UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS

RELAÇÃO DOS FATORES AGROPECUÁRIOS COM AS CARACTERÍSTICAS FRIGORÍFICAS DE FRANGOS DE CORTE

Hagar Gonçalves Borges

DOURADOS-MS
2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS

RELAÇÃO DOS FATORES AGROPECUÁRIOS COM AS CARACTERÍSTICAS FRIGORÍFICAS DE FRANGOS DE CORTE

Linha de Pesquisa: Gestão do Agronegócio

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia.

Mestranda
Hagar Gonçalves Borges
Orientador
Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia
Coorientadores
Profª. Drª. Maria Fernanda de Castro Burbarelli
Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Seno

Dourados-MS
2022

Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar

(Josué 1:09)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me conduziu por esse caminho e esteve comigo na caminhada. Ao meu companheiro, Alison, que me incentivou e apoiou durante essa jornada, estando comigo nas mais diversas situações. Aos meus pais, Elias e Ana, que mesmo de longe estiveram desejando sucesso para concluir mais essa etapa. Ao meu orientador Rodrigo Garófallo Garcia, que de forma excepcional me auxiliou a desenvolver esse aprendizado, com paciência e dedicação. Aos meus coorientadores, Maria Fernanda de Castro Burbarelli e Leonardo de Oliveira Seno, que trouxeram essenciais contribuições para esse processo de estudo e desenvolvimento de pesquisa. A todos os professores, coordenadores, técnicos e profissionais do Programa de Pós-graduação em Agronegócios que estiveram disponíveis a compartilhar conhecimento e auxiliar quando necessário. Àqueles que participaram e contribuíram nas bancas de projeto, qualificação e defesa final, para entrega de um resultado ainda melhor. Aos colegas, que mesmo de forma remota, estiverem presentes durante essa formação e a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação e conclusão da dissertação.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

B586r	Borges, Hagar Gonçalves Relação dos fatores agropecuários com as características frigoríficas de frangos de corte. / Hagar Gonçalves Borges. – Dourados, 2022. Orientador: Professor Dr. Rodrigo Garofallo Garcia Coorientadores: Maria F. De Castro Burbarelli; Leonardo de Oliveira Seno. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Agronegócios – Universidade Federal da Grande Dourados. 1. Agronegócio – gestão. 2. Aves – lesões. 3. Avicultura – frangos de corte. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

UFGD

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA POR **HAGAR GONÇALVES BORGES**, ALUNO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM AGRONEGÓCIOS, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO "EM AGRONEGÓCIOS E SUSTENTABILIDADE".

Aos cinco dias do mês de agosto de dois mil e vinte e dois, às 13:00h, em sessão pública, realizou-se na Universidade Federal da Grande Dourados, a Defesa de Dissertação de Mestrado intitulada **"RELAÇÃO DOS FATORES AGROPECUÁRIOS COM AS CARACTERÍSTICAS FRIGORÍFICAS DE FRANGOS DE CORTE"** apresentada pela mestranda **Hagar Gonçalves Borges**, do Programa de Pós-Graduação em AGRONEGÓCIOS, à Banca Examinadora constituída pelos membros: Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia/UFGD (presidente/orientador), Prof. Dr.ª Maria Fernanda de Castro Burbarelli/UFGD (coorientadora), Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Seno/UFGD (coorientador), Prof. Dr.ª Erlaine Binotto/UFGD (membro Interno) e Prof. Dr.ª Daiane de Oliveira Grieser/UNIFESSPA (membro Externo). Iniciados os trabalhos, a presidência deu a conhecer à candidata e aos integrantes da Banca as normas a serem observadas na apresentação da Dissertação. Após a candidata ter apresentado a sua Dissertação, os componentes da Banca Examinadora fizeram suas arguições. Terminada a Defesa, a Banca Examinadora, em sessão secreta, passou aos trabalhos de julgamento, tendo sido a candidata considerada APROVADA, fazendo *jus* ao título de **MESTRE EM AGRONEGÓCIOS. O presidente da banca abaixo-assinada atesta que os membros** Maria Fernanda de Castro Burbarelli, Leonardo de Oliveira Seno, Erlaine Binotto e Daiane de Oliveira Grieser **participaram de forma remota desta defesa de dissertação, conforme o** § 3º do Art. 1º da Portaria RTR/UFGD n. 200, de 16/03/2020 e a Instrução Normativa PROPP/UFGD Nº 1, de 17/03/2020, **considerando a candidata APROVADA, conforme declaração anexa**. Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Dourados, 05 de agosto de 2022.

Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia _____

Prof. Dr.ª Maria Fernanda de Castro Burbarelli (participação remota)

Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Seno (participação remota)

Prof. Dr.ª Erlaine Binotto (participação remota)

Prof. Dr.ª Daiane de Oliveira Grieser (participação remota)

ATA HOMOLOGADA EM:___/___/_____, PELA PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA / UFGD.

Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa
Assinatura e Carimbo

SUMÁRIO

LISTAS DE ABREVIATURAS 3
LISTA DE TABELAS 4
LISTA DE FIGURAS 5
LISTA DE QUADROS 5
1. INTRODUÇÃO 7
1.1 Objetivo Geral 9
1.2 Objetivos Específicos 10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 10
2.1. Características no mercado internacional 10
2.2. Produção de frango de corte 13
2.2.1. Arranhadura em frangos de corte 15
2.2.2. Calos de pés em frangos de corte 16
2.2.3. Condenações totais nos frigoríficos e prejuízos econômicos 17
2.3. Cadeia produtiva avícola 19
2.4. Análise de Componentes Principais - PCA 20
2.5. Análise Fatorial de Dados Mistos - FAMD 21
3. MATERIAIS E MÉTODOS 22
3.1 Fonte de dados 22
3.2 Variáveis de análise 22
3.3 Etapas de análise 24
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES 28
5. CONCLUSÃO 46
6. IMPLICAÇÕES 47
7. REFERÊNCIAS 48

RELAÇÃO DOS FATORES AGROPECUÁRIOS COM AS CARACTERÍSTICAS FRIGORÍFICAS DE FRANGOS DE CORTE

Resumo – O crescente aumento na produção de carne de frangos vem acompanhado de um realce das exigências de qualidade do mercado, que depende da participação de toda a cadeia produtiva para atingir os resultados esperados. A incidência de arranhaduras nas aves é um dos fatores que gera perda de qualidade do produto e consequente perda de valor. A importância de se conhecer os motivos que causam esse problema se refere ao fato de poder solucionar ou na tomada de uma decisão assertiva sobre a criação das aves. O presente trabalho teve como objetivo relacionar os fatores agropecuários de linhagem, tipo de ventilação e sexo às características frigoríficas de frangos de corte com o auxílio de análise fatorial de dados mistos. Foram analisados dados provenientes de lotes de frango abatidos entre 2018 e 2020 em uma empresa do estado de Mato Grosso do Sul. Foram encontrados cinco componentes principais que foram responsáveis por explicar 85,5% da variância total dos dados. Foi identificado que as variáveis de percentual de arranhadura e valor gerado de produto ($/Kg) são negativamente correlacionadas, enquanto idade, valor gerado por quilo de produto e percentual de condenação total por responsabilidade da produção são positivamente relacionadas. A variáveis de condenação total por motivos agropecuários (doenças) e condenação total geral também se relacionam positivamente. Os percentuais de arranhadura, condenação total geral e condenação total agropecuária são as variáveis quantitativas que mais explicam os itens de produção ou indivíduos, e suas respectivas variações. O tipo de acondicionamento térmico nas instalações de pressão negativa foi o mais relacionado a porcentagem de calo de pés, enquanto o sistema *dark house* esteve mais associado ao percentual de condenação total geral e percentual de condenação total de carcaça por causas agropecuárias. A linhagem de frangos de corte que apresentou um valor gerado de produto ($/Kg) mais elevado foi a *Cobb*, assim como para o sexo fêmea.

Palavras-chave: gestão do agronegócio; lesões em aves; produção avícola; linhagens de frangos de corte;

RELATIONSHIP OF AGRICULTURAL FACTORS WITH THE SLAUGHTERING CHARACTERISTICS OF BROILER

Abstract – The increasing in the broiler meat production is followed by market quality requirements, which depends on the participation of the entire production chain to achieve the expected results. The incidence of scratches in broilers is one of the factors that generates loss of product quality and consequent value losses. Knowledge about the reasons that causes these problems is important to being able to find solutions or having an assertive decision about birds production. The present study aimed to relate agricultural factors to broiler slaughtering characteristics with a factorial analysis of mixed data. Broilers batches slaughtered between 2018 and 2020 were analyzed. Five main components were found that were responsible for explaining 85.5% of the total data variance. It was identified that the scratch percentage and value generated variables are negatively correlated, while age, value generated per kilogram of product and percentage of total production condemnation are positively related. The variables of total condemnation for agricultural causes and general condemnation are also positively related. The percentages of scratching, general total condemnation and total agricultural condemnation are the quantitative variables that most explain the production items, or individuals, and their respective variations. Negative pressure ventilation was the most related to footpad lesions percentage while the dark house system was the most related to percentage of general total condemnation and percentage of total condemnation for agricultural causes. The Cobb lineage was most related to the product generated value as well as for the female sex.

Keywords: agribusiness management; scratch in broiler chickens; broiler production; broiler chicken strains;

LISTAS DE ABREVIATURAS

ABPA	Associação Brasileira de Proteína Animal
CT	Condenação total geral
CTAgro	Percentual de condenação de carcaças total com causas agropecuárias
CTProd	Percentual de condenação de carcaças total com causas de produção
DP	Desvio Padrão
FAMD	Análise Fatorial de Dados Mistos
HACCP	Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle
Id	Indivíduo
KMO	KaiserMeyer-Olkin
Mort	Porcentagem de mortalidade de campo
ODS	Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
PC	Componente Principal
PCA	Análise de Componentes Principais
PercArranha	Percentual de arranhaduras
PercCondTotAgro	Percentual de condenação de carcaças total com causas agropecuárias
PercCondTotal	Percentual de condenação de carcaças total
PercCondTotProd	Percentual de condenação de carcaças total com causas de produção
PM	Peso médio
PorCalos	Percentual de calo de pés
PorcMortalidade	Percentual de mortalidade de campo
SRD	Sem raça definida
TipoVent	Tipo de ventilação

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Participação dos produtos brasileiros exportados por região em 2021 11
Tabela 2 - Estatísticas descritivas do peso médio, valor gerado e percentuais de condenações, calo de patas e arranhaduras 28
Tabela 3 - Variância explicada e cumulativa ao longo dos componentes principais 29
Tabela 4 - Indivíduos formados a partir da combinação de variáveis qualitativas 30
Tabela 5 - Correlação entre variáveis e dimensões principais..... 33
Tabela 6 - Cosseno quadrado: qualidade de representação no mapa fatorial. 37
Tabela 7 - Contribuição das variáveis para dimensões 40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Conjunto de indivíduos determinados a partir da combinação de variáveis qualitativas 27
Figura 2 - Dispersão de indivíduos entre primeira e segunda dimensão..... 30
Figura 3 - Dendograma das observações dos indivíduos..... 31
Figura 4 - Distribuição de correlação das variáveis com as dimensões. 32
Figura 5 - Círculo de correlação de variáveis quantitativas distribuídas entre duas primeiras dimensões. 34
Figura 6 - Cosseno quadrado entre variáveis e dimensões, demonstrando qualidade de associação entre variáveis e dimensões. 38
Figura 7 - Distribuição de indivíduos entre dimensões 1 e 2, com cosseno quadrado, indicando qualidade de representação..... 39
Figura 8 - Distribuição de variáveis qualitativas com contribuições para dimensões. 41
Figura 9 - Mapa de fatores dos indivíduos, com agrupamentos por tipo de ventilação. 42
Figura 10 - Mapa de fatores dos indivíduos, com agrupamentos por linhagem. 44
Figura 11 - Mapa de fatores dos indivíduos, com agrupamentos por sexo. 46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Critérios estabelecidos pelos países importadores de carne de frango do Brasil.....12

1. INTRODUÇÃO

Em 2021, o Brasil foi o terceiro maior em produção de carne de frangos, sendo que os Estados Unidos ocuparam a primeira posição e a China a segunda. A produção brasileira foi um total de 14,33 milhões de toneladas produzidas, se destacando como o maior exportador mundial, cujo volume foi de 4,61 milhões de toneladas. As exportações corresponderam a 32,17% do volume produzido, percentual maior em relação ao ano anterior. Com relação as exportações por produtos, tem-se que os cortes de frangos representaram 68,66% do volume, enquanto os frangos inteiros representaram 22,61%, seguido por salgados (3,48%), embutidos (3,01%) e industrializados (2,24%) (ABPA, 2022).

Segundo Sartin (2015), no Brasil, a cadeia avícola se destaca entre as demais em relação ao crescimento devido ao seu sistema de integração, na qual apresenta como característica a presença de pequenos avicultores integrados a empresas o que proporciona grande eficácia de produção em escala. Assim, os avicultores ficam responsáveis exclusivamente pela etapa de criação dos frangos, sendo os fornecedores de matéria-prima para os abatedouros frigoríficos. Nesse sistema, o grau de articulação entre os elos da cadeia é elevado, e o sucesso do produto depende de todas as etapas.

A etapa agropecuária de criação das aves, é de suma importância, pois fornece a matéria-prima para frigoríficos, e contribui para a qualidade de produto comercializado. Na criação avícola, há diversas características a serem consideradas para definir quais aves serão criadas e em quais condições. Uma das decisões a ser tomada é a definição da linhagem a ser utilizada, analisando seus aspectos e comparando qual delas atende melhor os objetivos da criação. Além disso, há diferentes tipos de aviários a serem considerados para criação, sendo convencionais de ventilação por pressão positiva, convencionais de ventilação por pressão negativa e ainda os *Dark House.* Em relação a produção de frangos de corte, podemos citar como parâmetros de comparação, por exemplo, o rendimento da carcaça, conversão alimentar, ganho de peso diário,

qualidade de pés, qualidade de carcaças e taxa de mortalidade (STRINGHINI, 2003).

Uma mudança de linhagens poderá gerar diferenças no processo de criação dos animais e consequentemente afetará os atributos da carne, tanto em volume de produção quanto em tipos de cortes (NOGUEIRA, 2018). Isso decorre da mudança no comportamento das aves, pois cada linhagem apresenta características específicas, que irão definir como as aves irão se comportar durante suas fases de crescimento (PEREIRA, 2007). Além dos fatores de desempenho, é notável uma crescente preocupação com a qualidade de carcaça gerada na produção, pois esses fatores vão influenciar no resultado do produto gerado pelos frigoríficos. Os mercados compradores dessa proteína têm seus requisitos a serem atendidos quanto à qualidade, e para se atingir tais atributos, toda a cadeia produtiva é envolvida (SANTOS, 2005).

Segundo Borck (2016), uma das principais lesões que comprometem a qualidade da carcaça são os arranhões, causados pelas unhas das aves ao se sobreporem. Tal comportamento é influenciado por fatores como estresse, empenamento deficiente, falta de alimento, problemas com a cama e extremos de temperatura. Garcia (2002) observou um aumento na incidência de arranhões nas aves a partir da mudança de densidade nos aviários. Enquanto em lotes de frangos machos alojados com densidade de 10 aves/m³ houve incidência de 19,50% de arranhadura, para a densidade de 16 aves/m³ a incidência de arranhadura aumentou para 29,68%.

Um ponto ainda pouco estudado sobre a produção de frango de corte é o percentual de arranhadura velha nas aves de cada linhagem, que impacta diretamente no resultado do produto a ser comercializado. Arranhaduras velhas são aquelas lesões que já avançaram nas etapas de cicatrização, apresentam um risco amarelado e com possibilidade de presença de casca, diferente da arranhadura nova, que está no início do processo inflamatório e apresenta aspecto avermelhado (SILVA, 2012).

Logo, a presença de arranhaduras velhas nas carcaças prejudicará a qualidade percebida, pois a aparência do produto é um dos atributos que o consumidor considera subjetivamente como fator de qualidade do produto,

podendo ainda ser um restritivo de venda para mercados mais exigentes (VIEIRA, 2004).

Desta forma, é importante para o setor de avicultura ter conhecimento sobre essa característica de arranhadura das aves, bem como as demais causas de condenação total e parcial bem como sua variação entre as linhagens e seus respectivos comportamentos, sistemas de produção e tipos de instalações utilizadas possibilitando uma avaliação mais precisa para tomadas de decisões na produção de frangos.

Assim, a questão de pesquisa reside em: fatores agropecuários de criação de aves tem influência nas características dos produtos processados no frigorífico, impactando em sua valorização de mercado? Qual é a relação entre campo e indústria no sentido de qualidade e valorização de produto?

Em uma análise de grande número de variáveis e dados, o método de Análise de Componentes Principais (PCA) nos auxilia com a redução de um imenso conjunto de dados em conjuntos menores, possibilitando a execução da análise com mais facilidade e confiança. Com uso desse método podemos também identificar como as variáveis estão correlacionadas (ROTARU et al., 2016), podendo ser utilizado para identificação de correlações entre as variáveis de características das aves e resultados das carcaças como produto, ou seja, podem ser correlacionados dados como idade, sexo, peso médio, percentual de calo de pés, percentual de condenações e percentual de arranhões.

O presente trabalho está alinhado com o objetivo de desenvolvimento sustentável (ODS) de número 12, que diz sobre o consumo e produção responsáveis, que busca assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis, tendo em vista que relacionando os fatores agropecuários com as características do produto processado no frigorífico de frango de corte, podemos identificar as melhores condições de criação das aves para atingir um padrão de produto de excelência.

1.1 Objetivo Geral

O presente trabalho teve como objetivo relacionar os fatores agropecuários de sexo, linhagem e sistema de ventilação às condenações de

carcaça totais e parciais e às características frigoríficas de qualidade de produto e seu respectivo valor gerado, com o auxílio de análise fatorial de dados mistos.

1.2 Objetivos Específicos

I. Avaliar a influência da linhagem, sexo e tipo de ventilação de galpões sobre a ocorrência de calos de pés;
II. Avaliar influência da linhagem, sexo e tipo de ventilação de galpões sobre a condenação total;
III. Avaliar influência da linhagem, sexo e tipo de ventilação de galpões sobre arranhaduras nas carcaças;
IV. Avaliar influência da linhagem, sexo e tipo de ventilação de galpões sobre o valor gerado em produto acabado;

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Características no mercado internacional

Conforme dados da Associação Brasileira de Proteína Animal – ABPA (2022), a cadeia avícola brasileira aumentou sua produção de carne de frangos em 3,50% de 2020 a 2021, atingindo o maior volume produzido em milhões de toneladas dos últimos 10 anos, ficando atrás dos EUA e China. Houve um aumento de volume exportado em 2021 de 8,95%, o que demonstra que o aumento de exportação não acompanhou proporcionalmente o volume de produção, gerando maior percentual de produção que foi comercializado no mercado externo.

O mercado Asiático foi o maior comprador das exportações brasileiras, desconsiderando produtos embutidos, recebendo 36,8% do volume exportado pelo país, seguido pelo mercado do Oriente Médio, que absorveu 29,8% do volume exportado em 2021. Nas exportações por países, a China foi a maior compradora, seguida do Japão, Emirados Árabes Unidos, Arábia Saudita e África do Sul (ABPA, 2022).

Os cortes de carne de frango representaram 96% do volume importado do Brasil pela Ásia em 2021, enquanto a carcaça inteira de frango correspondeu a 3% do volume e os produtos industrializados apenas 1%. Já no Oriente Médio observamos um perfil de consumo mais direcionado para frangos inteiros, onde 60% do volume importado do Brasil se concentrou nesse tipo de produto, seguido dos cortes – 40%, conforme Tabela 1 (ABPA, 2022).

Tabela 1 - Participação dos produtos brasileiros exportados por região em 2021

Região	Volume (Ton)	Tipos de Produtos			
		Inteiro	Cortes	Industrializados	Salgados
Ásia	1.643.697	3,21%	96,16%	0,63%	0,00%
Oriente Médio	1.331.555	59,96%	39,79%	0,25%	0,00%
África	662.384	23,69%	75,64%	0,67%	0,00%
América	394.309	7,77%	88,53%	3,61%	0,09%
Europa Extra-EU	243.183	0,30%	64,29%	15,57%	19,84%
União Européia	193.405	0,38%	24,55%	17,23%	57,84%
Oceania	2.446	72,43%	25,88%	1,69%	0,00%

Fonte: ABPA (2022)

A China, Japão, Emirados Árabes Unidos, Arábia Saudita e África do Sul foram os países que mais compraram do Brasil em 2021 e exigem como parte de seus requisitos a adoção da ferramenta Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (HACCP), que garante que as demandas do mercado internacional quanto a segurança alimentar sejam atendidos. Esses mesmos países, exceto a África do Sul, exigem ainda a rastreabilidade da carne de frango, que permite o acompanhamento do histórico do processo em todas as etapas (ARANDA et al, 2019).

Os consumidores chineses percebem, em alimentos importados, uma maior segurança alimentar, assim como maior valor nutricional do que os alimentos produzidos internamente (ZHANG et al, 2018). As principais preocupações da China quanto à segurança da carne são a presença de resíduos de antibióticos, contaminação microbiológica, contaminação durante o transporte, uso ilegal de aditivos em rações e medicamentos, procedimento de processamento e adição de ingredientes tóxicos e resíduos tóxicos no meio ambiente (ZHOU et al, 2012).

Os países da Arábia Saudita e Emirados Árabes Unidos tem como exigência adicional o método de abate Halal, devendo ser seguidos os rituais

islâmicos. Esses mesmos países ressaltam que o produto não pode conter substâncias impróprias para o consumo humano e seu processamento deve respeitar a natureza, o homem e os animais (ARANDA et al, 2019).

O mercado japonês se diferencia dos demais pela alta importância dada ao formato dos cortes de carne de frango, buscando produtos que tenham peso e tamanho dentro de uma faixa específica, para que cheguem ao país de destino prontos para o consumo. Como exemplo de produto exportado ao mercado japonês tem-se o *Kakugiri* (cubos de coxa e sobrecoxa), que precisam ter em torno de 20 gramas para que possam ser colocados em *bentôs,* uma espécie de marmita individual japonesa (KASSAI, 2008).

O Quadro 1 apresenta um resumo de critérios importantes para importação de carne de frango pelos países que mais importam carne de frango da avicultura brasileira.

Quadro 2 - Critérios estabelecidos pelos países importadores de carne de frango do Brasil.

China	• Ausência de resíduos antibióticos • Ausência de contaminações microbiológicas e durante o transporte • Ausência de uso ilegal de aditivos em rações e medicamentos Não adição de ingredientes tóxicos e resíduos tóxicos no meio ambiente • Adoção da ferramenta Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (HACCP) • Temperatura do produto deve atingir o mínimo de 4°C em até 4 horas após abate
Arábia Saudita	• Adoção da ferramenta Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (HACCP) • Rastreabilidade da carne de frango • Não utilização de ração fabricada com proteína, gordura ou resíduo animal para alimentação das aves • Método de abate Halal
Japão	• Adoção da ferramenta Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (HACCP) • Adoção da rastreabilidade da carne de frango Alta importância dada ao formato dos cortes de frango
Emirados Árabes Unidos	• Adoção da ferramenta Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (HACCP) • Adoção da rastreabilidade da carne de frango Método de abate Halal
África do Sul	• Adoção da ferramenta Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (HACCP) • País livre de Influenza Aviária de alta patogenicidade nos últimos 6 meses

Fonte: ZHOU et al (2012), ARANDA et al (2019), KASSAI (2008).

Desta forma, considerando as demandas específicas de cada mercado consumidor, a produção de carne de frango traz consigo um desafio relacionado ao aumento de exigência de padrões de qualidade, sendo esses formados por diversos atributos, tanto físicos como sensoriais. O consumidor tem se tornado mais crítico em relação ao seu consumo, fazendo com que toda a cadeia produtiva tenha que se modular para atender as exigências do mercado consumidor. Desde o campo até a etapa final de expedição nos frigoríficos, o produto precisa ser controlado e verificado. A qualidade do produto está intimamente ligada à qualidade de frango recebida por parte da integração (ALVES et al, 2016).

As mudanças nas exigências comerciais no setor de produção de carne de frango são frequentes e requerem uma resposta rápida do setor para se adaptar, buscando uma melhoria contínua nos processos e nas ferramentas dos programas de melhoramento genético, de forma a atender às altas exigências do setor industrial e consumidor. Apesar dos bons resultados sob o aspecto de desempenho zootécnico das aves, podemos questionar se a busca incessante do melhoramento genético para aumento da taxa de crescimento das aves prejudicou a qualidade das carcaças e consequentemente da carne (GAYA; FERRAZ, 2006).

2.2. Produção de frango de corte

A criação de frango de corte vem se potencializando a medida que o mercado consumidor busca adquirir cortes em detrimento de frango inteiro. Isso pode ser explicado pela busca pelo consumidor de um alimento mais prático de preparo, além da possibilidade de compra e consumo apenas da parte da ave que mais lhe agrada. Assim, em conjunto, a qualidade tecnológica da carne compõe uma questão importante para a indústria avícola, visto que deve atender o consumidor com produtos bem adaptados ao processamento (MADEIRA et al, 2010).

No sistema de integração de aves temos uma empresa que fornece ao produtor os pintinhos para criação, ração e suporte técnico. Após o período de

criação das aves, a empresa se responsabiliza pela retirada das mesmas dos aviários até o frigorífico, e sequencialmente pelo abate, processamento e comercialização da carne. O produtor é remunerado pelo lote que foi abatido, levando em consideração variáveis acordadas, como quantidade de aves, peso e percentual de condenação das aves. Dessa forma, os elos da cadeia se unem e são interdependentes (KRUGER et al, 2011).

A linhagem de aves de corte é um fator importante, que pode determinar diferentes resultados tanto na etapa agropecuária quanto na etapa da indústria. Cobb e Ross são as principais linhagens que estão presentes no cenário de avicultura de corte atual. A linhagem Cobb, segundo Api (2017), apresenta melhor ganho de peso em relação às demais linhagens, além de maior resistência ao manejo de temperatura e elevada densidade nos aviários (aves/m^2), devido sua rusticidade. Ainda, essa linhagem possui alta capacidade de deposição de músculo, potencializando sua conversão alimentar, o que reduz o custo de ração para conversão em quilogramas de carne. Como desvantagem, devido ao elevado ganho de peso, aves dessa linhagem tem predisposição a problemas locomotores. A linhagem Ross, possui crescimento inferior na fase inicial, tendo ganho compensatório de peso após os 21 dias de idade, chegando à idade de abate com o peso semelhante às outras linhagens, reduzindo a possibilidade de problemas locomotores (API, 2017).

Outro fator determinante na criação das aves é o sexo, visto que também proporciona características distintas às aves. Gottardi (2019), em seu estudo, avaliou o efeito do sexo sobre o desempenho produtivo das aves, e identificou que aves macho com idade de 42 dias apresentam maior peso de carcaça e de sobrecoxa quando em comparação com aves fêmeas ou lote misto com a mesma idade. Em relação à taxa de empenamento, Garcia (2002) apresenta que aves fêmeas tem um resultado superior, gerando maior cobertura da área cutânea.

Ainda, há diferentes modelos de aviários a serem considerados para criação avícola, tendo diferentes custos, modos de funcionamento e resultados. Os modelos convencionais de aviários, mais difundidos, se dividem entre modelos de ventilação positiva e negativa. Os aviários *Dark Houses*, mais

modernos em relação aos convencionais, vem sendo difundidos entre as empresas que buscam um melhor controle da ambiência durante a criação. No aviário com ventilação positiva ocorre a indução do ar externo para dentro da instalação por meio de ventiladores, enquanto o sistema de ventilação negativa consiste na expulsão do ar interno para o ambiente externo através de exaustores. Com maior controle de luminosidade, temperatura e umidade, o sistema *Dark House* tem se tornado uma tendência, com melhores taxas de conversão alimentar, mortalidade e tempo de alojamento. Seu nome remente a casa escura, que é a tradução literal do inglês, onde temos um ambiente fechado com ventilação artificial e luminosidade controlada (ANDREAZZI et al, 2018).

Os fatores de linhagem citados, o sexo e os tipos de aviários estão diretamente relacionados ao desempenho das aves, o que os torna essenciais no processo de tomada de decisão para criação na cadeia de avicultura. A seguir, será descrito sobre alguns dos resultados que são obtidos na cadeia e são notáveis no retorno financeiro que o setor avícola proporciona.

2.2.1. Arranhadura em frangos de corte

A presença de arranhadura em aves é um dos fatores que compromete a qualidade da carcaça, podendo evoluir para uma celulite e/ou dermatose dependendo de sua severidade. A celulite, que é uma das principais razões de rejeição de carcaças nos frigoríficos, tipicamente desenvolvida a partir de arranhões na pele, por permitir a entrada de bactérias no tecido cutâneo e consequente inflamação (BERND et al. 2020). O manejo cumpre um papel importante para evitar a incidência de arranhões, sendo que o aumento da frequência de manejo de cama, após a idade de 38 dias, aumenta linearmente a incidência de arranhaduras (DUPONT; IRGANG, 2015).

A busca por produção de aves com redução de custos pode prejudicar a qualidade das mesmas. Quando se aloja mais aves em um mesmo espaço, ou seja, quando temos uma maior densidade de aves por m², ocorre aumento da competição por comida e água nos comedouros e bebedouros, favorecendo o aparecimento de lesões na pele (AGUIAR et al, 2020).

Souza et al (2010) observaram que aves com a mesma idade, criadas em aviários convencionais, apresentavam maior percentual de arranhadura nas

estações de outono e verão, onde as temperaturas são tipicamente maiores, e as aves tendem a ficar mais estressadas. Além disso, os aviários automatizados apresentaram maior percentual de arranhadura em relação aos não automatizados, tendo como um dos fatores influentes a maior densidade de alojamento nesse tipo de aviário.

Aguiar et al. (2020) sugeriram que o sexo das aves influencia na incidência de arranhões, devido a diferença na taxa de empenamentos entre fêmeas e machos, onde fêmeas tem uma maior taxa de empenamento com menor incidência de arranhões. Garcia et al. (2002) levantou também o fato de que a redução no empenamento, apesar de auxiliar na dissipação de calor em períodos quentes, pode gerar um aumento na incidência de arranhaduras.

Dupont e Irgang (2015) destacaram a influência do comportamento das aves sobre a incidência de arranhaduras, e propõem que aves de linhagem mais calma e dócil tendem a se arranhar menos, por estarem menos suscetíveis a sustos.

As lesões do tipo arranhadura também podem gerar a perda de carcaças a partir de condenações totais e parciais nos abatedouros, havendo, além da perda da carcaça que seria convertida em cortes de produto, o custo para destinação das mesmas. Mesmo aves que não tenham arranhaduras tão severas ao ponto de serem condenadas, terão uma queda em seu resultado zootécnico, gerando menor peso final (SESTERHENN, 2013). Amer et al. (2020) também relataram um resultado de peso de carcaça menor em frangos de corte com presença de celulite, doença ligada a arranhões.

A presença de arranhaduras na pele de frango, quando não gera a condenação total da carcaça, gera a perda da parte lesionada, descaracterizando cortes nobres, como coxa e sobrecoxa. A retirada total ou parcial da pele gera grande prejuízo econômico, tanto para o produtor que pode ser penalizado em sua remuneração, quanto para os abatedouros que irão processar e destinar os cortes para venda (BASTOS; FREITAS, 2019).

2.2.2. Calos de pés em frangos de corte

Os pés de frango, apesar de não serem o corte mais apreciado da ave no Brasil, tem grande espaço no mercado asiático, onde são amplamente consumidos. Acompanhando a demanda de consumo, há também a exigência de maior qualidade do produto, sendo mais valorizado aquele pé sem nenhuma incidência de lesões e fraturas. Uma das classificações utilizadas para os pés de frango consiste em pés A, B e C, sendo que pés A são aqueles sem nenhuma incidência de lesão, pés B com lesões apenas no coxim plantar e pés C aqueles com lesões também nos dedos. Pés grau A e B tem sua comercialização permitida, desde que atendidos os padrões higiênicos-sanitários de produção, enquanto pés grau C precisam ser descartados. Vale ressaltar que apesar de pés grau B poderem ser comercializados, os mesmos apresentam um valor de mercado inferior aos pés grau A (TEIXEIRA et al, 2019).

Cada vez mais em evidência no setor avícola, a pododermatite plantar, ou calo de pé, se apresenta como principal limitante da exportação de pés de frango, visto exigência de qualidade dos mercados consumidores e atendimento de legislação, estando relacionada a bem-estar animal e lucratividade da cadeia avícola. A incidência de calos de pés está relacionada às condições de criação das aves, como umidade do aviário, dureza, tipo de material e acidez da cama, e ao manejo de campo (BOTTON et al, 2019).

Ainda, há estudos que relacionam essa lesão às características de nutrição do animal, que irá influenciar em suas fezes e consequentemente no material depositado na cama, além de fatores de densidade de alojamento, faixas de peso ao abate e períodos de inverno ou verão com variação de temperatura. Conforme observado por Cristo (2017), que comparou a incidência de calos de pés para três densidades de alojamento diferentes, a densidade afeta negativamente a qualidade das pés, ou seja, quanto maior a densidade (aves/m^2), maior será a incidência desse tipo de lesão.

2.2.3. Condenações totais nos frigoríficos e prejuízos econômicos

Após o abate das aves, no processo do frigorífico, as mesmas são avaliadas pelo Sistema de Inspeção Federal, onde podem ser condenadas total ou parcialmente, conforme sua classificação de desvio. Quando ocorre uma

condenação total, a carcaça inteira é descartada, perdendo todos os cortes dela. Na condenação parcial, há um aproveitamento parcial da carcaça. Índices de condenações funcionam como um termômetro sobre a qualidade de ave recebida do campo, da etapa de criação agropecuária, relacionando também o fator de bem-estar animal (JAGUEZESKI et al, 2020).

Jaguezeski et al. (2020), analisando índices de condenações para diferentes tipos de linhagens e estações do ano, identificou que aves da linhagem Hubbard possuem a maior taxa de condenação total (0,67%), seguida de Ross (0,42%) e Cobb (0,30%). Sob o aspecto de estação do ano, o inverno foi o que apresentou maior taxa de condenação total e parcial, enquanto o outono a menor. Ainda, sobre as causas de condenação, percebeu-se maior índice por causas metabólicas, ou seja, ligadas a etapa de criação das aves, e menor para causas de contaminação e falhas tecnológicas, que são ligadas a etapa de processamento na indústria.

Conforme abordado por De Paula e Groff (2021), condenações totais por contaminação na etapa frigorífica tem relação direta com a desuniformidade de peso dos lotes, que prejudica a homogeneidade de atuação equipamentos para correta evisceração, tempo inadequado de jejum pré-abate e falhas nas regulagens de equipamentos como máquina extratora de cloaca, cortadora de abdome e evisceradora.

Maschio e Raszl (2012), avaliando histórico de aves abatidas no decorrer de um ano em um frigorífico da região Sul do Brasil, calculou um impacto financeiro aproximado de 1,03 milhões de reais por condenações parciais e 678 mil reais por condenações totais para esse período. Esse número se refere a um total de 12,9 milhões de aves condenadas parcialmente e 369 mil aves condenadas totalmente, considerando seu peso médio ao abate, rendimento médio de aproveitamento de carcaça e custo de produção por quilograma de peso vivo. As principais causas de condenações totais identificadas foram ascite, colibacilose, sangria inadequada, escaldagem excessiva, aspecto repugnante, contaminação, evisceração retardada, celulite, neoplasia, caquexia e dermatose. Enquanto as maiores causas de condenação parcial foram contusão e fratura, contaminação, dermatite, artrite, miopatia e aerossaculite, respectivamente.

2.3. Cadeia produtiva avícola

No Brasil, o sistema de integração de aves é muito difundido, sendo uma alternativa para produtores que buscam mais estabilidade em relação às oscilações de mercado, visto respaldo contratual que tem com a empresa frigorífica, onde o valor definido de pagamento da empresa ao produtor é definido previamente em contrato e não depende dos preços de venda dos produtos no mercado (GUARESKI et al. 2019).

Nesse modelo de parceria, a empresa frigorífica é responsável por fornecer os pintinhos para criação, assim como realizar o transporte desses até o aviário do produtor integrado. A empresa fornece ainda, toda a ração necessária para criação do animal, levando a mesma até os aviários. Usualmente, a empresa tem uma fábrica de ração própria, onde realiza a compra e processamento de grãos e insumos para fabricação da ração e abastecimento dos aviários integrados (CIELO et al. 2020).

Há assistência técnica prestada pela empresa frigorífica aos produtores parceiros, com visitas regulares de profissionais capacitados, fornecimento de medicamentos necessários e prestação de consultoria técnica. Durante as visitas dos técnicos à campo, os mesmos prestam orientações aos produtores, assim como podem realizar checagem de execução e padrões de criação esperados pela empresa (CIELO et al. 2020).

Após o período de criação dos frangos, quando chegam à idade e peso ideal, é programado então o abate dos animais. A empresa frigorífica então fornece a mão-de-obra, própria ou terceira, de apanhe de aves para recolha dos frangos, assim como os veículos e serviço de transporte dos mesmos até o frigorífico. O produtor integrado tem um papel importante no manejo das aves pré-abate, pois precisam seguir corretamente o padrão e tempo de jejum das aves, evitando assim incidência de contaminação no frigorífico por presença ração (ROCHA et al., 2015).

Nesse modelo de integração entre produtor e empresa, o avicultor se responsabiliza pelo processo de criação das aves, devendo realizar manejo adequado, controle de parâmetros de umidade, temperatura, luminosidade, alimentação, realizar a gestão das pessoas que trabalham em seus aviários,

podendo ser familiares ou não, e ao final do processo devem fornecer os frangos exclusivamente para a empresa parceira, como matéria-prima para o frigorífico, sendo remunerados conforme contrato definido. Deve ainda participar com os equipamentos, instalações, energia elétrica e água (GUARESKI et al. 2019).

A remuneração dos produtores tende a ser atrelada, via contrato, à resultado de indicadores zootécnicos do lote, como ganho de peso diário, percentual de mortalidade de campo e conversão alimentar. Há também uma consideração em relação à qualidade de carcaças, onde pode haver um desconto de remuneração, com relação a características como percentual de calo de patas, percentual de arranhadura, percentual de condenações relacionais a desvios de campo (GUARESKI et al. 2019).

Essa parceria pode se estender ainda em financiamento por parte da empresa para pequenos produtores que pretendem ser integrados. Quando há esse tipo de financiamento, no momento do pagamento de remuneração do lote entregue pelo produtor, é incluído o desconto da parcela do financiamento. Esse tipo de parceria é importante para garantir que a cadeia avícola continue crescendo, assim a empresa frigorífica consegue focar seus esforços em sua atividade de processamento da carne, enquanto os produtores garantem a criação dos animais, ambas as partes trabalhando juntas tem sucesso e foco em seu seguimento de mercado (CIELO et al. 2020).

2.4. Análise de Componentes Principais - PCA

A Análise de Componentes Principais – PCA, método estatístico multivariado introduzido por Karl Pearson em 1901, possibilita a redução de um vasto banco de dados em uma dimensão menor, mantendo o máximo de variabilidade possível. Dessa forma, são encontradas novas variáveis que são funções lineares daqueles presentes no banco de dados original, que maximizam a variância e não estão correlacionadas entre si. As novas variáveis encontradas são chamadas de componentes principais, o que dá o nome ao método (JOLLIFFE; CADIMA, 2016).

Essa é uma técnica estatística utilizada para resumir informações em um conjunto de dados multivariados, que pelo excesso de dados podem dificultar a

processamento e armazenamento. Com a PCA podemos reduzir a quantidade de dados, retirando informações redundantes e seguindo com um conjunto de dados que contenha informações relevantes para análise e construção do modelo do sistema método (JOLLIFFE; CADIMA, 2016).

Segundo Valderrama et al (2016), em um dado conjunto de dados com *p* variáveis para cada uma das *n* observações, temos uma matriz de dados *n* x *p*, denominada como matriz X, que pode ser decomposta em um produto de duas outras matrizes, sendo a primeira chamada de *scores* (T) e a segunda chamada de *loadings* (P), conforme equação abaixo:

$$X = TP^T + E$$

Onde E corresponde a uma matriz de erros.

A matriz de *scores* (T) leva as informações sobre as amostras, aquelas apresentadas nas linhas da matriz X, enquanto os *loadings* (P) fornecem informações sobre as variáveis, apresentadas nas colunas da matriz X.

A decomposição da matriz X é realizada quando novos eixos, denominados componentes principais, são calculados no espaço multidimensional da base de dados. Esses componentes principais (PC) buscam explicar a maior percentagem de variância em uma dada direção e são ortogonais entre si.

2.5. Análise Fatorial de Dados Mistos - FAMD

A Análise Fatorial de Dados Mistos, conhecida como FAMD, do inglês *factor analysis of mixed datas*, é um método de análise fatorial aplicado a conjuntos de dados compostos por variáveis quantitativas e qualitativas, onde se faz necessária uma análise conjunta de ambas. Uma análise fatorial consiste em investigar se as covariâncias de um conjunto de variáveis podem ser explicadas por um número menor de variáveis, chamadas fatores comuns ou variáveis latentes. Em relação a FAMD, podemos dizer que é como uma análise de componentes principais para as variáveis quantitativas e como uma análise de correspondência múltipla para variáveis qualitativas. O uso dessa análise permite encontrar planos fatoriais comuns a vários grupos de variáveis (qualitativas e quantitativas), possibilitando então equilibrar as suas contribuições sobre o primeiro fator (GREENACRE, 2007).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Fonte de dados

O estudo foi realizado utilizando as informações de lotes de frango de corte abatidos entre 2018 e 2020 em um frigorífico de Mato Grosso do Sul, Brasil, localizado na região Centro-Oeste do país, região planáltica e de clima tropical, predominando chuvas no verão e inverno com baixa umidade. As aves do presente estudo eram criadas em sistema de integração, onde a empresa integradora pode financiar os aviários, fornece ao criador os pintos, ração, assistência técnica e é responsável pelo abate, processamento e comercialização da ave abatida.

O total de lotes considerado foi de 2.684, totalizando 82.486.500 aves abatidas no decorrer dos três anos analisados. Um lote se caracteriza como um núcleo de aviários dos quais foram provenientes as aves que foram abatidas em determinado dia. Sendo assim, se foram abatidas aves de quatro aviários no dia, mas todos eram do mesmo núcleo, teremos a informação de apenas um lote nesse dia, com o total de aves abatidas no dia.

3.2 Variáveis de análise

As informações de caracterização de lotes utilizadas foram:

- Quantitativas:
  - Idade ao abate;
  - Peso médio;
  - Data de abate;
  - Percentual de calo de pés;
  - Percentual de arranhadura;
  - Percentual de condenação total por causas agropecuárias;
  - Percentual de condenação por causas de produção;
  - Percentual de condenação total;
  - Percentual de mortalidade a campo;
- Qualitativas:
  - Tipo de ventilação: positiva, negativa ou Dark modal;
  - Linhagem: Cobb, Ross ou misto;

Sexo: Macho ou Fêmea;

A diferença entre os percentuais de condenação total se deve à identificação de qual etapa da cadeia foi responsável por ela. Assim, condenações por doenças estarão representadas nas condenações agropecuárias, enquanto condenações por contaminação ou falha tecnológica, por exemplo, estarão representadas na condena total por causas de produção. No percentual de condenação por causas agropecuárias foram consideradas: aerossaculite, artrite, aspecto repugnante, caquexia, celulite, dermatoses, miosite, septicemia, síndrome ascítica e síndrome hemorrágica. Já no percentual de condenação por causas de produção foram considerados: contaminação, contusão/fratura, escaldagem excessiva, evisceração retardada e má sangria. Tanto nas condenações agropecuárias quanto nas de causa de produção, houve a condenação total da ave, ou seja, toda a carcaça foi segregada, sem aproveitamento parcial.

Para a variável de percentual de calo de pés foi considerada a presença de calos, não tendo separação entre os diferentes graus de lesão. Esse número é proveniente de uma amostragem realizada no frigorífico após o abate das aves e retirada dos pés. São coletados 100 pés para cada caminhão de aves que é recebido e abatido, o qual tem uma média de 4.700 aves. Nesses 100 pés é avaliado visualmente o quesito de ausência ou presença de calos e a partir desse número calcula-se o percentual de calo de pés para aquele volume abatido. Dessa forma é possível obter a informação por lote e associar com demais características do mesmo. Além disso, ao realizar a medição a cada carga recebida, temos uma amostragem de diferentes pontos do aviários.

Para a variável de percentual de arranhadura foi considerada a presença de arranhaduras velhas, ou seja, aquelas que são provenientes da etapa de criação das aves, não classificando em severidade. Variável decorrente de amostragem realizada no frigorífico após a etapa de depenagem, onde é possível fazer a avaliação visual da pele das aves. Foram observadas 100 carcaças de cada caminhão de aves abatidas (média de 4.700 aves/caminhão), identificando aquelas com presença de arranhaduras velhas. A partir desse número, calculou-se o percentual de arranhadura. A amostragem das carcaças foi feita no lado da nórea onde era possível observar o dorso e coxas das aves.

No caso dessa avaliação de arranhadura, não foi possível identificar quais aves seriam condenadas total ou parcialmente, visto que a etapa de inspeção das aves é posterior ao ponto de amostragem, e nem toda arranhadura observada é considerada como motivo de condenação.

3.3 Etapas de análise

Os dados foram verificados quanto a sua consistência, sendo nesta verificação retirados os valores discrepantes ou “outliers” para maior precisão e qualidade das análises, uma vez que estes dados não refletem a realidade dos abates diários e suas características.

A primeira etapa do trabalho foi desenvolver uma variável financeira na análise, através de um índice de valor gerado para cada dia de abate de aves com base nos tipos de cortes produzidos, sua representatividade no volume total e seu valor de venda. Os tipos de cortes/produtos considerados foram divididos em duas categorias: produto acabado e matéria-prima.

Dentro da categoria de produto acabado temos: frango inteiro desossado; peito sem osso e sem pele; filezinho; coxa e sobrecoxa com osso; coxa e sobrecoxa sem osso e com pele; coxa e sobrecoxa sem osso e sem pele; coxa e sobrecoxa em cubos; asa inteira; coxinha da asa; meio da asa; pés com calo; pés sem calo; coração; moela; fígado; cartilagem de peito e cartilagem de joelho. Já na categoria de matéria-prima temos: carne mecanicamente separada, carne mecanicamente moída, pele, gordura, retalho de peito e retalho de perna.

Para os itens de produto acabado foi considerada ainda uma diferenciação entre padrão 1, destinado a mercado externo, e padrão 2 destinado a mercado interno. Esse critério de classificação foi definido conforme manual de cortes que a empresa utilizava em suas atividades, onde estão apresentados os padrões de produto, com essa classificação entre padrão 1 e 2. Essa divisão se faz necessária devido à diferença de preço aplicada para cada mercado e os critérios de qualidade mais exigentes para o mercado externo. Para os itens de matéria-prima não foi considerada esta divisão, pois todo o volume é direcionado para o mercado interno e utilizado na elaboração de produtos industrializados.

Para cada produto foi identificado seu valor de mercado, ou seja, qual o seu valor médio de comercialização praticado, com base em valores atuais de

dólar por quilo ($/Kg). Vale ressaltar que para cada produto a empresa em questão trabalhava com diferentes marcas com variação de preço. Foi considerado um valor médio para cada produto, levando em consideração a divisão anteriormente citada de padrão 1 e padrão 2, quando aplicável.

Com base no valor médio de cada tipo de produto, expresso em dólar por quilo ($/Kg), foi determinado o valor total gerado em cada dia de abate, multiplicando o volume produzido de cada produto pelo seu valor. Após multiplicar o volume gerado de cada produto pelo seu preço médio por quilo, foi identificado o montante gerado em dólar de cada produto e somando o montante de todos os produtos, encontrou-se o valor gerado naquele dia de abate e processamento. Em seguida, o valor gerado foi dividido pelo volume total de produção do dia, gerando o indicador de valor médio diário ($/Kg).

A importância de utilizar o valor médio diário ($/Kg) ao invés do valor total gerado como indicativo financeito, se deve ao fato de refletir a valorização do mix de produção. Assim, independente da eficiência do frigorífico em relação ao volume de abate, podemos analisar se o *mix* produzido foi de maior ou menor valor agregado. No caso de considerar o valor total gerado no dia como indicativo financeiro, poderíamos ter outros fatores influenciando, já que o volume gerado recebe influência de disponibilidade de equipamentos, mão-de-obra, recursos energéticos, insumos, velocidade de linha de produção, automação de processos.

Esse indicador desenvolvido busca mostrar o valor agregado gerado pelo *mix* de produção executado diariamente, o qual varia conforme as características das aves recebidas para abate. Assim, pretendeu-se relacionar as variáveis de características das aves com o valor final gerado pela indústria, identificando as relações entre os elos da cadeia produtiva. A variável financeira foi incluída na base de dados conjuntamente com as informações dos lotes abatidos.

A segunda etapa do trabalho foi tratar os dados a partir da Análise de Componentes Principais, para que pudesse reduzir o conjunto de variáveis em componentes principais e analisar suas relações, buscando identificar como as variáveis relacionadas a fatores agropecuários estão relacionados entre si e com o resultado no produto.

Considerando que o conjunto de dados contém variáveis quantitativas e qualitativas, foi utilizado uma extensão do método PCA, denominada Análise Fatorial de Dados Mistos (FAMD), que é dedicada à análise de dados mistos (PAGÈS, 2004).

Médias, desvio padrão, mínimo e máximo de peso, percentual de arranhadura, condenações totais e calos de pés para cada linhagem, sexo e tipo de ventilação nos aviários dos frangos de corte foram obtidos por meio da estatística descritiva no *software* R.

Os coeficientes de correlação de Pearson entre as medidas de perdas no abate foram calculados para cada linhagem de frangos de corte, sexo e tipo de ventilação, gerando a matriz de correlação que é o dado primário necessário para geração de componentes principais.

A adequação do conjunto de dados para FAMD foi posteriormente testada pela medida de adequação de amostragem KaiserMeyer-Olkin (KMO). O KMO indica quão bem adaptado o conjunto de dados está com a FAMD. Uma medida KMO maior ou igual a 0,60 é considerada adequada (EYDURAN et al., 2010).

A variáveis x_1, x_2, ..., X_p do conjunto de dados multivariado foram transformadas em novas variáveis y_1, y_2, ..., y_p não correlacionadas, que respondem por proporções decrescentes da variância total nas variáveis originais, definidas como (EVIRITT et al, 2001):

$y_1 = a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \ldots\ldots + a_{1p}x_p.$

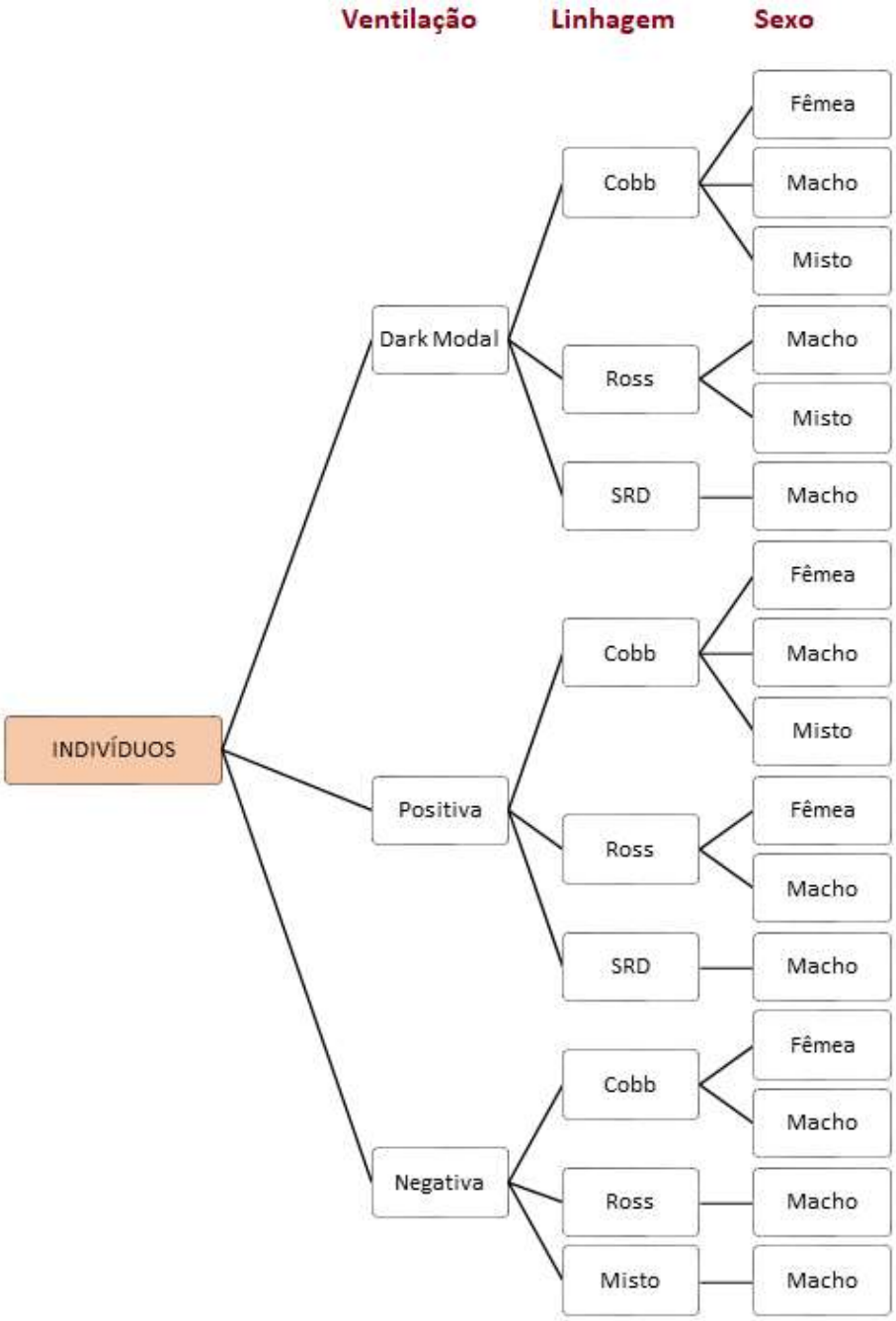
$y_2 = a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \ldots\ldots + a_{2p}x_p.$

$y_p = a_{p1}x_1 + a_{p2}x_2 + \ldots\ldots + a_{pp}x_p$

A partir das novas variáveis, conhecidas como componentes principais, que devem explicar a maior variabilidade dos dados, foram estudadas as relações entre as variáveis de linhagem das aves, sexo, tipo de ventilação com as relacionadas a resultados dos lotes: percentuais de arranhadura, calo de pés, condenações e índice financeiro.

Foram determinados 16 indivíduos para distribuição entre dimensões, sendo que cada um deles é decorrente da combinação de variáveis qualitativas de linhagem, sexo e tipo de ventilação de aviário, conforme segue na Figura 1:

Figura 1 - Conjunto de indivíduos determinados a partir da combinação de variáveis qualitativas



Combinações não representadas, como a de ventilação negativa, linhagem Ross e sexo fêmea, são aquelas que não foram encontradas na base de dados. Assim, os indivíduos representam toda as combinações de variáveis qualitativas que tiveram ocorrência nos lotes de aves considerados no estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 2 apresenta a estatística descritiva do peso médio, idade, percentuais de mortalidade, calo de pés, arranhadura velha, condenação total por causas agropecuárias, condenação total por causas de produção, condenação total e valor gerado. Os valores foram utilizados na base de dados geral, sem considerar divisão entre as variáveis qualitativas de sexo, linhagem e tipo de ventilação. O número N de amostras foi reduzido de 2.684 lotes considerados inicialmente para 1.761 lotes após dados serem verificados quanto a sua consistência e retirados aqueles valores discrepantes ou "*outliers*".

Tabela 2 - Estatística descritiva do peso médio, idade, valor gerado e percentuais de mortalidade, condenações, calo de pés e arranhaduras

Características	N	Mínimo	Máximo	Média ± DP
Peso Médio (Kg)	1.761	2,19	3,56	2,87 ± 0,25
Idade (dias)	1.761	36,00	50,00	43,11 ± 2,81
PorcMortalidade(1) (%)	1.761	1,42	8,53	4,45 ± 1,53
PorCalos(2) (%)	1.761	0,00	100,00	61,28 ± 27,53
PercArranha(3) (%)	1.761	0,00	64,69	30,45 ± 13,61
PercCondTotProd(4) (%)	1.761	0,00	1,04	0,46 ± 0,21
PercCondTotAgro(5) (%)	1.761	0,00	1,30	0,49 ± 0,28
PercCondTotal(6) (%)	1.761	0,00	2,15	0,95 ± 0,42
Valor ($/Kg)	1.761	1,46	1,73	1,59 ± 0,05

(1)Porcentagem de mortalidade de campo. (2)Porcentagem de calo de pés. (3)Percentual de arranhaduras. (4)Percentual de condena total com causas de produção. (5)Percentual de condena total com causas agropecuárias. (6)Percentual de condenação total.

Com base nos resultados da análise de componentes principais, na Tabela 3 estão apresentados os autovalores tomados como critérios para extração dos fatores para explicação das fontes de variância dos dados, sendo considerados apenas aqueles maiores do que 1, que indicam componentes principais que relatam uma maior variação do que aqueles relatados por variáveis originais nos dados padronizados (KUPPUSAMY e GIRIDHARM, 2006; ZAREI e BILONDI, 2013). São apresentados também na Tabela 3 os percentuais absolutos e acumulados das variâncias dos fatores, as quais os autovalores são maiores que 1 e explicam 85,56% da variância total.

Tabela 3 - Variância explicada e cumulativa ao longo dos componentes principais

Dimensão	Autovalor	Variância explicada (%)	Variância cumulativa (%)
1	5,1325	34,2166	34,2166
2	2,4229	16,1528	50,3694
3	2,2382	14,9212	65,2906
4	1,6397	10,9316	76,2222
5	1,4014	9,3427	85,5649

Os autovalores calculados são as variâncias das observações em relação aos componentes principais, ou seja, medem a magnitude da variabilidade das observações captada pelo componente principal. Esses valores representam a contribuição relativa de cada dimensão na explicação da variância total dos dados.

As dimensões são independentes entre si e cada dimensão, ou componente principal, é a combinação linear de todas as variáveis originais. A primeira dimensão explica 34,2% da variância total dos dados, seguida da segunda que explica 16,2%. Nas duas primeiras dimensões temos 50,4% da variância dos dados explicada e entre as cinco primeiras dimensões temos 85,56%. Portanto, os cinco primeiros componentes principais resumem efetivamente a variância amostral total e podem ser utilizados para o estudo do conjunto de dados (KUPPUSAMY; GIRIDHARM, 2006; ZAREI; BILONDI, 2013).

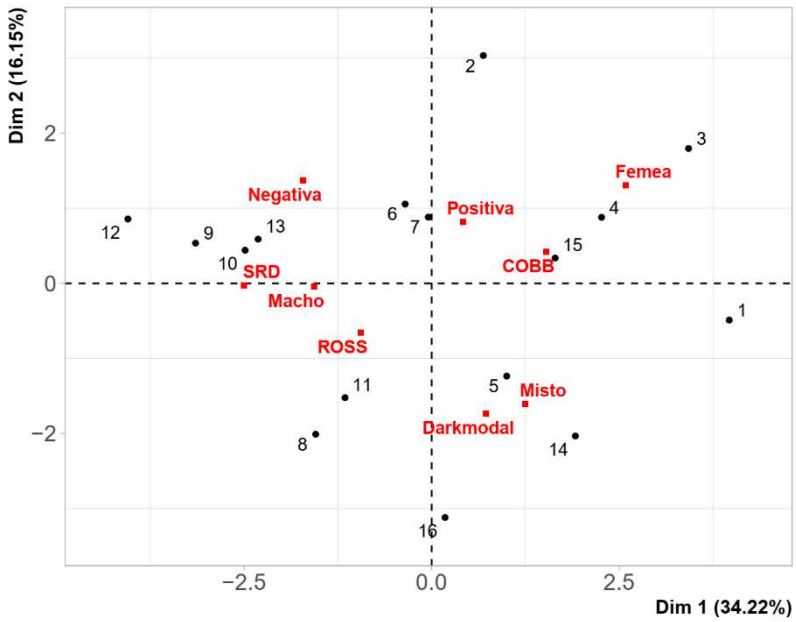
Houve um total definido de 16 indivíduos, sendo cada indivíduo resultado da combinação das variáveis qualitativas de linhagem, tipo de ventilação e sexo. Na Tabela 4 estão apresentados os indivíduos com o resultado médio de suas características quantitativas. A Figura 2 apresenta a distribuição dos indivíduos entre as duas primeiras dimensões, sendo eles representados em pontos em negrito. Os indivíduos, representados por números, com perfis semelhantes estão próximos uns aos outros no mapa de dimensões.

Tabela 4 - Indivíduos formados a partir da combinação de variáveis qualitativas.

Id	TipoVent	Linhagem	Sexo	PM (Kg)	Idade (dias)	Mort (%)	Calos (%)	Arranha (%)	CTProd (%)	CTAgro (%)	CT (%)	Valor ($/Kg)
1	Darkmodal	COBB	Fêmea	2,9	47,20	2,57	29,99	18,04	0,45	0,78	1,22	1,63
2	Negativa	COBB	Fêmea	2,7	47,33	3,45	63,59	28,27	0,45	0,30	0,75	1,67
3	Positiva	COBB	Fêmea	2,6	48,34	4,2	43,16	14,47	0,48	0,66	1,14	1,64
4	Positiva	ROSS	Fêmea	3	50,00	3,84	48,62	12,02	0,38	0,72	1,10	1,59
5	Darkmodal	COBB	Macho	2,9	42,18	3,56	47,89	29,63	0,53	0,61	1,14	1,62
6	Negativa	COBB	Macho	2,9	43,50	4,14	71,07	30,81	0,5	0,52	1,03	1,62
7	Positiva	COBB	Macho	2,9	43,77	4,41	72,79	27,14	0,48	0,53	1,01	1,61
8	Darkmodal	ROSS	Macho	2,90	42,24	4,42	40,26	41,67	0,49	0,44	0,93	1,57
9	Negativa	ROSS	Macho	2,9	42,93	5,13	76,62	35,39	0,49	0,34	0,83	1,54
10	Positiva	ROSS	Macho	2,8	43,13	5,3	68,09	30,14	0,39	0,36	0,74	1,56
11	Darkmodal	SRD	Macho	2,9	41,75	3,63	50,06	37,98	0,46	0,52	0,98	1,59
12	Negativa	SRD	Macho	2,8	41,67	4,28	61,00	39,55	0,34	0,20	0,54	1,58
13	Positiva	SRD	Macho	2,9	42,61	5,2	71,70	32,33	0,44	0,42	0,86	1,58
14	Darkmodal	COBB	Misto	2,7	40,60	2,64	28,34	23,93	0,42	0,58	1,00	1,62
15	Positiva	COBB	Misto	2,7	43,50	4,31	65,00	23,14	0,54	0,58	1,12	1,64
16	Darkmodal	ROSS	Misto	2,9	43,50	5,52	20,79	32,88	0,38	0,66	1,04	1,59

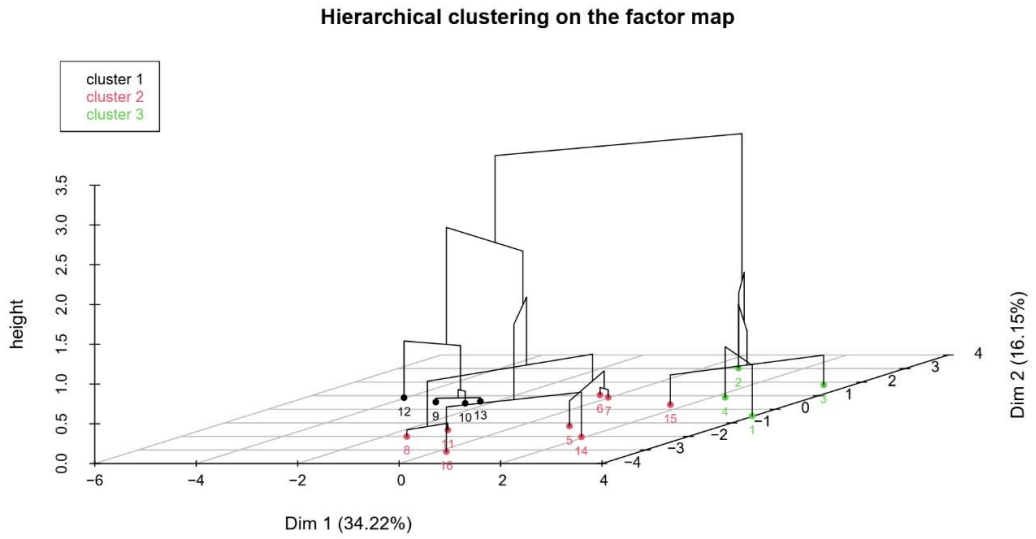
Id = número do indivíduo; TipoVent = tipo de ventilação; PM = peso médio ao abate; Mort = mortalidade de campo; Calos = calos de pés; Arranha = arranhaduras; CTProd = condenação total por causas de produção; CTAgro = condenação total por causas agropecuárias; CT = condenação total geral;

Figura 2 - Dispersão de indivíduos entre primeira e segunda dimensão



A Figura 3 apresenta um dendrograma das observações de indivíduos, sendo como uma árvore com 16 ‘folhas’, que representam cada um dos indivíduos. Nele podemos observar a formação de três grupos.

Figura 3 - Dendograma das observações dos indivíduos.

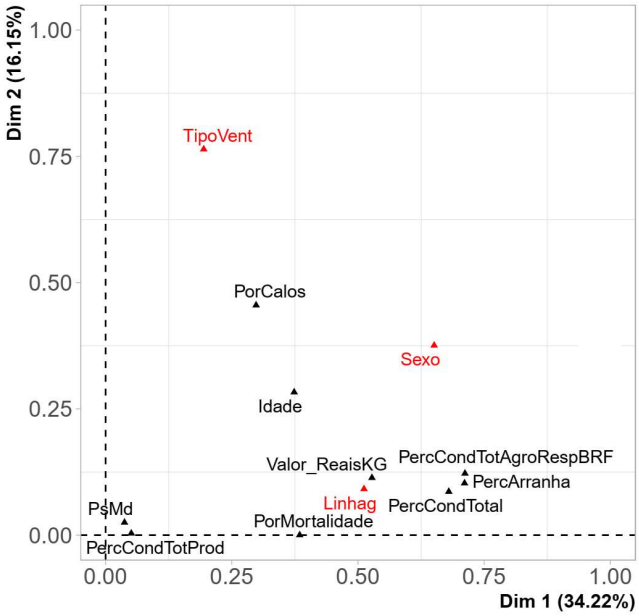


Analisando a Figura 2 em conjunto com a Figura 3, temos que os indivíduos 1, 2, 3, 4 e 15 possuem similaridades, agrupando-se as fêmeas de linhagem Cobb, criados sob pressão positiva. Os indivíduos 9, 10, 12 e 13 agrupam-se por serem lotes mistos, de linhagem Ross criados em sistema Darkmodal. Os indivíduos 5, 6, 7,8, 10, 11 e 14 agrupam-se por apresentarem características similares, sendo machos sem linhagem definida criados em pressão negativa. O dendrograma (Figura 3) demonstra os agrupamentos entres os indivíduos. A similaridade entre os indivíduos é uma medida empírica de semelhança entre os elementos a serem agrupados, assim, quanto maior o nível de similaridade, mais correlacionadas as variáveis estão no agrupamento. Indivíduos agrupados se assemelham quantos aos seus índices de produção obtidos, variáveis quantitativas do estudo.

Ainda analisando o dendrograma apresentado na Figura 2 podemos observar que os indivíduos 9 (macho, Ross, pressão negativa) e 13 (macho, SRD, pressão positiva) são os que tem maior similaridade, visto que a altura do elo que os une é a menor. Os próximos dois indivíduos mais semelhantes são 8 (macho, Ross, Darkmodal) e 11 (macho, SRD, Darkmodal).

A Figura 4 apresenta a distribuição da correlação das variáveis qualitativas e quantitativas com as dimensões 1 e 2. Podemos observar que as variáveis que mais se correlacionam com a dimensão 1 são, em ordem, percentual de condenação total agropecuária, percentual de arranhadura, percentual de condenação total e sexo. Na dimensão 2, as variáveis de maior correlação são tipo de ventilação, porcentagem de calo de pés, sexo e idade. Variáveis com maior correlação com as dimensões são aquelas de maior importância nessa dimensão, ou componente principal.

Figura 4 - Distribuição de correlação das variáveis com as dimensões.



A Tabela 5 mostra a correlação entre as variáveis (qualitativas e quantitativas) e as dimensões principais, sendo que quanto maior o valor absoluto do coeficiente de correlação, mais importante é a variável correspondente para o cálculo do componente. Nela podemos observar que as variáveis que mais se correlacionam com a dimensão 1 são, respectivamente: percentual de condenação total por responsabilidade agropecuária, percentual de arranhadura, percentual de condenação total, sexo, valor gerado, linhagem e percentual de mortalidade. Na dimensão 2, as variáveis que mais se correlacionam são, respectivamente: tipo de ventilação, porcentagem de calos

de pés, sexo e idade. A Tabela 5 reflete o que foi apresentado distribuído na Figura 4.

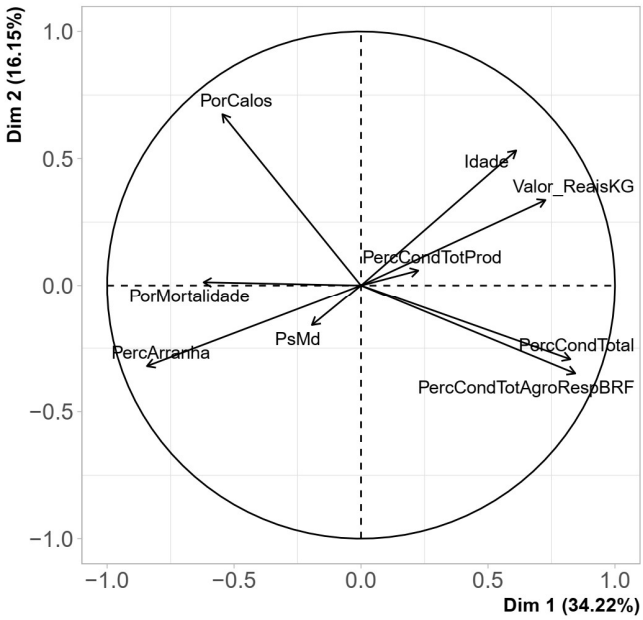
Tabela 5 - Correlação entre variáveis e dimensões principais.

Variável	Dimensão 1	Dimensão 2	Dimensão 3	Dimensão 4	Dimensão 5
Peso Médio (Kg)	0,0374	0,0251	0,3395	0,1213	0,3338
Idade (dias)	0,3736	**0,2831**	0,2575	0,0245	0,0169
PorcMortalidade(1) (%)	**0,3845**	0,0002	0,1812	0,04	0,2463
PorCalos(2) (%)	0,2981	**0,4552**	0,0024	0,1914	0,0057
PercArranha(3) (%)	**0,7111**	0,1028	0,0817	0,0012	0,0239
PercCondTotProd(4) (%)	0,0509	0,0035	0,1593	0,6653	0,0009
PercCondTotAgro(5) (%)	**0,712**	0,1221	0,0707	0,0397	0,0016
PercCondTotal(6) (%)	**0,6799**	0,0861	0,0123	0,1889	0,0021
Valor ($/Kg)	**0,5277**	0,1136	0,2638	0,006	0
Tipo de Ventilação	0,1944	**0,7641**	0,2027	0,0812	0,3041
Linhagem	**0,512**	0,0915	0,5607	0,075	0,0409
Sexo	**0,651**	**0,3756**	0,1063	0,2052	0,4252

(1)Porcentagem de mortalidade de campo. (2)Porcentagem de calo de pés. (3)Percentual de arranhaduras. (4)Percentual de condena total com causas de produção. (5)Percentual de condena total com causas agropecuárias. (6)Percentual de condenação total.

Na Figura 5, que mostra a representação das variáveis da caracterização dos lotes abatidos pela agroindústria, de acordo com as análises de fatores com dados mistos, podemos observar a relação entre todas as variáveis quantitativas, distribuídas entre as duas primeiras dimensões. O gráfico apresentado nessa figura, também conhecido como gráfico de correlação das variáveis, permite visualizar quais delas são positivamente ou negativamente relacionadas, através do sentido em que se encontram representadas, assim como o agrupamento de variáveis.

Figura 5 - Círculo de correlação de variáveis quantitativas distribuídas entre duas primeiras dimensões.



O primeiro ponto que podemos interpretar pela Figura 5 é que variáveis que estão em quadrantes opostos são negativamente correlacionadas, ou seja, o resultado de uma diminui ao passo que o da outra aumenta. As variáveis de arranhadura e valor gerado se encaixam nessa situação, onde quanto maior for o percentual de arranhadura, menor tende a ser o valor gerado. Podemos associar isso ao fato de que carcaças com incidência de arranhadura precisam ter a pele removida de cortes como a coxa e sobrecoxa, por não atender o padrão de qualidade exigido (KASSAI, 2008). Assim, além do peso da pele que deixa de ser comercializado como um corte de coxa e sobrecoxa, ainda há um rebaixamento de preço do produto sem a pele, visto que é considerado um item compulsório, ou seja, que não foi gerado propositalmente pela indústria para atender uma demanda.

Já as variáveis de idade, valor gerado por quilo de produto e percentual de condenação total por responsabilidade da produção, se agrupam, sendo positivamente relacionadas. Entre as aves de idade mais elevada temos lotes de fêmea, que levam mais tempo para atingir o peso de abate para a agroindústria, e por isso ficam mais tempo no campo. Api et al. (2017), em seu estudo identificou uma diferença de 0,07% no rendimento de cortes nobres entre

carcaças do sexo macho e fêmea, sendo as de fêmea as que apresentaram melhor rendimento desses cortes, que englobam peito, coxa, sobrecoxa e asa. A asa foi o corte que apresentou maior lacuna de rendimento (0,34%), ou seja, menor aproveitamento do corte em percentual sobre o peso vivo do animal, sendo entre os produtos de corte nobre aquele que apresentava maior valor de $/Kg para a empresa avaliada.

Analisando a relação de proximidade entre idade e percentual de condenação total por motivos de produção, temos que com o avanço da idade das aves, a densidade do aviário (aves/m^2) aumenta, sendo um dos fatores que contribui para a desuniformidade do lote (MENDES; KOMIYAMA, 2011). Paschoal et al. (2012) associaram a desuniformidade às condenações por má sangria e contusão/fratura, por não ser possível realizar a regulagem de equipamentos entre uma ave e outra, sendo necessário ajustar os parâmetros para um valor médio de tamanho e peso, pelo menos a cada lote. Os equipamentos que são estão associados a esses dois casos de condenação são o insensibilizador e a depenadeira, que podem não atuar de forma eficaz em aves que estiverem com uma alta variação de peso em relação à média.

A desuniformidade de lotes, potencializada pela idade das aves, está ainda relacionada a condenação total por contaminação, que entra na categoria de causa da produção. Foi identificado que contaminação por resíduos de rompimento de vísceras são decorrentes de desuniformidade e regulagem de equipamentos. Os equipamentos com maior proporção de contaminações são, respectivamente, extratora de cloaca, evisceradora e abridora de abdômen (PAULA; GROFF, 2021).

As variáveis de condenação total por motivos agropecuários e condenação total geral também se relacionam positivamente, sendo agrupadas no mesmo quadrante no gráfico. Entendemos que o aumento da condenação total por motivos agropecuários, ou seja, doenças advindas do campo, tem maior relação com a condenação total final do lote do que a condenação oriunda da produção, como contaminação. Coldebella et al. (2021), analisaram causas de condenações de aves do gênero Gallus entre 2016 e 2019 e identificaram que 68,2% das condenações totais são referentes às classificadas como causa agropecuária, enquanto 29,42% estão dentro da classificação de causas de

produção e 2,3% são outras causas de condenação que não foram especificadas.

Essa relação mostra a importância da etapa de criação das aves para o resultado da cadeia, já que a carcaça que é condenada totalmente deixa de ter o retorno sobre o valor investido na criação, e pode haver ainda um custo de descarte dela. As aves condenadas totalmente, ao invés de serem processadas e comercializadas como produtos no frigorífico, serão destinadas, por meio de tubulação com água à fábrica de farinhas e óleos, onde serão transformadas em farinha de vísceras (LIMA, 2008). Para sistemas de produção de aves em modelos de integração, tanto a indústria, que seria o final da cadeia, perde volume de produção de valor de produto, quanto os produtores, que estão no início da cadeia, podem ser penalizados no resultado dos lotes devido à quantidade de condenação gerada no campo (KRUGER et al. 2011).

Na Figura 5 podemos analisar também a distância entre as variáveis e a origem no mapa de fatores, que mede a sua qualidade de representação no mapa. Essa distância é medida pela soma dos quadrados das correlações entre cada variável e o componente principal, e são a quantidade de variância de cada variável explicada pelos componentes. Variáveis que estão longe da origem, ou seja, que são melhor explicadas por aquela dimensão, são bem representadas no mapa de fatores, sendo elas porcentagem de calos, percentual de arranhaduras, condenação total geral e por motivos agropecuários, idade, valor gerado, e porcentagem de mortalidade de campo.

Os cossenos quadrados de cada variável no mapa fatorial indicam a qualidade de representação delas, ou qualidade da associação entre a variável e a dimensão. Componentes com um grande valor de cosseno quadrado contribuem com uma parcela relativamente grande para a distância total e, portanto, esses componentes são importantes para essa observação. Na Tabela 6 está apresentado o cosseno quadrado de cada variável para cada dimensão. Nela temos a associação entre a variável/característica e a dimensão, onde quanto maior o cosseno quadrado, mais associado com a dimensão. Recomenda-se valores próximos ou acima de 0,5 para essa medida de cosseno quadrado, para indicar uma forte correlação. Temos então que a arranhadura, condenação total geral e condenação total agropecuária são as variáveis

quantitativas que mais explicam os itens de produção, ou indivíduos, e suas respectivas variações. A condenação total por motivos de produção, apesar de ter um cosseno quadrado de 0,4426 na dimensão 4, está entre as últimas dimensões, que apresenta baixa contribuição.

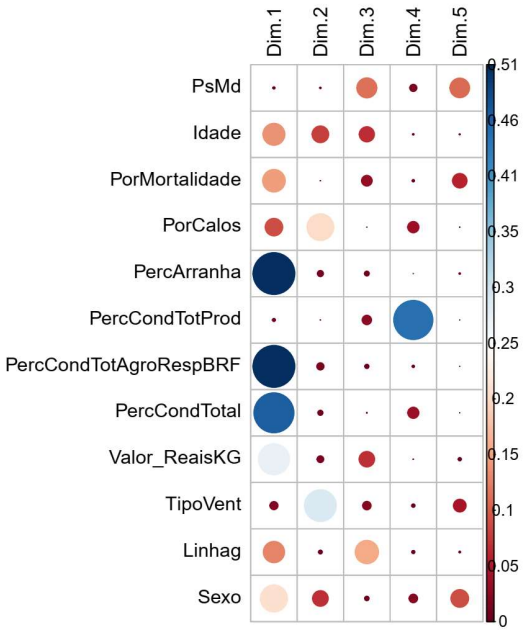
Tabela 6 - Cosseno quadrado: qualidade de representação das variáveis no mapa fatorial

Variável	Dimensão 1	Dimensão 2	Dimensão 3	Dimensão 4	Dimensão 5
Peso Médio (Kg)	0,0014	0,0006	0,1153	0,0147	0,1114
Idade (dias)	0,1396	0,0801	0,0663	0,0006	0,0003
PorcMortalidade(1) (%)	0,1478	0,0000	0,0328	0,0016	0,0607
PorCalos(2) (%)	0,0889	0,2072	0,0000	0,0366	0,0000
PercArranha(3) (%)	**0,5057**	0,0106	0,0067	0,0000	0,0006
PercCondTotProd(4) (%)	0,0026	0,0000	0,0254	**0,4426**	0,0000
PercCondTotAgro(5) (%)	**0,5069**	0,0149	0,005	0,0016	0,0000
PercCondTotal(6) (%)	**0,4623**	0,0074	0,0002	0,0357	0,0000
Valor ($/Kg)	0,2784	0,0129	0,0696	0,0000	0,0000
Tipo de Ventilação	0,0189	0,2919	0,0205	0,0033	0,0462
Linhagem	0,131	0,0042	0,1572	0,0028	0,0008
Sexo	0,2119	0,0706	0,0057	0,021	0,0904

(1)Porcentagem de mortalidade de campo. (2)Porcentagem de calo de pés. (3)Percentual de arranhaduras. (4)Percentual de condena total com causas de produção. (5)Percentual de condena total com causas agropecuárias. (6)Percentual de condenação total.

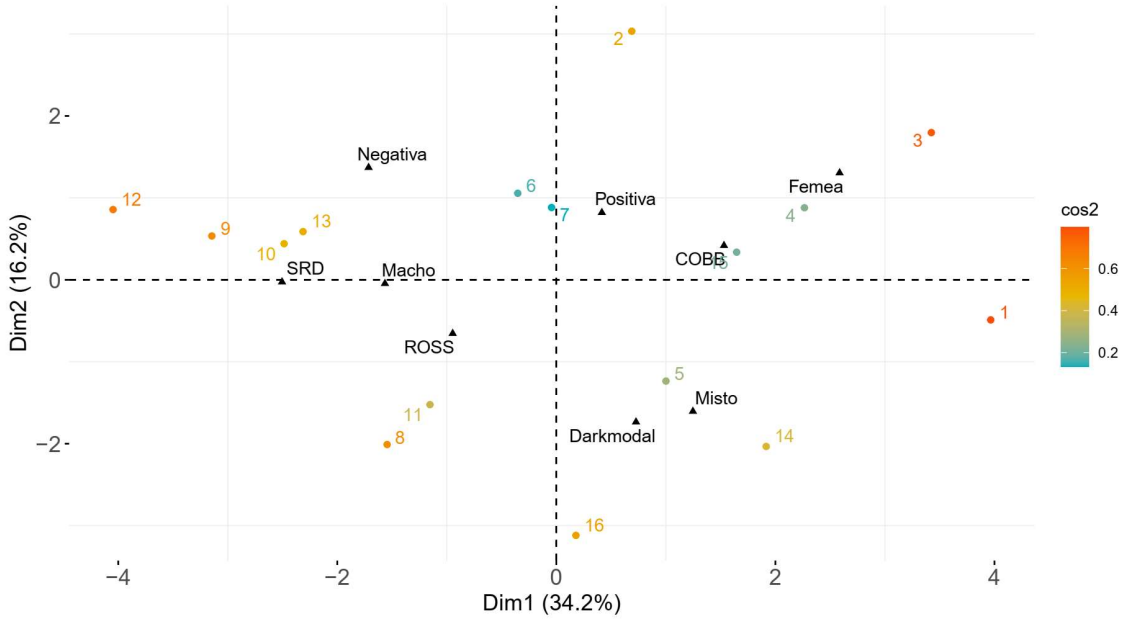
A mesma relação de qualidade de associação entre variável e dimensão é apresentada na Figura 6, onde também podemos identificar que as características de maior associação na dimensão 1 são as condenações totais gerais e por motivos agropecuários, percentual de arranhadura e valor gerado, enquanto na dimensão 2 é o tipo de ventilação e a porcentagem de calos. Vale ressaltar que apesar dessas duas variáveis terem a melhor qualidade de associação na dimensão 2 especificamente, quando analisamos a representação entre todas as dimensões, essas variáveis ainda apresentam um valor de cosseno quadrado inferior ao esperado para serem consideradas de forte correlação.

Figura 6 - Cosseno quadrado entre variáveis e dimensões, demonstrando qualidade de associação entre variáveis e dimensões.



Calculando também o cosseno quadrado para os indivíduos, temos a distribuição apresentada na Figura 7 com uma escala de cor para a identificação do resultado, e consequentemente da qualidade de representação no mapa fatorial, de cada indivíduo. Temos que os indivíduos 1 (Darkmodal, Cobb, fêmea), 3 (pressão positiva, Cobb, Fêmea), 9 (pressão negativa, Ross, macho) e 12 (pressão negativa, SRD, macho) são os que tem maior qualidade de associação com as dimensões, enquanto os indivíduos 6 (pressão negativa, Cobb, macho) e 7 (pressão positiva, Cobb, macho) são os que tem menor.

Figura 7 - Distribuição de indivíduos entre dimensões 1 e 2, com cosseno quadrado, indicando qualidade de representação.



A Tabela 7 apresenta a contribuição das variáveis qualitativas e quantitativas para as dimensões. Por meio dela podemos identificar as variáveis mais importantes para explicar as variações de lotes, considerando que as duas primeiras dimensões são as mais importantes e que variáveis que não se correlacionam com nenhuma dimensão ou se correlacionam apenas com as últimas dimensões tem baixa contribuição e podem ser desconsideradas. Conforme a tabela, temos na dimensão 1 a maior contribuição sendo do percentual de condenação total por motivo agropecuário, seguido do percentual de condena total e percentual de arranhaduras. Já na dimensão 2 as maiores contribuições são, respectivamente, do tipo de ventilação, porcentagem de calos, sexo e idade.

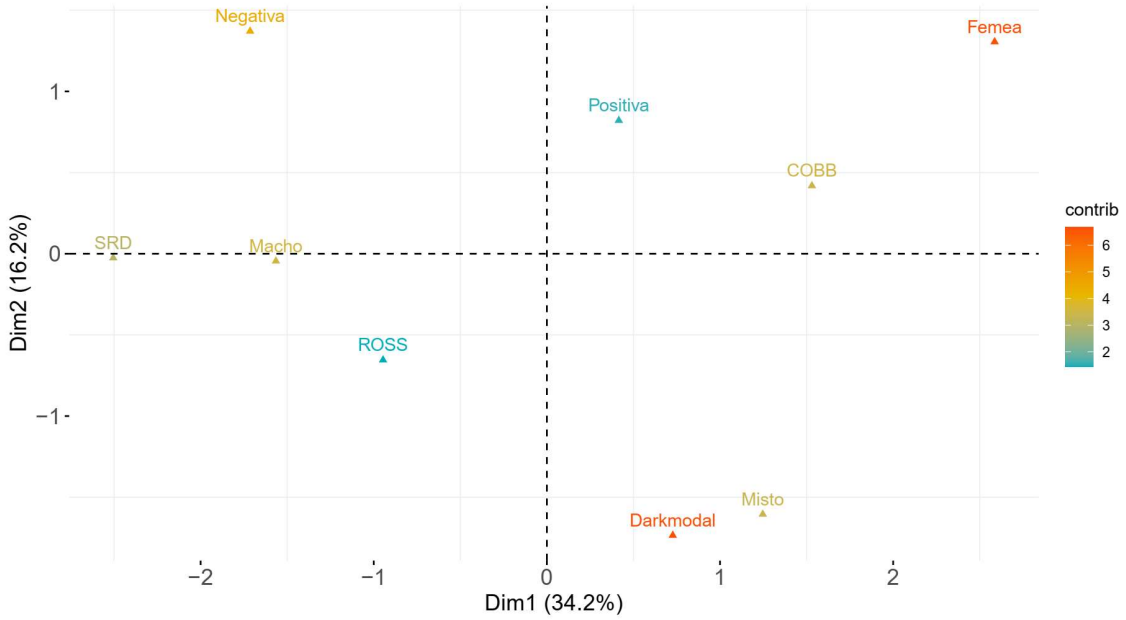
Tabela 7 - Contribuição das variáveis para dimensões.

Variável	Dimensão 1	Dimensão 2	Dimensão 3	Dimensão 4	Dimensão 5
Peso Médio (Kg)	0,72	1,03	15,16	7,39	23,81
Idade (dias)	7,27	11,68	11,50	1,49	1,20
PorcMortalidade (%)	7,49	0,010	8,09	2,44	17,57
PorCalos (%)	5,80	18,78	0,10	11,67	0,40
PercArranha (%)	13,85	4,24	3,65	0,07	1,70
PercCondTotProd (%)	0,99	0,14	7,11	40,57	0,06
PercCondTotAgro (%)	13,87	5,04	3,15	2,42	0,11
PercCondTotal (%)	13,24	3,55	0,55	11,52	0,14
Valor ($/Kg)	10,28	4,68	11,78	0,36	0,00
Tipo de Ventilação	3,78	31,53	9,05	4,95	21,70
Linhagem	9,97	3,77	25,05	4,57	2,92
Sexo	12,68	15,50	4,74	12,51	30,34

(1)Porcentagem de mortalidade de campo. (2)Porcentagem de calo de pés. (3)Percentual de arranhaduras. (4)Percentual de condena total com causas de produção. (5)Percentual de condena total com causas agropecuárias. (6)Percentual de condenação total.

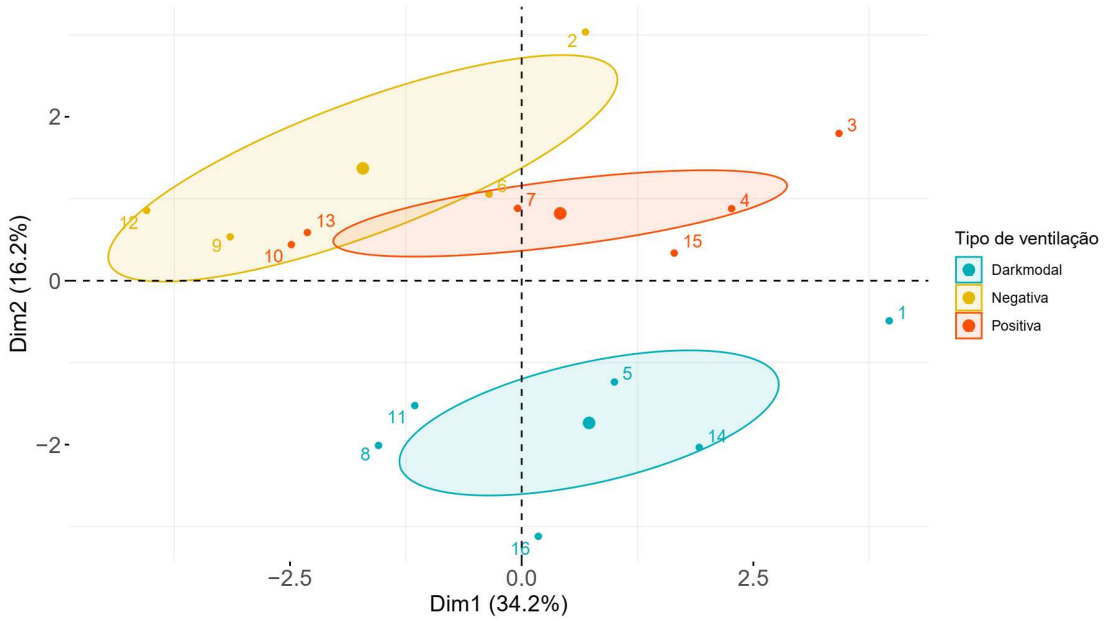
A Figura 8 apresenta o gráfico com as características qualitativas distribuídas entre as duas primeiras dimensões, com uma escala de cor para indicar sua contribuição para as dimensões. Temos a partir dele que as características das aves fêmea e tipo de ventilação Darkmodal são as duas com maior contribuição, enquanto as características de tipo de ventilação por pressão positiva e linhagem Ross são as duas de menor contribuição. Quanto maior a contribuição de uma variável, melhor ela explica o fator, ou dimensão.

Figura 8 - Distribuição de variáveis qualitativas com contribuições para dimensões.



A Figura 9 mostra o mapa de fatores com a distribuição dos indivíduos entre as duas primeiras dimensões. Indivíduos com perfis semelhantes estão próximos uns dos outros no mapa de fatores. Nele temos também as formações das elipses conforme característica de tipo de ventilação, sendo que a elipse indica a concentração ao redor de cada grupo semelhante. Sobrepondo o gráfico dessa figura com o da Figura 4, podemos relacionar os tipos de ventilação com as variáveis quantitativas.

Figura 9 - Mapa de fatores dos indivíduos, com agrupamentos por tipo de ventilação.



O tipo de aviário convencional por ventilação de pressão negativa, representado em amarelo no gráfico está alocado no quadrante onde temos presente a variável de porcentagem de calo de pés, indicando que esse tipo de aviário é o que está associado a maiores valores de percentuais de calo de pés. Essa variável também tem proximidade com o tipo de ventilação de pressão positiva. Esse resultado difere de alguns estudos anteriores que demonstravam que a porcentagem de calos de pés era maior em aviários de sistema convencional, de pressão positiva e negativa, quando comparado a sistemas *dark house*, visto a diferença de densidade entre eles, onde uma maior densidade traria uma maior porcentagem de calos (ROVAIS, 2013; CARVALHO, 2012; KAIRUZ; FREITAS, 2018).

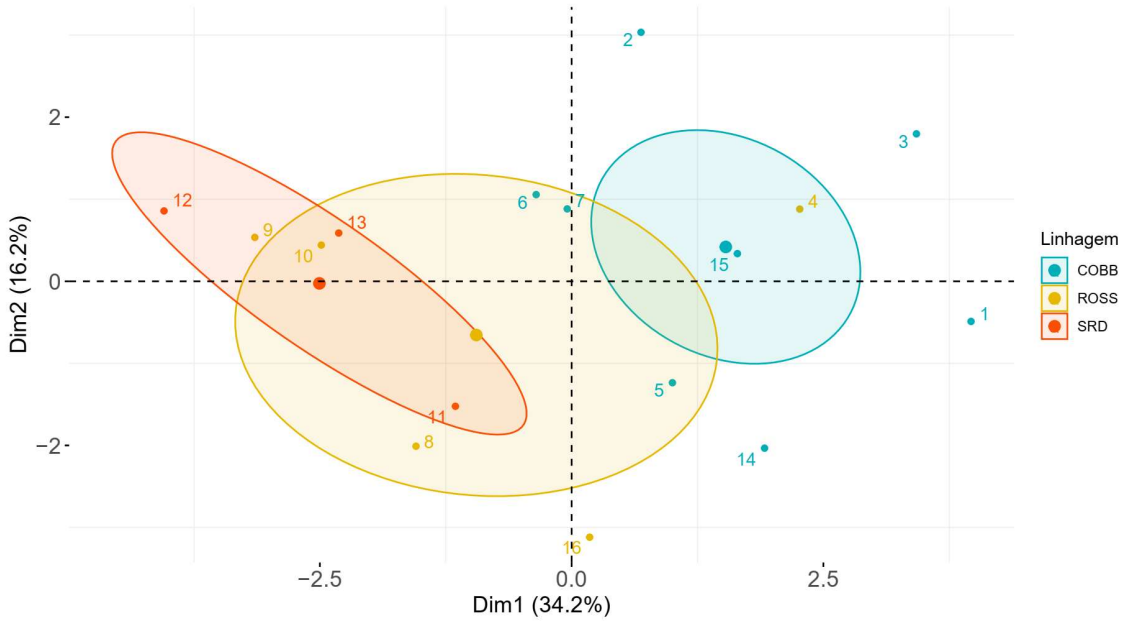
Quando comparado apenas os sistemas de pressão positiva e negativa, Jacob et al. (2016) identificaram que a maior incidência de calos de pés ocorreu em aviários de pressão positiva, estando associados a temperatura de superfície da cama, onde quanto maior a temperatura da superfície da cama, maior a porcentagem de calos de pés. Nesse sentido podemos entender que o sistema de ventilação *dark house*, por possibilitar um maior controle dos parâmetros de criação, entre eles a temperatura, forneceria melhores condições para garantir ausência de lesões nos pés. Esse resultado está de acordo com Ferneda et al.

(2016), que mostrou porcentagem de calo de pés 24% maior em aviários convencionais do que no sistema *dark house*, salientando que para atingir esse resultado é importante que o controle dos parâmetros de criação seja feito corretamente por parte do criador. Essa característica de calo de pés ganha importância para o valor gerado na indústria, visto o aumento de venda desse corte para o mercado asiático, tornando-se uma parte nobre.

Na Figura 8 também podemos observar que o sistema *dark house* está localizado mais próximo às variáveis de percentual de condenação total geral e percentual de condenação total por causas agropecuárias. Conforme já discutido anteriormente, essas duas variáveis se agrupam, pois, a maior parcela da condenação total está ligada a causas agropecuárias. Nesse sentido, o sistema *dark house* é o que está mais relacionado às patologias como a aerossaculite, artrite, aspecto repugnante, caquexia, celulite, dermatoses, miosite, septicemia, síndrome ascítica e síndrome hemorrágica, que são ligadas a etapa de criação das aves. Santos et al (2019) identificaram o mesmo resultado de maior condenação total em aves provenientes de aviários *dark house*, citando falha de manejo com uma das possíveis causas.

A Figura 10 mostra o mapa de fatores com a distribuição dos indivíduos entre as duas primeiras dimensões com a formação das elipses conforme característica de linhagem, sendo que a elipse indica a concentração ao redor de cada grupo semelhante. Sobrepondo com a Figura 4 podemos observar que a linhagem Cobb é a que está mais próxima das variáveis idade e valor gerado. A linhagem Ross, que ocupa o maior espaço no gráfico, se relaciona mais com as variáveis de percentual de arranhadura, percentual de mortalidade de campo, percentual de condenação total geral e de causas agropecuárias e percentual de calo de pés. A linhagem SRD apresenta maior relação com percentual de arranhadura, percentual de calos de pés e porcentagem de mortalidade.

Figura 10 - Mapa de fatores dos indivíduos, com agrupamentos por linhagem.



Api et al. (2017) encontraram diferença significativa no rendimento do peito do frango entre as linhagens Cobb e Ross, sendo a primeira de melhor resultado, com 1,49% de rendimento acima. Como o peito faz parte de um dos cortes nobres do frango, estando entre aqueles com maior valor ($/Kg), isso pode ser associado à essa linhagem estar relacionada com o indicador de valor gerado.

Além disso, podemos observar que a linhagem Cobb não está no mesmo quadrante da porcentagem de calo de pés, indicando que deve ser a linhagem em que teremos maior proporção de volume sendo comercializado como pés sem calo ao invés de pés com calo, que têm uma diferença de valor ($/Kg) significativo. Para Sanotra et al. (2003), foi observada uma menor incidência de calos de pés em aves da linhagem Cobb quando comparado à linhagem Ross, estando de acordo com o resultado encontrado.

A linhagem Cobb também está fora do quadrante com a variável de percentual de arranhadura, indicando que não é uma característica que se destaca nessa linhagem, permitindo uma maior proporção de volume de coxa e sobrecoxa a ser comercializada com pele, com atendimento dos requisitos de qualidade exigidos, principalmente, pelo mercado Japonês. Isso reflete

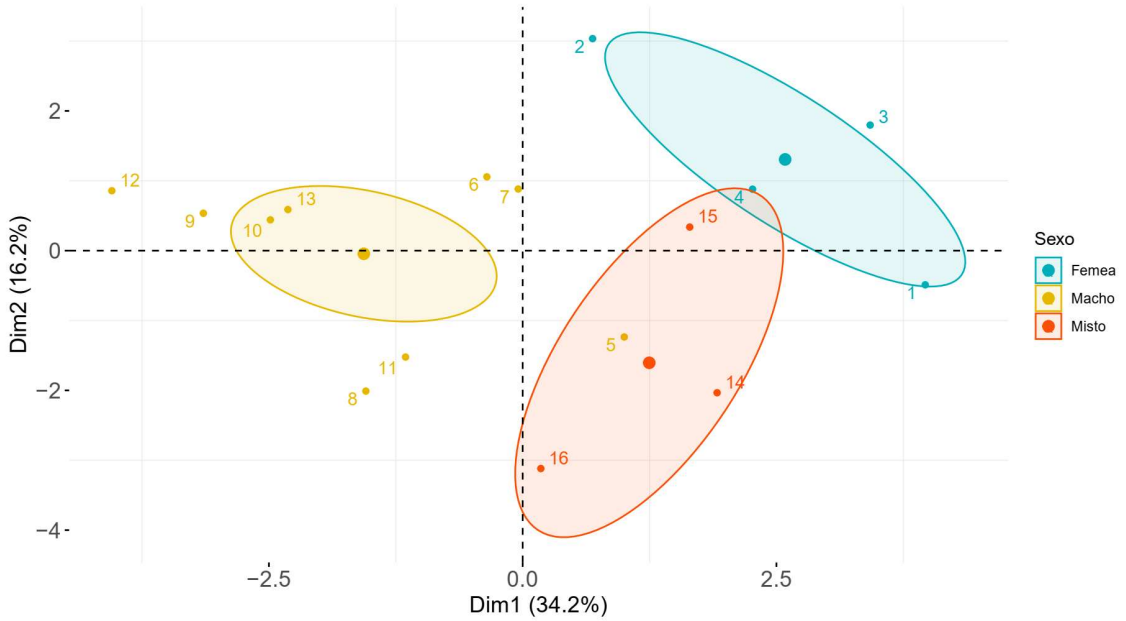
diretamente no valor gerado ($/Kg), visto a diferença de preço de venda entre os cortes de coxa e sobrecoxa com e sem pele.

Ainda analisando a sobreposição das figuras 4 e 9, podemos observar que a linhagem Ross engloba a variável de percentual de arranhadura. Isso pode ser explicado pelo comportamento das aves, já que essa linhagem apresenta aves mais agitadas, que se assustam com mais facilidade quando há algo novo em seu ambiente, aglomerando-se e podendo arranhar-se. Além disso, aves da linhagem Ross apresentam empenamento tardio em relação à linhagem Cobb, tendo então mais pele exposta à arranhões por mais tempo. A linhagem SRD, por se tratar de ser um misto das linhagens Cobb e Ross, tem no mesmo ambiente de criação aves com comportamentos e desempenhos diferentes. Isso acentua a competitividade dentro dos aviários, potencializando a incidência de arranhões nas peles das aves, já que elas terão diferentes níveis de atividade locomotora, ganho de peso, reação a estímulos dentro do ambiente, entre outros fatores (POPHAL, 2004; PILECCO et al. 2011).

A Figura 11 apresenta o mapa de fatores com a distribuição dos indivíduos entre as duas primeiras dimensões com a formações das elipses conforme característica de sexo, sendo que a elipse indica a concentração ao redor de cada grupo semelhante. Sobrepondo com a Figura 4, podemos observar que a ave Fêmea é a que está mais relacionado às variáveis de valor gerado e idade, aves fêmeas têm um menor ganho de peso diário, aumentando sua permanência no campo para atingir o peso ideal ao abate, fazendo com que seja abatida com uma idade mais avançada, o que justifica essa relação encontrada nos gráficos (SILVA, 2017).

Podemos identificar também que a Fêmea se encontra no quadrante oposto ao das variáveis de percentual de calos de pés e de arranhaduras, que são fatores importantes para determinar o valor gerado de produto. Garcia et al (2002) também observaram em seu estudo um menor percentual de arranhaduras em aves fêmeas, sendo uma diferença de 8% para aves machos. O resultado de arranhaduras velhas terem menor incidência em fêmeas pode ser explicado pela diferença da taxa de empenamento entre os sexos, na qual as fêmeas têm uma taxa de empenamento maior, tendo sua pele menos exposta que machos na mesma idade (AGUIAR et al, 2020).

Figura 11 - Mapa de fatores dos indivíduos, com agrupamentos por sexo.



5. CONCLUSÃO

Os resultados da FAMD relacionaram os fatores agropecuários às características frigoríficas de frangos de corte, sendo a análise fatorial de dados mistos uma ferramenta que pode ser utilizada como critério na tomada de decisões da indústria. Neste estudo, verificamos que os três fatores agropecuários (linhagem, sexo e tipo de ventilação) contribuem com as características frigorificas de rendimentos cárneos, destinação de produto e consequentemente resultados econômicos importantes da atividade.

Diante dos resultados, conseguimos identificar como os fatores agropecuários refletem no resultado no produto gerado no frigorífico, assim como cada fator se relaciona entre si. Vimos que os percentuais de arranhadura e de calo de pés se correlacionam negativamente ao valor gerado ($/Kg) na etapa final da cadeia da avicultura. Identificamos também que esses dois tipos de lesões estão mais relacionados à sistemas de ventilação por pressão positiva e *dark house*, linhagens Ross e SRD e em ave Macho.

6. IMPLICAÇÕES

O presente estudo contribui para a tomada de decisão no setor de avicultura, visto apresentar a relação entre diferentes sexos, tipos de ventilação de aviários e linhagem de aves com as características do produto gerado no frigorífico para comercialização. O mesmo fornece suporte para entendimento da relação das etapas da cadeia de criação e processamento de aves, demonstrando a dependência do frigorífico quanto a etapa da cadeia agropecuária de criação. No sistema de integração de aves, onde a empresa está presente nas duas etapas da cadeia, sendo responsável tanto pelo fornecimento dos pintos, ração, assistência técnica, abate e comercialização das aves após abate, a mesma pode avaliar de forma conjunta o modelo ideal de criação para atingir seus objetos, quando levado em conta as variáveis estudadas. Nesse sentido, a escolha da linhagem a se trabalhar é de suma importância, tanto no quesito de custo de criação, quanto no desempenho das aves e resultado de produto final, considerando qualidade de produto e valorização.

Através do presente estudo, podemos sugerir pesquisas futuras relacionando diferentes características de criação e de produto gerado, que ainda não foram abordadas, complementando ainda mais a tomada de decisão na cadeia de avicultura. Ainda, há possibilidade de comparação de diferentes variáveis financeiras no estudo, como o custo de frango vivo ($/Kg) a ser entregue pela etapa agropecuária de criação, em relação ao valor gerado após abate.

7. REFERÊNCIAS

ABPA. **Relatório Anual 2022**. São Paulo: Associação Brasileira de Proteína Animal, [s.d.]. Disponível em: < https://abpa-br.org/mercados/#relatorios >. Acesso em: 24 julho. 2022.

AGUIAR, J. F. DE; SILVA, W. C. DA; JUNIOR, R. N. C. C. Celulite em Frangos de Corte *Escherichia coli* – Revisão. **Veterinária e Zootecnia**, v. 27, p. 1–11, 21 dez. 2020.

ALVES, M. G. M.; ALBUQUERQUE, L. DE F.; BATISTA, A. S. M. Qualidade da Carne de Frangos de Corte. **Essentia**, v. 17, n. 2, p. 23, 2016.

AMER, M. M. et al. Cellulitis in Broiler Chickens. **The Korean Journal of Food & Health Convergence**, v. 6, n. 5, p. 1–10, 30 nov. 2020.

ANDREAZZI, M. A. Desempenho de frangos de corte criados em aviário convencional e Dark-House. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde,** v. 16, n. 1, p. 1-6, 2018.

API, I. et al. Efeito da sexagem e linhagens sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, v. 18, 23 jun. 2017.

ARANDA, M. A. et al. Analysis of Barriers to Brazilian Chicken Meat Imports. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 21, n. 2, p. 01–06, 19 ago. 2019.

BASTOS, N. S.; FREITAS, E. S. Fatores que Influenciam no Rendimento da Carcaça em Frangos de Corte. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, v. 1, n. 1, p. 63–72, 2019.

BERND, K. S. et al. Management factors influencing the occurrence of cellulitis in broiler chickens. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 183, p. 105146, 1 out. 2020.

BORCK, A. B. **Avaliação das etapas pré-abate de frangos de corte.** Dissertação (Mestrado em Saúde Animal) – Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor. Eldorado, p. 33-34, 2016.

BOTTON, S. C. et al. Incidência e prejuízos da pododermatite em frangos de corte. **VI AGROTEC – Simpósio de Agronomia e Tecnologia**, n. 6, p. 6, 2019.

CARVALHO, R. H. **Influência de diferentes modelos de instalações de frango de corte e ambiência de luz pré-abate sobre o bem-estar animal e qualidade de carne.** Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, p. 91-92, 2012.

CIELO, I. D. et al. Integração avícola no Oeste do Paraná: análise da relação contratual da ótica dos produtores. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, v. 8, n. 1, p. 147–174, jun. 2020.

COLDEBELLA, A. et al. Condenações de frangos abatidos sob inspeção federal no Brasil. **Avicultura Industrial**, v. 8, p. 42–47, 2021.

CRISTO, A. B. et al. Efeito da densidade e alojamento sobre a incidência de pododermatite e características ósseas de frangos de corte criados em aviários Dark House. **Revista Brasileira De Saúde e Produção Animal,** v. 18, n. 1, p. 161-173, 2017.

DE PAULA, R.; GROFF, A. M. Uso das ferramentas da qualidade na identificação de causas de condenação total de carcaças de frangos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 15, n. 2, 2021.

DUPONT, D. E.; IRGANG, R. **Condenações post-mortem de frangos de corte por celulite em diferentes manejos da cama**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, p. 9-14, 2015.

EYDURAN, E.; TOPAL, M.; SONMEZ, A. Y. Use of Factor Scores in Multiple Regression Analysis for Estimation of Body Weight by Several Body Measurements in Brown Trouts (Salmo trutta fario). **International Journal of Agriculture & Biology**, v. 12, n. 4, p. 611–615, 2010.

FERNEDA, T. F. et al. Avaliação financeira de produção de frangos de corte criados em sistema convencional e dark house: estudo realizado em um aviário de frango de corte localizado na cidade de matelândia no oeste do paraná. **V Congresso Nacional de Pesquisa em Ciências Aplicadas**, p. 188–206, 2016.

GARCIA, R. G. et al. Efeito da Densidade de Criação e do Sexo Sobre o Empenamento, Incidência de Lesões na Carcaça e Qualidade da Carne de Peito de Frangos de Corte. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 4, p. 1–9, jan. 2002.

GAYA, L. DE G.; FERRAZ, J. B. S. Aspectos genético-quantitativos da qualidade da carne em frangos. **Ciência Rural**, v. 36, p. 349–356, fev. 2006.

GOTTARDI, C. P. F. DE F. et al. Efeito do sexo sobre desempenho produtivo e características de carcaça de frangos de corte. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 6, n. 2, p. 52–58, 3 maio 2019.

GREENACRE, M. **Correspondence Analysis in Practice**. 2. ed. Boca Raton: Chapman and Hall/CRC, 2007.

GUARESKI, A. H. P. et al. Sistema Contratual de Integração: Vantagens e Desvantagens percebidas pelos produtores de frangos de corte na região de Cafelândia - Paraná. **Revista de Gestão e Organizações Cooperativas**, v. 6, n. 11, p. 43–60, 9 jul. 2019.

JACOB, F. G. et al. Incidence of Pododermatitis in Broiler Reared under Two Types of Environment. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 18, p. 247–254, jun. 2016.

JAGUEZESKI, A. M. et al. The effect of four commercial broiler hybrids and the season on occurrence of broiler condemnations in the abattoirs. **Ciência Rural**, v. 50, n. 10, p. 1, 2020.

JOLLIFFE, I. T.; CADIMA, J. Principal component analysis: a review and recent developments. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 374, n. 2065, p. 1-16, 13 abr. 2016.

KAIRUZ, N. C.; FREITAS, E. DOS S. Desempenho zootécnico de frangos de corte e índice de pododermatite relacionados às diferentes densidades populacionais durante o inverno no sul do Brasil. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, v. 1, n. 1, p. 217–223, 2018.

KASSAI, L. **A presença japonesa na avicultura brasileira de exportação**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frango, 2008.

KRUGER, S. D. et al. Análise da mensuração contábil dos custos da atividade avícola no sistema de parceria. **XVIII Congresso Brasileiro de Custos**, p. 1–16, nov. 2011.

KUPPUSAMY, M. R.; GIRIDHAR, V. V. Factor analysis of water quality characteristics including trace metal speciation in the coastal environmental system of Chennai Ennore. **Environment International**, v. 32, n. 2, p. 174–179, fev. 2006.

LIMA, H. J. D. Abate e processamento de frango de corte. **Publicações em Medicina Veterinária**, v. 2, n. 21, p. 1–13, 4 maio 2008.

MASCHIO, M. M.; RASZL, S. M. Impacto financeiro das condenações post-mortem parciais e totais em uma empresa de abate de frango. **Revista e-TECH: Tecnologias para Competitividade Industrial**, p. 26–38, 2012.

MADEIRA, L. A. et al. Avaliação do desempenho e do rendimento de carcaça de quatro linhagens de frangos de corte em dois sistemas de criação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 10, p. 2214–2221, out. 2010.

MENDES, A. A.; KOMIYAMA, C. M. Estratégias de manejo de frangos de corte visando qualidade de carcaça e carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 352–357, 2011.

NOGUEIRA, B. R. F. **Estudo comparativo de linhagens comerciais de frango de corte por meio de variáveis de desempenho e fisiológicas**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, p. 10-11, 2018.

PAGÈS, J. Analyse factorielle de données mixtes. **Statistique Appliquée**, v. 52, n. 4, p. 93–111, 2004.

PASCHOAL, E. C.; OTUTUMI, L. K.; SILVEIRA, A. P. Principais causas de condenações no abate de frangos de corte de um abatedouro localizado na região noroeste do paraná, brasil. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 15, n. 2, p. 93–97, 2012.

PAULA, R. DE; GROFF, A. M. Use of quality tools to identify the causes of total broiler carcasses condemnation. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 15, n. 2, p. 1–14, 2021.

PEREIRA, D. F. et al. Efeitos da temperatura do ar, linhagem e período do dia nas frequências de ocorrências e tempos de expressão comportamental de matrizes pesadas. **Engenharia Agrícola**, v. 27, n. 3, p. 596–610, 1 dez. 2007.

PILECCO, M. et al. Influência de Fatores Genéticos, Ambientais e de Manejo Sobre a Incidência de Arranhões Dorsais em Frangos de Corte. **Agrarian**, v. 4, n. 14, p. 352–358, 10 nov. 2011.

POPHAL, S. **Características de crescimento de dois cruzamentos de frangos de corte recebendo dietas e diferentes níveis de Lisina na primeira semana de vida**. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 2-19, 2004.

ROCHA, M. A. et al. Viabilidade econômica da atividade avícola no sistema de integração com agroindústrias: estudo de caso em pequena propriedade rural na região de Tangará Da Serra – MT. **Anais do Congresso Brasileiro de Custos - ABC**, 2015.

ROTARU, A. et al. Principal Components Analysis Utility in the Livestock Field. **Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies**, v. 73, p. 2, 28 nov. 2016.

ROVAIS, E. **Diferentes sistemas de alojamento de frangos de corte e de coleta de ovos em matrizeiros.** Dissertação (Mestrado em Ciência Animal – Universidade Federal do Mato Grosso, p. 37-38, 2013.

SANOTRA, G. S., BERG, C., DAMKJER LUND, J. A comparison between leg problems in Danish and Swedish broiler production, **Anim. Welf.**, v.12, p.677–683, 2003.

SANTOS, A. L. et al. Estudo do crescimento, desempenho, rendimento de carcaça e qualidade de carne de três linhagens de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1589–1598, out. 2005.

SANTOS, G. R. et al. Percentual de condenações de carcaças de frangos de corte relacionadas à linhagem e ao sistema de criação. **Ciência Animal**, v. 29, n. 2, p. 12–21, 2019.

SARTIN, K. R. et al. Análise de Correlação e Regressão das Exportações de Carne Bovina e de Frango Brasileira. **Conjuntura Econômica Goiana**, n. 34, p. 43–60, set. 2015.

SESTERHENN, R**. Lesões ulcerativas cutâneas em frangos de corte: estudo histopatológico e epidemiológico.** Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 18-20, 2013.

SILVA, J. M. M. **Cicatrização e influência da polihexanida tópica no processo de reparação de feridas cutâneas induzidas em papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) (Linnaeus,1758).** Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, p. 6-9, 2012.

SILVA, M. T. P. et al. Desempenho e características de carcaça de três genótipos comerciais de frangos de corte alimentados com diferentes dietas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, n. 5, p. 1311–1318, out. 2017.

SOUZA, V. L. F. et al. Efeito da automatização nas diferentes estações do ano sobre os parâmetros de desempenho, rendimento e qualidade da carne de frangos de corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 2, p. 175–181, 8 abr. 2010.

STRINGHINI, J. H. et al. Avaliação do desempenho e rendimento de carcaça de quatro linhagens de frangos de corte criadas em Goiás. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p. 183–190, fev. 2003.

TEIXEIRA, V. Q. et al. Caracterização macroscópica e microscópica da pododermatite em relação à classificação industrial de pés de frango para consumo humano. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, p. 797–804, 14 jun. 2019.

VALDERRAMA, L. et al. Proposta experimental didática para o ensino de análise de componentes principais. **Quimica Nova**, v. 39, n. 2, p. 245–249, 2016.

VIEIRA, M. M. **Qualidade de carcaça em frangos de corte**. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 6-18, 2004.

ZAREI, H.; BILONDI, M. Factor analysis of chemical composition in the Karoon River basin, southwest of Iran. **Applied Water Science**, v. 3, p.753-761, dez. 2013.

ZHANG, H.; WANG, J.; MARTIN, W. Factors affecting households' meat purchase and future meat consumption changes in China: a demand system approach. **Journal of Ethnic Foods**, v. 5, n. 1, p. 24–32, 1 mar. 2018.

ZHOU, G.; ZHANG, W.; XU, X. China's meat industry revolution: challenges and opportunities for the future. **Meat Science**, v. 92, n. 3, p. 188–196, nov. 2012.