcaça e afetam principalmente as partes nobres da ave, como a coxa e o peito (LUDTKE et al., 2010; RUI et al., 2011).

O jejum pré-abate é definido como o período em que a ração é retirada, sendo fornecida apenas água aos animais. A prática do jejum tem como objetivo atender aos critérios higiênico-sanitários, visto que a presença de conteúdo gastrointestinal aumenta os riscos de contaminação da carcaça durante o abate. Um período de jejum ideal varia de 8 a 10 horas. Destas, 6 a 8 horas ocorrem na granja e o restante no transporte e espera. Se o período de jejum ultrapassar 12 horas deve ser apresentada uma justificativa formal frente ao SIF (LUDTKE et al., 2010; ABPA, 2016).

Períodos prolongados de jejum podem levar à ingestão de cama de aviário na granja para compensar a falta de alimento, aumentando o risco de contaminação. Com o estresse das aves também há maior motilidade intestinal, levando a uma maior liberação fecal, e o aumento da permeabilidade intestinal, fazendo com que bactérias patogênicas como a *Salmonella* spp. e *Campylobacter* spp. sejam absorvidas. Além disso, a consequente depleção do glicogênio muscular modifica o pH da carne, levando à ocorrência de carne DFD, do inglês *dark, firm, dry*: escura, firme e seca, e PSA, do inglês *pale, soft, exudative*: pálida, macia, exsudativa (LUDTKE et al., 2010; ABPA, 2016; VIEIRA, 2012).

O apanhe, embora seja um serviço terceirizado, conta com supervisão específica na unidade de Videira, a qual também é responsável pela realização de treinamentos com as equipes. Para facilitar e agilizar o processo, os lotes são subdivididos em pequenos grupos, de forma a reduzir o espaço de fuga e o aglomeramento. Sempre que possível a intensidade luminosa deve ser diminuída de forma a reduzir a agitação das aves. O apanhe deve ser realizado pelo dorso, que é o método mais indicado e menos estressante, ou pelas duas pernas da ave. O apanhe por uma única perna ou asa e pela cabeça não é uma prática permitida de acordo com

diretrizes de bem-estar animal, sendo responsável por gerar altos níveis de hematomas, deslocamentos, fraturas e mortalidade (ABPA, 2016).

É extremamente importante que todas as gaiolas de transporte sejam fechadas previamente ao empilhamento, garantindo que nenhuma ave fique com a cabeça, pescoço ou membros entre as caixas, evitando o sofrimento e a morte. Gaiolas abertas também provocam o aumento de aves soltas no setor da recepção e sangria, o que contribui com o aumento da mortalidade, disseminação de patógenos e prejuízos ao bem-estar animal. Somente devem ser utilizadas gaiolas que se apresentem em bom estado de conservação. Falta de tampas e pontas cortantes podem causar lesões e até mesmo a morte. É importante que seja respeitada a densidade de aves no interior das gaiolas, a qual se encontra especificada na Tabela 4 do item Aviário de frangos de corte (ABPA, 2016; LUDTKE et al., 2010).

Quando colocadas no caminhão, as caixas devem ser empilhadas de forma estável permitindo a circulação de ar e não devem ser arremessadas, balançadas ou inclinadas. Os caminhões são dotados de uma lona frontal que deve ser recolhida em dias de calor. Durante o transporte é importante que os motoristas respeitem o limite de velocidade e evitem a realização de manobras e freadas bruscas.

2.3.2. Área de espera

No frigorífico, os trabalhos com bem-estar animal se iniciam no galpão de espera. Na unidade de Videira existe um funcionário responsável pelo monitoramento das condições ambientais, do correto funcionamento de ventiladores e nebulizadores e pelo preenchimento de planilhas de hora em hora contendo informações como a temperatura e a umidade no interior das gaiolas de transporte em sobreposição ao ambiente. É feita também a orientação sobre o momento correto de deslocamento do caminhão rumo ao descarregamento, de forma a evitar que o mesmo permaneça aguardando em ambiente não climatizado.

De acordo com parâmetros de bem-estar animal e qualidade da carne recomenda-se que o tempo máximo de espera deve ser de 3 horas. Aves que esperam por longos períodos podem apresentar problemas com desidratação e qualidade da carcaça, visto que as mesmas se encontram em privação de água e ração.

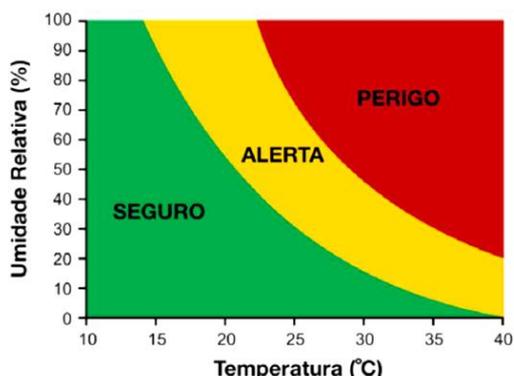
2.3.2.1. Princípios da termorregulação nas aves

Um dos maiores desafios do período pré-abate é a manutenção do conforto térmico das aves durante o transporte e na área de espera. As aves são animais homeotérmicos, ou seja, conseguem controlar a temperatura corporal frente a variações ambientais. A temperatura corporal normal das aves é de 41°C, e para que a termorregulação seja eficiente, é fundamental que o excesso de calor produzido pela ave seja dissipado para o ambiente e que em dias frios ocorra uma maior produção e retenção de calor. Por não possuírem glândulas sudoríparas e devido ao fato de a cobertura de penas atuarem como isolante térmico, condições de calor excessivo levam a ave a ter uma maior dificuldade de trocar calor com o ambiente e manter a sua temperatura corporal adequada (LUDTKE et al., 2010).

A troca de calor nas aves ocorre por quatro mecanismos principais: a radiação, a condução, a convecção e a evaporação. A radiação consiste na troca de calor por meio de ondas eletromagnéticas, onde a ave perde calor para um ambiente mais frio ou absorve radiação de fontes como o sol, lâmpadas e fogo. Na condução, a troca de calor ocorre por meio do contato direto com outras superfícies, cuja intensidade depende da diferença de temperatura, área de contato e condutividade térmica. Na convecção, a transferência de calor ocorre devido ao movimento de ar na superfície corporal do animal por intermédio da circulação sanguínea, que transporta o calor dos tecidos para o exterior. Por fim, na evaporação a água passa da fase líquida para a fase gasosa. Neste processo, o resfriamento evaporativo respiratório ou simplesmente “ofegação” consiste em um dos principais meios de perda de calor das aves em temperaturas elevadas. Quanto maior a frequência respiratória das aves, maior é a dissipação do calor. Entretanto, este processo somente é eficiente quando a umidade relativa do ar está baixa (LUDTKE et al., 2010).

Com o aumento da temperatura, a ave perde menos calor por radiação, condução e convecção, e a evaporação torna-se o principal mecanismo termorregulatório. Entretanto, é importante ressaltar que esta perda somente é eficiente quando a umidade relativa do ar está baixa. Uma forma prática de monitorar essas variáveis é através do Gráfico 1 mostrado abaixo. É necessário também sempre avaliar o comportamento das aves dentro das caixas (LUDTKE et al., 2010).

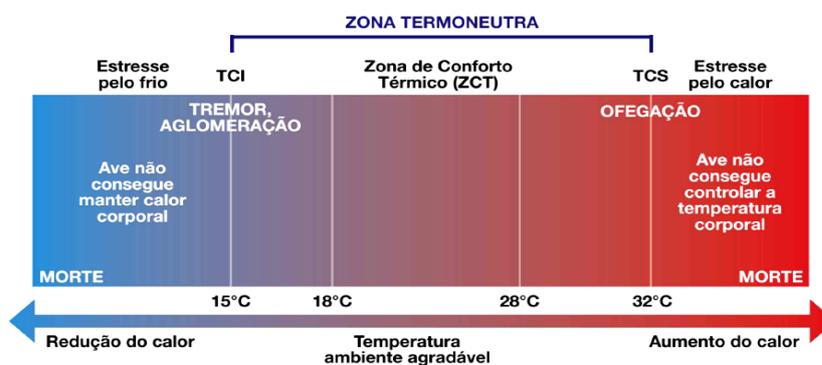
Gráfico 1. Umidade relativa do ar (%) x temperatura (°C) com relação ao conforto térmico das aves.



LUDTKE et al., 2010.

Com base nestes conceitos, foi estabelecida a chamada zona de conforto térmico ou termoneutralidade para as aves, na qual não há a sensação de calor ou frio. Ela é delimitada pela temperatura crítica inferior (TCI) e pela temperatura crítica (TCS) superior do ambiente, destacadas pela Figura 3.

Figura 3. Zona de conforto térmico das aves.



LUDTKE et al., 2010.

Fora da zona termoneutra o desempenho produtivo das aves cai drasticamente, afetando também as diretrizes de bem-estar animal e atuando como causa de mortalidade. Principalmente as temperaturas elevadas, mesmo que por curtos períodos, podem ser fatais.

Saber reconhecer sinais de estresse térmico nas aves é extremamente importante para que possam ser desenvolvidas ações no sentido de proporcionar conforto térmico. A Tabela 6 lista as principais características comportamentais das aves em situações de estresse térmico pelo frio e pelo calor.

Tabela 6. Principais características comportamentais das aves em situações de estresse térmico pelo frio e pelo calor.

ESTRESSE TÉRMICO PELO FRIO	ESTRESSE TÉRMICO PELO CALOR
Busca por locais quentes e secos	Busca pela sombra
Procura se refugiar do vento	Procura se expor ao vento
Amontoamento	Afastam-se umas das outras
Redução do consumo de água	Aumento do consumo de água
Aumento do consumo de alimento	Redução do consumo de alimento
Tremores na tentativa de gerar calor	Repouso para reduzir a produção de calor
Abriga a cabeça entre as asas	Levanta as asas

LUDTKE et al., 2010.

2.3.3. Descarregamento, pendura, insensibilização e sangria

O tempo aproximado de descarregamento de um caminhão é de 20 minutos. Na medida em que é feito o desempilhamento as aves apresentam uma tendência a se tornarem mais agitadas. Isso se deve à movimentação das gaiolas e ao barulho excessivo.

Aves soltar no setor devem ser imediatamente recolhidas e abatidas quando em boas condições de saúde ou então devem ser encaminhadas ao abate emergencial caso tenham sofrido algum tipo de lesão ou injúria.

Durante o ato da pendura, existe uma série de fatores que podem causar dor e diestresse nas aves. Os principais são a dor no osso tarsometarso devido à sua compressão contra o gancho da nória, o medo associado ao fato de estarem em um ambiente estranho e a dor provocada pelo bater de asas que ocorre como resposta ao comportamento de fuga. Estes problemas podem ser amenizados realizando-se treinamentos com os funcionários e a adequação de equipamentos como os ganchos e o parapeito, proporcionando maior conforto à ave.

A uniformidade das aves nos lotes é extremamente importante para que problemas com bem-estar animal sejam evitados. Quanto maior o contato da ave com o gancho mais eficiente será a insensibilização, visto que a passagem da corrente elétrica será mais eficiente. A pendura nunca deve ser realizada por uma única perna. Recomenda-se que o tempo entre a pendura e a insensibilização seja de no mínimo 12 e no máximo 60 segundos. Doze segundos consiste no tempo necessário

para que a ave cesse o bater de asas, evitando problemas como o pré-choque (LUDTKE et al., 2010). Na BRF existem funcionários treinados para a observação do cumprimento destas normas. O monitoramento é feito por meio de uma amostragem sempre que tem início o abate de um novo lote. Os dados são anotados em planilhas que ficam arquivadas durante o período de dois anos.

A eletronarcore por imersão em cuba é um sistema amplamente utilizado no Brasil que provoca a insensibilização da ave através da despolarização dos neurônios antes que ocorra a interpretação do estímulo doloroso. Ela apresenta efeito temporário e o seu objetivo é induzir a ave à inconsciência para que seja realizada a sangria. Na frequência de 50 a 60 Hz, a quantidade mínima de corrente deve ser de 100 mA levando-se em consideração fatores como a resistência elétrica e o tempo de permanência na cuba (LUDTKE et al., 2010; MAPA, 2013).

Para que a insensibilização ocorra de maneira adequada é extremamente importante que os eletrodos se estendam por toda a extensão da cuba e as aves sejam submergidas até a altura das asas, a uma distância de 5 cm dos eletrodos. Embora não se apliquem a aves abatidas de acordo com Ritual Islâmico, a avaliação de parâmetros de insensibilização é feita em uma amostra de 100 aves a cada lote. É observada a presença de reflexo corneal, respiração rítmica, piscar espontâneo, bater de asas coordenado e vocalização (LUDTKE et al., 2010; MAPA, 2013).

Um dos problemas de bem-estar animal mais comum do sistema é o pré-choque, que pode ser caracterizado como um contato prévio das aves com a água eletrificada antes da entrada na cuba. Água transbordando na entrada, nivelamento incorreto e ausência de isolamento elétrico consistem em fatores predisponentes (LUDTKE et al., 2010). Na unidade de Videira, o monitoramento da ocorrência de pré-choque é feito por funcionários treinados, visto que está diretamente correlacionada com a eficiência da sangria e com o atendimento de normas de bem-estar animal.

Em casos de parada da linha as aves que não foram insensibilizadas devem ser dependuradas. As aves que estão na cuba devem ser sangradas quando o procedimento não oferecer risco ao operador.

A sangria adequada deve ser realizada por meio da secção das artérias carótidas e jugulares em até 12 segundos após a insensibilização. A privação do sistema nervoso central de oxigênio e nutrientes e o choque hipovolêmico provocam a

morte do animal. Caso a sangria seja realizada de forma inadequada, não há a interrupção do fornecimento de oxigênio para o cérebro e as aves podem passar conscientes pelo tanque de escaldagem, o que compromete seriamente o bem-estar animal.

2.3.3.1. Abate emergencial

De acordo com preceitos de bem-estar animal, sanidade e segurança alimentar é fundamental que todas as aves cheguem ao frigorífico livre de doenças, contusões, fraturas e estresse. Aves que apresentem desvios devem ser encaminhadas ao abate emergencial. O método utilizado na BRF de Videira é o deslocamento cervical.

O deslocamento cervical provoca a morte das aves devido ao rompimento da medula espinhal e dos grandes vasos sanguíneos que passam pela região. Por não causar a perda imediata da consciência, a sua utilização deve ser restrita. Na sequência estão descritos os passos da correta realização do deslocamento cervical:

- I. Segurar as pernas da ave com uma das mãos apoiando-a no quadril;
- II. Usar os dedos indicador e médio para segurar a cabeça da ave abaixo do crânio;
- III. Distender o pescoço da ave com um movimento firme, seguro e eficiente até a completa desarticulação das vértebras cervicais;
- IV. Importante esperar a ave parar de se debater e se certificar de que o pescoço esteja totalmente desarticulado e a ave realmente morta.

2.4. BEM-ESTAR ANIMAL E QUALIDADE DE CARÇAÇA

O conceito de qualidade está intimamente relacionado a características intrínsecas da carne, a exemplo da palatabilidade, composição nutricional e aparência. Entretanto, mais recentemente tem sido utilizado como parâmetro o que se denomina de “qualidade ética”, que envolve o cumprimento de todos os procedimentos de bem-estar desde o nascimento até o abate (LUDTKE et al., 2010; VIEIRA, 2012).

O manejo pré-abate de aves destinadas ao consumo humano implica diretamente na qualidade do produto final. O estresse, e conseqüentemente a dor e a agitação, levam à perdas por hematomas, contusões e fraturas, tendo como consequência a produção de carne de baixa qualidade e a perdas significadas no valor da carcaça (VIEIRA, 2012).

Para a avaliação do bem-estar animal em detrimento da qualidade da carcaça diversos parâmetros podem ser utilizados. Na unidade de Videira é feita a avaliação do percentual de gaiolas de transporte quebradas e abertas, lotação das gaiolas, aves mal penduradas, sangria inadequada, tempo de jejum, etc. Todos estes fatores, em percentual elevado, levam a um aumento nas condenações por defeitos visuais, a exemplo de arranhões, hematomas, deslocamentos, etc. (LUDTKE et al., 2010; VIEIRA, 2012).

Na tentativa de reduzir perdas desta natureza, é importante treinar constantemente os funcionários e conscientizá-los sobre a importância do bem estar animal. Evitar ao máximo a ocorrência destes fatores impede a dor e o sofrimento, além de garantir uma carne de melhor qualidade e reduzir as perdas econômicas por condenações (LUDTKE et al., 2010).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Com o objetivo de estabelecer as principais causas de mortalidade no transporte de frangos na BRF S.A. Unidade de Videira foi realizado um estudo envolvendo o exame externo de 773 cadáveres. As lesões observadas foram classificadas em lesões de cabeça e pescoço (contusão de cabeça, cabeça esmagada, cabeça arrancada, laceração de cabeça e pescoço e fratura de pescoço), fraturas (fratura de asa e/ou perna exposta ou não), esmagamentos, ataque cardíaco, morte sem causa aparente e refugos.

Quanto aos critérios utilizados na avaliação, foram classificadas como contusão de cabeça lesões circunscritas, a exemplo de afundamento dos ossos do crânio de forma localizada. Lacerações envolveram perda da continuidade do tecido epitelial em maior ou menor grau, provocando eventualmente a ruptura de grandes vasos e atuando como agente causador de mortalidade.

4. RESULTADOS

Na maioria dos casos de esmagamentos houve exposição das vísceras da cavidade celomática. Nas mortes sem causa aparente não foi observada a presença de lesões externas. Nos casos tabelados como ataque cardíaco, foi possível observar coloração arroxeada intensa nos cadáveres e ruptura de grandes vasos, levando ao acúmulo de sangue no tecido subcutâneo da região cervical. Os resultados obtidos se encontram detalhados na Tabela 7.

Tabela 7. Quantificação das principais causas de mortalidade no período pré-abate e descarte de aves segundo exame externo dos cadáveres.

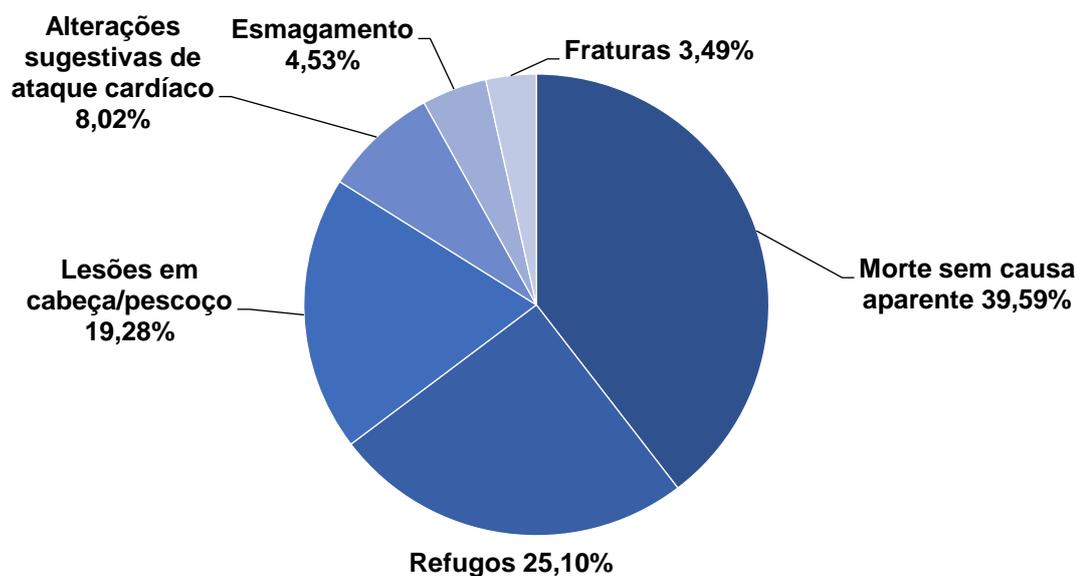
PRINCIPAIS CAUSAS DE MORTALIDADE	QUANTIDADE	PERCENTUAL
Contusão de cabeça	22	2,85
Cabeça esmagada	32	4,14
Laceração de cabeça/pescoço	59	7,63
Cabeça arrancada	22	2,85
Fratura de pescoço	14	1,81
Fratura de asa fechada	11	1,42
Fratura de asa exposta	9	1,16
Fratura de perna fechada	1	0,13
Fratura de perna exposta	6	0,78
Esmagamento	35	4,53
Morte sem causa aparente	306	39,59
Refugos	194	25,10
Alterações sugestivas de ataque cardíaco	62	8,02
Total de cadáveres avaliados	773	100%

Para facilitar a análise, os dados foram agrupados na Tabela 8 e no Gráfico 2 nas categorias: morte sem causa aparente, refugos, lesões em cabeça e pescoço, ataque cardíaco, esmagamento e fraturas.

Tabela 8. Resumo das principais causas de mortalidade no período pré-abate e descarte de aves segundo exame externo dos cadáveres. Análise quantitativa.

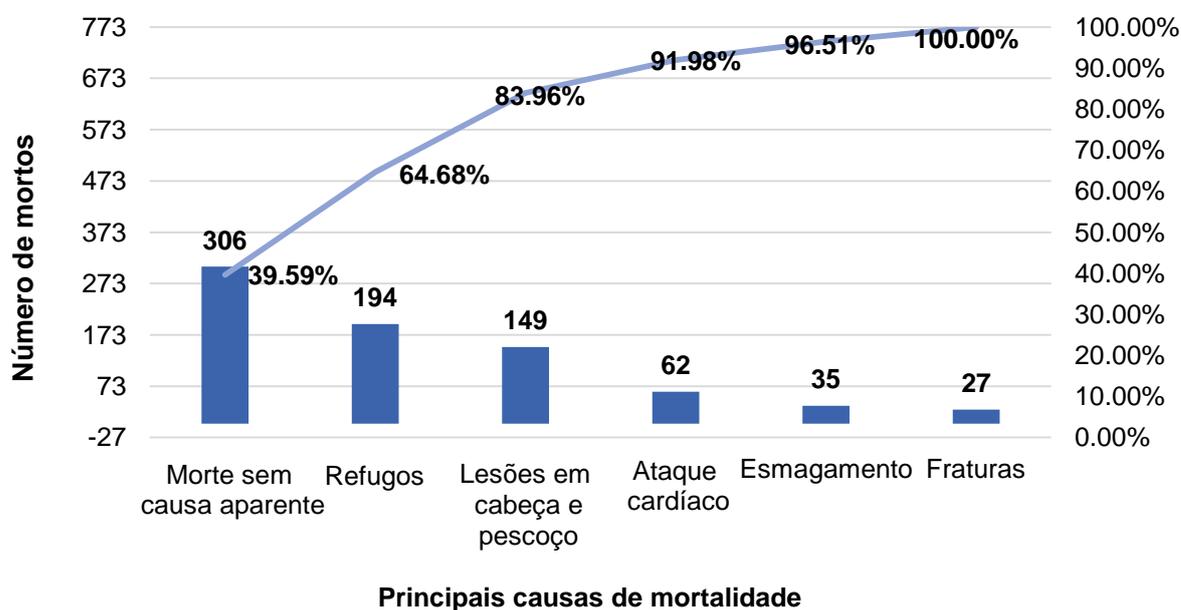
PRINCIPAIS CAUSAS DE MORTALIDADE	QUANTIDADE	PERCENTUAL
Lesões em cabeça/pescoço	149	19,28
Fraturas	27	3,49
Esmagamento	35	4,53
Morte sem causa aparente	306	39,59
Refugos	194	25,10
Alterações sugestivas de ataque cardíaco	62	8,02
Total de cadáveres avaliados	773	100%

Gráfico 2. Resumo das principais causas de mortalidade no período pré-abate e descarte de aves segundo exame externo dos cadáveres.



No Gráfico 3, o Diagrama de Pareto evidencia as mortes sem causa aparente, refugos e lesões de cabeça e pescoço como responsáveis por 83,96% das causas de mortalidade no transporte e descartes de aves na amostra avaliada.

Gráfico 3. Diagrama de Pareto das principais causas de mortalidade no período pré-abate e descarte de aves segundo exame externo das aves.

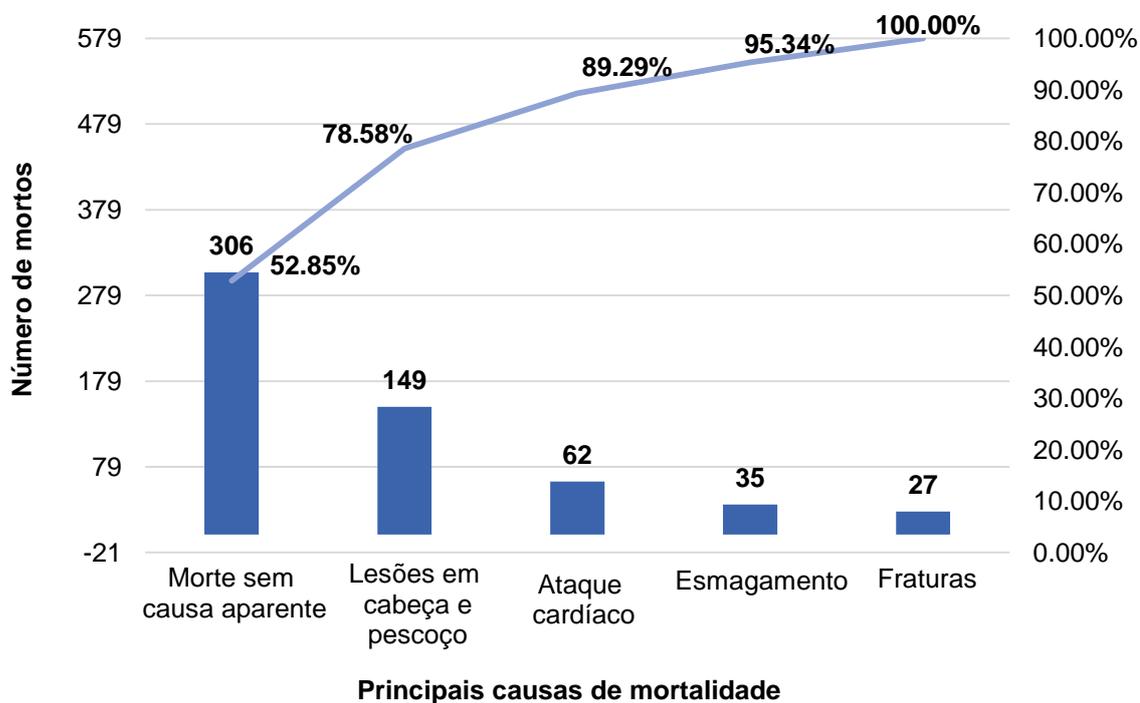


Excluindo-se os refugos da avaliação, o perfil de mortos no transporte propriamente ditos se encontra detalhado na tabela abaixo. No Gráfico 4, o Diagrama de Pareto mostra que as mortes sem causa aparente e lesões em cabeça e pescoço totalizam 78,58% das causas de mortalidade.

Tabela 9. Principais causas de mortalidade no período pré-abate de aves segundo exame externo dos cadáveres, exceto aves refugo.

PRINCIPAIS CAUSAS DE MORTALIDADE	QUANTIDADE	PERCENTUAL
Morte sem causa aparente	306	52,85
Lesões em cabeça/pescoço	149	25,73
Lesões sugestivas de ataque cardíaco	62	10,71
Esmagamento	35	6,04
Fraturas	27	4,66
Total de cadáveres avaliados	579	100%

Gráfico 4. Diagrama de Pareto das principais causas de mortalidade no período pré-abate de aves segundo exame externo dos cadáveres.



Na unidade de Videira, refugos que chegam mortos são classificados como mortos no transporte. Refugos que chegam vivos são eutanasiados por meio de deslocamento cervical e apontados nesta categoria. Dentre os refugos avaliados, o peso médio foi de 0,503 kg, sendo os pesos máximo e mínimo de 0,582 kg e 0,249 kg, respectivamente.

Neste estudo optou-se pela realização de uma análise detalhada das principais causas de mortalidade de refugos. A categoria deslocamento cervical incorreto engloba casos onde não houve a ruptura total da medula espinhal identificada por meio da palpação da região, caracterizando um desvio de bem-estar animal. Os resultados obtidos se encontram demonstrados de forma detalhada na Tabela 10 e resumidos na Tabela 11.

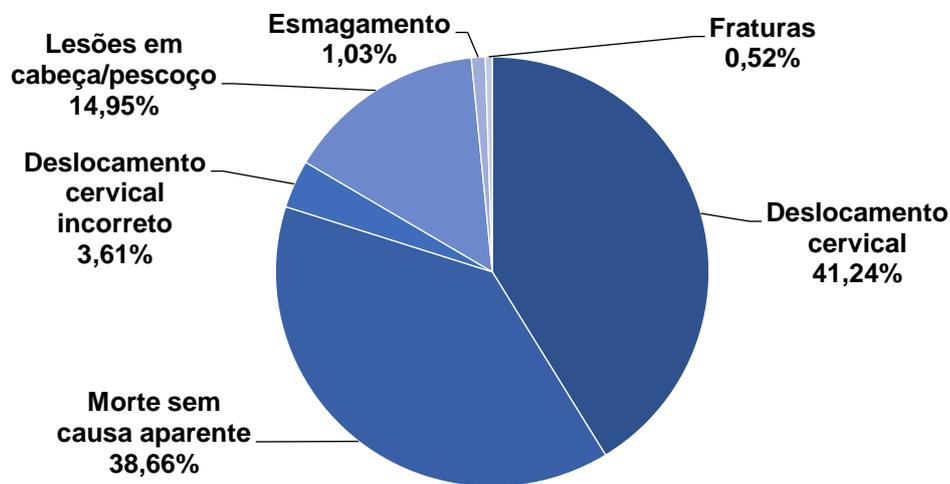
Tabela 10. Principais causas de mortalidade de refugos no período pré-abate segundo exame externo dos cadáveres.

REFUGOS	QUANTIDADE	PERCENTUAL
Deslocamento cervical	80	41,24
Morte sem causa aparente	75	38,66
Deslocamento cervical incorreto	7	3,61
Fratura de pescoço	5	2,58
Esmagamento	2	1,03
Cabeça arrancada	11	5,67
Contusão de cabeça	7	3,61
Laceração de cabeça/pescoço	6	3,09
Fratura de asa exposta	1	0,52
Total de cadáveres avaliados	194	100%

Tabela 11. Resumo das principais causas de mortalidade de refugos no período pré-abate segundo exame externo dos cadáveres.

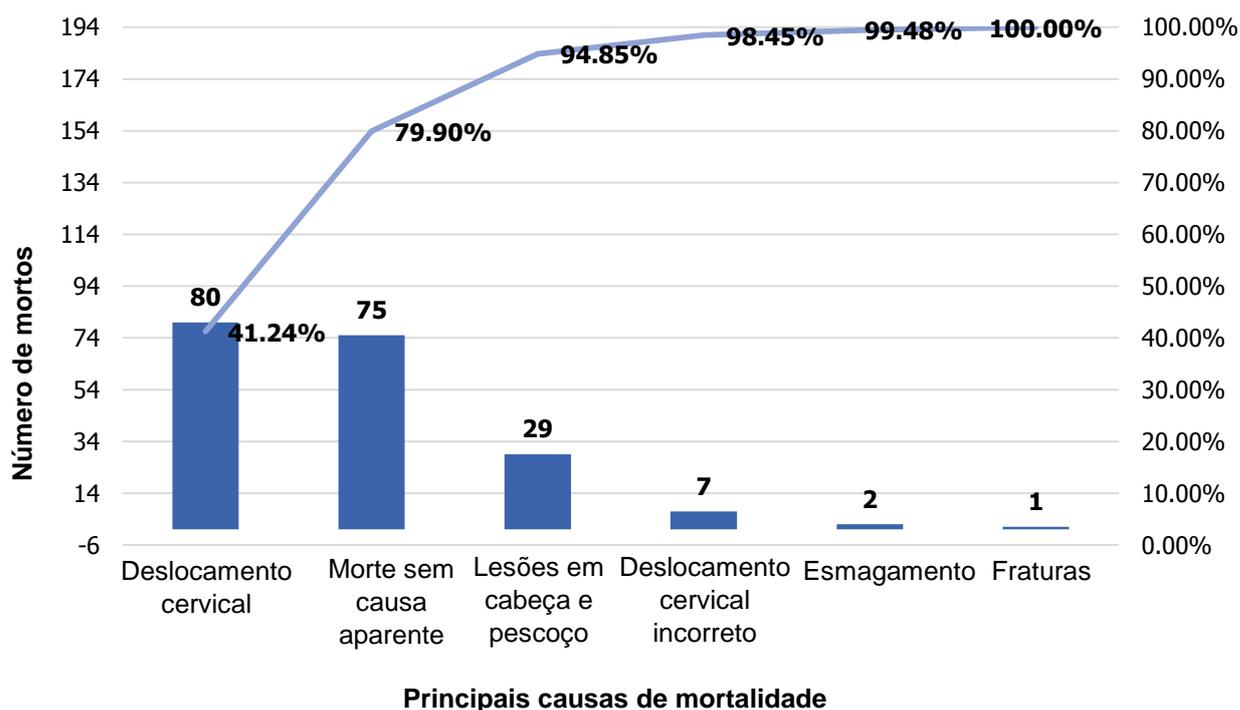
REFUGOS	QUANTIDADE	PERCENTUAL
Deslocamento cervical	80	41,24
Morte sem causa aparente	75	38,66
Deslocamento cervical incorreto	7	3,61
Lesões em cabeça/pescoço	29	14,95
Esmagamento	2	1,03
Fraturas	1	0,52
Total de cadáveres avaliados	194	100%

Gráfico 5. Principais causas de mortalidade de refugos no período pré-abate segundo o exame externo dos cadáveres.



De acordo com o Diagrama de Pareto abaixo apresentado, aves que chegam vivas e são eutanasiadas por deslocamento cervical e mortes sem causa aparente representam 80% do número de refugos avaliados.

Gráfico 6. Diagrama de Pareto das principais causas de mortalidade de refugos no período pré-abate segundo o exame externo dos cadáveres.



5. DISCUSSÃO

Atribui-se ao estresse calórico a principal suspeita da causa das mortes nas quais não foram observadas lesões externas. No presente estudo esta foi a principal causa de mortalidade, somando 39,59% do total, o que está de acordo com autores que relatam que no Brasil os maiores problemas relacionados à mortalidade de frangos acontecem no verão como consequência das elevadas temperaturas. Isso ocorre principalmente em virtude da radiação solar e da ventilação insuficiente que geram um acúmulo de calor na ave, cuja dissipação é prejudicada pela restrição espacial durante o transporte (RUI et al., 2011).

As aves, por serem animais homeotérmicos, são dotadas de aparelho termorregulador localizado no hipotálamo, o qual é capaz de controlar a temperatura corporal por meio da ativação de mecanismos comportamentais e fisiológicos. Como mecanismos comportamentais as aves apresentam uma tendência a manter as asas afastadas do corpo, aumentando a área superficial de dissipação de calor. Já a vasodilatação periférica e o aumento da taxa respiratória consistem em respostas fisiológicas que levam a uma perda excessiva de dióxido de carbono (CO_2). Com a redução da pressão parcial de CO_2 (pCO_2), há uma queda na concentração de ácido carbônico (H_2CO_3) e hidrogênio (H^+) no sangue. Como resposta, o sistema renal aumenta a excreção de HCO_3^- e reduz a excreção de H^+ na tentativa de manter o equilíbrio ácido-base do organismo. Esta alteração é denominada de alcalose respiratória, que em associação ao aumento da excreção de K^+ na urina, que está envolvido em diversos processos metabólicos, pode levar à morte (BORGES et al., 2003).

O percentual de mortes por estresse calórico pode ser reduzido através da implementação de melhorias no sistema de nebulização e ventilação no período pré-abate, especialmente na área de espera. Uma alternativa seria a substituição dos ventiladores fixos por outros dotados de sistema móvel, o que permitiria uma ventilação mais uniforme. Atualmente a unidade de Videira conta com um projeto em andamento que tem o objetivo de executar melhorias nesta área.

Dentre as principais causas de mortalidade e descartes de aves no período pré-abate, refugos representam 25,10% do total. Eles são caracterizados como aves que não atingiram a faixa de peso mínima desejada de 600g. Dentre os refugos, 41,24% chegaram vivos ao frigorífico e foram eutanasiados no momento da pendu-

ra. Esta prática é adotada em função de que os ganchos da nória e demais equipamentos ao longo da linha de abate são calibrados para carcaças com peso superior a 600g.

Em 38,66% dos refugos não foi possível determinar a causa da morte. Dos 16,49% restantes, 14,95% apresentaram lesões na cabeça. Dentre elas, em 5,67% dos casos houve arrancamento da cabeça e em 3,61%, contusões, caracterizadas neste estudo como traumatismos seguidos de lesão no sistema nervoso central e morte. Arrancamentos de cabeça são significativos em refugos em função do seu tamanho reduzido, o que facilita a sua introdução nos orifícios das gaiolas.

Refugos identificados no momento do apanhe devem ser eutanasiados ainda na granja, cabendo a realização de treinamentos com as equipes de apanhe. À campo, a ocorrência de refugos nos lotes pode ser reduzida minimizando a competição entre as aves e eliminando precocemente aquelas que apresentarem retardo no desenvolvimento.

Lesões em cabeça e pescoço foram responsáveis por 19,28% das mortes. Dentre elas, as lacerações (7,63%) e os esmagamentos (3,49%) apresentaram o maior percentual. Elas ocorrem principalmente durante o empilhamento e desempilhamento das gaiolas, tendo como agravante o não fechamento das portinholas. Por esta razão, é extremamente importante que as equipes de apanhe sejam treinadas constantemente para que todas as gaiolas sejam fechadas no momento do carregamento.

O ataque cardíaco, também conhecido como síndrome da morte súbita, é um dos transtornos metabólicos que afetam negativamente a produção avícola. Embora o diagnóstico clínico seja bastante simples, a etiopatogenia é complexa, comprometendo a função cardiovascular. Estudos sugerem que ocorrem alterações metabólicas e fisiológicas associadas à elevada taxa de crescimento, afetando o equilíbrio ácido-básico. Elas são agravadas em situações onde há baixa disponibilidade de oxigênio. A demanda por oxigênio aumenta quando há alta taxa de crescimento, elevada densidade de nutrientes na dieta e em baixas temperaturas, visto que o frio requer uma maior produção de calor metabólico (GONZÁLEZ et al., 2001; LUDTKE et al., 2010).

O total de mortes por ataque cardíaco relatadas no presente estudo foi de 10,71%, sendo compatível com o percentual de 12,9% observado por González et

al. (2001) em um estudo realizado no Paraná durante o período de 6 meses envolvendo 450 granjas avícolas. Este índice pode ser reduzido através da melhora da oxigenação das aves durante o transporte. Para isso, os caminhões são dotados de uma lona frontal que quando recolhida facilita a ventilação. Esta prática de manejo somente deve ser adotada em dias quentes.

Atualmente se encontra na fase de testes o impacto do recolhimento da lona superior dos caminhões por meio de um sistema móvel, o que se espera que leve a uma melhora na ventilação e conseqüentemente na oxigenação ao longa da carga. Mesmo que não seja observada redução significativa na mortalidade, esta prática trará ganhos em bem-estar animal, visto a parte superior do caminhão é a região onde há maior acúmulo de calor e onde as aves apresentam sinais de ofegação com uma maior frequência.

Mortes por esmagamentos representaram 4,53% do total. Elas ocorrem principalmente quando há problemas no equipamento que faz o desempilhamento das gaiolas. Este percentual pode ser reduzido através da realização de manutenções preventivas no desempilhador.

Sempre que ocorrem problemas no equipamento, o desempilhamento é realizado de forma manual. Nestes casos os operadores são orientados a evitar bater e inclinar excessivamente as caixas, o que além de comprometer o bem-estar animal, provoca perdas econômicas em função da redução da qualidade da carcaça.

Dentre os cadáveres avaliados, as fraturas totalizaram 3,49% dos casos. Destas 2,58% ocorreram nas asas, sendo 1,42% de fraturas fechadas e 1,16% de fraturas expostas. Nas aves refugos foi identificado apenas um caso de fratura, totalizando 0,52% do total.

6. CONCLUSÃO

De acordo com os números apresentados, as mortes sem causa aparente (39,59%), refugos (25,10%) e lesões em cabeça e pescoço (19,28%) consistem nas principais causas de mortalidade no período pré-abate e descarte de aves na BRF S.A. Unidade de Videira. Dentre os refugos, mortes sem causa aparente (38,56%) e lesões em cabeça e pescoço (14,95%) representam a maior parte dos casos. Melhorias na ambiência do galpão de espera e redução no tempo de permanência neste local em conjunto com a realização de treinamentos com as equipes de apanhe podem ajudar a reduzir este percentual.

Quanto ao bem-estar animal, a BRF possui um programa global no qual são estabelecidas políticas, normas, processos e indicadores. Atualmente a empresa conta com profissionais que são capacitados para garantir o cumprimento destas diretrizes. Na unidade de Videira, oportunidades estão concentradas em melhorias na ambiência da área de espera e descarregamento, de forma a proporcionar maior conforto térmico às aves.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. Protocolo de bem-estar para frangos de corte. Disponível em <http://abpa-br.com.br/storage/files/protocolo_de_bem-estar_para_frangos_de_corte_2016.pdf>. Acesso no dia 19 de novembro de 2017.

BORGES, S. A.; MAIORKA, A.; SILVA, A. V. F. da. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Revista Ciência Rural**, v.33, n.5, 2003. Disponível em <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/4336/S01-03-84782003000500028.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso no dia 14 de novembro de 2017.

GONZÁLEZ, F. H. D.; HAIDA, K. S.; MAHL, D.; GIANNESI, G.; KRONBAUER, E. Incidência de Doenças Metabólicas em Frangos de Corte no Sul do Brasil e Uso do Perfil Bioquímico Sanguíneo para o seu Estudo. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.3, n.2, 2001. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=SCi_art-text&pid=S1516-635X2001000200002>. Acesso dia 14 de novembro de 2017.

LUDTKE, C. B.; CIOCCA, J. R. P.; DANDIN, T.; BARBALHO, P. C.; VILELA, J. A. Abate humanitário de aves. Rio de Janeiro: **WSPA**, 2010.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Portaria Nº 210, de 10 de Novembro de 1998. Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higienico-Sanitária de Carne de Aves. Disponível em <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=recuperarTextoAtoTematicaPortal&codigoTematica=1864168>>. Acesso no dia 18 de agosto de 2017.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Instrução Normativa Nº 3, de 17 de Janeiro de 2000. Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/-sustentabilidade/bem-estar-animal/arquivos/arquivos-legislacao/in-03-de-2000.pdf/vi-ew>>. Acesso no dia 3 de setembro de 2017.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Instrução Normativa Nº 50, de 24 de setembro de 2013. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/arquivos-das-publicacoes-de-saude-animal/Listadodoencasanimaisdenotificacaoobligatoria.pdf>>. Acesso no dia 27 de setembro de 2017.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Decreto Nº 9.013, de 29 de Março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9013.htm>. Acesso no dia 27 de setembro de 2017.

MELLOR, D. J; BEAUSOLEIL, N. J. Extending the 'Five Domains' model for animal welfare assessment to incorporate positive welfare states. **Animal Welfare**, v.24, n.3,

2015. Disponível em <<http://www.ingentaconnect.com/contentone/ufaw/aw/2015/00-000024/00000003/art00002>>. Acesso no dia 21 de outubro de 2017.

RUI, B. R.; ANGRIMANI, D. de S. R.; SILVA, M. A. A. da. Pontos críticos no manejo pré-abate de frango de corte: jejum, captura, carregamento, transporte e tempo de espera no abatedouro. **Revista Ciência Rural**, v.41, n.7, 2011. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/cr/2011nahead/a4911cr4424.pdf>>. Acesso no dia 21 de outubro de 2017.

VIEIRA, S. L. Qualidade da carcaça de frangos de corte. 2.ed. São Paulo: **ZINPRO**, 2012.