



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**IMPACTO E VALORIZAÇÃO ECONÔMICA DO BEM-ESTAR  
ANIMAL NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE**

DEIVID KELLY BARBOSA

Dourados – MS  
Fevereiro de 2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**IMPACTO E VALORIZAÇÃO ECONÔMICA DO BEM-ESTAR  
ANIMAL NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE**

DEIVID KELLY BARBOSA  
Zootecnista

Orientador: Profa. Dra. Fabiana Ribeiro Caldara

Coorientadores: Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Seno

Profa. Dra. Maria Fernanda de Castro Burbarelli

Tese de Doutorado, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do título de Doutora em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção Animal.

Dourados – MS

Fevereiro de 2024

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

B238i Barbosa, Deivid Kelly  
IMPACTO E VALORIZAÇÃO ECONÔMICA DO BEM-ESTAR ANIMAL NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE [recurso eletrônico] / Deivid Kelly Barbosa. -- 2024.  
Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Profa. Dra Fabiana Ribeiro Caldara.  
Coorientadores: Profa. Dra Maria Fernanda de Castro Burbarelli, Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Seno .

Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2024.  
Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:  
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Análise de componentes principais. 2. avicultura industrial. 3. integração avícola. 4. condenação de carcaças. 5. remuneração do produtor rural. I. Caldara, Profa. Dra Fabiana Ribeiro. II. Burbarelli, Profa. Dra Maria Fernanda De Castro. III. Seno, Prof. Dr. Leonardo De Oliveira. IV. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

# IMPACTO E VALORIZAÇÃO ECONÔMICA DO BEM-ESTAR ANIMAL NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

por

**DEIVID KELLY BARBOSA**

Tese apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título  
de DOUTORA EM ZOOTECNIA

Aprovado(a) em: 23/02/2024



Documento assinado digitalmente

**FABIANA RIBEIRO CALDARA**  
Data: 28/02/2024 10:46:52-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Dra. Fabiana Ribeiro Caldara**  
Orientador(a) – UFGD

Documento assinado digitalmente



**ANGELICA SIGNOR MENDES**  
Data: 28/02/2024 16:37:35-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Dra. Angélica Signor Mendes**  
UTFPR

Documento assinado digitalmente



**CAIO CESAR DOS OUROS**  
Data: 28/02/2024 11:58:21-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Dr. Caio César dos Ouros**  
UFGD/Pós-doc

Documento assinado digitalmente



**RODRIGO GAROFALLO GARCIA**  
Data: 28/02/2024 16:58:19-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Dr. Rodrigo Garófallo Garcia**  
UFGD

Documento assinado digitalmente



**RUSBEL RAUL ASPILCUETA BORQUIS**  
Data: 01/03/2024 13:17:38-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Dr. Rusbel Raul Aspilcueta Borquis**  
UTFPR

A Luiz Felipe do Amaral, meu filho, pequeno grande homem da minha vida.

**Dedico.**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida! Por estar sempre ao meu lado, abençoando, cuidando e iluminando o meu caminho, dando forças para seguir adiante.

Ao meu filho, Luiz Felipe do Amaral, que por vezes mesmo sem entender, suportou as ausências de sua mãe, em muitas e muitas ocasiões. E que em outras, mesmo pequeno se fez grande e contribuiu. Sempre foi por ti e para ti!

À minha família, em especial meus Pais, Noemi Schneider e Valdecir Rodrigues Barbosa, que me deram a vida e educaram. Meus irmãos, Douglas e Danrley, que nos momentos de dificuldade estavam a postos para me ouvir, me fazer rir e me dar estímulo para continuar. A minha irmã Daniele, obrigada por ser a “minha pessoa”, obrigada por me incentivar, do seu modo humorado a continuar, mesmo quando eu não queria mais, você sempre acreditou mais em mim do que eu mesma. Ao meu primeiro amado sobrinho Francisco, que mesmo sem saber e entender trouxe alegria em dias de turbulência na vida da Titia. Às minhas cunhadas e cunhado Ana Maria, Larayane e Gabriel que em todas as oportunidades estiveram comigo e me fazem ter mais certeza, que laços vão muito além de sangue.

À família que escolhi para meu filho, Pai, Avó, Avô, Tio / Dindo, Tia e nossas princesas (Cássio, Claudia, Ademir, Caio, Daniele, Valentina e Helena), de todo meu coração sou grata a vocês! Em todos os momentos que me ausentei, vocês estavam presentes para dar todo o suporte necessário ao nosso Príncipe.

Às minhas amigas! Rita T. R. Pietramale, chegou com o mestrado e me acompanhou adiante, desde os dias e noites de estudo e escrita, até os “rolês” de moto para espairecer, ou pequenos momentos de fazer nada juntas. Obrigada por entender as minhas loucuras e ajudar a suporta-las. Vivian Aparecida Rios de Castilho Heiss, sempre disposta a me ouvir, entender, alimentar, socorrer e cuidar! Obrigada pelas broncas, pela “hospedagem”, pelo cuidado, companheirismo nos estudos, nos plantões e na vida! Mariana Ibrahim, com seu jeitinho nada delicado sempre me dizendo que não sou obrigada a nada, que devo fazer por amor e no meu tempo! Sempre disposta a demonstrar todo seu amor e companheirismo com uma comidinha deliciosa! Obrigada pelos conselhos, pela disposição em cuidar sempre, inclusive pós-cirúrgico, gratidão! Enfim, obrigada por estarem ao meu lado sempre.

Aos colegas Jean Kaique Valentim, Felipe Serpa, Bruna Barreto Przybulinski e Fernando Benitz pelas conversas, auxílios e artigos. A todos meu “obrigada” pela amizade e apoio durante toda a pós-graduação em anos de companheirismo.

À Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), a Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPGZ), que possibilitaram a realização deste trabalho.

À empresa BRF (unidade de Dourados/MS) por ter concedido tudo que me foi necessário para realizar este trabalho concomitantemente a minha carreira profissional. Sou grata por ter iniciado minha carreira nesta gigante e por ter sido a “boa filha” que a casa, retornou! Gratidão a minha Coordenadora, mentora e amiga Mariana S. Facin, assim como da nossa unidade, a minha evolução é resultado da sua dedicação e carinho. Que eu seja uma líder como você, um dia.

Aos amigos que o moto clube Lokas e Insanos me trouxeram. Que através das ações sociais que realizamos, nos tornaram uma grande família fazendo o bem para outras famílias. Em especial Mariana Ibrahim, Marcos A. C. Junior, Manoel J. da Silva Neto, Luana Capato, Kesia Carolina e Sabrina Dias, que sempre estiveram à disposição para ouvir, apoiar e dar ânimo para seguir.

À Prof. <sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Fabiana Caldara, minha orientadora pelas sugestões concedidas para que este trabalho ocorresse da melhor forma possível. Por ser firme quando foi preciso, e me dizer não o que eu queria, mas o precisava ouvir.

Aos Professores: Dr. Leonardo de Oliveira Seno e Dr<sup>a</sup>. Maria F. C. Burbarelli, pela co-orientação, pelas lições, pelos ensinamentos, pelas experiências trocadas tanto acadêmicas e quanto pessoais. Gratidão por toda paciência e amparo, nas explicações estatísticas e nos momentos de desespero.

Aos Professores: Dr. Rodrigo Garófallo Garcia e Dr<sup>a</sup> Claudia Marie Komiyama que admiro profundamente e sempre estiveram à disposição para dar todo suporte, fosse acadêmico ou aconselhamentos.

Aos demais professores do Programa de Pós-graduação de Zootecnia que tive o prazer de ser aluna. Certamente muitos de vocês marcaram para minha formação acadêmica!

Agradeço a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

***A todos vocês .... Muito obrigada!***

*“Quanto mais me aprofundo na Ciência mais me aproximo de Deus”*  
*“Se um homem almeja uma vida íntegra, seu primeiro ato de abstinência é não ferir animais”*

*Albert Einstein (1879-1955)*

*Não é da natureza das coisas que qualquer homem faça uma descoberta repentina e violenta; a ciência avança passo a passo e cada homem depende do trabalho de seus predecessores....*

*...Os cientistas não dependem das ideias de um único homem, mas na sabedoria combinada de milhares de homens, todos pensando no mesmo problema e cada um fazendo sua pequena parte para aumentar a grande estrutura de conhecimento que está sendo gradualmente erguida.*

*Sir Ernest Rutherford (1871-1937)*

## BIOGRAFIA

Deivid Kelly Barbosa, nascida em 04 de julho do ano de 1989, filha de Noemi Schneider e Valdecir Rodrigues Barbosa, irmã de Douglas Kleiton Barbosa, Daniele Keila Barbosa, Danrley Karlos Barbosa. É natural de Nova Erechim – Santa Catarina, mas Paranaense do Verê de coração e criação, nessa cidadezinha vivi as minhas melhores lembranças da infância e adolescência, tenho enorme carinho e orgulho dessa terra.

Em fevereiro de 2007, aos 17 anos, iniciou o curso de Graduação em Zootecnia na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus Dois Vizinhos* – Paraná. Entre os anos de 2007 a 2009 foi bolsista de iniciação científica CNPq sob orientação do Prof. Dr. Thomas Newton Marin e 2010 e 2011 foi bolsista Fundação Araucária sob orientação do Prof. Dr. Jean Carlo Possenti. Em 2011 realizou seu estágio de final de curso na empresa Sadia S.A. na fábrica de rações setor de garantia da qualidade, sob supervisão do Zootecnista Fábio Cesar Bratti. No mesmo ano finalizou o curso e iniciou sua atuação como Zootecnista assumindo vaga de Analista da garantia da qualidade da fábrica de rações sendo responsável pelo setor de Garantia da Qualidade, laboratório físico-químico, classificação de cereais e Responsável Técnica da fábrica de rações na empresa BRF S.A na unidade de Dourados-MS. Em 2014 atuou como extencionista de matrizes pesadas, no sistema de produção de ovos férteis, ainda na mesma empresa. Em 2017 atuou como Analista da Qualidade aos processos de abate de aves na empresa JBS, na unidade de Caarapó-MS.

Em 2018 ingressou no curso de mestrado *Stricto sensu* no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados, sob orientação da Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia, cursando disciplinas obrigatórias e optativas, e conduzindo a pesquisa de campo com ênfase bem-estar animal de frangos de corte como parte da exigência do curso de Pós-graduação em Zootecnia da UFGD. Foi bolsista CAPES durante todo o período de mestrado, o que possibilitou ter dedicação exclusiva para pesquisa. Em novembro de 2019 foi aprovada no Exame de Qualificação e defendeu sua dissertação no dia 21 de fevereiro de 2020, obtendo o título de Mestre em Zootecnia. Entre os anos de 2019 e 2020 foi professora voluntária do Instituto Federal do Mato Grosso do Sul conduzindo e ministrando disciplinas de Zootecnia (I, II e III), Alimentos e alimentação, Produção de não ruminantes, e Criações alternativas de interesse zootécnico, para os cursos de Bacharelado em Agronomia e Tecnologia em Gestão do Agronegócio, além de assimir orientação e coorientação de trabalhos de conclusão de curso.

Em março de 2020 ingressou no curso de doutorado *Stricto sensu* no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados, sob orientação da Profa. Dra. Fabiana Ribeiro Caldara. Cursou disciplinas obrigatórias e optativas além de docência orientada aos alunos dos cursos de graduação em Zootecnia da FCA/UFGD. Em maio de 2020 retornou a BRF S.A na unidade de Dourados-MS onde atuou como operadora líder e na sequência como supervisora de produção de diversos setores (abate, resfriamento de carcaças, sala de cortes, matérias primas e SIF). Durante os anos de 2020 a 2024 realizou sua pesquisa de doutorado, sem dedicação exclusiva, concomitante a sua atuação no setor privado. Seguiu a mesma linha de pesquisa com ênfase no bem-estar animal de frangos de corte, dessa vez trabalhando com banco de dados. Em 7 de julho de 2023 foi aprovada no Exame de Qualificação e procedendo à defesa de sua tese em 23 de fevereiro de 2024.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>16</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>17</b>
<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....</b>	<b>18</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>20</b>
<b>Objetivo geral .....</b>	<b>20</b>
<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>20</b>
<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>21</b>
Relação das métricas de bem-estar animal com a produção, abate e ganho econômico na avicultura de corte: revisão sistemática da literatura	
<b>RESUMO.....</b>	<b>22</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>23</b>
<b>1 INTRUDUÇÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>2 METODOLOGIA.....</b>	<b>25</b>
2.1 Análise bibliométrica por similaridade.....	26
2.2 Análise sistemática do conteúdo.....	27
<b>3 RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>
3.1 Análise bibliométrica por similaridade.....	27
3.2 Análise sistemática.....	35
<b>4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>39</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>47</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>48</b>
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>52</b>
Análise fatorial de dados mistos: Relação dos indicadores de desempenho e remuneração com bem-estar animal em frangos de corte	
<b>RESUMO.....</b>	<b>53</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>54</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>55</b>
<b>2 METODOLOGIA.....</b>	<b>56</b>
2.1 Análise de dados.....	60
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>61</b>
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>74</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>76</b>

<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>84</b>
Bem-estar animal como componente da remuneração do produtor de frangos de corte	
<b>RESUMO.....</b>	<b>85</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>86</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>87</b>
<b>2 METODOLOGIA.....</b>	<b>88</b>
2.1 Análise de dados.....	91
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>91</b>
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>106</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>107</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>119</b>

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I

<b>Tabela 1.</b> Quantificação de artigos a partir dos descritores base e combinados pesquisados, na plataforma <i>Web of Science</i> no período de 1982 a 2022.....	28
<b>Tabela 2.</b> Quantificação de artigos após inserção de mais descritores combinados, na plataforma <i>Web of Science</i> no período de 1982 a 2022.....	34
<b>Tabela 3.</b> Detalhamento dos artigos selecionados para avaliação de conteúdo e construção dos resultados e discussão.....	36
<b>Tabela 4.</b> Objetivos e variáveis avaliados nos artigos selecionados para avaliação de conteúdo e construção dos resultados e discussão.....	37

### CAPÍTULO II

<b>Tabela 1.</b> Descrição dos itens com seus respectivos pesos, que compõem a nota do check list de bem-estar animal aplicado pela empresa.....	59
<b>Tabela 2.</b> Estatística descritiva das variáveis quantitativas de desempenho zootécnico, e condenações de carcaças.....	61
<b>Tabela 3.</b> Variância explicada e cumulativa ao longo dos componentes principais.....	62

### CAPÍTULO III

<b>Tabela 1.</b> Descrição das questões com seus respectivos pesos, que compõem a nota de bem-estar animal.....	89
<b>Tabela 2.</b> Descrição das áreas presentes no <i>check list</i> com seus respectivos pesos, que compõem a nota final de bem-estar animal.....	90
<b>Tabela 3.</b> Estatísticas descritivas das variáveis avaliadas.....	92
<b>Tabela 4.</b> Variância explicada e cumulativa ao longo dos componentes principais.....	93
<b>Tabela 5.</b> Médias das variáveis avaliadas em cada cluster.....	96
<b>Tabela 6.</b> Coordenadas das variáveis indicando sua localização gráfica no universo das dimensões.....	103

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO I

<b>Figura 1.</b> Grupos de descritores pesquisados.....	25
<b>Figura 2.</b> Mapa global representando os países que mais publicaram com descritor “ <i>animal welfare</i> ”, por intensidade da cor.....	28
<b>Figura 3.</b> Volume de publicações anuais com o descritor “ <i>animal welfare</i> ”.....	29
<b>Figura 4.</b> Mapa global representando os países que mais publicaram com descritores “ <i>animal welfare</i> ” AND “ <i>broiler production OR poultry production</i> ” por intensidade da cor.....	29
<b>Figura 5.</b> Volume de publicações anuais com os descritores “ <i>animal welfare</i> ” AND “ <i>broiler production OR poultry production</i> ”.....	30
<b>Figura 6.</b> Gráfico de similaridade oriundo da busca com descritores “ <i>animal welfare</i> ” AND “ <i>broiler production OR poultry production</i> ”.....	31
<b>Figura 7.</b> Mapa global representando os países que mais publicaram com descritores “ <i>animal welfare</i> ” AND “ <i>broiler production OR poultry production</i> ” AND “ <i>Slaughter</i> ”, por intensidade da cor.....	32
<b>Figura 8.</b> Volume de publicações anuais com os descritores “ <i>animal welfare</i> ” AND “ <i>broiler production OR poultry production</i> ” AND “ <i>Slaughter</i> ”.....	32
<b>Figura 9.</b> Gráfico de similaridade oriundo da busca com descritores “ <i>animal welfare</i> ” AND “ <i>broiler production OR poultry production</i> ” AND “ <i>Slaughter</i> ”.....	33

### CAPÍTULO II

<b>Figura 1.</b> Porcentagem de variâncias explicadas em cada dimensão.....	63
<b>Figura 2.</b> Dendograma: clusterização por similaridade dos indivíduos.....	64
<b>Figura 3.</b> Cosseno quadrado entre variáveis e dimensões.....	66
<b>Figura 4.</b> Gráfico de correlação entre as variáveis quantitativas e qualidade de representação dos $\cos^2$ .....	67
<b>Figura 5.</b> Distribuição de indivíduos com cosseno quadrado, classificados de acordo com a intensidade da cor.....	69
<b>Figura 6.</b> Mapa de fatores dos indivíduos, com agrupamentos por tipo de climatização dos aviários.....	70
<b>Figura 7.</b> Mapa de fatores dos indivíduos, com agrupamentos por linhagem.....	72
<b>Figura 8.</b> Mapa de fatores dos indivíduos, com agrupamentos por sexo.....	73
<b>Figura 9.</b> Mapa de fatores dos indivíduos, com agrupamentos por número de reutilizações da cama.....	74

**CAPÍTULO III**

<b>Figura 1.</b> Dendogramas A e B: clusterização por similaridade dos indivíduos .....	95
<b>Figura 2.</b> Distribuição de indivíduos com cosseno quadrado, classificados de acordo com a intensidade da cor.....	100
<b>Figura 3.</b> Cosseno quadrado entre variáveis e dimensões, representação e contribuição entre a variável/característica e as dimensões.....	102
<b>Figura 4.</b> Representação gráfica das variáveis, com a qualidade indicada pelo cosseno quadrado (escala de cores) .....	104

## LISTA DE ANEXOS

### CAPÍTULO II

<b>Anexo 1.</b> Indivíduos formados a partir da combinação de variáveis qualitativas e quantitativas de BEA e desempenho zootécnico.....	78
<b>Anexo 2.</b> Indivíduos formados a partir da combinação de variáveis qualitativas e quantitativas de condenações de carcaça parcial.....	80
<b>Anexo 3.</b> Indivíduos formados a partir da combinação de variáveis qualitativas e quantitativas de condenações de carcaça total.....	82

### CAPÍTULO III

<b>Anexo 1.</b> Indivíduos formados a partir da combinação de variáveis de BEA, tempo de jejum e tempo de galpão de espera.....	109
<b>Anexo 2.</b> Indivíduos formados a partir da combinação de variáveis de condenações de carcaça.....	112
<b>Anexo 3.</b> Indivíduos formados a partir da combinação de variáveis de desempenho, remuneração e seu cluster.....	115

## RESUMO

BARBOSA, D. K. **Impacto e valorização econômica do bem-estar animal no processo de produção de frangos de corte**. 2023. 120p. Tese (doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados.

O bem-estar de frangos de corte vem sendo amplamente estudado e discutido sob a perspectiva do animal, percepção e impacto aos consumidores e indicadores econômicos para a indústria. Entretanto, pouco se tem registro do impacto econômico relacionado ao atendimento ou não do bem-estar animal na remuneração do produtor em cadeia de produção integrada, tornando-se relevante analisar os indicadores de desempenho que possuem relação com o bem-estar, direta ou indiretamente, e avaliar seu impacto na remuneração do integrado. Sendo assim, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo avaliar o impacto da aplicação das premissas de bem-estar animal no desempenho e remuneração do produtor no sistema de integração de frangos de corte. A pesquisa foi estruturada em três capítulos, sendo **Capítulo I** uma revisão sistemática, fundamentada no mapeamento e quantificação de pesquisas publicadas nos últimos 40 anos sobre o bem-estar na avicultura e seu impacto na produção, abate e retorno econômico na remuneração do integrado. Após a busca, avaliação sistemática e discussão realizada com base em sete pesquisas selecionadas, tornou-se evidente uma lacuna de pesquisa. O **Capítulo II** aborda a relação entre a aplicação de premissas de bem-estar animal e indicadores de desempenho e remuneração de lotes de frangos de corte, avaliada por meio de análise fatorial de dados mistos, considerado um método de componente principal dedicado a analisar um conjunto de dados contendo variáveis quantitativas e qualitativas (FAMD). Apesar do bem-estar animal não ter sido bem representado no modelo de análise proposto devido a baixa frequência de aplicação do *check list* que gerou sua nota, foi possível relacionar as variáveis analisadas, indicando que análise fatorial de dados mistos, pode ser utilizada como ferramenta de tomada de decisão. Por sua vez, no **Capítulo III** aborda por meio da análise de componentes principais (PCA), a influência da aplicação do bem-estar animal nas fases pré-abate e condenações de carcaça na remuneração do produtor de frangos de corte. Evidenciando que o bem-estar animal teve boa contribuição na explicação da variabilidade dos dados sendo representado na segunda dimensão. A análise mostrou as correlações positivas e negativas entre as variáveis de bem-estar animal, condenações de carcaça, desempenho e remuneração do produtor. Possibilitando concluir que as premissas de bem-estar animal aplicadas nas fases pré-abate possuem impacto nas condenações de carcaça e indicadores de desempenho zootécnico de frangos de corte, conseqüentemente impacto positivo na remuneração do produtor. Para a realização das pesquisas elencadas nos capítulos 2 e 3 foram utilizados dados coletados no sistema interno de uma das filiais de uma empresa com sistema de integração, cadastrada no Serviço de Inspeção Federal (SIF), localizada na Grande Dourados, e lotes de abate de frangos de corte entre 2020 e 2022. Foi possível observar que a mensuração do bem-estar através de *check list* deve acompanhar a frequência minimamente a cada lote, para se ter de fato dados precisos que podem ser avaliados e considerados para tomadas de decisão.

**Palavras-chave:** Análise de componentes principais, avicultura industrial; integração avícola; condenação de carcaças; remuneração do produtor rural; retorno financeiro.

## ABSTRACT

BARBOSA, D. K. **Impact and economic valorization of animal welfare in the broiler production process**. 2023. 120p. Thesis (Doctor's degree) - Faculty of Agricultural Sciences, Federal University of Grande Dourados.

The welfare of broiler chickens has been widely studied and discussed from the perspective of the animal, perception and impact on consumers and economic indicators for the industry. However, there is little record of the economic impact related to whether or not animal welfare is met on the producer's remuneration in an integrated production chain, making it important to analyze the performance indicators that are related to welfare, directly or indirectly, and evaluate its impact on the integrated employee's remuneration. Therefore, the present work was conducted with the objective of evaluating the impact of applying animal welfare assumptions on producer performance and remuneration in the broiler chicken integration system. The research was structured into three chapters, with **Chapter I** being a systematic review, based on the mapping and quantification of research published in the last 40 years on welfare in poultry farming and its impact on production, slaughter and economic return on integrated remuneration. After the search, systematic evaluation and discussion based on seven selected studies, a research gap became evident. **Chapter II** addresses the relationship between the application of animal welfare assumptions and performance indicators and remuneration of broiler flocks, evaluated through mixed data factor analysis, considered a main component method dedicated to analyzing a set of data containing quantitative and qualitative variables (FAMD). Although animal welfare was not well represented in the proposed analysis model due to the low frequency of application of the checklist that generated its score, it was possible to relate the analyzed variables, indicating that factor analysis of mixed data can be used as a tool of decision making. In turn, **Chapter III** addresses, through principal component analysis (PCA), the influence of the application of animal welfare in the pre-slaughter phases and carcass condemnations on the remuneration of broiler chicken producers. Evidencing that animal welfare had a good contribution to explaining the variability of the data, being represented in the second dimension. The analysis showed positive and negative correlations between animal welfare variables, carcass condemnations, performance and producer remuneration. Making it possible to conclude that the animal welfare assumptions applied in the pre-slaughter phases have an impact on carcass condemnations and zootechnical performance indicators of broiler chickens, consequently having a positive impact on the producer's remuneration. To carry out the research listed in chapters 2 and 3, data collected in the internal system of one of the branches of a company with an integration system, registered with the Federal Inspection Service (SIF), located in Grande Dourados, and slaughter lots of broiler chickens between 2020 and 2022. It was possible to observe that the measurement of welfare through a checklist must minimally monitor the frequency of each batch, in order to actually have accurate data that can be evaluated and considered for decision-making.

**Keywords:** Carcass condemnations; financial feedback; industrial poultry farming; integration; principal component analysis; rural producer remuneration;

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Brasil é referência mundial para a avicultura de corte, sendo mundialmente o maior país exportador de carne de frango desde 2004, detendo atualmente, 35% desse mercado. Em 2022 o Brasil produziu 14.524 milhões de toneladas de carne de frango, com cerca de 33,20% desse montante exportados para mais de 152 países do globo, resultando em uma receita de US\$ 9,76 bilhões (ABPA, 2023). Em setembro de 2023, o USDA publicou seu último relatório prevendo para o mesmo ano, um aumento de 9% nas exportações brasileiras de frango em relação ao recorde de 2022. Já para 2024, o USDA prevê uma produção de 15,1 milhões de toneladas, destas 33% representarão exportações, desta forma o Brasil se mantém como o principal exportador de carne de frangos (USDA, 2023).

O imponente desempenho da produção avícola brasileira tem sido alcançado pela contribuição do desenvolvimento e boa execução das medidas de garantia da qualidade e sanidade destes produtos. As empresas que produzem e comercializam produtos de origem animal têm a responsabilidade de realizar o autocontrole dos seus processos produtivos de acordo com o que dispõe a legislação, garantindo a qualidade de sua produção. Já a fiscalização brasileira é competência do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio do Serviço de Inspeção Federal (SIF) que assegura a comercialização tanto interestadual como internacional dos produtos por ele atestados (ABPA, 2022).

Um fator determinante para que o país tenha conquistado a confiabilidade do mercado mundial é a legislação federal brasileira que visa produzir alimentos com a manutenção de sua qualidade desde o campo até o consumidor final. Nesta contém a regulamentação dos preceitos de bem-estar animal (BEA), dispõe sobre as técnicas de manejo pré-abate e abate humanitário, bem como os métodos de insensibilização autorizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A legislação estabelece a proibição do abate de animais que não tenham permanecido em descanso, jejum e dieta hídrica, respeitadas as particularidades de cada espécie e as situações emergenciais que comprometem o bem-estar animal, bem como constitui infração o ato de desobedecer ou inobservar os preceitos de bem-estar animal dispostos em decreto e em normas complementares referentes aos produtos de origem animal (Brasil, 2017; Brasil, 2021).

Para os órgãos competentes esses dados podem ser utilizados para fins de vigilância, como métrica de saúde e bem-estar das aves abatidas, comparando entre cada indústria de abate (Törmä et. al., 2022), a nível de município, estado ou até mesmo nacional. Já para os abatedouros ao atender as regulamentações das legislações gerando os controles, que além de auditáveis pelo

órgão fiscalizador, originam dados que são utilizados para gestão destas informações construindo seus indicadores tanto de bem-estar como de perdas (condenas).

Rotineiramente as condenações são classificadas com origem em duas principais causas, tecnológicas e não tecnológicas. A primeira causa é atribuída a falhas da tecnologia aplicada no abate, frequentemente acarretando contaminação da carcaça, resultando na condenação parcial ou total da mesma, causando uma preocupação a mais no quesito da segurança alimentar dos produtos (Iannetti et al., 2020; Garcia et al., 2021). Já a condenação não tecnológica está relacionada a presença de uma patologia, precariedade nas condições higiênicas na produção e variações climáticas ou falha no manejo da ambiência, já que estas podem resultar no surgimento de artrite e aerossaculite, por exemplo (Belintani et al. 2019; Bernd et al. 2020). As causas não tecnológicas são as que podem ser correlacionadas de forma mais direta aos preceitos de bem-estar animal, por estarem diretamente ligadas às cinco liberdades.

Fato é que toda condenação, seja ela total ou parcial, além de ter correlação direta ou indiretamente com possíveis desvios no atendimento do BEA, resulta em prejuízo econômico. Assim como a alta mortalidade, defeitos da qualidade da carne e indicadores de baixo desempenho, as condenas também são desafios de bem-estar animal na avicultura moderna e são itens com impacto financeiro relevante (Sakamoto et al., 2020). Em resumo, a falha na aplicação das premissas de bem-estar animal tem impacto diretamente nas condenações de carcaça e no retorno econômico, tendo extrema relevância para a indústria e conseqüentemente para os produtores de frangos de corte, portanto, é importante considerar esses fatores juntos.

Os produtores de frangos de corte da avicultura brasileira são em sua grande maioria adeptos do sistema de integração. Tal sistema foi implantado nos anos 60, gerando harmonia entre produtores e empresas integradoras, que permanece até hoje. Em suma o integrado é um produtor rural que optou por se vincular a empresa integradora (frigorífico) por meio de contrato, onde a empresa fornece a ave de um dia, ração e assistência técnica, e em contrapartida, o integrado (produtor) realiza a criação dos animais para posteriormente receber um valor percentual da tonelagem abatida das aves.

Este percentual é obtido através da mensuração de índices de conversão alimentar, que leva em consideração a maximização da produção em função dos recursos disponibilizados pelas partes. A infra-estrutura contendo a construção dos galpões e a implantação de equipamentos de alta tecnologia como bebedouros, climatizadores, etc., são de responsabilidade do integrado (De Fátima Paiva & Freitas, 2016). A remuneração do produtor possui caráter multifatorial, sendo considerados além da conversão alimentar (CA) ajustada ao fator (CAAF) de cada linhagem, a condução da criação dos lotes (boas práticas de produção – BPP), percentual de aproveitando

das carcaças entregues no frígorico (descontadas lesões de carcaça, podermatite, entre outras), assertividade de peso e idade ao abate.

Fato é que mesmo com um sistema sólido e estabelecido a anos, como a integração na criação de frangos de corte, quando se trata de impactos econômicos dos indicadores de bem-estar, em consequência das condenações na produção de carne de frango, é comum encontrar trabalhos e pesquisas empenhados em demonstrar o quanto isso reflete para a indústria, que tem perdas de milhares de reais e/ou dólares. Em contrapartida, não se tem a mesma preocupação no levantamento de informações do impacto e valorização econômica do bem-estar animal para o produtor, que é o fornecedor da matéria prima para as indústrias, e por vezes tem na avicultura sua única fonte de renda, sendo este o objetivo geral deste trabalho.

Para isto, a presente tese está dividida em 3 capítulos: Capítulo I – Relação das métricas de Bem-Estar Animal com o ganho econômico da avicultura de corte: análise sistemática da literatura. Capítulo 2 – Análise fatorial de dados mistos: Relação dos indicadores de desempenho e remuneração com bem-estar animal em frangos de corte. Capítulo 3 – Bem-estar animal como componente da remuneração do produtor de frangos de corte.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo geral**

Avaliar se há impacto da aplicação do bem-estar animal no desempenho e remuneração do produtor no sistema de integração de frangos de corte.

### **Objetivos específicos**

- 1) Mapear e quantificar a relevância científica do tema na literatura publicada, identificando se há existência de uma lacuna de pesquisa.
- 2) Avaliar se há relação entre a aplicação de premissas de bem-estar e indicadores de desempenho, linhagem, tipos de ventilação da instalação, buscando evidenciar possíveis contribuições destes fatores, assim como das condenações na remuneração do produtor. Concomitantemente avaliar se há viabilidade da utilização de análise fatorial de dados mistos como ferramenta para auxiliar na tomada de decisões tanto do integrado quanto da indústria.
- 3) Analisar o impacto do bem-estar animal, aplicado nas fases pré-abate, nas condenações de carcaça e conseqüentemente na remuneração do produtor.

## **CAPÍTULO I**

Relação das métricas de bem-estar animal com a produção, abate e ganho econômico na avicultura de corte, uma revisão sistemática da literatura

Artigo redigido e formatado de acordo com as normas da Revista World's Poultry Science Journal, ISSN: 0043-9339, Fator de impacto: 3,452, Percentil 91% (Scopus), Qualis CAPES A2 (2017-2020)

## RESUMO

O bem-estar animal (BEA) tem sido cada vez mais discutido e cobrado na produção industrial de frangos, tanto pela legislação brasileira vigente quanto por mercados importadores destes produtos. As indústrias trabalham diariamente na busca por maior retorno financeiro, e nesse contexto observou-se que a aplicação adequada das premissas de bem-estar animal é eficaz na redução de perdas através da diminuição da condenação de carcaças ou parte delas por injúrias, contribuindo significativamente para o aumento do lucro. O impacto econômico do não atendimento destas premissas na produção de frangos de corte é evidente nas pesquisas já publicadas nas bases de dados científicos. Entretanto não se observa a mesma preocupação com o impacto financeiro ao produtor/integrado, que é o fornecedor da matéria prima. Esta pesquisa foi conduzida com objetivo de mapear, contextualizar, quantificar e qualificar por meio de uma revisão sistemática os artigos que avaliaram a aplicação do bem-estar animal na produção industrial de frangos de corte e seu impacto no retorno financeiro do produtor/integrado. O descritor principal selecionado para este estudo foi: *animal welfare*. Aplicou-se o método *Proknow-C* na quantificação dos artigos e posteriormente aplicou-se uma análise de similaridade utilizando-se o software *VoSViewer*<sup>®</sup> versão 1.6.19, na avaliação sistemática de seus conteúdos. A combinação de descritores foi liderada por *animal welfare* seguido de *broiler production*, *poultry production*, *slaughter*, *economic* e *farmers*. Apesar do número de artigos que abordaram o BEA ser significativo, aqueles voltados exclusivamente à produção de frangos têm número bem inferior, diminuindo ainda mais quando se inclui condenações, e se restringe a seis pesquisas quando inserido o descritor “econômico” e três pesquisas quando inserimos o descritor “produtor”. As nove pesquisas tiveram o conteúdo analisado sistematicamente, sendo duas descartadas e sete consideradas para a discussão. Dentre as sete pesquisas analisadas e discutidas nenhuma analisou o impacto econômico da aplicação do BEA para o produtor, tendo evidenciado claramente uma lacuna de pesquisa.

**Palavras-chave:** abate, avicultor, avicultura industrial, frango de corte, ganho financeiro, revisão bibliográfica.

## ABSTRACT

Animal welfare (BEA) has been increasingly discussed and demanded in the industrial production of chickens, both by current Brazilian legislation and by markets importing these products. Industries work daily in the search for greater financial return, and in this context it was observed that the adequate application of animal welfare premises is effective in reducing losses by reducing the condemnation of carcasses or part of them due to injuries, contributing significantly to the increase in profit. The economic impact of not meeting these assumptions on broiler chicken production is evident in research already published in scientific databases. However, the same concern is not observed regarding the financial impact on the producer/integrated company, which is the supplier of the raw material. This research was conducted with the objective of mapping, contextualizing, quantifying and qualifying, through a systematic review, the articles that evaluated the application of animal welfare in the industrial production of broiler chickens and its impact on the producer/integrated producer's financial return. The main descriptor selected for this study was: animal welfare. The Proknow-C method was applied to quantify the articles and subsequently a similarity analysis was applied using the VoSViewer® software version 1.6.19, in the systematic evaluation of their contents. The combination of descriptors was led by animal welfare followed by broiler production, poultry production, slaughter, economic and farmers. Although the number of articles that addressed the BEA is significant, those focused exclusively on chicken production have a much lower number, decreasing even further when convictions are included, and is restricted to six researches when the “economic” descriptor is inserted and three researches when we insert the descriptor “producer”. The content of the nine surveys was systematically analyzed, with two discarded and seven considered for discussion. Among the seven studies analyzed and discussed, none analyzed the economic impact of applying BEA for the producer, clearly highlighting a research gap.

**Keywords:** animal slaughter, broiler chicken, industrial poultry farming, financial gain, literature review, poultry farmer.

## 1 INTRODUÇÃO

O bem-estar animal se tornou um assunto de interesse a partir da publicação, do livro “Animal Machines” escrito por Ruth Harrison, em 1964 na Inglaterra, onde a autora alertava como a revolução industrial intensificou a produção dos animais sem considerar o seu bem-estar. As alegações feitas pela autora levaram ao desenvolvimento do *Farm Animal Welfare Council* em 1979, que publicou princípios norteadores das boas práticas de bem-estar animal e as legislações sobre o tema, fundamentados nas cinco liberdades para o bem-estar animal, em que os animais: estejam livres de fome e sede; estejam livres de desconforto; estejam livres de doenças e injúrias; tenham liberdade para expressar os comportamentos naturais da espécie; estejam livres de medo e de estresse (Certified humane Brasil, 2017).

O bem-estar animal tem conotação ética e moral, visando combater o sofrimento desnecessário dos animais de produção, já que determinadas práticas de manejo são passíveis de alterações ou podem ser abolidas através da análise dos costumes pelo próprio homem (Ceballos & Góis, 2016). Na produção de frangos de corte o bem-estar ocupa lugar de destaque dentre os principais temas debatidos, e diversas são as campanhas de organizações não governamentais na busca por melhores condições de vida aos animais destinados à produção de alimentos. Em função disso, os consumidores estão cada vez mais sensibilizados e exigentes no atendimento das práticas e normas estabelecidas buscando um produto de maior qualidade, bem como, a garantia de que os animais que deram origem a estes produtos foram criados de forma apropriada. Tais consumidores entendem que os animais não são apenas uma propriedade ou um objeto, mas sim um ser senciente, que sente emoção, dor e está sujeito ao sofrimento (Mellor et al., 2020) e concomitantemente anseiam por práticas mais sustentáveis nos sistemas produtivos.

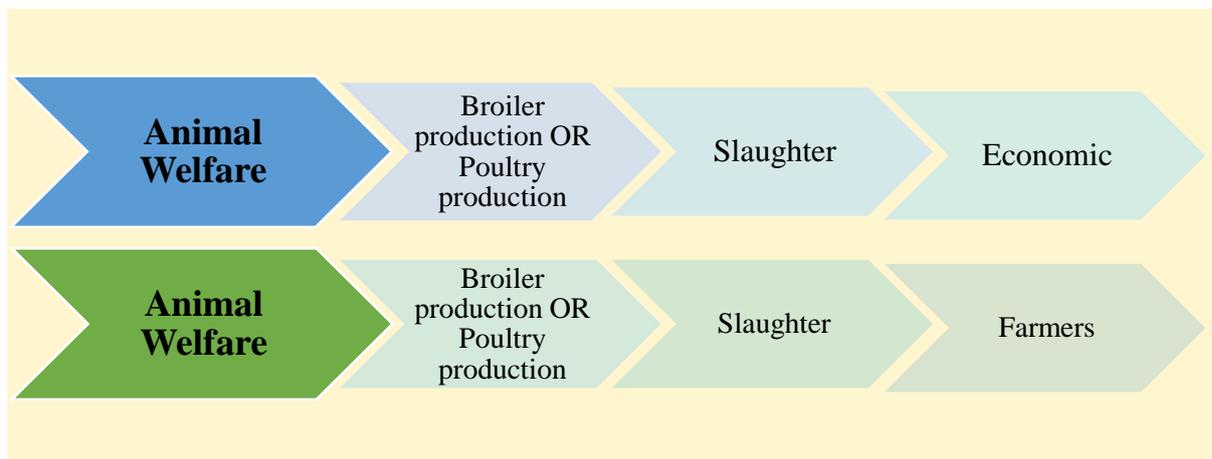
Para as indústrias, é imprescindível o acompanhamento da aplicação de todas as premissas de BEA, não somente pelas exigências de mercado e/ou legislação, mas também para garantir bom desempenho dos animais e reduzir perdas. Sendo essas prejudiciais tanto para as empresas quanto para a economia do país (Takeshita et al., 2021). Quando se trata de impactos econômicos dos indicadores de bem-estar, consequente das condenações na produção de carne de frango, é comum encontrar trabalhos e pesquisas empenhados em demonstrar o quanto isso reflete para a indústria, visto que existem perdas de milhares de reais e/ou dólares. Em contrapartida, não se tem a mesma preocupação no levantamento de informações do impacto financeiro ao produtor, que é o fornecedor da matéria prima para as indústrias, e por vezes tem a avicultura como sua única fonte de renda.

Diante deste cenário, a presente pesquisa foi conduzida com o objetivo de mapear, contextualizar, quantificar e qualificar conteúdo por meio de uma revisão sistemática de artigos que avaliaram a aplicação do bem-estar animal na produção industrial de frangos de corte e seu impacto no retorno financeiro do produtor/integrado.

## 2 METODOLOGIA

Buscando a construção do conhecimento e reduzir a aleatoriedade, subjetividade e possibilidade de tendenciar esse processo (Afonso et al., 2012) a pesquisa seguiu metodologia Proknow-C, estruturada. Nas seguintes etapas: 1ª - Escolha dos descritores, 2ª - Escolha da base de dados, 3ª - Pesquisa dos artigos, 4ª - Delimitação do portfólio direcionado ao tema e 5ª - Análise bibliométrica (quantificação do tema dentro dos padrões adotados na pesquisa) e sistemática, (análise do conteúdo dos artigos e seleção daqueles que devem compor a discussão científica) (Machado et al., 2023).

Seguindo a sequência metodológica, a pesquisa foi iniciada com a seleção de um grupo de descritores (palavras-chave), etapa que demandou conhecimento empírico e teórico do assunto, pois dependeu do conhecimento pré-adquirido dentro da temática do estudo. O descritor principal escolhido foi *Animal Welfare*. Os demais descritores foram combinados em dois grupos pesquisados, ambos liderados por *Animal Welfare*, posteriormente combinado com *Broiler production OR Poultry production*, *Slaughter*, *Economic* e *Farmers* (Figura 1).



**Figura 1.** Grupos de descritores pesquisados.

A base de dados escolhida foi a *Web of Science* e a seleção desta foi conduzida seguindo as métricas internacionais de publicação científica. Esta base de dados se destaca por apresentar informações qualitativas e quantitativas como periódicos, área de pesquisa, editoras, países e

regiões, entre outras. Além disso, essa base busca somente os artigos, tornando mais direta e limpa a pesquisa, não apresentando a necessidade de eliminar de outros formatos de pesquisas, como trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses, que são demonstrados em outras bases. Na pesquisa em questão, realizada exclusivamente no idioma inglês, foram utilizadas as métricas de número de artigos publicados dentro dos últimos 40 anos, ou seja, de 1982 a 2022, bem como os países de origem destas publicações. O período escolhido foi considerando o fato de que nos últimos 40 anos houve aumento significativo de conteúdo pesquisado, publicado e divulgado nas bases de dados científicos. Desta forma, atendendo a terceira e quarta etapa do método *Proknow-C*, pesquisando os artigos após escolha da base e delimitando o portfólio da temática para seguir para a quinta etapa, iniciando a análise bibliométrica.

## 2.1 Análise bibliométrica por similaridade

Neste trabalho utilizou-se uma análise de similaridade bibliométrica quali-quantitativa buscando resultados referentes à quantidade e conteúdo de artigos.

Após realizada na *Web of Science* a busca de artigos com os descritores selecionados, os resultados foram exportados para condução da análise de similaridade. Os dados utilizados foram: título, autores, resumo, palavras-chaves, categorias, periódico, idioma, ano de publicação, número de citações, DOI, país e/ou região. Após exportar os arquivos, os dados foram submetidos a análise no programa *VoSViewe*<sup>®</sup> versão 1.6.19, para obter mapas de similaridade bibliométrica entre os artigos encontrados através das palavras em comum, conforme proposto por Leydesdorff et al. (2017) e Knapczyk et al. (2018).

Os mapas bibliométricos gerados por este programa exibem, de forma sistemática, as palavras com frequência citadas nos textos dos artigos selecionados na busca. As imagens ilustram através da intensidade das cores e tamanhos de bolhas, as palavras mais frequentes e quando utilizado a opção de dispersão ou bolhas, também demonstram suas conexões através de linhas curvas (Knapczyk et al., 2018). Nos mapas apresentados nesta pesquisa, o tamanho das bolhas indica a frequência de ocorrência da palavra, as curvas entre elas representam sua ocorrência na mesma publicação. Quanto menor a distância entre duas bolhas, maior o número de ocorrência das duas palavras.

A partir da mesma base de dados exportadas da *Web of Science* foram gerados gráficos referentes ao volume de artigos publicados em cada ano no período avaliado, 1982 a 2022, ilustrando quais foram os que tiveram maior número de pesquisas publicadas. Bem como gráficos por país de origem, demonstrando no mapa países que realizaram e publicaram mais

artigos dentro da temática, em que o volume é indicado pela intensidade de cor. Ambos os gráficos, sobre os anos e sobre os países, foram realizados pelo Excel Office 365®.

## **2.2 Análise sistemática do conteúdo**

A análise fundamentou-se na leitura e discussão dos artigos selecionados na busca final. Para que a pesquisa seja específica, esta etapa depende da seleção e inserção de descritores precisos estreitando a busca bibliométrica e diminuindo o número de artigos a serem avaliados.

Para estreitar as buscas dos artigos que abordaram o impacto econômico causado ao produtor devido a aplicação ou não das métricas de bem-estar animal, estas foram selecionadas como palavras-chave inseridas nas buscas bibliométricas. De acordo com o estreitamento do tema, a análise de similaridade bibliométrica foi ficando menos atrativa, em função do número de trabalhos que foi reduzindo. Desta forma, os termos ilustrados nos gráficos de similaridade foram utilizados para avaliar se o conteúdo dos artigos condizia com a temática principal da pesquisa.

Por meio dos gráficos gerados na análise de similaridade, foi possível visualizar a conexão entre os artigos. O intuito da leitura do conteúdo dos artigos, foi analisar os objetivos, métodos e os resultados de cada artigo, com foco em identificar as motivações, meios e conclusões dos pesquisadores que os publicaram.

## **3 RESULTADOS**

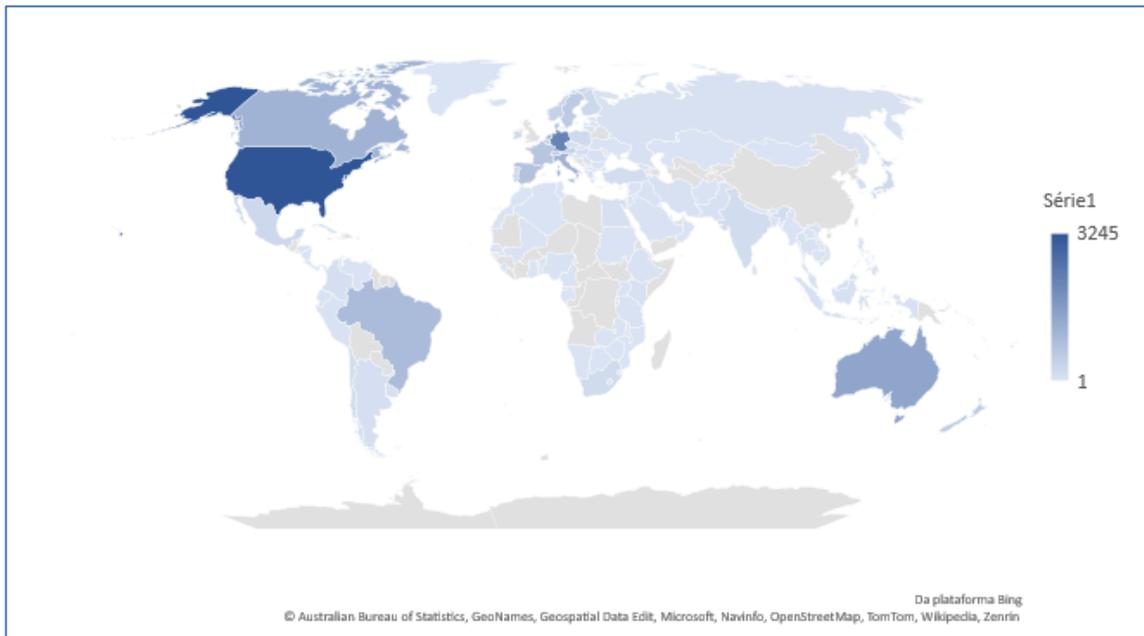
### **3.1 Análise bibliométrica por similaridade**

Ainda que o número de artigos que citam em algum momento em seu conteúdo o termo “*animal welfare*” seja bastante significativo, quando se estreitou a busca associando-o aos termos *broiler production* OR *poultry production* ocorreu uma redução bastante significativa no volume de artigos encontrados. A redução foi ainda mais drástica, quando se incluiu na busca os descritores abate (Slaughter) e posteriormente perdas econômicas (Economic) ou impacto para o produtor (Farmer), resultando em apenas 9 artigos conforme combinação dos descritores (Tabela 1).

**Tabela 1.** Quantificação de artigos a partir dos descritores base e combinados, pesquisados na plataforma *Web of Science* no período de 1982 a 2022.

Descritores	Quantidade
<i>Animal Welfare</i>	18.491
<i>Animal Welfare + Broiler production OR Poultry production</i>	234
<i>Animal Welfare + Broiler production OR Poultry production + Slaughter</i>	28
<i>Animal Welfare + Broiler production OR Poultry production + Slaughter + Economic</i>	6
<i>Animal Welfare + Broiler production OR Poultry production + Slaughter + Farmers</i>	3

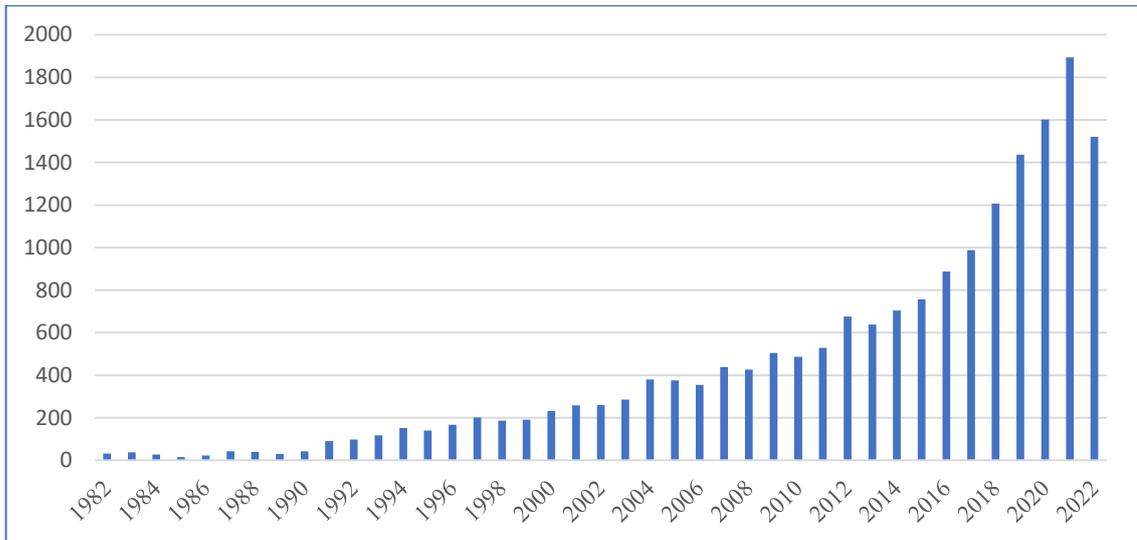
Na pesquisa dos artigos que utilizaram apenas o descritor principal *Animal welfare* fica claro o impacto deste tema na produção animal, sendo encontrados 18.491 pesquisas nos últimos 40 anos (1982 a 2022). É possível observar que o Brasil ocupa o oitavo lugar no *ranking* de países que mais publicaram sobre o tema, com 888 publicações, ficando atrás dos EUA (3.245 publicações), Inglaterra (2.553 publicações), Alemanha (2.199 publicações), Austrália (1.411 publicações), Itália (1.110 publicações), Canadá (1.099 publicações) e Holanda (943 publicações) (Figura 2).



**Figura 2.** Mapa global representando os países que mais publicaram com o descritor “*animal welfare*”, por intensidade da cor.

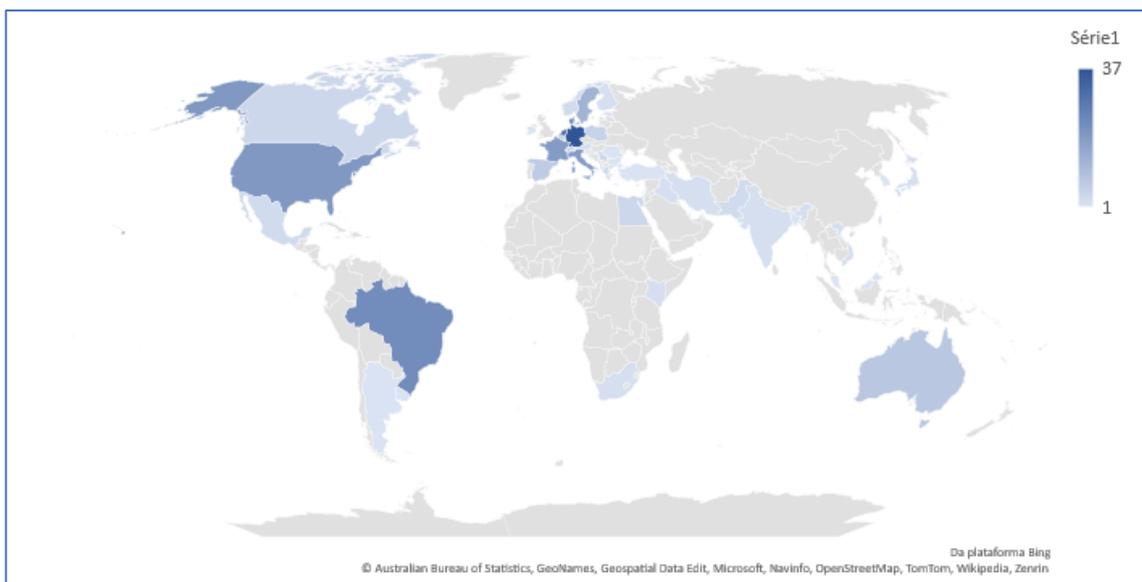
As publicações apresentaram comportamento crescente ao longo dos anos, tendo o maior volume de publicações no ano de 2021, com 1.894 pesquisas publicadas, e após este ano

houve uma redução, sendo um reflexo da pandemia mundial de Covid-19, onde a possibilidade de realizar pesquisas tornou-se restrita (Figura 3).



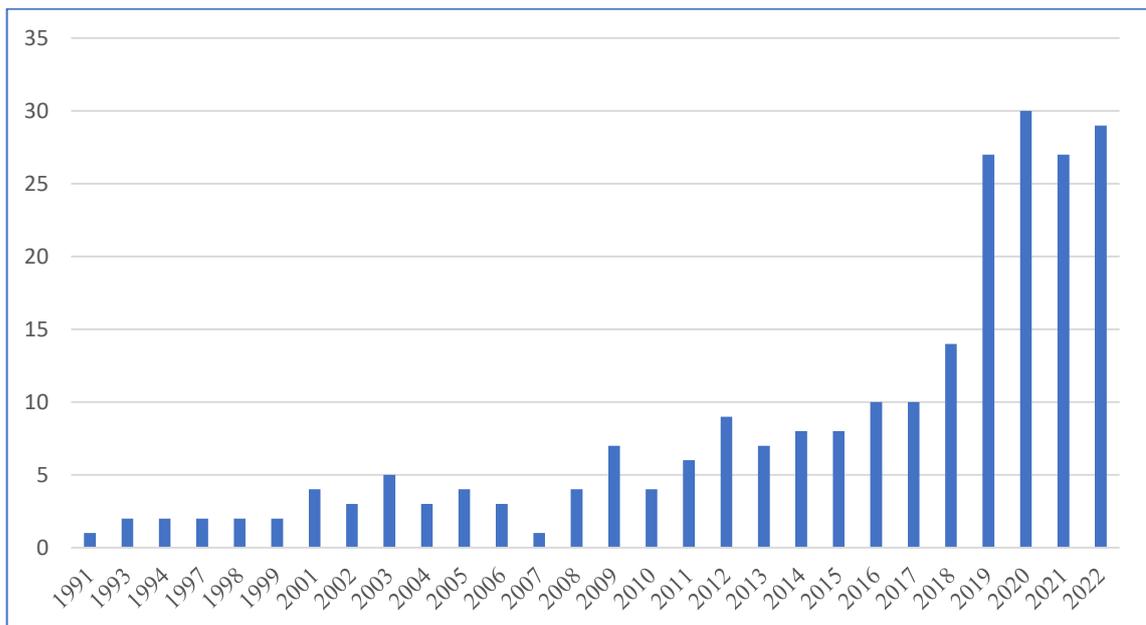
**Figura 3.** Volume de publicações anuais com o descritor “*animal welfare*”.

Ao combinar o descritor principal aos descritores *Broiler production* OR *Poultry production* houve uma severa redução no volume de artigos encontrados, saindo de 18.491 para 234 pesquisas. Neste cenário o Brasil sobe no *ranking* para terceiro colocado, com 23 publicações, ficando atrás da Alemanha (37 publicações) e Holanda (30 publicações) (Figura 4).



**Figura 4.** Mapa global representando os países que mais publicaram com descritores “*animal welfare*” AND “*broiler production* OR *poultry production*” por intensidade da cor.

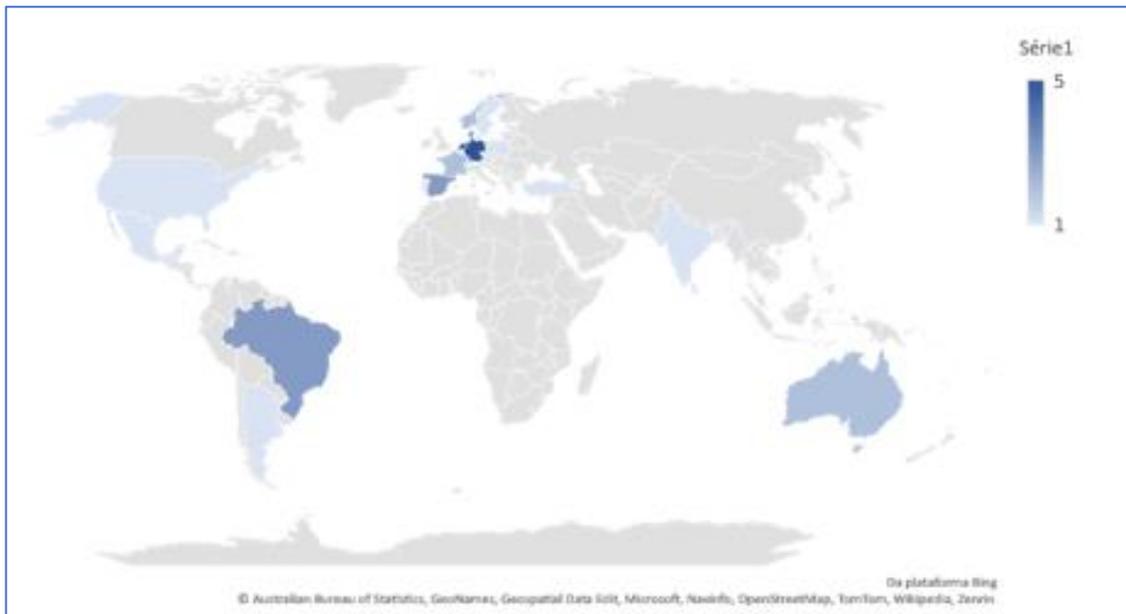
O comportamento dos dados anuais com a inserção dos descritores *broiler production* OR *poultry production* embora com algumas oscilações também foi predominantemente crescente (Figura 5). Outro fato importante é que na base pesquisada, não houveram publicações de 1982 a 1991 referente ao tema BEA para frangos de corte, demonstrando que o tema passou a ter maior relevância nesta categoria animal a partir do ano de 2012, com 9 pesquisas publicadas e o ano em que houve maior volume de publicações foi 2020, com 30 pesquisas publicadas.



**Figura 5.** Volume de publicações anuais com os descritores “*animal welfare*” AND “*broiler production* OR *poultry production*”.

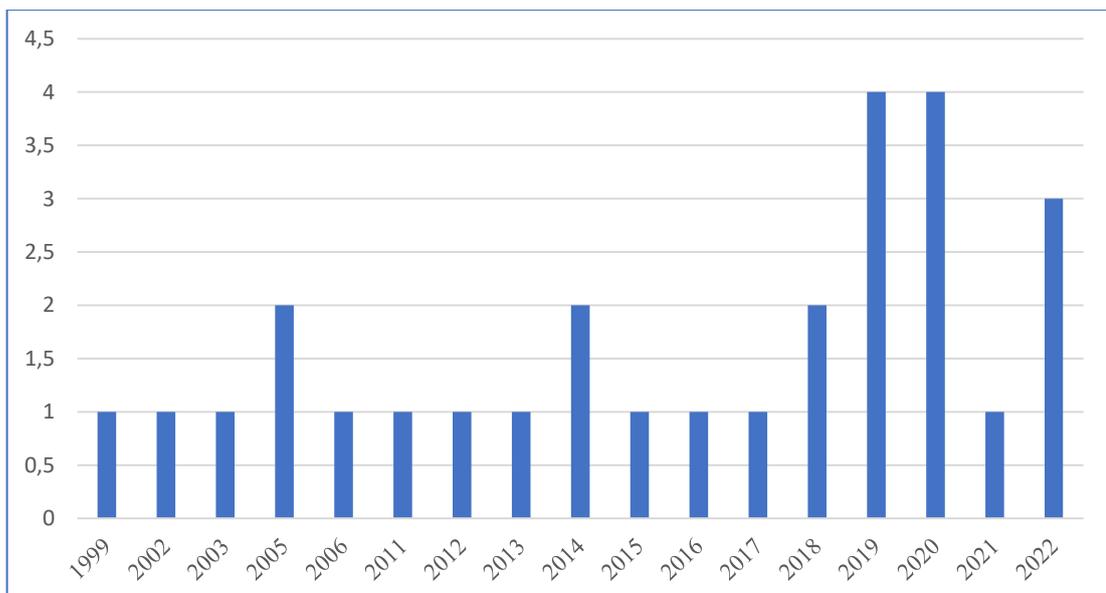
Analisando-se o mapa de similaridade construído a partir dos mesmos descritores (“*animal welfare*” AND “*broiler production* OR *poultry production*”) é possível notar que as palavras *Animal welfare*, *Science* e *System* foram as citadas com maior frequência nos artigos selecionados e submetidos a análise. O termo *Animal welfare* representado pelo *cluster* de coloração verde tem conexão com todos os demais *clusters* de outras cores, ilustrando a sua coocorrência na mesma publicação (Figura 6). Ficando evidente a coocorrência das palavras *animal welfare* e *broiler* nas mesmas publicações, mesmo estando em *clusters* diferentes. Estas ligações comprovam que os 234 artigos selecionados na busca com o conjunto de descritores possuem alguma menção a bem-estar animal e produção de frangos de corte.





**Figura 7.** Mapa global representando os países que mais publicaram com descritores “*animal welfare*” AND “*broiler production OR poultry production*” AND “*Slaughter*”, por intensidade da cor.

Ao avaliar o número destas publicações na linha temporal é possível visualizar que seu comportamento foi inconstante, tendo cerca de 0 a 2 trabalhos publicados anualmente de 1999 até 2018. Nos dois anos seguintes, o número dobrou apresentando 4 publicações cada (Figura 8). Desta forma, esclarece-se que na *Web of Science* não houveram publicações de 1982 a 1999 referente ao tema BEA para frangos de corte relacionados ao seu abate, demonstrando que o tema passou a ter maior relevância nesta categoria animal a partir do ano 2000.



**Figura 8.** Volume de publicações anuais com os descritores “*animal welfare*” AND “*broiler production OR poultry production*” AND “*Slaughter*”.



**Tabela 2.** Quantificação de artigos após inserção de mais descritores combinados, na plataforma *Web of Science* no período de 1982 a 2022.

<b>Descritores</b>	<b>Quantidade</b>
Animal Welfare	18.491
Animal Welfare + Broiler production OR Poultry production	234
Animal Welfare + Broiler production OR Poultry production + Slaughter	28
Animal Welfare + Broiler production OR Poultry production + Slaughter + Losses Economic + Farmers	9
Animal Welfare + Broiler production OR Poultry production + Slaughter + Losses Economic + Farmers + Remuneration	0
Animal Welfare + Broiler production OR Poultry production + Slaughter + Losses Economic + Farmers + Financial return OR financial feedback	0
Animal Welfare + Broiler production OR Poultry production + Slaughter + Losses Economic + Farmers + Salary OR Premium	0
Animal Welfare + Broiler production OR Poultry production + Slaughter + Losses Economic + Farmers+ Merit OR Account	0
Animal Welfare + Broiler production OR Poultry production + Slaughter + Losses Economic + Farmers+ Pay OR Payment	0
Animal Welfare + Broiler production OR Poultry production + Slaughter + Losses Economic + Farmers + Costs OR Financial	0
Animal Welfare + Broiler production OR Poultry production + Slaughter + Losses Economic + Farmers+ Value OR Valuation	0
Animal Welfare + Broiler production OR Poultry production + Slaughter + Losses Economic + Farmers+ Amount OR Worth	0

### 3.2 Análise sistemática

Os artigos selecionados para análise de conteúdo foram compilados, sendo além de seus títulos e autores inseridas informações de periódico e fator de impacto, demonstrando a relevância de tais publicações (Tabela 3). Na análise de conteúdo dos artigos selecionados foi possível identificar a origem de cada uma das nove pesquisas, sendo três oriundas da Noruega, duas da Espanha, duas da Ásia, uma da Holanda e uma da Finlândia.

Na avaliação de conteúdo, foram excluídos os artigos de número três (Ásia) e quatro (Finlândia), por se tratarem de pesquisas avaliando o bem-estar em outras espécies, mas que no decorrer de seus conteúdos, compararam com a categoria de frango de corte, justificando o seu aparecimento na busca, onde tal categoria era um dos descritores (Tabela 3).

Dos sete artigos que se mantiveram na avaliação de conteúdo, todos objetivaram avaliar direta ou indiretamente variáveis que influenciam no bem-estar de frangos de corte (Tabela 4). Somente um dos sete artigos (14%), não teve nenhuma avaliação relacionada ao abate, considerando somente a etapa de criação das aves, ou seja, antes do abatedouro. Em 100% dos artigos, foram citados no texto o impacto econômico gerado pela não aplicação ou aplicação indevida de premissas de bem-estar animal para a indústria ou para o consumidor, sendo que um dos artigos buscava estabelecer perfil dos consumidores para investigar heterogeneidade nas suas percepções de bem-estar animal (Jonge & Van Trijp, 2014). Todavia nenhum dos trabalhos avaliados, mencionou ou discutiu o impacto na remuneração do integrado/produtor que realiza o manejo das aves e é o protagonista na aplicação de tais premissas durante todas as fases produtivas e pré-abate das aves. Somente um artigo avaliou variáveis econômicas influenciadas pela aplicação de diferentes densidades, que é apenas um dos indicadores de bem-estar (Ghosh et al., 2012).

**Tabela 3.** Detalhamento dos artigos selecionados para avaliação de conteúdo e construção dos resultados e discussão.

<b>Artigo</b>	<b>Autoria</b>	<b>Periódico</b>	<b>Fator de impacto</b>
<i>Animal Welfare + Broiler production OR Poultry production + Slaughter + Economic</i>			
1 The value of a retrospective analysis of slaughter records for the welfare of broiler chicken	Averós et al. (2020)	Poultry Science	4,014
2 Heterogeneity in consumer perceptions of the animal friendliness of broiler production systems	Jonge e van Trijp (2014)	Food Policy	6,080
3 Knowledge of Stakeholders in the Livestock Industries of East and Southeast Asia about welfare during Transport and Slaughter and Its Relation to Their Attitudes to Improving Animal Welfare	Erian et al. (2019)	Animals	3,231
4 Characterization of a New Epidemic Necrotic Pyoderma in Fur Animals and Its Association with Arcanobacterium phocae Infection	Nordgren et al. (2014)	Plos One	3,752
5 A comparison of post-mortem findings in broilers dead-on-farm and broilers dead-on-arrival at the abattoir	Kittelsen et al. (2015)	Poultry Science	4,014
6 Broiler performance at different stocking density	Ghosh et al. (2012)	Indian Journal of Animal Research	0,427
<i>Animal Welfare + Broiler production OR Poultry production + Slaughter + Farmers</i>			
7 Lameness and its relationship with health and production measures in broiler chickens	Granquist et al. (2019)	Animal	3,730
8 An IoT Platform towards the Enhancement of Poultry Production Chains	Esnaola-Gonzalez et al. (2020)	Sensors	3,847
9 Comparison of flock characteristics, journey duration and pathology between flocks with a normal and a high percentage of broilers 'dead-on-arrival' at abattoirs	Kittelsen et al. (2017a)	Animal	3,730

**Tabela 4.** Objetivos e variáveis avaliados nos artigos selecionados para avaliação de conteúdo e construção dos resultados e discussão.

Artigo	Autoria	Objetivo	Variáveis avaliadas
<i>Animal Welfare + Broiler production OR Poultry production + Slaughter + Economic</i>			
1	The value of a retrospective analysis of slaughter records for the welfare of broiler chicken Averós et al. (2020)	Determinar a influência da condição de transporte e dos escores de condição de plumagem na chegada ao abatedouro, mistura de cargas, duração do transporte e estação do ano na DOA e condenações de carcaça em frangos de corte transportados para um abatedouro no sul da Espanha, com base nas informações coletadas rotineiramente pelos veterinários oficiais no matadouro	Duração do transporte; estação do transporte; carga mista; condições de transporte: aves presas, sinais de hipertermia ou hipotermia, sinais de superlotação; condições de lonas para proteção das aves de condições climáticas adversas; condição do lote: a plumagem, número de frangos de corte carregados no caminhão, mortes na chegada, aves abatidas e carcaças rejeitadas no abate
2	Heterogeneity in consumer perceptions of the animal friendliness of broiler production systems Jonge e van Trijp (2014)	Investigar a relação entre o perfil do consumidor e suas percepções de bem-estar animal	Perfil de consumidores em termos de (1) sua estrutura moral geral e específica de bem-estar animal, (2) sua familiaridade e conhecimento sobre os sistemas de produção pecuária, (3) suas práticas e atitudes atuais de consumo de carne e (4) suas características sociodemográficas, a fim de aumentar a percepção sobre quais melhorias de bem-estar atraem cada tipo de consumidor.
5	A comparison of post-mortem findings in broilers dead-on-farm and broilers dead-on-arrival at the abattoir Kittelsen et al. (2015)	Caracterizar as lesões patológicas associadas à mortalidade em frangos de corte próximos ao abate. Investigar se a doença no final do período de crescimento pode ser um fator predisponente para DOA, descrevendo e comparando os achados patológicos em frangos de corte mortos na granja (DOF) nos últimos dias do ciclo de produção e em frangos de corte DOA dos mesmos rebanhos.	Exame post-mortem macroscópico. As aves foram alocadas em categorias patológicas de acordo com os achados. Todos os achados patológicos foram registrados e, portanto, algumas aves receberam mais de um diagnóstico. Além disso, a causa primária da morte ou a causa provável da morte foi registrada separadamente

6	Broiler performance at different stocking density	Ghosh et al. (2012)	Avaliar o efeito da densidade de criação no ganho de peso corporal, conversão alimentar (CA), mortalidade e alguns índices econômicos de frangos de corte na região quente e úmida de Bengala Ocidental.	Peso corporal médio, peso corporal aves mortas, percentual de mortalidade, taxa de conversão alimentar, índice de produção, índice de rentabilidade, receita total e lucro líquido por unidade de área de piso.
<i>Animal Welfare + Broiler production OR Poultry production + Slaughter + Farmers</i>				
7	Lameness and its relationship with health and production measures in broiler chickens	Granquist et al. (2019)	Investigar as associações entre claudicação e medidas de saúde/produção e bem-estar animal na produção comercial de frangos de corte, usando o protocolo Welfare Quality ® para frangos de corte.	Idade das aves, idade na visita, peso vivo na visita, peso vivo ao abate, ganho de peso diário, conversão alimentar, dermatite plantar, queimadura de jarrete, limpeza das penas, qualidade da cama, aves por bebedouro, mortalidade total, abatidos, densidade de criação, densidade de estocagem, uniformidade do peso, pontuação da marcha individual, qualidade do lote, qualidade da cama e nível de poeira, subcategorias de condenações na inspeção: onfalite, distúrbios circulatórios, lesões hepáticas, ascite, crescimento anormal, feridas e cor e odor anormais.
8	An IoT Platform towards the Enhancement of Poultry Production Chains	Esnaola-Gonzalez et al. (2020)	Apresentar a plataforma Poultry Chain Management (PCM) e por intermédio desta coletar dados nas diferentes fases da cadeia de produção avícola	Criação: Temperatura, umidade, valores de luminosidade, CO2 e recursos de medição de nível de amônia. Carregamento: Operadores usam pulseiras eletrônicas que medem a aceleração do balanço do braço. Transporte: mortalidade, duração da viagem de transporte, temperatura, umidade, aceleração, amônia e CO2. Abatedouro: número de animais mortos e as condições físicas (por exemplo, asas quebradas e hematomas)
9	Comparison of flock characteristics, journey duration and pathology between flocks with a normal and a high percentage of broilers 'dead-on-arrival' at abattoirs	Kittelsen et al. (2017a)	Investigar a alta mortalidade em frangos de corte transportados para abate na Noruega, comparando dados de lotes com mortalidade normal e alta durante o transporte	Congestão pulmonar, trauma, ascite, discondroplasia tibial, endocardite e hepatite. Todos os achados patológicos foram registrados e, portanto, algumas aves receberam mais de um diagnóstico.

DOA: “dead-on-arrival” frangos que morrem durante o transporte; DOF: frangos mortos na granja

## 4 DISCUSSÃO

A pesquisa trouxe como resposta central a evidente relevância do tema bem-estar animal para a produção de frangos de corte. De acordo com Averós et al. (2020), a produção mundial de frangos de corte representou 76% do total de aves vivas em produção no ano de 2018, refletindo sua importância para a população mundial. O consumo mundial de alimentos, e mais especificamente os de origem animal, aumentará proporcionalmente ao crescimento populacional e do poder aquisitivo, especialmente em países em desenvolvimento. Desta forma, a produção de carne de frango torna-se muito relevante para contribuir com esta futura demanda (Esnaola-Gonzalez et al., 2020).

No entanto, o crescimento da produção de carne não deve ser realizado a qualquer custo. É unanimidade entre pesquisadores a importância de se manter o estado de BEA em níveis ótimos, pois se tornou uma preocupação entre empresas, criadores e também consumidores (Ghosh et al., 2012; Jonge & Van Trijp, 2014; Kittelsen et al., 2015; 2017a; Granquist et al., 2019; Averós et al., 2020; Esnaola-Gonzalez et al., 2020).

No que diz respeito aos consumidores, não existe um consenso referente ao tema BEA. Há muitas opiniões distintas e por vezes controversas, levando ao desenvolvimento de pesquisas buscando estabelecer perfil dos consumidores objetivando atender da melhor forma a maioria. Jonge & Van Trijp (2014) realizaram um estudo justamente para investigar a heterogeneidade do consumidor nas percepções de bem-estar animal nos sistemas de produção de frangos de corte. Estes definiram três perfis de consumidores, sendo o primeiro descrito como "focado no espaço" consistindo em 39% dos respondentes, o segundo perfil é o "focado em múltiplos atributos" sendo o de maior representatividade com 47% dos respondentes e o terceiro "focado no método de abate" contendo 14% dos respondentes. Para o perfil focado em múltiplos atributos, todos os níveis de atributos do sistema produção de frangos de corte contribuem significativamente para a percepção de que os sistemas de produção são amigáveis aos animais. Tais consumidores tem uma perspectiva equilibrada e integrada sobre as percepções de bem-estar animal, admitindo que o BEA é uma construção complexa para a qual contribui uma ampla variedade de práticas de sistemas de frangos de corte. Entretanto, os outros dois perfis aderem uma abordagem mais especulativa, vendo os animais de uma perspectiva mais "unidimensional", onde baseiam suas percepções de forma praticamente exclusiva no espaço animal (perfil 1) ou no método de abate (perfil 3).

O perfil de consumidores que tem foco no espaço difere dos demais perfis, uma vez que para esses o acesso ao ar livre e a densidade de animais são os principais impulsionadores da percepção de BEA, dando menor relevância a outros atributos do sistema de frangos de corte,

como método de abate, raça e horas de luz. Já a percepção de BEA do perfil focado no método de abate são predominantemente motivadas por informações sobre como o atordoamento foi realizado e, em menor grau, no número de horas de luz que os animais foram expostos. É sugerido pelos autores, que o posicionamento com base em padrões gerais de BEA é adequado para consumidores que levam em consideração vários atributos para formar uma opinião sobre tal tema em um sistema de produção e que percebem diferenças claras entre diferentes sistemas de produção (Jonge & Van Trijp, 2014).

No estudo em questão, o perfil que tem foco em “múltiplos atributos” representa praticamente metade do mercado consumidor, entretanto os outros dois perfis de consumidores, somados representam a outra metade, que aderem a uma abordagem mais heurística/unidimensional para fazer inferências sobre o respeito aos animais. Demais trabalhos realizados anteriormente, evidenciaram que incluir informações nos rótulos dos produtos sobre atributos éticos, como bem-estar animal, além de uma marca orgânica geral, pode resultar em avaliações de produtos mais favoráveis (Hoogland et al., 2007). Isso sugere que parte do mercado consumidor deseja saber quais melhorias concretas foram implementadas para melhorar o bem-estar geral dos animais. Mas nem todas as marcas de produtos incluem tais informações nos seus rótulos, apresentando oportunidade para alguns consumidores que fazem inferências sobre o BEA, com base em um número restrito de atributos.

Entretanto, é necessário mencionar que a comunicação detalhada sobre as qualificações gerais dos níveis de BEA, bem como melhorias de bem-estar nos sistemas de produção de frangos de corte, pode ter o efeito contrário ao esperado, isto é, pode ter um efeito prejudicial. Ainda que informações mais detalhadas possam elevar a transparência e a satisfação daqueles que já conhecem os sistemas de produção de frangos de corte ou realmente engajados com o consumo ético do animal, podem também abrir os olhos para os consumidores que atualmente desconhecem os sistemas de produção convencionais, e possivelmente possuem visões mais sentimentais do que podem ser justificadas com base nos sistemas de produção atuais. Dessa forma, pode ser mais difícil visualizar e entender a importância das melhorias de bem-estar para os consumidores que não estão familiarizados com as práticas atuais no sistema de produção convencional (Jonge & Van Trijp, 2014). Em suma, disponibilizar informações detalhadas sobre as práticas de produção pode permitir uma tomada de decisão mais informada, em contrapartida pode, simultaneamente, incomodar os consumidores, trazendo impacto econômico negativo.

Possibilitar um ambiente confortável aos animais pode reduzir as taxas de mortalidade, e conseqüentemente, o desperdício de alimentos e água, aumentando o lucro obtido por cada

animal (Esnaola-Gonzalez et al., 2020). Diversos são os fatores que influenciam no atendimento do conforto das aves e consequentemente afetam seu bem-estar, desde a qualidade de cama que é imprescindível para o conforto físico (sistema locomotor, lesões de pele) temperatura, densidade populacional, qualidade de ar, ambiência, nutrição e demais práticas de manejo (Ghosh et al., 2012).

Nesse sentido, Ghosh et al. (2012) buscaram avaliar o efeito da densidade de criação no ganho de peso corporal, conversão alimentar (CA), mortalidade e alguns índices econômicos de frangos de corte em áreas quentes e úmidas de Bengala Ocidental. Estes evidenciaram que o ganho de peso corporal do grupo com maior densidade de alojamento foi menor na 4<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> semana, além da maior taxa de mortalidade. Isso pode ser devido ao estresse induzido pela alta densidade de aves, já que a superlotação pode desencadear a liberação de hormônios como o cortisol, e por sua vez, reduzir o peso corporal e aumentar a taxa de conversão alimentar. Quanto maior a densidade de aves, maior será a umidade presente na cama, amônia presente no ar e contagens microbianas no aviário (Jayalakshmi et al., 2009), consequentemente, o ganho de peso corporal pode ser reduzido, corroborando com resultados achados anteriormente (Keeling et al., 2003; Mitrovic et al., 2010), reduzindo o bem-estar dos animais.

No que se refere aos parâmetros econômicos, o índice de produção, índice de lucratividade e receita total foram significativamente menores no grupo de maior densidade, quando comparado aos demais e ao controle, indicando claramente que a alta densidade de aves tem um impacto significativo nos parâmetros econômicos. Em contrapartida nenhuma diferença significativa foi encontrada entre todos os grupos de tratamento e controle quando a análise foi feita no lucro líquido por unidade de área de piso. Desta forma, se um produtor tiver limitações de espaço pode optar por maiores densidades, desde que tenha uma boa ambiência para melhorar o microclima das aves, e esteja ciente das perdas de desempenho que estará susceptível. Entretanto, se o interesse for desempenho (ganho de peso e conversão) a indicação é optar por densidades menores.

Outro ponto a ser discutido referente ao BEA na criação moderna de frangos de corte é a claudicação. Ainda que o fator chave aparentemente seja a alta taxa de crescimento (Kapell et al., 2012; Granquist et al., 2019) fatores como densidade populacional, doenças, deficiências nutricionais, qualidade do ar, luz, ritmos circadianos, idade, peso corporal, genética e práticas de manejo também são conhecidas por estarem associadas (Granquist et al., 2019).

Granquist et al. (2019) investigaram as associações entre claudicação e medidas de saúde/produção de bem-estar animal na produção comercial de frangos de corte, usando o protocolo *Welfare Quality*® para frangos de corte. Estes constataram que 19 % das aves

apresentaram claudicação de moderada a grave, confirmando os achados de pesquisas anteriores (Sanotra et al., 2003; Bassler et al., 2013; Kittelsen et al., 2017b), indicando que tais condições com potencial de dor estão presentes, comprometendo o BEA (Caplen et al., 2013; Hothersall et al., 2016). A claudicação foi significativamente associada a uma série de medidas de saúde e produção, incluindo pododermatite e queimaduras no jarrete, comprovando os achados de estudos anteriores (Jong et al., 2014; Kittelsen et al., 2017b; Tullo et al., 2017). Foram evidenciadas associações entre a claudicação e sujidade das aves, sugerindo que a pontuação de limpeza deve ser levada em consideração como potencial indicador de BEA para frangos de corte.

A claudicação não foi associada a cama úmida, como relatado em trabalho anterior (Jong et al., 2014). Entretanto, o excesso de umidade na cama é um problema multifatorial, estando relacionado a fatores como ventilação abaixo do ideal, saúde intestinal, componentes da alimentação, densidade de estocagem, estação do ano, profundidade da cama e peso vivo das aves (Dunlop et al., 2016). Outros resultados contraditórios foram encontrados, como o peso vivo das aves ser inversamente associado ao escore de marcha, além da taxa de crescimento não ter relação estatística com a claudicação, contrariando achados de outros estudos (Sanotra et al., 2003; Kapell et al., 2012). A densidade populacional também não teve associação com a claudicação, contrariando estudos anteriores em que densidades populacionais elevadas, foram apontadas como um fator de risco para claudicação em frangos de corte de crescimento rápido (Sorensen et al., 2000; Estevez, 2007). Tal resultado pode ser explicado pelo fato de a densidade populacional e a idade das aves no estudo atual serem menores do que geralmente relatadas em outros lugares, pois a densidade máxima na Noruega é menor do que na UE (36 *versus* 42 kg/m<sup>2</sup>, respectivamente). Embora a densidade e a taxa de crescimento sejam fatores que sabidamente influenciam na claudicação, os resultados sugerem que um ambiente físico com condições abaixo do ideal pode ser outro fator prejudicial à saúde locomotora das aves (Dawkins et al., 2004; Jones et al., 2005).

Outra associação relevante com a claudicação foi das condenações totais na inspeção *postmortem* da carcaça e à subcategoria 'cor e odor anormais'. Comumente as condenações totais de carcaças devido a cor e odor anormais são consequências de sangramento insuficiente, icterícia, intoxicação por acúmulo de toxinas (toxemia) e septicemia (Haslam et al., 2008), mas podem casualmente incluir aparências de carcaça não estritamente relacionadas à patologia. Deve-se considerar que a porcentagem de aves condenadas nesta categoria foi baixa, e as demais causas subjacentes à cor e odor anormais nas aves condenadas não foram investigadas, sendo assim a associação com claudicação precisa de validação adicional. Em

contrapartida, condenações de carcaças, assim como a pododermatite e as lesões no jarrete podem estar, direta ou indiretamente, associadas à invasão bacteriana, sendo que os autores sugeriram estudos futuros para investigar o envolvimento de infecções na claudicação e outros resultados de bem-estar (Granquist et al., 2019).

Todavia, o conforto das aves deve ser mantido após a saída do aviário até a chegada no abatedouro, pois a forma que os animais são carregados e transportados são etapas do processo que podem ser significativamente estressante e afetar diretamente o BEA, inclusive aumentando mortalidade (Esnaola-Gonzalez et al., 2020). Os frangos que morrem durante o transporte para os abatedouros, são chamados de *dead-on-arrival* (DOA), e são obrigatoriamente registrados nos estados membros da União Europeia (European Union Council Directive 2007/43/EC, 2007; Kittelsen et al., 2015), e esta sigla é comumente utilizada nas pesquisas publicadas. De acordo com os achados de Averós et al. (2020), em situações onde há miscelânea de cargas de diferentes granjas, tem-se uma amplificação das consequências negativas no transporte em longas distâncias e más condições, impactando em maior mortalidade. Os mesmos autores relataram diferenças sazonais particularmente notáveis em condições não ideais de transporte, frisando o efeito prejudicial dos longos transportes sobre a DOA nos períodos de inverno e verão, bem como elevado número de condenação de carcaças. Destacam ainda, a necessidade de desenvolver práticas alternativas de manejo durante o transporte em condições climáticas mais extremas, para manter as aves o mais próximo possível da termoneutralidade e evitar seu impacto negativo sobre o bem-estar e os retornos econômicos.

Kittelsen et al. (2015) corroboram tais achados ao concluir em sua pesquisa que os resultados encontrados indicam que a maior parte da DOA pode ser atribuída a fatores relacionados ao próprio processo de transporte. Entretanto, Kittelsen et al. (2017a) afirmaram que a alta DOA pode estar ligada a várias etapas da cadeia produtiva de frangos de corte. Fato é que há relevância dos fatores de risco do transporte que conduzem ao DOA, bem como na condenação das carcaças no abate das aves, e que há natureza interativa entre tais indicadores (Averós et al., 2020). Quando se trata de condenações no abate das aves, independentemente de sua origem tem-se impacto econômico negativo.

Diversas são as possíveis causas de condenações, que resultam em perdas econômicas, estas comumente são mensuradas em dois grupos, sendo: patológicas e não patológicas. Kittelsen et al. (2015) realizaram uma comparação de achados *post mortem* em frangos mortos na granja e frangos mortos na chegada ao abatedouro, buscando caracterizar as lesões patológicas associadas à mortalidade em aves próximas ao abate, investigando se a doença no final do período de crescimento seria um fator predisponente para DOA, descrevendo e

comparando os achados patológicos em frangos de corte mortos na granja (DOF) nos últimos dias do ciclo de produção e em frangos de corte que sofreram DOA dos mesmos lotes.

Os autores constataram que achados patológicos indicativos de condições crônicas, como hepatite, endocardite e ascite, foram significativamente mais comuns em frangos de corte DOF em comparação com frangos de corte DOA. A congestão pulmonar foi comum em frangos de corte DOF e DOA, porém, significativamente mais prevalente em frangos de corte DOA. Traumas também foram significativamente mais prevalentes em frangos de corte DOA quando comparados a DOF, podendo ser reflexo da apanha e transporte. Os autores sugeriram que para prevenir a mortalidade tanto na granja quanto durante o transporte, mais estudos são necessários para entender completamente os fatores de risco e a etiologia do achado patológico mais comum, neste caso, a congestão pulmonar.

Seguindo na mesma linha de raciocínio, Kittelsen et al. (2017a) realizaram um estudo comparando as características do lote, duração da jornada e patologia entre lotes com porcentagem normal e alta de frangos de corte DOA. Estes relataram diferença significativa nos números de condenação total de carcaças nos abatedouros entre lotes de mortalidade alta e normal. Evidenciam que os lotes de alta mortalidade tiveram uma porcentagem média de condenação de 2,21% contra 1,47% nos lotes de mortalidade normal. Novamente o achado de necropsia mais comum entre todos os frangos examinados foi congestão pulmonar, mas o diagnóstico foi significativamente mais frequente em frangos DOA de lotes de alta mortalidade do que de lotes de mortalidade normal.

É importante frisar que a congestão pulmonar é caracterizada por congestão maciça das veias e arteríolas nos pulmões, uma indicação de colapso e distúrbio circulatório. Congestão pulmonar, distúrbios circulatórios e outros sinais de insuficiência cardíaca aguda foram frequentemente observados em estudos anteriores de frangos de corte DOA (Petracci et al., 2006; Lund et al., 2013).

Outro fato relevante é que, em ambas pesquisas (Kittelsen et al., 2015; Kittelsen et al., 2017a) foram encontrados resultados significativos de síndrome da morte súbita (SDS), e acredita-se que esta desempenhe um papel importante, sendo um dos principais contribuintes para a DOF e é provável que o estresse envolvido na apanha e transporte cause ainda mais DOA. As patologias já presentes na granja podem ter contribuído, em uma fração menor, ainda que importante das DOA, devido aos achados de ascite e osteomielite (Kittelsen et al., 2015). A SDS pode fornecer achados *postmortem* equivalentes aos pulmões congestionados, observados em frangos de corte DOA normais e de alta mortalidade, com pulmões congestionados e músculos peitorais manchados de vermelho e branco (Kittelsen et al., 2017a).

A SDS tem um conhecido desencadeador, que é o estresse. Os frangos de corte são altamente suscetíveis à arritmia cardíaca induzida por situações estressantes e pode ocorrer mortalidade após estresse súbito (Olkowski et al., 2008). Tendo relatos de estudos anteriores evidenciando que a cadeia pré-abate, incluindo o transporte, pode causar estresse severo que vai do desconforto à mortalidade das aves (Schwartzkopf-Genswein et al., 2012). Desta forma, é possível que o estresse gerado pela apanha, encaixotamento e transporte tenha resultado em parada cardíaca e SDS/DOA dos frangos de corte (Kittelsen et al., 2017a).

Independentemente da causa, toda mortalidade, seja DOF ou DOA, tem impacto econômico negativo, pois gera descarte e não aproveitamento das carcaças que utilizaram recursos como água, ração e mão de obra para ganhar peso, até a condição que as levaram a morte. Além disso, ficou evidente que lotes com maior mortalidade tem maior percentual de condenação de carcaças no abatedouro, gerando mais prejuízo a indústria. Ainda é sugerido uma melhor compreensão e identificação das características representativas de lotes de alta mortalidade para ajudar na melhoria direcionada do bem-estar animal e elevar os lucros na produção de frangos de corte (Kittelsen et al., 2017a).

A relevância deste tema é tamanha que existem plataformas com bancos de dados, gerados de monitoramentos automatizados que são utilizadas para realizar a gestão da cadeia avícola. Esnaola-Gonzalez et al. (2020) apresentaram a plataforma *Poultry Chain Management* (PCM), com objetivo de através desta coletar dados nas diferentes fases da cadeia de produção avícola. Na conjuntura do projeto *Internet of Food & Farm 2020* (IoF2020), os testes visam otimizar a saúde animal, a transparência e a rastreabilidade da cadeia de produção de diversas categorias animais, dentre estes, o ensaio da cadeia de produção de aves. Atualmente, os cargos de gestão dentro da cadeia avícola brasileira são remunerados de acordo com a qualidade da carne entregue no abatedouro. Desta forma, um dos principais critérios utilizados para avaliar toda a cadeia produtiva é a qualidade do produto final, ou seja, a carne. O indicador de qualidade da carne, no entanto, é significativamente influenciado por situações de estresse a que as aves são expostas ao longo das fases da cadeia produtiva (Ali et al., 2008), ainda que a pressão do mercado consumidor por si só não seja suficiente para incentivar os criadores a dar maior peso às características de BEA (*Commission to the European Parliament and the Council*, 2016). Diante de tal contexto, a proposta de tal plataforma é coletar informações ao longo de toda a cadeia produtiva, estabelecer como explorá-las para avaliar a qualidade de cada fase e subsidiar a tomada de decisões para melhorar a qualidade final da carne garantindo o BEA.

Os dados são coletados e divididos em quatro fases que compõem toda a cadeia produtiva da avicultura, desde a chegada dos pintinhos na granja até a chegada das aves ao abatedouro: fases de criação, carregamento, transporte e abatedouro. Na fase de criação são coletados dados de temperatura, umidade, luminosidade, CO<sub>2</sub> e nível de amônia, monitorados a cada 30 segundos. Na fase de carregamento para monitorar como os lotes são carregados nas gaiolas e nos caminhões, os operadores usam pulseiras eletrônicas que medem a aceleração do balanço do braço. No transporte são mensuradas as informações de mortalidade, duração da viagem de transporte, temperatura, umidade, aceleração, amônia e CO<sub>2</sub>. Na quarta e última fase, no abatedouro, são coletadas informações do número de animais mortos e as condições físicas (por exemplo, asas quebradas, contusões, hematomas e demais ossos quebrados), as tarefas de processamento e embalagem realizadas (por exemplo, porcentagem de aves mal evisceradas e mal lavadas), por fim a qualidade da carne, assume apenas dois valores categórico: “A” se a maioria da carne final for de alto nível e “B” caso contrário (Esnaola-Gonzalez et al., 2020).

Após a apresentação detalhada de todo funcionamento da plataforma IoT, os autores deixaram claro que embora existam soluções que aspiram monitorar diferentes fases da cadeia de produção avícola, não existe uma solução que colete dados ao longo de toda a cadeia. A plataforma *Poultry Chain Management* (PCM) coleta dados nas diferentes fases da cadeia de produção avícola de forma centralizada e segura. A coleta de tais dados estabelece a base para a definição de um conjunto de KPIs (*Key Performance Indicators*) que determinam a qualidade de cada fase. Além disso, a exploração desses KPIs abre caminho para a identificação de problemas críticos que causam ineficiências no decorrer do processo. Tal aproveitamento é demonstrado com serviços já existentes, como o PUMA (*Poultry Management Advisor*), que subsidia a tomada de decisões para a melhoria integral da cadeia produtiva avícola. Por fim, a plataforma PCM é baseada em componentes de código e padrões abertos, com vistas a torná-la reutilizável para outras cadeias de produção pecuária com modificações mínimas que podem ser abordadas metodicamente e devem ser de complexidade limitada.

É possível verificar que todas as pesquisas utilizadas no desenvolvimento deste estudo demonstraram o que o bem-estar animal é para o consumidor em suas diferentes percepções, seja na granja durante a criação, mantendo as aves livres de fome, sede e de doença e sob condições ótimas de conforto que permitem expressar seu comportamento natural (temperatura, umidade, densidade, nutrição, manejo), seja na apanha e transporte mantendo os animais livres de dor e injúrias, ou no abate, resultando em condenações de carcaças, tem efeito negativo no retorno econômico, caso não seja bem aplicado. Desta forma, todos os resultados expostos e

demais fatos reforçam a necessidade de garantir o conforto das aves em toda a cadeia produtiva, desde a criação nas granjas até a chegada aos frigoríficos (Esnaola-Gonzalez et al., 2020).

## **5 CONCLUSÃO**

A preocupação com o bem-estar na produção de frangos de corte é uma realidade, sendo enfaticamente acompanhado e mensurado desde a criação na granja, até o pós-abate das aves. É evidente também que esta preocupação não é priorizada apenas por questões éticas, mas sim devido ao impacto econômico que sua aplicação incorreta ou ausência pode trazer para a indústria, seja por perdas de desempenho e condenações ou pela falta de aceitação do consumidor. Entretanto, não se observa a mesma preocupação deste impacto financeiro negativo para o integrado/produtor, claramente evidenciando uma lacuna de pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório Anual 2022 da Associação Brasileira de Proteína Animal. 2022. Disponível em: < <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2022/05/Relatorio-Anual-ABPA-2022-1.pdf> > Acesso em 22 fev 2023.
- ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório Anual 2022 da Associação Brasileira de Proteína Animal. 2023. Disponível em: < <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Anual-2023.pdf> > Acesso em 05 fev 2024.
- Afonso, M. H. F., Souza, J. V., Ensslin, S. R., & Ensslin, L. (2012). Como construir conhecimento sobre o tema de pesquisa? Aplicação do processo proknow-c na busca de literatura sobre avaliação do desenvolvimento sustentável. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 5(2), 47- 62.
- Ali, M. S., Kang, G. H., & Joo, S. T. (2008). A review: Influences of pre-slaughter stress on poultry meat quality. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 21(6), 912-916.
- Averós, X., Balderas, B., Cameno, E., & Estevez, I. (2020). The value of a retrospective analysis of slaughter records for the welfare of broiler chickens. *Poultry science*, 99(11), 5222-5232.
- Bassler, A. W., Arnould, C., Butterworth, A., Colin, L., De Jong, I. C., Ferrante, V., ... & Blokhuis, H. J. (2013). Potential risk factors associated with contact dermatitis, lameness, negative emotional state, and fear of humans in broiler chicken flocks. *Poultry Science*, 92(11), 2811-2826.
- Belintani, R., Garcia, R. G., Nääs, I. D. A., Borille, R., Sgavioli, S., Caldara, F. R., & Lima, N. D. D. S. (2019). Broiler carcass condemnation pattern during processing. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 48.
- Bernd, K. S., Kump, A. W. S., Rohn, K., Reich, F., & Kehrenberg, C. (2020). Management factors influencing the occurrence of cellulitis in broiler chickens. *Preventive veterinary medicine*, 183, 105146.
- Brasil. 2017. Regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA). Decreto nº 9.013 de 29 de mar 2017, que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dez de 1.950, e pela Lei nº 7.889, de nov de 1.989. *Diário Oficial da União*, 30 mar de 2017. 2017. Disponível em < [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/decreto/D9013.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9013.htm) > Acesso em 22 fev 2023.
- Brasil. 2021. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 365, de 16 de julho de 2021. Aprova o Regulamento Técnico de Manejo Pré-abate e Abate Humanitário e os métodos de insensibilização autorizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Diário Oficial da União*, Edição Extra, Seção 1, n. 138-A, p. 1-4, 23 de julho, 2021. Disponível em: < [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/decreto/D9013.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9013.htm) > Acesso em 22 fev 2023.
- Caplen, G., Colborne, G. R., Hothersall, B., Nicol, C. J., Waterman-Pearson, A. E., Weeks, C. A., & Murrell, J. C. (2013). Lame broiler chickens respond to non-steroidal anti-inflammatory drugs with objective changes in gait function: a controlled clinical trial. *The Veterinary Journal*, 196(3), 477-482.

- Ceballos, M. C. & GÓIS, K. C. R. Implicações da relação humano-animal no bem-estar dos animais de fazenda. *Revista Brasileira de Zootecias*, v.17, n.2, p.45-50. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.17 n.32; p. 618-620. 2016.
- Certified humane brasil. Conheça as cinco liberdades do bem-estar animal. 2017. Disponível em: <https://certifiedhumanebrasil.org/conheca-as-cinco-liberdades-dos-animais/>. Acessado em 05 fevereiro 2024.
- Commission to the European Parliament and the Council. The Impact of Genetic Selection on the Welfare of Chickens Kept for Meat Production COM/2016/0182 final, 2016. Available online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52016DC0182> (acessado em 10 março 2023).
- Dawkins, S. M., Donnelly, C. A., & Jones, T. A. (2004). Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density. *Nature*, 427(6972), 342-344.
- De Fátima Paiva, F. & Freitas, E. S. 2016. Estudo retrospectivo de principais condenações em frango de corte griller nas linhagens COBB e ROSS 808. *Revista Cultivando o Saber*, p. 41-50.
- Dunlop, M. W., Moss, A. F., Groves, P. J., Wilkinson, S. J., Stuetz, R. M., & Selle, P. H. (2016). The multidimensional causal factors of 'wet litter' in chicken-meat production. *Science of the Total Environment*, 562, 766-776.
- Esnaola-Gonzalez, I., Gómez-Omella, M., Ferreiro, S., Fernandez, I., Lázaro, I., & García, E. (2020). An IoT platform towards the enhancement of poultry production chains. *Sensors*, 20(6), 1549.
- Estevez, I. (2007). Density allowances for broilers: where to set the limits?. *Poultry Science*, 86(6), 1265-1272.
- European Union Council Directive 2007/43/EC. Laying down minimum rules for the protection of chickens kept for meat production, *Offic. J. Eur. Union* (2007), pp. 19-28
- Garcia, D. T., Nascimento, Y. F., da Cunha Dias, S., Moura, A. O., Costa, P. C., do Amaral, A. B., ... & Cossi, M. V. (2021). Microbiological assessment at slaughter of chicken carcasses from commercial, backyard and semi-backyard production systems. *The Journal of Infection in Developing Countries*, 15(12), 1891-1898.
- Ghosh, S., Majumder, D., & Goswami, R. (2012). Broiler performance at different stocking density. *Indian Journal of Animal Research*, 46(4), 381-384.
- Granquist, E. G., Vasdal, G., De Jong, I. C., & Moe, R. O. (2019). Lameness and its relationship with health and production measures in broiler chickens. *Animal*, 13(10), 2365-2372.
- Haslam, S. M., Knowles, T. G., Brown, S. N., Wilkins, L. J., Kestin, S. C., Warriss, P. D., & Nicol, C. J. (2008). Prevalence and factors associated with it, of birds dead on arrival at the slaughterhouse and other rejection conditions in broiler chickens. *British poultry science*, 49(6), 685-696.
- Hoogland, C. T., de Boer, J., & Boersema, J. J. (2007). Food and sustainability: do consumers recognize, understand and value on-package information on production standards? *Appetite*, 49(1), 47-57.

- Hothersall, B., Caplen, G., Parker, R. M., Nicol, C. J., Waterman-Pearson, A. E., Weeks, C. A., & Murrell, J. C. (2016). Effects of carprofen, meloxicam and butorphanol on broiler chickens' performance in mobility tests. *Animal Welfare*, 25(1), 55-67.
- Iannetti, L., Neri, D., Santarelli, G. A., Cotturone, G., Vulpiani, M. P., Salini, R., & Messori, S. (2020). Animal welfare and microbiological safety of poultry meat: Impact of different at-farm animal welfare levels on at-slaughterhouse *Campylobacter* and *Salmonella* contamination. *Food Control*, 109, 106921.
- Jayalakshmi, T., Kumararaj, R., Sivakumar, T., Vanan, T. T., & Thiagarajan, D. (2009). Influence of stocking densities on litter moisture, microbial load, air ammonia concentration and broiler performance. *Tamilnadu Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 5(3), 80-86.
- Jones, T. A., Donnelly, C. A., & Dawkins, M. S. (2005). Environmental and management factors affecting the welfare of chickens on commercial farms in the United Kingdom and Denmark stocked at five densities. *Poultry Science*, 84(8), 1155-1165.
- Jong, I. C., Gunnink, H., & Van Harn, J. (2014). Wet litter not only induces footpad dermatitis but also reduces overall welfare, technical performance, and carcass yield in broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 23(1), 51-58.
- Jonge, J., & van Trijp, H. (2014). Heterogeneity in consumer perceptions of the animal friendliness of broiler production systems. *Food Policy*, 49, 174-185.
- Kapell, D. N. R. G., Hill, W. G., Neeteson, A. M., McAdam, J., Koerhuis, A. N. M., & Avendano, S. (2012). Twenty-five years of selection for improved leg health in purebred broiler lines and underlying genetic parameters. *Poultry science*, 91(12), 3032-3043.
- Keeling, L. J., Estevez, I., Newberry, R. C., & Correia, M. G. (2003). Production-related traits of layers reared in different sized flocks: the concept of problematic intermediate group sizes. *Poultry science*, 82(9), 1393-1396.
- Kittelsen, K. E., Granquist, E. G., Kolbjørnsen, Nafstad, O., & Moe, R. O. (2015). A comparison of post-mortem findings in broilers dead-on-farm and broilers dead-on-arrival at the abattoir. *Poultry science*, 94(11), 2622-2629.
- Kittelsen, K. E., Moe, R. O., Hoel, K., Kolbjørnsen, Ø., Nafstad, O., & Granquist, E. G. (2017a). Comparison of flock characteristics, journey duration and pathology between flocks with a normal and a high percentage of broilers 'dead-on-arrival' at abattoirs. *animal*, 11(12), 2301-2308.
- Kittelsen, K. E., David, B., Moe, R. O., Poulsen, H. D., Young, J. F., & Granquist, E. G. (2017b). Associations among gait score, production data, abattoir registrations, and postmortem tibia measurements in broiler chickens. *Poultry science*, 96(5), 1033-1040.
- Knapczyk, A., Francik, S., Pedryc, N., & Hebda, T. (2018). Bibliometric analysis of research trends in engineering for rural development. In *Proceedings of the 17th International Scientific Conference Engineering for Rural Development, Jelgava, Latvia* (pp. 23-25).
- Leydesdorff, L., Bornmann, L., & Wagner, C. S. (2017). Generating clustered journal maps: an automated system for hierarchical classification. *Scientometrics*, 110, 1601-1614.
- Lund, V. P., Kyvsgaard, N. C., Christensen, J. P., & Bisgaard, M. (2013). Pathological manifestations observed in dead-on-arrival broilers at a Danish abattoir. *British Poultry Science*, 54(4), 430-440.

- Machado, M. V., Burbarelli, M. F. D. C., Garcia, R. G., Binotto, E., & Borges, H. G. (2022). Food security and trade liberalization of the food market: a systematic review. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 61.
- Mellor, D. J., Beausoleil, N. J., Littlewood, K. E., McLean, A. N., McGreevy, P. D., Jones, B., & Wilkins, C. (2020). The 2020 five domains model: Including human–animal interactions in assessments of animal welfare. *Animals*, 10(10), 1870.
- Mitrovic, Sreten., Vladan Dermanovic, Mihailo Radivojevic, Zoran Rajic, Dragic •ivkovic, Dorde Ostojic and Nikola Filipovic. (2010). *Afr. J Biotechnol.* 9: 4486-4490.
- Olkowski, A. A., Wojnarowicz, C., Nain, S., Ling, B., Alcorn, J. M., & Laarveld, B. (2008). A study on pathogenesis of sudden death syndrome in broiler chickens. *Research in veterinary science*, 85(1), 131-140.
- Petracci, M., Bianchi, M., Cavani, C., Gaspari, P., & Lavazza, A. (2006). Preslaughter mortality in broiler chickens, turkeys, and spent hens under commercial slaughtering. *Poultry science*, 85(9), 1660-1664.
- Sakamoto, K. S., Benincasa, N. C., Silva, I. J. O., & Lobos, C. M. V. (2020). The challenges of animal welfare in modern Brazilian poultry farming. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, 8, 131-135.
- Sanotra, G. S., Berg, C., & Lund, J. D. (2003). A comparison between leg problems in Danish and Swedish broiler production. *Animal Welfare*, 12(4), 677-683.
- Schwartzkopf-Genswein, K. S., Faucitano, L., Dadgar, S., Shand, P., González, L. A., & Crowe, T. G. (2012). Road transport of cattle, swine and poultry in North America and its impact on animal welfare, carcass and meat quality: A review. *Meat science*, 92(3), 227-243.
- Sørensen, P., Su, G., & Kestin, S. C. (2000). Effects of age and stocking density on leg weakness in broiler chickens. *Poultry Science*, 79(6), 864-870.
- Takeshita, N., Watanabe, T., Ishida-Kuroki, K., & Sekizaki, T. (2021). Transition of microbiota in chicken cecal droppings from commercial broiler farms. *BMC veterinary research*, 17(1), 1-11.
- Törmä, K., Kaukonen, E., Lundén, J., Fredriksson-Ahomaa, M., & Laukkanen-Ninios, R. (2022). A comparative analysis of meat inspection data as an information source of the health and welfare of broiler chickens based on Finnish data. *Food Control*, 138, 109017.
- Tullo, E., Fontana, I., Peña Fernandez, A., Vranken, E., Norton, T., Berckmans, D., & Guarino, M. (2017). Association between environmental predisposing risk factors and leg disorders in broiler chickens. *Journal of Animal Science*, 95(4), 1512-1520.
- USDA – United States Department of Agriculture. PDS online: Livestock and poultry. 2023. Disponível em: <[https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?filename=Poultry%20and%20Products%20Annual\\_Brasilia\\_Brazil\\_BR2023-0022](https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?filename=Poultry%20and%20Products%20Annual_Brasilia_Brazil_BR2023-0022)> Acesso em 05 fev 2024.

## **CAPÍTULO II**

### **Relação entre bem-estar, desempenho e remuneração do produtor de frangos de corte, uma análise fatorial de dados mistos**

Artigo redigido e formatado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Zootecnia ISSN: 1806-9290, Fator de impacto: 1.0 Percentil 46% (Scopus), Qualis CAPES A2

## RESUMO

Acompanhar os indicadores de desempenho e bem-estar garantem uma tomada de ação mais rápida, reduzindo estresse, condenações e mortalidade das aves, consequentemente reduzindo o impacto econômico negativo. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a relação entre os indicadores de desempenho e remuneração do integrado com o bem-estar animal em frangos de corte. Foram avaliados os dados oriundos dos lotes abatidos entre 2020 e 2022 em uma empresa do estado de Mato Grosso do Sul. Utilizou-se a análise fatorial de dados mistos (FAMD) que é uma extensão da análise de componentes principais (PCA), utilizada para avaliar dados com variáveis quantitativas e qualitativas. Através desta foi possível avaliar a relação entre os indicadores de desempenho, linhagem, tipos de ventilação, condenações e remuneração com o bem-estar em frangos de corte, analisando se tal análise é uma ferramenta para auxiliar nas tomadas de decisões para a indústria e produtor. Foi considerada como variável quantitativa de bem-estar animal (BEA) uma nota oriunda do resultado de um *check list* aplicado anualmente em cada granja. Foram utilizadas como variáveis classificatórias qualitativas, o tipo de ventilação, a linhagem, sexo do lote e número de reutilizações da cama. Foram encontrados 5 componentes principais que foram responsáveis por explicar 68,02% da variação total dos dados. Observou-se que o tipo de ventilação dos aviários avaliados foi o fator que mais explicou a relação com bem-estar animal, sendo os *dark modal* melhor em reduzir as condenações de carcaça, menor mortalidade acumulada, menor ocorrência de pododermatite, maior número de aves alojadas e abatidas e maior remuneração. Para a variável sexo foi observado que lotes de frangos machos apresentaram maior ganho de peso diário e menor idade de abate. As linhagens Cobb apresentou melhor desempenho, enquanto a Ross apresentou menor impacto nas condenações de carcaça. Apesar do bem-estar animal não ter sido bem representado no modelo de análise proposto devido a baixa frequência de aplicação do *check list* que gerou sua nota, foi possível relacionar as variáveis analisadas evidenciando que a análise fatorial de dados mistos foi eficaz em relacionar os indicadores de desempenho e remuneração, se provando uma ferramenta a ser utilizada como critério na tomada de decisão para granjas e indústria.

**Palavras-chave:** Condenação de carcaças, conversão alimentar, ganho de peso, retorno econômico.

## ABSTRACT

Monitoring performance and welfare indicators guarantees faster action, reducing stress, condemnations and mortality of birds, consequently reducing the negative economic impact. The present work aimed to evaluate the relationship between performance indicators and integrated remuneration with animal welfare in broiler chickens. Data from batches slaughtered between 2020 and 2022 in a company in the state of Mato Grosso do Sul were evaluated. Factor analysis of mixed data (FAMD) was used, which is an extension of principal component analysis (PCA), used to evaluate data with quantitative and qualitative variables. Through this, it was possible to evaluate the relationship between performance indicators, lineage, types of ventilation, condemnations and remuneration with the welfare of broiler chickens, analyzing whether such analysis is a tool to assist in decision-making for the industry and producer. A quantitative variable of animal welfare (BEA) was considered as a score arising from the results of a checklist applied annually on each farm. The type of ventilation, lineage, sex of the batch and number of bed reuses were used as qualitative classifying variables. 5 main components were found that were responsible for explaining 68.02% of the total variation in the data. It was observed that the type of ventilation of the evaluated aviaries was the factor that most explained the relationship with animal welfare, with dark modal being better at reducing carcass condemnations, lower accumulated mortality, lower occurrence of pododermatitis, greater number of birds housed and slaughtered and higher pay. For the sex variable, it was observed that batches of male chickens showed greater daily weight gain and a lower age at slaughter. Cobb strains performed better, while Ross had a lower impact on carcass condemnations. Although animal welfare was not well represented in the proposed analysis model due to the low frequency of application of the checklist that generated its score, it was possible to relate the analyzed variables, showing that the factor analysis of mixed data was effective in relating the indicators performance and remuneration, proving to be a tool to be used as a criterion in decision-making for farms and industry.

**Keywords:** Carcass condemnation, economic return, feed conversion, weight gain.

## 1 INTRODUÇÃO

Na busca por maiores viabilidades técnica e econômica, baseadas em melhorias dos aspectos produtivos, sanitários e no bem-estar dos animais (BEA), a cadeia avícola vem apresentando constantes inovações tecnológicas que promoveram novos conceitos de sistemas de criação. Devido a agilidade de implantação de tais tecnologias, a avicultura evolui constantemente, colocando o Brasil como referência de produção de carne de frango, ocupando o segundo o lugar no *ranking* mundial de produção e o posto de maior exportador mundial desta proteína (ABPA, 2024). Neste cenário de introdução de novas tecnologias que visam o aumento produtivo e, os aviários *dark house* se expandiram no país nos últimos anos. Esse sistema, baseado em melhor controle de ambiência, como velocidade do ar, luminosidade, renovação do ar, umidade relativa do ar e temperatura ambiente, permite quando adequadamente monitorado, o aumento da densidade de alojamento, com expectativas de melhores condições de BEA, índices de conversão alimentar, ganho de peso, redução de taxa de mortalidade, além de otimização de mão de obra, gerando consequentemente melhores resultados econômicos para a empresa e integrado (Andreazzi, 2018; Weis et al., 2021).

Além dos indicadores de desempenho zootécnico e de bem-estar animal, outros indicadores de qualidade física, microbiológica e exigências específicas de determinados mercados, devem ser atendidos para viabilizar a comercialização dos produtos oriundos da cadeia avícola. Neste contexto, o Sistema de Inspeção Federal (SIF) é responsável por garantir a rastreabilidade, qualidade física e sanitária de todas as aves abatidas de acordo com as Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (HACCP) (Aranda et al., 2019; Hortêncio et al. 2022), destinando ao descarte (parcial ou total) carcaças que não atendam os padrões higiênico sanitários de comercialização.

As condenações de carcaça possuem grande variação de acordo com a realidade de cada região de produção, diferindo em causas e frequência, evidenciando a necessidade de monitoramento constante e gerando dados para que intervenções personalizadas na cadeia produtiva ajudem a melhorar o aproveitamento de produtos e aumentem a lucratividade (Jaguazeski et al., 2020; Saraiva et al., 2021).

As condenações por causas tecnológicas são intrínsecas ao processo frigorífico e podem variar de acordo com regulagem das máquinas de evisceração, relação trabalhador/ave abatida, temperatura de escaldagem e velocidade de aves abatidas/minuto, resultando em condenações por contaminação, escaldagem excessiva e má evisceração. Já

condenações não tecnológicas, são as oriundas do processo de criação das aves se estão relacionadas a falhas de manejo de cama, ambiência, etc (Belintani et al., 2019; Garcia et al., 2021; Hortêncio et al., 2022).

Importante destacar que grande parte das condenações de carcaças podem ser relacionadas às condições de conforto e conseqüentemente bem-estar dos animais, seja durante sua criação, no transporte ou no processo de abate. Disponibilizar condições de bem-estar adequadas garante melhora de indicadores de desempenho zootécnico e conseqüentemente traz benefícios econômicos importantes para toda cadeia de frangos de corte, sendo essencial o monitoramento destes dois fatores juntos.

Avaliar os indicadores de desempenho e bem-estar animal é essencial tanto para a indústria quanto para o integrado, pois ambos são afetados diretamente em seu retorno financeiro. A remuneração do produtor possui caráter multifatorial, sendo impactada principalmente pelo desempenho zootécnico dos lotes criados, bem como pelo que é possível de ser aproveitado pela indústria, ou seja, quanto mais carcaças aproveitadas melhor remunerado. Desta forma, garantir as premissas de BEA na criação é fator determinante para obter melhor desempenho, menores percentuais de condenação, menor idade de abate e conseqüentemente melhor remuneração do produtor.

Diante desse cenário, o objetivo deste estudo é avaliar a relação entre dos indicadores de desempenho e remuneração do integrado com o bem-estar animal em frangos de corte, através de uma análise fatorial de dados mistos, bem como analisar se esta é uma ferramenta adequada para auxiliar na tomada de decisões para manejos, escolha de climatização dos aviários, linhagens e melhores perfis zootécnicos. Dessa forma, otimizar a relação do produtor integrado e a indústria para obter retorno financeiro com legitimidade e equidade.

## **2 METODOLOGIA**

A pesquisa foi realizada em parceria com um abatedouro frigorífico de frango de corte do tipo pesado, localizado no estado do Mato Grosso do Sul e conduzido com informações provenientes da empresa em conjunto com o registro de condenações de carcaças julgadas pelo Sistema de Inspeção Federal (SIF), considerando lotes abatidos entre 2020 e 2022. O frigorífico em questão abate atualmente 140 mil aves/dia, operando em três turnos, sendo primeiro e segundo produtivos e o terceiro para higienização das instalações. Foram considerados 2.866 lotes, totalizando 88.925.808 aves abatidas no decorrer dos três anos avaliados. A caracterização de um lote se dá pelo conjunto de aviários dentro do mesmo

núcleo, dos quais foram provenientes as aves que foram abatidas em determinado dia. Desta forma, se foram abatidas aves de quatro aviários pertencentes ao mesmo núcleo, logo teremos a informação de apenas um lote com o total de aves abatidas no dia. Um mesmo lote pode também ser abatido em mais de um dia devido a capacidade de volume de abate da planta frigorífica.

Todos os dados foram extraídos do sistema interno da empresa parceira e foram tabulados de forma ordenada em planilhas do programa Excel Office 365®, possibilitando a leitura das planilhas a para a análise estatística.

Foram utilizadas como variáveis classificatórias qualitativas, o tipo de ventilação (positiva: convencional somente com ventiladores, aspersão e cortina de ráfia; negativa: exaustores, aspersão e cortinas externas; semi-*dark*: exaustores, asperção, cortinas e inlets; *dark*: exaustores, aspersão, cortinas, inlets, placa evaporativa), a linhagem (Cobb®, Ross® e Misto), o sexo do lote (Macho, Fêmea e Misto) e número de reutilizações da cama (nova 1-17, regular 18-24 e velha + 24).

Foi considerada como variável quantitativa de bem-estar animal (BEA) uma nota oriunda do resultado de um *check list*, aplicado pelo responsável técnico de manejo dos integrados, composto por questões de diversas áreas, a cada qual atribuído um peso (Tabela 1). A frequência de aplicação do *check list* é 100% da integração anualmente, ou seja, cada núcleo recebeu o a aplicação pelo menos uma vez em cada um dos três anos considerados nesta pesquisa. Sendo assim a frequência de aplicação do *check list* de BEA foi menor que a frequência de saída de lotes da propriedade, já que no decorrer de um ano podem ser criados de 1 a 7 lotes, dependendo so *status* sanitário e do desempenho de cada lote. Sendo assim, cada nota do *check list* de BEA foi considerada para todos os lotes do núcleo até que houvesse nova avaliação.

A variável quantitativa relativa à remuneração do produtor, nomeada na pesquisa como “dólar”, foi proveniente do cálculo que considera o valor por ave entregue no frigorífico, a nota do *check list* estrutural e de procedimentos, assertividade de peso, conversão alimentar, idade para abate, e descontado os indicadores de impacto negativo ao BEA como o percentual de calo de patas, percentual de arranhadura presente nas carcaças, condenações (total e parcial), falha de jejum (presença de papo cheio), percentual de mortalidade durante fases produtivas e mortalidade de transporte. No cálculo são inclusos também complementos, quando há falhas nos procedimentos da integradora, como falta de ração, por exemplo.

As demais variáveis quantitativas avaliadas foram: idade, número de aves abatidas por lote, densidade de alojamento, peso vivo final, ganho de peso diário, conversão alimentar, mortalidade cumulativa, aves sacrificadas durante a vida produtiva, percentual de salmonela, pododermatite, dias de consumo de ração final, mortalidade de transporte, condenações parciais e totais de carcaça (artrite, ascite, hematoma, celulite, contaminação, dermatose, aspecto repugnante, miosites, septicemia, aerosaculite, contaminação gástrica, contaminação não gástrica, lesão inflamatória, lesão de pele, lesão traumática, falhas tecnológicas e escaldagem excessiva). As condenações foram consideradas no pré-abate e abate.

**Tabela 1.** Descrição dos itens com seus respectivos pesos, que compõem a nota do *check list* de bem-estar animal aplicado pela empresa.

Área	Item	Peso
Processo > Alimentação	Durante a vida do lote não houve falta de ração?	6
Processo > Alimentação	Os comedouros estão conformes?	1,14
Processo > Alimentação	Os silos estão conformes?	1,14
Processo > Alimentação	Os produtores possuem amostras de ração armazenadas e possuem registro por escrito dos ingredientes da ração?	1,14
Processo > Água	A água está disponível 24 horas durante toda a vida do lote?	6
Processo > Água	Existe capacidade de armazenamento para no mínimo 24 horas, na fase final da vida do lote?	1,14
Processo > Água	A quantidade mínima de bebedouros atende o requisito?	1,14
Processo > Água	Os bebedouros estão conformes?	1,14
Processo > Água	Existe registro diário de consumo de água?	1,14
Processo > Instalações e Cama	Existem pontos críticos dentro da instalação que possam causar injúria às aves e manejadores? (Ex: pregos, farpas, arames soltos, etc.)	6
Processo > Instalações e Cama	Você consegue perceber o cheiro de amônia dentro da instalação?	1,33
Processo > Instalações e Cama	As telas estão em boas condições para evitar a entrada de pragas e animais predadores?	1,33
Processo > Instalações e Cama	A cama está conforme?	1,33
Processo > Iluminação	O sistema de iluminação fornece no mínimo 4 horas de escuro a cada 24 horas?	1,66
Processo > Iluminação	O processo de acender e desligar a luz respeita o ciclo gradual mínimo de 15 min para que a diferença entre claro e escuro não aconteça bruscamente? (Seja por dimmer ou circuito)	1,66
Processo > Iluminação	O sistema de iluminação está funcionando de forma adequada?	1,66
Processo > Condições Ambientais	Existem equipamentos para garantir a manutenção da temperatura e estes estão sendo operados de maneira correta?	6
Processo > Condições Ambientais	Existe divisórias adequadas e vazadas em quantidade e qualidade suficientes?	1,8
Processo > Condições Ambientais	Se o nível de mortalidade de um lote exceder 0,5% em 24 horas o extensionista é chamado?	1,8
Processo > Condições Ambientais	O procedimento de pesagem dos animais é realizado com divisórias vazadas, utilizando-se caixa ou recipiente adequado?	1,8
Processo > Condições Ambientais	O produtor está registrando as temperaturas máximas e mínimas do aviário diariamente?	1,8
Processo > Condições Ambientais	O produtor registra o número de aves eliminadas e as razões da eliminação? O Guia de sacrifício das aves está na propriedade, exposto em mural?	1,8
Processo > Saúde	A pododermatite está abaixo de 30%?	1,2
Processo > Saúde	O calo de joelho está abaixo de 10%?	1,2
Processo > Saúde	A sujidade das aves está conforme?	1,2
Processo > Saúde	As aves mortas são colocadas em local apropriado?	1,2
Processo > Saúde	São encontrados animais não viáveis?	6
Processo > Saúde	Menos de 1,5% das aves avaliadas estão no score de 0 a 3? Gait Score	1,2
Processo > Geral	A granja atende a densidade máxima estipulada em 100% dos lotes?	6
Processo > Geral	A granja possui plano de emergência e este está visível ou de fácil acesso?	2
Processo > Críticas	Durante a avaliação, alguma ave viva foi encontrada no recipiente de aves mortas? Método de eliminação é o deslocamento cervical? É observado ato de abuso intencional?	30,05
<b>Total</b>		<b>100,0</b>

## 2.1 Análise de dados

Todos os dados foram verificados quanto a sua consistência, sendo nesta verificação retirados 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. Médias, desvio padrão, mínimo e máximo dos dados quantitativos foram obtidos por meio da estatística descritiva no *software* R.

A partir disso, os resultados foram analisados por Análise de Componentes Principais (PCA), para reduzir o conjunto de variáveis em componentes principais e analisar suas relações (Jolliffe et al., 2016), buscando identificar como as variáveis classificatórias qualitativas de tipo de climatização, sexo, linhagem e número de reutilizações da cama se relacionam com o BEA (nota do check list de BEA, pododermatite), desempenho zootécnico (idade, número de aves abatidas, peso vivo, ganho de peso diário, conversão alimentar, mortalidade acumulada, aves sacrificadas durante vida produtiva, ração final), desempenho sanitário (percentual de salmonela), condenações frigoríficas (condenação total, condenação parcial, mortalidade no transporte, artrite, ascite, hematoma, celulite, contaminações, contaminação gástrica e não gástrica, dermatose, aspecto repugnante, miosites, septicemia, aerosaculite, lesão inflamatória, lesão de pele, lesão traumática, falhas tecnológicas e escaldagem excessiva) e remuneração (dólar).

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).

Os coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis quantitativas foram calculados para cada linhagem de frangos de corte, sexo, tipo de ventilação dos aviários e número de reutilizações da cama, gerando a matriz de correlação que é o dado primário necessário para geração de componentes principais. Para confirmar a adequação dos dados para FAMD, os fatores foram testados pela medida de adequação de amostragem Kaiser Meyer-Olkin (KMO). O KMO indica o quão bem adaptado o conjunto de dados estão com a FAMD gerada, sendo que KMO maior ou igual a 0,60 indica que a FAMD está adequada (Eyduvan et al., 2010).

O conjunto de dados brutos com as variáveis  $x_1, x_2, \dots, x_p$  que foram transformados através da FAMD nas variáveis  $y_1, y_2, \dots, y_p$  não correlacionadas, respondem por proporções decrescentes da variância total e a soma delas é a variância total dos dados explicados pela FAMD (Eviritt et al., 2001).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estatística descritiva das variáveis quantitativas de desempenho zootécnico, e condenações de carcaça são apresentadas na Tabela 2. Os valores são para a base de dados geral, sem considerar divisão entre as variáveis qualitativas de sexo, linhagem, tipo de climatização e número de reutilizações da cama.

**Tabela 2.** Estatísticas descritivas das variáveis quantitativas de desempenho zootécnico e condenações de carcaças.

Variable	N	Minimum	Maximum	Average $\pm$ standard deviation
AW (%)	2866	73.05	100	95.148 $\pm$ 5.259
Age (days)	2866	28	59	43.306 $\pm$ 3.358
Nslaught (un)	2866	8000	94700	33213.122 $\pm$ 24049.481
Density (ave/m2)	2866	13.38	47.06	33.921 $\pm$ 4.583
BW (Kg)	2866	2.06	3.62	2.851 $\pm$ 0.243
DWG (Kg)	2866	0.05	0.09	0.065 $\pm$ 0.005
FC (Kg)	2866	1.46	2.52	1.730 $\pm$ 0.116
MortCumul (%)	2866	0.58	72.21	3.948 $\pm$ 2.884
Culled (un)	2866	0.00	22.97	3.052 $\pm$ 2.320
PartCondem (%)	2866	0	1.86	0.108 $\pm$ 0.118
FullCondem (%)	2866	0	67.54	0.943 $\pm$ 3.779
Salmonella (%)	2866	0	100	12.223 $\pm$ 29.217
Pododermatite (%)	2866	0	100	60.716 $\pm$ 26.790
Finalfeed (Kg)	2866	-27.58	44452.13	22.508 $\pm$ 830.214
Deathtransp (un)	2866	0	1186	34.212 $\pm$ 53.530
Dollar (R\$)	2866	0	68442.13	7109.656 $\pm$ 8524.255
Arthritis_PSCondem_Partial (%)	2866	0	9.62	0.606 $\pm$ 0.730
Ascites_PSCondem_Partial (%)	2866	0	1.23	0.032 $\pm$ 0.051
Ascites_PSCondem_Total (%)	2866	0	2.42	0.137 $\pm$ 0.159
Bruise_SLCondem_Partial (%)	2866	0	8.86	0.731 $\pm$ 1.397
Cellulitis_PSCondem_Partial (%)	2866	0	13.85	0.876 $\pm$ 0873
Contamin_SLCondem_Partial (%)	2866	0	24.44	2.009 $\pm$ 3.023
Contamin_SLCondem_Total (%)	2866	0	22.23	0.251 $\pm$ 0935
Deathtransp_PSCondem_Total (%)	2866	0	1.77	0.056 $\pm$ 0.123
Dermatosis_PSCondem_Partial (%)	2866	0	25.26	0.970 $\pm$ 1.674

Disgusting_PSCondem_Total (%)	2866	0	20.27	0.534 ± 0.828
Myositis_SLCondem_Partial (%)	2866	0	18.71	0.684 ± 1.194
Sepsis_PSCondem_Total (%)	2866	0	120.43	1.388 ± 6.534
Aerosacculitis_PSCondem_Partial (%)	2866	0	26.45	0.034 ± 0.531
ContaminGastro_PSCondem_Partial (%)	2866	0	21.9	3.570 ± 4.221
ContaminGastro_PSCondem_Total (%)	2866	0	20.64	0.663 ± 1.228
ContaminOther_SLCondem_Total (%)	2866	0	19.10	0.139 ± 0.565
Deathtransp_SLCondem_Total (%)	2866	0	8.36	0.137 ± 0.380
Inflamminjury_PSCondem_Partial (%)	2866	0	5.76	0.429 ± 0.590
Skininjury_PSCondem_Partial (%)	2866	0	79.24	2.645 ± 5.656
Traumainjury_PSCondem_Partial (%)	2866	0	2.27	0.199 ± 0.254
Techfailures_SLCondem_Partial (%)	2866	0	3.78	0.032 ± 0.209
Techfailures_SLCondem_Total (%)	2866	0	29.69	0.135 ± 0.880
Scaldextreme_SLCondem_Total (%)	2866	0	13.70	0.038 ± 0.432

AW: bem-estar animal; Age: idade; Nslaugh: número de aves abatidas por lote; Density: densidade; BW: peso vivo; DWB: ganho de peso diário; FC: conversão alimentar; MortCumul: mortalidade cumulativa; Culled: aves sacrificadas durante vida produtiva; PartCondem: condena parcial; FullCondem: condena total; Salmonella: percentual de salmonella; Pododermatite: pododermatite; Finalfeed: ração final; Deathtransp: mortalidade de transporte; Dollar: remuneração; Arthritis: artrite; Ascites: ascite; Bruise: hematoma; Cellulitis: celulite; Contamin: contaminação; Dermatoses: dermatose; Disgusting: aspecto repugnante; Myositis: miosites; Sepsis: septicemia; Aerosacculitis: aerosaculite; ContaminGastro: contaminação gástrica; ContaminOther: contaminação não gástrica; Inflamminjury: lesão inflamatória; Skininjury: lesão de pele; Traumainjury: lesão traumática; Techfailures: falhas tecnológicas; Scaldextreme: escaldagem excessiva; PS: pré-abate; SL: abate

Baseado nos resultados da análise de componentes principais, os autovalores foram tomados como critérios para a extração dos fatores de dados mistos para explicação das fontes de variância, sendo considerados apenas aqueles maiores que 1 e descartados os demais, por não serem considerados representativos para explicar a variância entre os dados quantitativos e qualitativos avaliados (Kuppusamy & Giridharm, 2006; Zarei & Bilondi, 2013) (Tabela 3). São apresentados também na Tabela 3, os percentuais absolutos e acumulados das variâncias dos fatores. Com base nos autovalores, foram estudadas cinco dimensões, sendo cada dimensão uma direção em um plano cartesiano tridimensional.

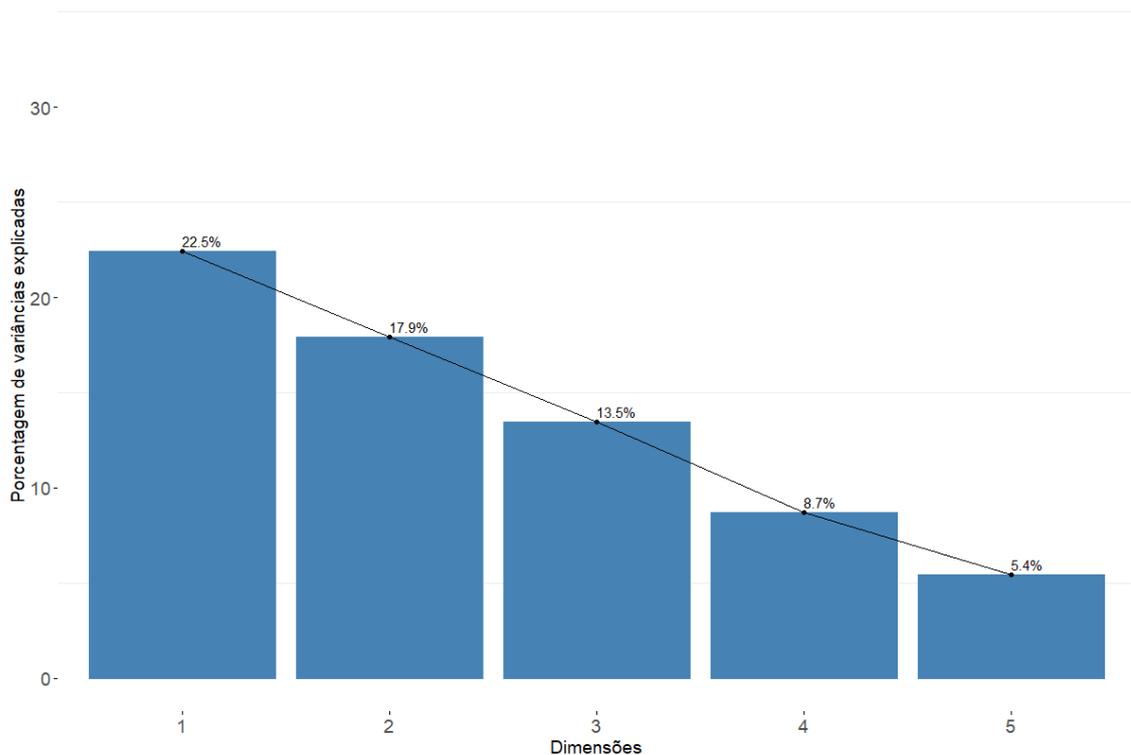
**Tabela 3.** Variância explicada e cumulativa ao longo dos componentes principais.

Dimensão	Autovalor	Variância explicada (%)	Variância cumulativa (%)
1	8,308805	22,4562	22,4562
2	6,638690	17,9424	40,3986
3	4,990170	13,4869	53,8855
4	3,216589	8,6934	62,5790

5	2,012865	5,4401	68,0192
---	----------	--------	---------

A primeira dimensão explica 22,45 % da variância total dos dados, seguida da segunda que explica 17,94 %. Entre as duas primeiras dimensões temos 40,39 % da variância dos dados explicada e entre as cinco primeiras dimensões temos 68,01 %. Portanto, os cinco primeiros componentes principais resumem efetivamente a variância amostral total e podem ser utilizados para o estudo do conjunto de dados.

A Figura 1 ilustra os percentuais das variâncias absolutas, as quais os autovalores são maiores que 1 e explicam 68,01% da variância total. Como algumas dimensões foram descartadas pelo *eigenvalue* por ser menor que 1, estas não são mostradas e nem consideradas, por isso não totaliza 100%

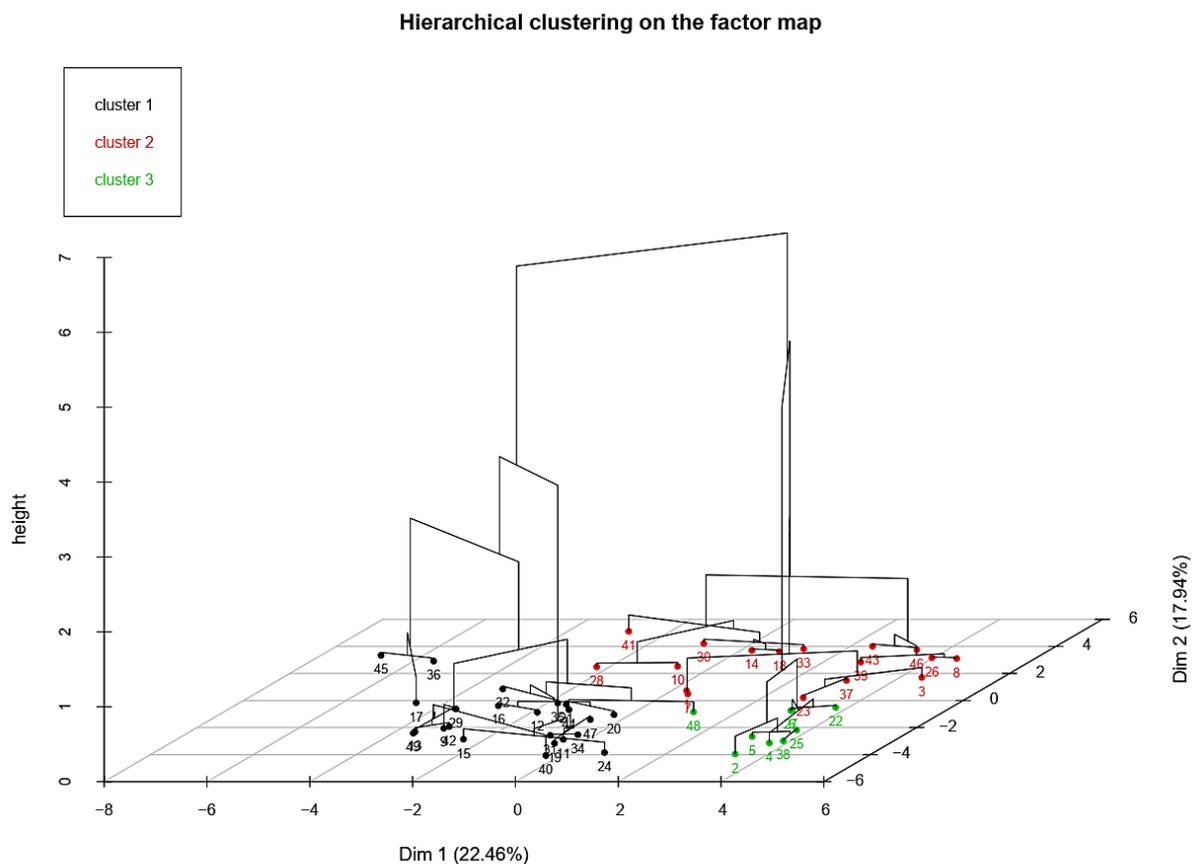


**Figura 1.** Porcentagem de variâncias explicadas em cada dimensão.

Houve um total definido de 49 indivíduos, gerados através da FAMD, sendo cada indivíduo resultado da combinação entre as variáveis qualitativas de linhagem, tipo de climatização, sexo e número de reutilizações da cama, conforme exposto nos anexos 1, 2 e 3. As variáveis quantitativas de BEA, desempenho zootécnico e condenações de cada indivíduo são iguais a média dos valores de cada lote pertencente ao conjunto das características qualitativas. Nestes anexos estão apresentados os indivíduos considerados, com o resultado médio de suas características quantitativas, sendo o anexo 1 para variáveis quantitativas de BEA

e desempenho zootécnico, o anexo 2 para variáveis quantitativas de condenações de carcaça parcial e o anexo 3 para variáveis quantitativas de condenações de carcaça total.

Foi possível observar a formação de três clusters, ou seja, agrupamentos dos indivíduos, onde a altura do elo que os ligam representa a similaridade entre suas características, de modo que quanto menor o elo, maior a similaridade entre os indivíduos e vice-versa (Figura 2). Em resumo, a similaridade das características quantitativas e qualitativas determinam a proximidade dos indivíduos entre si.



**Figura 2.** Dendrograma: clusterização por similaridade dos indivíduos.

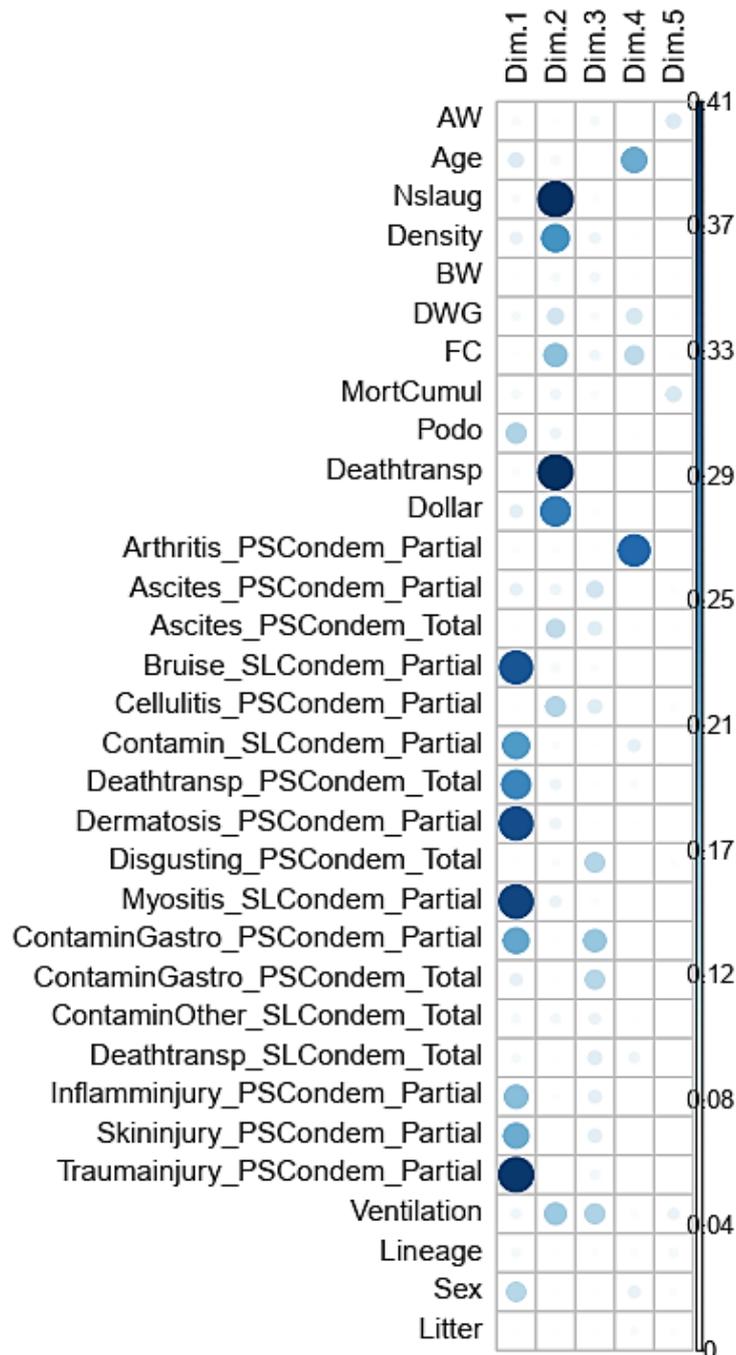
Observamos que no cluster 3 encontram-se os indivíduos 2, 4, 5, 22, 25, 27, 38 e 48 que possuem similaridades, agrupando-se por se tratarem, em sua maioria, fêmeas de linhagem Ross, criados com climatização pressão positiva. O cluster 2 é composto pelos indivíduos 3, 7, 8, 10, 14, 18, 23, 26, 28, 30, 33, 37, 39, 41, 43 e 46 que se agrupam por serem lotes em sua maioria machos da linhagem Ross, criados com climatização *dark*. Os indivíduos 1, 6, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 24, 29, 31, 32, 34, 35, 36, 40, 42, 44, 45, 47 e 49 que compõem

o cluster 1 por possuírem similaridades, agrupando-se por serem machos em sua maioria da linhagem Ross criados com climatização pressão positiva, com cama nova. Referente a variável qualitativa número de reutilizações da cama, nos clusters 3 e 2 não foi possível observar similaridade já que se apresentou de forma distribuída, contendo o mesmo ou aproximado número de camas novas, regulares e velhas. Sendo assim, a distância do cluster 1 e do cluster 2, indica maior a diferença entre lotes de machos Ross criados em aviários com climatização *dark* e pressão positiva. O cluster 3 apresenta sua maior diferença dos demais no agrupamento por se tratarem de fêmeas.

Ainda através do dendrograma podemos observar que os indivíduos 29 (macho, Cobb, pressão positiva, cama velha) e 42 (macho, Cobb, pressão positiva, cama regular) são os que tem maior similaridade, visto que a altura do elo que os une é a menor e são os mais próximos. A seguir, os dois indivíduos mais semelhantes são 8 (misto, Ross, *dark*, cama nova) e 26 (misto, Ross, *dark*, cama velha), posteriormente indivíduo 25 (fêmea, Ross, pressão positiva, cama velha) e 38 (fêmea, Ross, pressão positiva, cama regular).

As contribuições das variáveis na contabilização da variabilidade em um determinado componente principal são expressas em porcentagem. Variáveis que estão correlacionadas com dimensão 1 e dimensão 2 são as mais importantes para explicar a variabilidade no conjunto de dados. Variáveis que não se correlacionam com nenhuma dimensão ou correlacionadas com as últimas dimensões são variáveis com baixa contribuição e podem ser removidas para simplificar a análise geral.

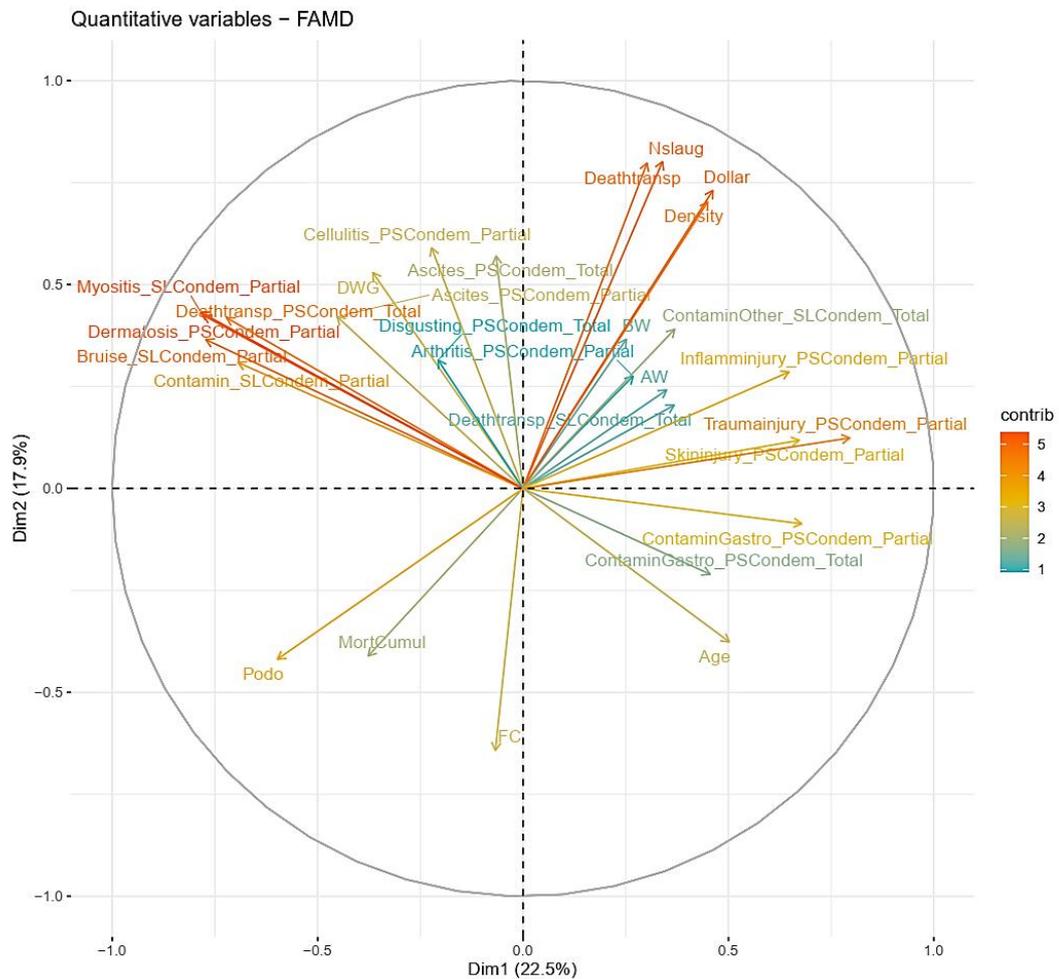
A relação de qualidade de associação entre variável e dimensão é apresentada na Figura 3, por meio da qual pode-se identificar que as características de maior associação na dimensão 1 são as condenações parciais por hematomas, dermatoses, miosites e lesão por trauma. Na dimensão 2 as características de maior associação foram número de aves abatidas, mortos no transporte, densidade de alojamento e remuneração (dólar). Para dimensão 3 as características de maior associação são as contaminações gastrointestinais parcial e total, ascite e tipo de climatização. Na dimensão 4 é visível a associação da idade com a condenação parcial por artrite. Por fim na dimensão 5 observa-se a associação da mortalidade acumulada com a nota de BEA.



**Figura 3.** Cosseno quadrado entre variáveis e dimensões, representação e contribuição entre a variável/característica e as dimensões.

AW: bem-estar animal; Age: idade; Nslaugh: número de aves abatidas por lote; Density: densidade; BW: Peso vivo; DWB: Ganho de peso diário; FC: conversão alimentar; MortCumul: Mortalidade cumulativa; Podo: pododermatite; Deathtransp: mortalidade de transporte; Dollar: remuneração; Arthritis: artrite; Ascites: ascite; Bruise: hematoma; Cellulitis: celulite; Contamin: contaminação; Dermatoses: dermatose; Disgusting: aspecto repugnante; Myositis: miosites; ContaminGastro: contaminação gástrica; ContaminOther: contaminação não gástrica; Inflamminjury: lesão inflamatória; Skininjury: lesão de pele; Traumainjury: lesão traumática; Ventilation: climatização; Lineage: linhagem; Sex: sexo; Litter: número de cama; PS: pré-abate; SL: abate.

A análise de fatores com os dados mistos possibilita ainda avaliar a correlação entre as variáveis quantitativas (Figura 4), sendo que variáveis positivamente relacionadas são agrupadas e variáveis negativamente correlacionadas são posicionadas em lados opostos da origem do gráfico (quadrantes opostos). 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. A escala vai de 1 a 5, sendo o 5 a melhor contribuição entre a variável/característica e a dimensão representada por cores. Ao mesmo tempo que a escala dos eixos vai de 0 a 1, na qual quanto mais próximo de 1, melhor a qualidade de representação da variável. As variáveis quantitativas que mais contribuem podem ser destacadas no gráfico de dispersão, isso produz um gradiente de cores (ilustrando a contribuição de cada variável de acordo com a cor de cada rótulo).



**Figura 4.** Gráfico de correlação entre as variáveis quantitativas e qualidade de representação dos cossenos quadrados.

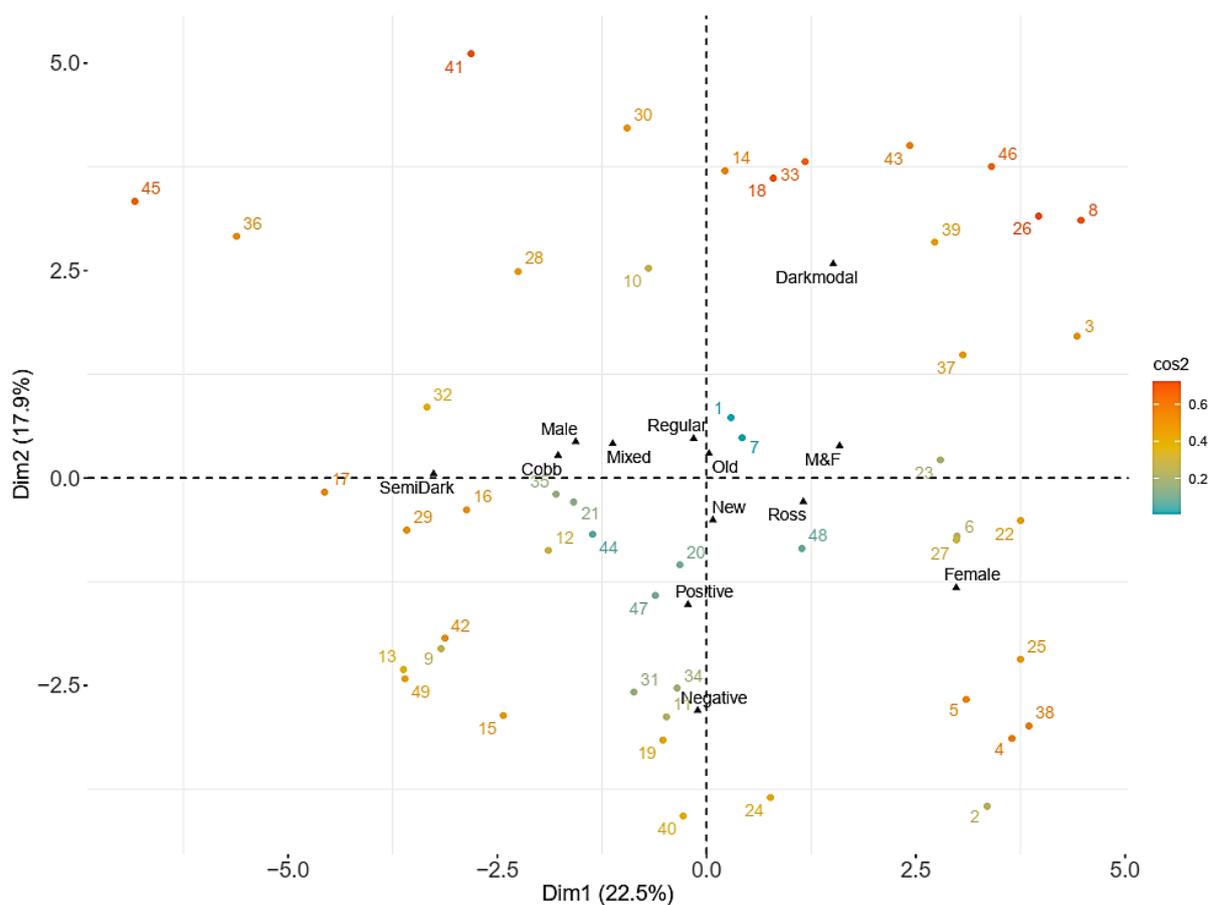
Variáveis que se posicionaram em quadrantes opostos são negativamente correlacionadas, ou seja, o resultado de uma variável diminui à medida em que o da outra aumenta. Neste contexto, a partir do gráfico de dispersão das variáveis quantitativas torna-se visível o comportamento inversamente proporcional entre a idade de abate (*age*) com ganho de peso diário (DWG), em que quanto maior o ganho de peso diário, menor será a idade de abate (Figura 4). Já as variáveis densidade, número de aves abatidas, mortos no transporte e remuneração apresentaram agrupamento sendo positivamente relacionadas. Em lotes alojados com maior densidade, a mortalidade tende a ser “diluída” e um maior número de aves chegam para o abate no frigorífico aumentando assim a remuneração do produtor/integrado.

As condenações parciais por miosites, dermatoses, hematomas e contaminação também apresentaram agrupamento sendo positivamente relacionadas. A variável de condenação total com causa “outras contaminações” são compostas por diversas possíveis falhas que ocorrem no processo de abate, como sobreposição nos ganchos da nórea de pendura, queda dos ganchos e aves não evisceradas. Tais falhas possuem relação direta com os ajustes operacionais das máquinas extratora de cloaca, eventradora e evisceradora, uma vez que o coeficiente de variação de tamanho e peso das aves (desuniformidade) são consideravelmente expressivas em frangos tipo broiler (frangos pesados, opostos ao tipo griller que são leves) e conseqüentemente pode gerar maiores falhas tecnológicas e perdas de carcaças (Fátima Paiva et al., 2016).

A condenação por artrite não foi bem representada pelo modelo proposto, sendo representada por uma seta pequena com coloração azulada, mais próximo a escala 1, indicando estar em outra dimensão, que não as duas principais. Isso pode ser devido principalmente às diferentes causas dessa condenação, que podem ser reflexo de manejo inadequado como excesso de climatização, cama do aviário em condições inadequadas, erros no manejo de luz ou até mesmo causada por infecções virais (Oliveira et al., 2016; Souza, 2019).

O bem-estar animal apesar de estar na mesma direção que a remuneração, densidade de alojamento, número de aves alojadas e mortalidade no transporte, foi representado por uma seta pequena de coloração azulada, estando em uma dimensão secundária, também não sendo bem representado pelo modelo proposto. Possivelmente este fato se deve à baixa frequência da aplicação do *checklist*, não coincidindo com o fechamento de cada lote. Todavia é possível observar o comportamento inversos entre bem-estar animal (AW), pododermatite, mortalidade acumulada e conversão alimentar, em que teoricamente quanto maior o bem-estar, menores os índices observados de pododermatite e mortalidade acumulada, bem como menor a conversão alimentar.

A Figura 5 representa a distribuição de indivíduos com cosseno quadrado apresentada com uma escala de cor para identificação do resultado, e a qualidade de representação no mapa fatorial de cada indivíduo. Desta forma, os indivíduos 8 (*dark*, linhagem Ross, sexo misto, cama nova), 18, (*dark*, linhagem Ross, sexo macho, cama nova), 26 (*dark*, linhagem Ross, sexo misto, cama velha), 33 (*dark*, linhagem Ross, sexo macho, cama velha), 41 (*dark*, linhagem Cobb, sexo macho, cama regular), 43 (*dark*, linhagem misto, sexo macho, cama regular), 45 (Semi *dark*, linhagem misto, sexo macho, cama regular) e 46 (*dark*, linhagem Ross, sexo macho, cama regular) são os que tem maior qualidade de associação com as dimensões. Enquanto os indivíduos 1 (*dark*, linhagem Cobb, sexo fêmea, cama nova) e 7 (*dark*, linhagem Cobb, sexo misto, cama nova) são os que tem menor.

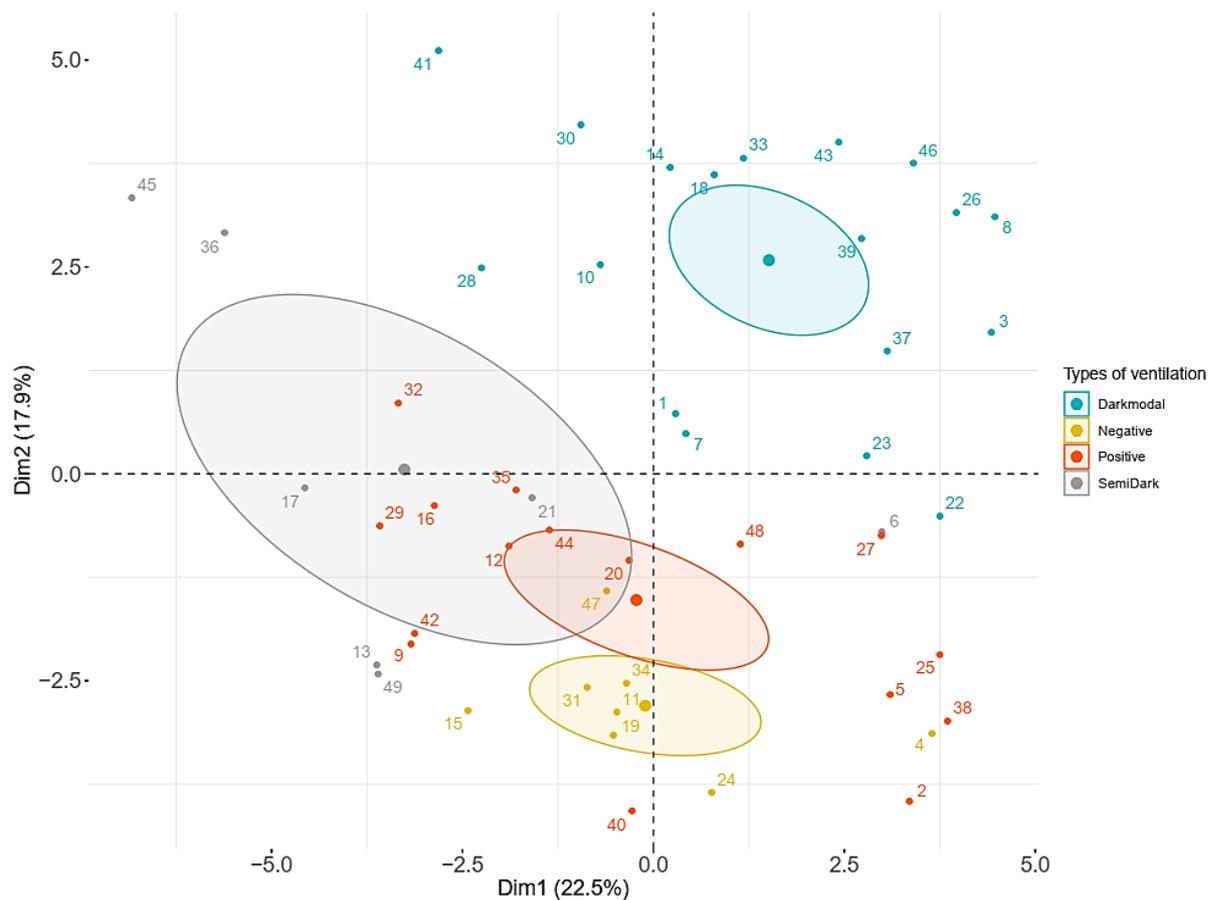


**Figura 5.** Distribuição de indivíduos com cosseno quadrado, classificados de acordo com a intensidade da cor.

De acordo com o gráfico as características qualitativas, distribuídas entre as duas primeiras dimensões, mais próximas do centro dos eixos apresentam menor contribuição na somatória total dos resultados de BEA, desempenho zootécnico e de condenações explicadas pelo modelo estatístico, sendo o inverso verdadeiro. Pode-se concluir a partir disso que, as

características de tecnologia de climatização dos aviários, são as com maior contribuição para esses resultados, enquanto o tempo de reutilização da cama (velha, nova e regular) contribuiu muito menos.

Na Figura 6 apresenta-se o mapa de fatores com a distribuição dos indivíduos entre as duas primeiras dimensões para tipo de climatização dos aviários. Indivíduos com perfis semelhantes estão próximos uns dos outros no mapa, de tal forma que a elipse indica a concentração ao redor de cada grupo semelhante. Sobrepondo-se o gráfico dessa figura ao da Figura 4, é possível relacionar os tipos de climatização dos aviários com as variáveis quantitativas e avaliar a sua contribuição para a dimensão. Desta forma, observa-se que aviários com climatização positiva, negativa e semi-dark formam elipses opostas ao *dark*.



**Figura 6.** Mapa de fatores dos indivíduos com agrupamentos por tipo de climatização dos aviários.

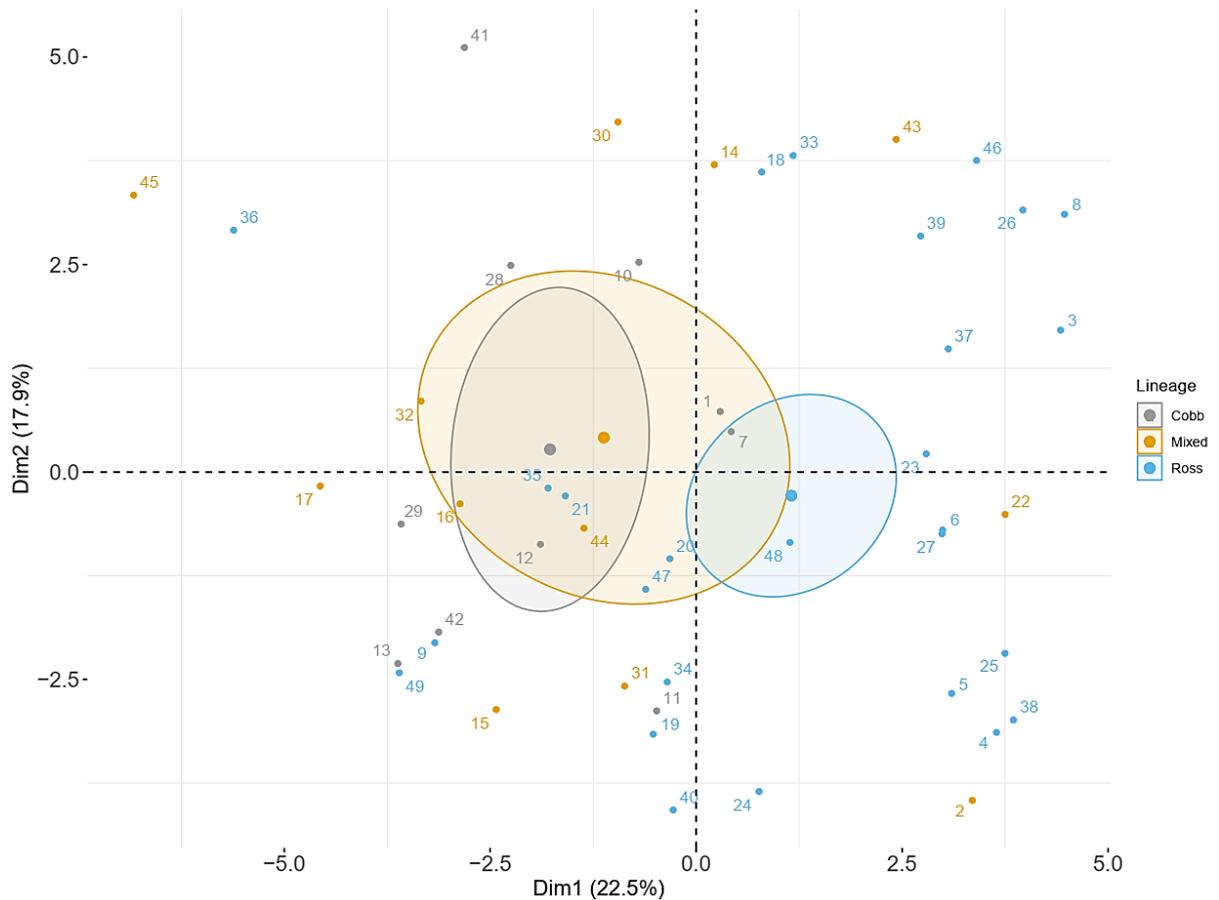
Em função do baixo valor de  $\cos^2$  para ganho de peso diário, peso corporal e idade de abate não é possível inferir qual tipo de ventilação é pior ou melhor nesses indicadores.

Houve relação positiva dos aviários com sistema climatização *dark* com indicadores de densidade, mortalidade de transporte, número de aves abatidas e remuneração do integrado. É comum o alojamento de maior número de aves em instalações *dark house*, devido ao maior controle de ambiência, sendo possível garantir condições adequadas de manejo mesmo em densidades mais elevadas. Com mais aves alojadas, o indicador de mortalidade no transporte também aumenta, entretanto acaba sendo diluído, quando comparado a lotes com menos aves alojadas e mesmo número de mortos no transporte. Consequentemente, a entrega de aves no abate é superior quando se trata de aviários *dark*, da mesma forma que o retorno financeiro, já que o integrado recebe por número de cabeças entregues/aproveitadas.

Os índices de mortalidade e pododermatite apresentaram maior proximidade e relação com aviários de climatização semi-*dark*, climatização por pressão positiva e negativa, nos quais o controle das condições de ambiência é menor quando comparados ao *darkmodal*, impactando diretamente na qualidade da cama e no conforto dos animais. Esses achados reforçam pesquisas anteriores que relacionam aviários totalmente climatizados (*dark*) à menores taxas de mortalidade e condenações de carcaça, bem como melhora dos indicadores de desempenho e qualidade de carcaça (Andreazzi et al., 2018; Vescosi et al., 2020)

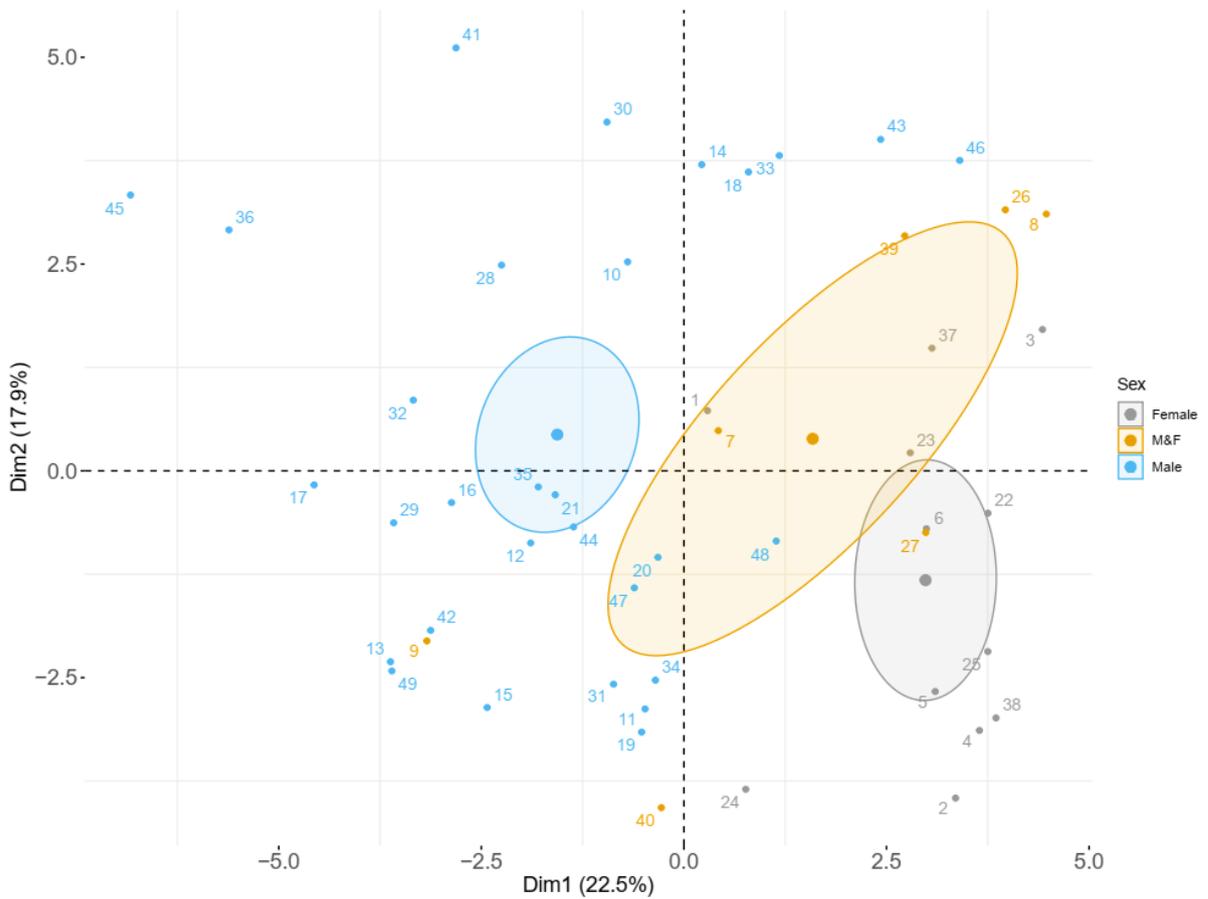
Considerando que pododermatite é um dos indicadores utilizados para mensurar o bem-estar animal, podemos inferir que neste estudo os aviários com sistema de climatização semi-*dark*, positiva e negativa propiciam pior condição para as aves quando comparados ao sistema *dark*. Ainda, sobrepondo-se as figuras 4 e 6 podemos visualizar a proximidade e relação da nota do check list de BEA com o sistema climatização *dark*.

As linhagens Cobb e Ross não apresentaram um grande distanciamento em suas elipses, embora estejam inversamente dispostas (Figura 7). É válido ressaltar que a elipse formada pela linhagem Ross se encontra mais distante das condenações de carcaça, enquanto a Cobb mais próxima ao ganho de peso diário. Desta forma, estes resultados podem servir como subsídeo para a escolha da linhagem a ser utilizada, de acordo com o objetivo almejado, se a prioridade é melhor desempenho, recomenda-se a linhagem Cobb, mas se a prioridade for a redução de condenações no abate, a linhagem Ross parece ser mais adequada. Em contrapartida a linhagem Cobb, além de estar mais relacionada com condenações de carcaça, também está muito próxima da variável de mortalidade acumulada, assim como os lotes mistos.



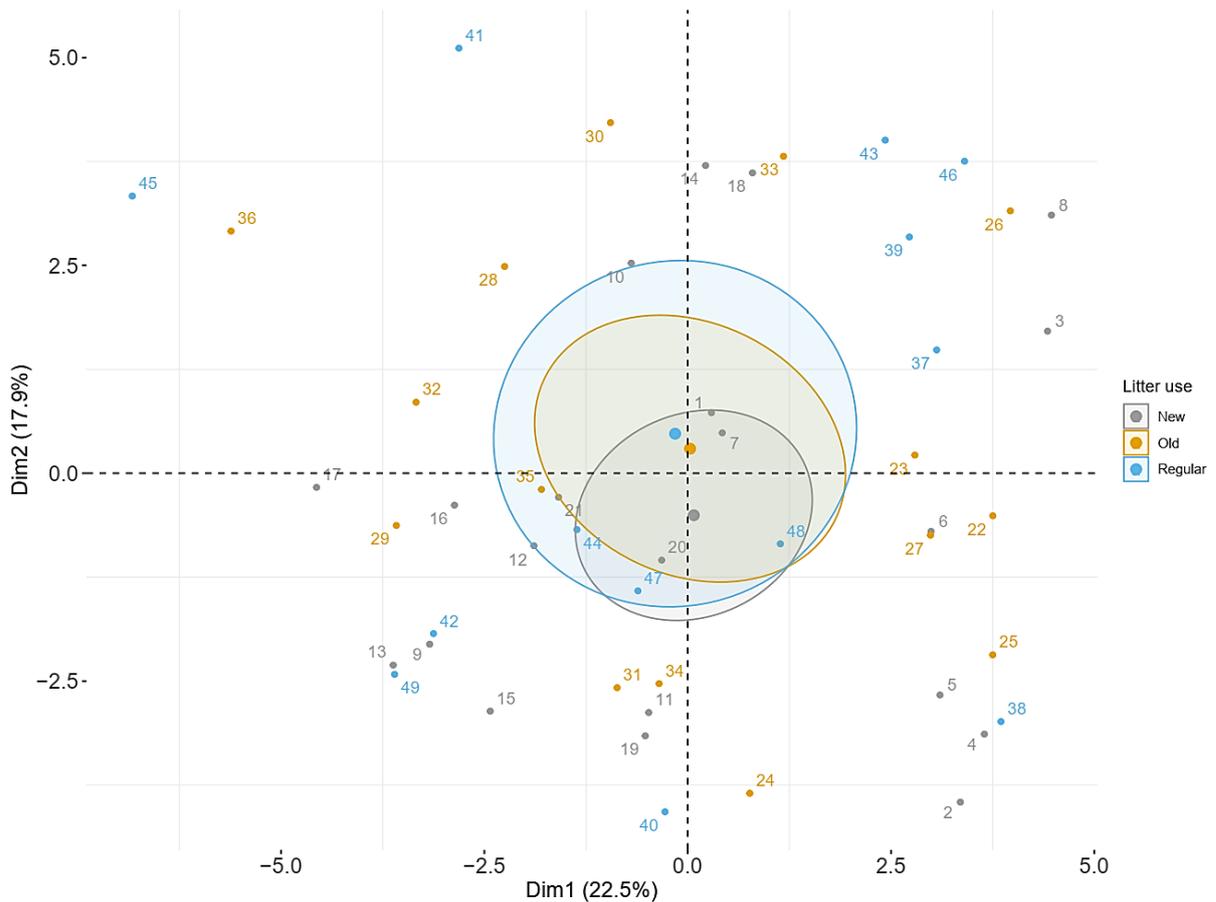
**Figura 7.** Mapa de fatores dos indivíduos com agrupamentos por linhagem.

Em relação à variável qualitativa sexo, sobrepondo-se as figuras 4 e 8, é possível visualizar que os machos têm maior intimidade com ganho de peso diário e menor idade de abate, corroborando com o estudo realizado por Silva et al. (2017) que encontraram resultados semelhantes. Os lotes de fêmeas e os lotes mistos, ficaram mais distantes da maioria das condenações de carcaças, enquanto lotes formados apenas por machos ficaram mais próximos destas variáveis, especialmente de condenações por dermatoses, corroborando com resultados de pesquisas anteriores (Api et al., 2017; Bastos et al., 2019; Aguiar et al., 2020).



**Figura 8.** Mapa de fatores dos indivíduos com agrupamentos por sexo.

Quanto ao número de reutilizações da cama observa-se que não houve grande distanciamento entre as elipses (Figura 9), confirmando as informações ilustradas na Figura 4, em que a reutilização da cama apresentou menor contribuição na somatória total dos resultados.



**Figura 9.** Mapa de fatores dos indivíduos com agrupamentos por número de reutilizações da cama.

Perante os resultados expostos, tais achados podem ser utilizados para auxiliar na tomada de decisões para definir qual melhor linhagem, escolha de sexo e escolha do sistema de climatização de futuras instalações. Bem como no gerenciamento de alojamento de aves para otimização da qualidade do processo de produção, ou seja, a nível de produtor integrado.

#### 4 CONCLUSÃO

Apesar do bem-estar animal não ter sido bem representado no modelo de análise porposto, devido a baixa frequência de aplicação do *check list* que gera sua nota, foi possível relacionar as variáveis de desempenho e remuneração analisadas, sendo a análise fatorial de dados mistos uma ferramenta que pode ser utilizada como critério na tomada de decisões da indústria e nas granjas. Nesta pesquisa, verificamos que as quatro variáveis qualitativas (linhagem, sexo, tipo de climatização e número de reutilização de cama) contribuem com

algumas condenações monitoradas na indústria, bem como tem impacto na densidade e número de aves abatidas e conseqüentemente com resultados econômicos importantes da atividade.

Ficou evidente que o tipo de climatização é o que tem maior impacto no bem-estar animal, pois possui reflexo na densidade, menor mortalidade, maior número de aves abatidas, menor pododermatite, melhor ambiência e conseqüentemente na qualidade de cama e carcaça, com menores condenações e maior remuneração. Além disso, a escolha das linhagens alojadas impacta tanto nas condenações de carcaça, ganho de peso diário quanto na mortalidade, e deve ser baseada nos objetivos finais desejados. Referindo-se ao sexo das aves, os machos têm maior correlação positiva com ganho de peso diário e menor idade de abate.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, J. F., Silva, W. C., Camargo Júnior, R. N. C. Celulite em frangos de corte por *Escherichia coli* - revisão. *Vet. Zoot.*, p. 1-11, 2020.
- Andreazzi, M. A., Pinto, J. S., dos Santos, J. M. G., Cavalieri, F. L. B., Matos, N. D. S., & Barbieri, I. O. (2018). Performance of broiler chickens created in conventional aviary and darkhouse. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, 16(1).
- Api, I., Takahashi, S. E., Mendes, A. S., Paixão, S. J., Refati, R., & Restelatto, R. (2017). Effect of strains and sexing on performance and carcass yield of broilers. *Ciência Animal Brasileira*, 18.
- Aranda, M. A., Sgavioli, S., Domingues, C. H. D. F., Santos, E. T., Nääs, I. A., Moura, J. B. D., & Garcia, R. G. (2019). Analysis of barriers to Brazilian chicken meat imports. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 21.
- Associação brasileira de proteína animal. Relatório anual 2024, p.144 (56-70), 2024.
- 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.
- Belintani, R., Garcia, R. G., Nääs, I. D. A., Borille, R., Sgavioli, S., Caldara, F. R., & Lima, N. D. D. S. (2019). Broiler carcass condemnation pattern during processing. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 48.
- Everitt, B. S., Landau, S., Leese, M. (2001). *Cluster analysis*. 4 ed. Londres: arnold publisher.
- Eyduran, E., Topal, M., & Sonmez, A. Y. (2010). Use of factor scores in multiple regression analysis for estimation of body weight by several body measurements in brown trouts (*Salmo trutta fario*).
- Fátima Paiva, F., Freitas, E. S. Estudo retrospectivo de principais condenações em frango de corte griller nas linhagens COBB e ROSS 808. (2016). *Revista Cultivando o Saber*, p. 41-50.
- Garcia, D. T., Nascimento, Y. F., da Cunha Dias, S., Moura, A. O., Costa, P. C., do Amaral, A. B., ... & Cossi, M. V. (2021). Microbiological assessment at slaughter of chicken carcasses from commercial, backyard and semi-backyard production systems. *The Journal of Infection in Developing Countries*, 15(12), 1891-1898.
- Hortêncio, M. C., Costa, L. R. M., de Souza, M. V. P., de Freitas, W. D., Fonseca, B. B., Silva, M. J. B., & Cossi, M. V. C. (2022). Time series evaluation of condemnation at poultry slaughterhouses enable to export in Southeastern Brazil (2009–2019): a tool for optimizing resources in the poultry production chain. *BMC Veterinary Research*, 18(1), 1-10.
- Jaguezeski, A. M., Engelmann, A. M., Machado, I. N. D. R., & Batti, B. P. B. (2020). The effect of four commercial broiler hybrids and the season on occurrence of broiler condemnations in the abattoirs. *Ciência Rural*, 50, p 1-8.
- Jolliffe, I. T., & Cadima, J. (2016). Principal component analysis: a review and recent developments. *Philosophical transactions of the royal society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 374(2065), 20150202.

- Kuppusamy, M. R., & Giridhar, V. V. (2006). Factor analysis of water quality characteristics including trace metal speciation in the coastal environmental system of Chennai Ennore. *Environment international*, 32(2), 174-179.
- Oliveira, A. A., Andrade, M. A., Armendaris, P. M., & Bueno, P. H. S. (2016). Main causes of condemnation in poultry slaughterhouses registered in Brazilian Federal Inspection Service from 2006 to 2011. *Ciência Animal Brasileira*, 17, 79-89.
- Pagès, J. (2004). Analyse factorielle de données mixtes. *Statistique Appliquée*, v. 52, n. 4, p. 93–111.
- Saraiva, S., Saraiva, C., Oliveira, I., Stilwell, G., & Esteves, A. (2021). Effects of age, weight, and housing system on prevalence of dead on arrival and carcass condemnation causes in laying hens. *Poultry Science*, 100(3), 100910.
- Silva, M. T. P., Veloso, R. C., Pires, A. V., Torres Filho, R. A., Pinheiro, S. R. F., Winkelstroter, L. K., ... & Senna, J. A. B. (2017). Performance and carcass traits of three commercial broiler genotypes fed different diets. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 69(5), 1311-1318.
- Souza, Suyene Oltramari de. *Reovirus aviário como causa de lesões articulares em frangos de corte no Brasil*. 2019.
- Vescovi, L. G., Camerini, N. L., Piazzetta, H. V. L., Berenchtein, B., Mota, D. A., Melo, T. V., & de Araújo, K. V. (2020). Desempenho de frangos de corte produzidos em sistema convencional, climatizado e dark house / Performance of chicken produced in a conventional, climate and dark house system. *Brazilian Journal of Development*, 6(7), 49105–49114.
- Weis, N. A., Machado, S. S., & Camargo, S. C. (2021). Desempenho zootécnico e condenação ao abate de frangos criados em aviários dark house e convencional / Zootechnical performance and slaughter condemnation of chickens raised in dark house and conventional houses. *Brazilian Journal of Development*, 7(7), 69837–69849.
- Zarei, H., & Pourreza Bilondi, M. (2013). Factor analysis of chemical composition in the Karoon River basin, southwest of Iran. *Applied Water Science*, 3, 753-761.

**Anexo 1.** Indivíduos formados a partir da combinação de variáveis qualitativas e quantitativas de BEA e desempenho zootécnico.

In	Ventilação	Linhagem	Sexo	Cama	BEA (%)	Idade (dias)	N abatido (un)	Densidade (aves/m <sup>2</sup> )	PV (kg)	GPD (kg)	CA (kg/kg)	MC (%)	Podó (%)	MT(%)	Remuneração (R\$)
1	<i>Dark</i>	Cobb	F	Nova	100,00	48,60	66.106,00	39,01	3,04	0,06	1,81	4,55	33,66	62,00	13.659,49
2	Positiva	Misto	F	Nova	90,27	44,70	20.226,50	27,82	2,43	0,06	1,84	3,75	41,85	12,50	2.775,54
3	<i>Dark</i>	Ross	F	Nova	98,42	47,93	67.255,50	42,19	3,14	0,07	1,68	1,74	27,17	33,50	30.455,27
4	Negativa	Ross	F	Nova	99,00	48,13	19.921,00	35,62	2,90	0,06	1,77	2,22	77,58	12,33	2.661,17
5	Positiva	Ross	F	Nova	95,38	49,94	17.493,77	32,90	2,91	0,06	1,85	3,88	50,13	13,49	2.708,31
6	<i>SemiDark</i>	Ross	F	Nova	98,20	47,50	24.127,75	35,13	2,94	0,06	1,79	1,93	50,94	14,00	4.479,47
7	<i>Dark</i>	Cobb	M&F	Nova	100,00	48,40	65.723,00	37,68	2,94	0,06	1,83	3,58	36,81	47,00	11.287,06
8	<i>Dark</i>	Ross	M&F	Nova	96,78	43,32	68.643,67	38,55	2,88	0,07	1,65	2,39	30,80	106,50	22.589,02
9	Positiva	Ross	M&F	Nova	93,98	44,65	14.406,00	29,23	2,65	0,06	1,91	3,94	63,33	8,50	1.605,00
10	<i>Dark</i>	Cobb	M	Nova	96,94	40,63	73.665,25	39,73	2,92	0,07	1,63	2,96	64,76	48,00	17.454,43
11	Negativa	Cobb	M	Nova	94,93	44,50	18.700,00	35,10	2,94	0,07	1,70	3,60	52,60	8,00	2.344,98
12	Positiva	Cobb	M	Nova	94,21	42,12	17.082,56	32,45	2,87	0,07	1,72	4,26	72,74	13,59	2.448,98
13	<i>SemiDark</i>	Cobb	M	Nova	84,54	44,30	18.270,00	32,25	2,96	0,07	1,79	6,73	62,25	7,00	2.256,20
14	<i>Dark</i>	Misto	M	Nova	95,76	41,65	72.292,46	40,46	3,00	0,07	1,62	2,45	43,17	57,23	17.671,64
15	Negativa	Misto	M	Nova	94,93	46,20	18.800,00	33,13	2,78	0,06	1,78	3,73	70,50	9,00	1.521,08
16	Positiva	Misto	M	Nova	93,99	42,65	17.787,56	31,79	2,87	0,07	1,74	4,24	64,23	19,08	2.142,35
17	<i>SemiDark</i>	Misto	M	Nova	98,80	41,40	18.300,00	33,07	2,84	0,07	1,76	2,37	92,23	6,00	2.417,72
18	<i>Dark</i>	Ross	M	Nova	96,61	41,94	69.362,03	38,82	2,90	0,07	1,64	3,01	40,75	69,37	17.983,23
19	Negativa	Ross	M	Nova	99,12	43,01	19.591,94	32,07	2,78	0,07	1,76	3,73	81,05	13,07	2.598,47
20	Positiva	Ross	M	Nova	94,28	44,14	17.356,90	31,86	2,84	0,06	1,77	4,34	68,87	18,46	2.243,43
21	<i>SemiDark</i>	Ross	M	Nova	96,24	44,19	21.389,97	32,17	2,84	0,06	1,79	4,60	67,27	21,14	2.882,14
22	<i>Dark</i>	Misto	F	Velha	100,00	45,75	21.629,00	40,41	2,89	0,06	1,70	2,01	32,08	19,50	4.223,14
23	<i>Dark</i>	Ross	F	Velha	94,33	49,55	69.364,50	40,63	2,96	0,06	1,76	5,02	74,61	38,00	21.561,54
24	Negativa	Ross	F	Velha	95,94	47,65	21.200,00	35,11	2,97	0,06	1,75	3,59	72,60	13,50	4.314,62
25	Positiva	Ross	F	Velha	97,19	48,34	15.495,42	32,57	2,87	0,06	1,81	4,44	59,30	9,92	2.493,02
26	<i>Dark</i>	Ross	M&F	Velha	98,71	42,68	68.392,65	39,55	2,90	0,07	1,65	2,33	27,72	64,70	18.785,78

27	Positiva	Ross	M&F	Velha	99,10	45,00	14.875,00	36,98	3,09	0,07	1,68	3,21	65,50	7,50	3.251,63
28	<i>Dark</i>	Cobb	M	Velha	96,40	40,08	59.385,00	36,17	2,78	0,07	1,62	2,96	62,59	41,14	12.971,20
29	Positiva	Cobb	M	Velha	90,03	40,98	17.473,75	31,06	2,75	0,07	1,73	4,34	83,32	15,50	2.762,40
30	<i>Dark</i>	Misto	M	Velha	97,03	40,55	64.828,86	36,96	2,83	0,07	1,64	3,12	45,90	57,83	14.317,95
31	Negativa	Misto	M	Velha	100,00	39,20	19.922,50	31,52	2,69	0,07	1,65	2,04	71,50	11,50	3.086,72
32	Positiva	Misto	M	Velha	90,89	41,19	18.079,13	31,29	2,77	0,07	1,71	4,11	73,96	29,60	3.334,25
33	<i>Dark</i>	Ross	M	Velha	96,89	41,83	64.551,03	37,61	2,86	0,07	1,66	3,29	43,45	65,36	15.843,81
34	Negativa	Ross	M	Velha	99,03	41,03	20.179,32	33,03	2,83	0,07	1,67	2,79	71,28	27,72	3.364,89
35	Positiva	Ross	M	Velha	92,87	43,00	17.487,25	31,62	2,82	0,07	1,76	4,47	73,66	19,78	2.444,57
36	<i>SemiDark</i>	Ross	M	Velha	98,00	41,98	26.388,80	33,59	2,81	0,06	1,70	3,45	54,10	19,40	4.620,50
37	<i>Dark</i>	Ross	F	Regular	97,37	46,20	68.896,00	38,93	2,84	0,06	1,71	2,85	44,71	43,00	19.700,63
38	Positiva	Ross	F	Regular	96,40	48,94	16.351,50	31,55	2,81	0,06	1,85	4,71	51,26	7,21	2.564,22
39	<i>Dark</i>	Ross	M&F	Regular	96,37	43,38	68.198,25	39,76	2,90	0,07	1,67	1,95	24,49	45,50	17.568,31
40	Positiva	Ross	M&F	Regular	94,59	42,00	13.855,00	27,93	2,56	0,06	1,78	6,27	45,00	9,00	2.177,67
41	<i>Dark</i>	Cobb	M	Regular	95,68	40,65	67.889,00	39,33	2,90	0,07	1,65	3,30	63,06	57,50	12.473,44
42	Positiva	Cobb	M	Regular	91,04	41,39	15.688,64	30,18	2,72	0,07	1,68	4,13	69,66	8,29	2.089,63
43	<i>Dark</i>	Misto	M	Regular	97,06	40,48	71.071,56	38,68	2,88	0,07	1,63	3,64	47,10	117,11	19.576,11
44	Positiva	Misto	M	Regular	95,77	40,46	15.026,20	31,20	2,84	0,07	1,70	5,01	68,21	31,40	2.021,14
45	<i>SemiDark</i>	Misto	M	Regular	98,00	43,07	26.222,67	35,24	2,93	0,07	1,75	3,73	74,44	31,00	2.888,55
46	<i>Dark</i>	Ross	M	Regular	96,09	41,83	65.734,45	38,49	2,90	0,07	1,63	2,85	43,27	77,97	19.688,68
47	Negativa	Ross	M	Regular	99,54	42,21	20.093,64	33,64	2,96	0,07	1,65	4,48	75,72	18,82	3.012,76
48	Positiva	Ross	M	Regular	95,11	43,90	17.171,91	31,96	2,84	0,06	1,77	4,60	69,41	19,52	2.383,44
49	<i>SemiDark</i>	Ross	M	Regular	89,29	43,27	18.093,00	29,37	2,72	0,06	1,84	6,45	79,33	13,33	1.518,93

In: indivíduo; BEA: bem-estar animal; N abatido: número de aves abatidas por lote; PV: Peso vivo; GPD: ganho de peso diário; CA: conversão alimentar; MC: mortalidade cumulativa; MT: Mortalidade no transporte; M: macho; F: Fêmea.

**Anexo 2.** Indivíduos formados a partir da combinação de variáveis qualitativas e quantitativas de condenações de carcaça parcial.

In	Ventilação	Linhagem	Sexo	Cama	ArtritePA (%)	AscitePA (%)	HematomaA (%)	CelulitePA (%)	Cont (%)	DermatosePA (%)	MiositeA (%)	ContGastroPA (%)	LesãoInflaPA (%)	LesãoPelePA (%)	LesãoTrauPA (%)
1	<i>Dark</i>	Cobb	F	Nova	1,490	0,010	0,340	0,350	4,920	0,690	0,470	0,000	0,000	0,000	0,000
2	Positiva	Misto	F	Nova	0,340	0,085	0,000	0,390	0,000	0,000	0,000	13,495	0,505	2,210	0,370
3	<i>Dark</i>	Ross	F	Nova	1,550	0,003	0,065	0,183	1,020	0,178	0,145	3,195	0,233	1,390	0,255
4	Negativa	Ross	F	Nova	0,550	0,003	0,000	0,133	0,000	0,000	0,000	3,847	0,680	3,147	0,490
5	Positiva	Ross	F	Nova	1,733	0,021	0,119	0,495	1,050	0,212	0,159	5,864	0,483	2,586	0,284
6	<i>SemiDark</i>	Ross	F	Nova	0,818	0,033	0,000	2,158	0,000	0,000	0,000	5,833	0,808	2,155	0,308
7	<i>Dark</i>	Cobb	M&F	Nova	1,500	0,000	0,100	0,260	3,090	0,940	0,460	0,000	0,000	0,000	0,000
8	<i>Dark</i>	Ross	M&F	Nova	0,970	0,034	0,000	0,598	0,000	0,000	0,000	4,575	0,605	2,473	0,389
9	Positiva	Ross	M&F	Nova	2,060	0,040	0,320	0,355	6,790	1,860	1,215	0,000	0,000	0,000	0,000
10	<i>Dark</i>	Cobb	M	Nova	0,654	0,013	0,350	0,594	3,359	1,358	0,604	0,591	0,271	0,295	0,058
11	Negativa	Cobb	M	Nova	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12	Positiva	Cobb	M	Nova	0,387	0,029	0,522	0,867	3,243	1,108	0,754	1,574	0,437	0,856	0,131
13	<i>SemiDark</i>	Cobb	M	Nova	0,800	0,020	1,000	0,360	2,950	1,420	0,700	0,000	0,000	0,000	0,000
14	<i>Dark</i>	Misto	M	Nova	0,541	0,027	0,353	0,964	2,670	1,295	0,801	2,288	0,401	1,867	0,128
15	Negativa	Misto	M	Nova	0,130	0,020	0,920	0,200	3,730	2,150	0,170	0,000	0,000	0,000	0,000
16	Positiva	Misto	M	Nova	0,567	0,046	0,992	1,099	3,605	1,508	1,008	1,209	0,250	0,557	0,075
17	<i>SemiDark</i>	Misto	M	Nova	0,575	0,035	1,655	0,335	4,520	3,365	0,995	0,000	0,000	0,000	0,000
18	<i>Dark</i>	Ross	M	Nova	0,597	0,042	0,336	1,016	2,271	1,149	0,816	2,708	0,439	1,901	0,181
19	Negativa	Ross	M	Nova	0,104	0,006	0,122	0,289	0,475	0,244	0,163	0,821	0,101	0,440	0,046
20	Positiva	Ross	M	Nova	0,541	0,029	0,478	0,821	2,238	1,021	0,576	3,645	0,424	2,318	0,208
21	<i>SemiDark</i>	Ross	M	Nova	0,513	0,031	0,631	1,453	3,475	1,241	0,824	2,502	0,263	2,148	0,139
22	<i>Dark</i>	Misto	F	Velha	0,635	0,000	0,000	0,385	0,000	0,000	0,000	5,430	0,420	3,145	0,220
23	<i>Dark</i>	Ross	F	Velha	1,560	0,000	0,035	0,405	2,055	0,380	0,280	1,515	0,165	5,095	0,160
24	Negativa	Ross	F	Velha	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25	Positiva	Ross	F	Velha	1,599	0,013	0,200	0,648	0,393	0,125	0,055	9,021	0,552	2,985	0,297
26	<i>Dark</i>	Ross	M&F	Velha	0,932	0,016	0,472	0,912	1,059	0,487	0,141	4,801	0,562	2,970	0,347

															<b>81</b>
27	Positiva	Ross	M&F	Velha	0,645	0,010	0,000	0,955	0,000	0,000	0,000	5,450	0,700	3,005	0,270
28	<i>Dark</i>	Cobb	M	Velha	1,204	0,036	1,566	0,821	3,290	1,543	1,149	0,296	0,141	0,214	0,019
29	Positiva	Cobb	M	Velha	0,749	0,026	1,508	1,051	4,440	1,250	1,139	1,524	0,109	1,483	0,046
30	<i>Dark</i>	Misto	M	Velha	0,569	0,051	1,678	1,136	3,052	1,828	1,009	1,482	0,343	1,245	0,077
31	Negativa	Misto	M	Velha	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
32	Positiva	Misto	M	Velha	0,612	0,038	2,138	1,479	4,353	1,640	1,505	1,897	0,597	1,044	0,075
33	<i>Dark</i>	Ross	M	Velha	0,682	0,047	1,003	1,094	1,866	1,068	0,874	3,664	0,453	3,080	0,222
34	Negativa	Ross	M	Velha	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
35	Positiva	Ross	M	Velha	0,531	0,036	1,757	0,763	2,883	1,458	1,210	3,475	0,348	2,409	0,153
36	<i>SemiDark</i>	Ross	M	Velha	0,464	0,110	3,136	1,210	3,476	3,164	2,294	0,000	0,000	0,000	0,000
37	<i>Dark</i>	Ross	F	Regular	1,373	0,020	0,100	0,647	2,740	0,780	0,247	3,027	0,680	1,300	0,187
38	Positiva	Ross	F	Regular	1,425	0,008	0,000	0,444	0,000	0,000	0,000	6,686	0,596	3,536	0,439
39	<i>Dark</i>	Ross	M&F	Regular	1,163	0,040	0,075	0,590	3,465	0,585	0,185	2,440	0,340	1,850	0,478
40	Positiva	Ross	M&F	Regular	0,100	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,700	0,090	0,840	0,100
41	<i>Dark</i>	Cobb	M	Regular	0,875	0,068	2,503	1,573	4,318	3,503	1,310	1,700	0,515	0,935	0,128
42	Positiva	Cobb	M	Regular	0,579	0,021	1,194	0,269	2,940	0,939	0,709	0,000	0,000	0,000	0,000
43	<i>Dark</i>	Misto	M	Regular	0,902	0,013	0,034	1,271	0,487	0,307	0,208	3,944	0,544	1,858	0,269
44	Positiva	Misto	M	Regular	0,212	0,016	0,924	0,588	2,112	0,592	0,578	2,014	0,140	1,154	0,060
45	<i>SemiDark</i>	Misto	M	Regular	1,193	0,110	2,477	2,533	4,303	3,893	2,817	0,000	0,000	0,000	0,000
46	<i>Dark</i>	Ross	M	Regular	0,580	0,029	0,166	0,923	0,511	0,283	0,201	4,456	0,744	3,526	0,311
47	Negativa	Ross	M	Regular	0,160	0,011	0,363	0,317	0,341	0,404	0,451	1,246	0,112	0,829	0,043
48	Positiva	Ross	M	Regular	0,485	0,021	0,534	0,937	1,014	0,492	0,436	4,764	0,522	4,993	0,237
49	<i>SemiDark</i>	Ross	M	Regular	0,200	0,020	1,393	0,283	3,573	1,070	0,693	1,193	0,063	0,597	0,023

In: indivíduo; PA: causas pré-abate; A: causas no abate; Cont: Contaminação;

**Anexo 3.** Indivíduos formados a partir da combinação de variáveis qualitativas e quantitativas de condenações de carcaça total.

In	Ventilação	Linhagem	Sexo	Cama	AscitePA (%)	MT PA (%)	AspRepugPA (%)	ContGastroPA (%)	ContOutraA (%)	MT A (%)
1	<i>Dark</i>	Cobb	F	Nova	0,010	0,100	0,420	0,000	0,000	0,000
2	Positiva	Misto	F	Nova	0,055	0,000	0,280	6,205	0,175	0,100
3	<i>Dark</i>	Ross	F	Nova	0,020	0,008	0,158	0,645	0,113	0,048
4	Negativa	Ross	F	Nova	0,027	0,000	0,173	0,493	0,057	0,027
5	Positiva	Ross	F	Nova	0,069	0,011	0,299	1,465	0,122	0,108
6	<i>SemiDark</i>	Ross	F	Nova	0,108	0,000	0,280	0,593	0,055	0,120
7	<i>Dark</i>	Cobb	M&F	Nova	0,060	0,050	0,710	0,000	0,000	0,000
8	<i>Dark</i>	Ross	M&F	Nova	0,147	0,000	0,250	0,631	0,143	0,093
9	Positiva	Ross	M&F	Nova	0,065	0,145	0,325	0,000	0,000	0,000
10	<i>Dark</i>	Cobb	M	Nova	0,058	0,065	0,189	0,084	0,089	0,015
11	Negativa	Cobb	M	Nova	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12	Positiva	Cobb	M	Nova	0,090	0,064	0,260	0,231	0,095	0,026
13	<i>SemiDark</i>	Cobb	M	Nova	0,010	0,040	0,070	0,000	0,000	0,000
14	<i>Dark</i>	Misto	M	Nova	0,114	0,092	0,348	0,368	0,054	0,049
15	Negativa	Misto	M	Nova	0,010	0,050	0,120	0,000	0,000	0,000
16	Positiva	Misto	M	Nova	0,089	0,113	0,315	0,146	0,047	0,052
17	<i>SemiDark</i>	Misto	M	Nova	0,105	0,065	0,270	0,000	0,000	0,000
18	<i>Dark</i>	Ross	M	Nova	0,156	0,082	0,464	0,457	0,078	0,105
19	Negativa	Ross	M	Nova	0,035	0,011	0,107	0,113	0,017	0,020
20	Positiva	Ross	M	Nova	0,125	0,065	0,569	0,637	0,112	0,132
21	<i>SemiDark</i>	Ross	M	Nova	0,118	0,064	0,648	0,486	0,128	0,084
22	<i>Dark</i>	Misto	F	Velha	0,035	0,000	0,380	1,025	0,055	0,095
23	<i>Dark</i>	Ross	F	Velha	0,060	0,020	0,425	0,280	0,055	0,025
24	Negativa	Ross	F	Velha	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25	Positiva	Ross	F	Velha	0,120	0,003	0,336	2,208	0,319	0,112
26	<i>Dark</i>	Ross	M&F	Velha	0,097	0,011	0,383	0,916	0,136	0,187
27	Positiva	Ross	M&F	Velha	0,100	0,000	0,270	0,660	0,105	0,095

28	<i>Dark</i>	Cobb	M	Velha	0,090	0,064	0,352	0,046	0,031	0,008
29	Positiva	Cobb	M	Velha	0,081	0,084	0,515	0,379	0,078	0,038
30	<i>Dark</i>	Misto	M	Velha	0,114	0,101	0,334	0,433	0,496	0,046
31	Negativa	Misto	M	Velha	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
32	Positiva	Misto	M	Velha	0,117	0,096	0,607	0,487	0,103	0,102
33	<i>Dark</i>	Ross	M	Velha	0,190	0,056	0,574	0,690	0,190	0,184
34	Negativa	Ross	M	Velha	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
35	Positiva	Ross	M	Velha	0,144	0,076	0,702	0,625	0,115	0,145
36	<i>SemiDark</i>	Ross	M	Velha	0,384	0,122	0,532	0,000	0,000	0,000
37	<i>Dark</i>	Ross	F	Regular	0,053	0,027	0,230	0,720	0,210	0,037
38	Positiva	Ross	F	Regular	0,103	0,000	0,325	1,526	0,193	0,075
39	<i>Dark</i>	Ross	M&F	Regular	0,145	0,035	0,153	0,338	0,058	0,050
40	Positiva	Ross	M&F	Regular	0,010	0,070	0,240	0,970	0,000	0,000
41	<i>Dark</i>	Cobb	M	Regular	0,068	0,138	0,483	0,218	0,268	0,040
42	Positiva	Cobb	M	Regular	0,050	0,029	0,356	0,000	0,000	0,000
43	<i>Dark</i>	Misto	M	Regular	0,152	0,023	0,417	0,853	0,234	0,076
44	Positiva	Misto	M	Regular	0,050	0,018	0,704	0,448	0,040	0,348
45	<i>SemiDark</i>	Misto	M	Regular	0,110	0,223	0,403	0,000	0,000	0,000
46	<i>Dark</i>	Ross	M	Regular	0,225	0,016	0,432	0,700	0,186	0,246
47	Negativa	Ross	M	Regular	0,080	0,013	0,263	0,213	0,032	0,074
48	Positiva	Ross	M	Regular	0,132	0,030	0,608	0,919	0,205	0,181
49	<i>SemiDark</i>	Ross	M	Regular	0,050	0,053	0,833	0,127	0,043	0,030

In: indivíduo; PA: causas pré-abate; A: causas no abate; AspRepq: Aspecto repugnante; MT: Mortalidade no transporte; Cont: Contaminação;

### **CAPÍTULO III**

#### **Bem-estar animal como componente da remuneração do produtor de frangos de corte**

Artigo redigido e formatado de acordo com as normas da Revista Poultry Science, ISSN: 0032-5791 (online), Fator de impacto: 4,014, Percentil 93% (Scopus), Qualis CAPES A1

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar o impacto do bem-estar animal, aplicado nas fases pré-abate, nas condenações de carcaça e conseqüentemente na remuneração do produtor. Foram avaliados os dados oriundos dos lotes abatidos entre 2020 e 2022 em uma empresa do estado de Mato Grosso do Sul. As variáveis analisadas foram bem-estar animal (BEA) e as áreas que compõe seu *check list* (alimentação, água, instalações e cama, iluminação, condições ambientais, saúde, geral e crítico), condenações de carcaça (artrite, caquexia, ascite, celulite, contaminação, dermatose, aspecto repugnante, miosites e miopatia, septicemia, aerosaculite, lesão traumática, lesão inflamatória, má sangria, contusão e fratura, falhas tecnológicas, condenação total), indicadores de desempenho (conversão alimentar, conversão alimentar ajustada ao fator, peso médio, pododermatite e mortalidade), número de aves abatidas por lote, Aves/m<sup>2</sup>, kg/m<sup>2</sup> e remuneração do produtor (remuneração básica, R\$ por ave abatida e R\$ por kg abatido). Foram encontrados 6 componentes principais que foram responsáveis por explicar 69,62% da variação total dos dados. Através da análise de componentes principais (PCA) houve a formação de 90 indivíduos, sendo cada um o resultado da combinação entre as variáveis analisadas. Ao agrupar tais indivíduos em cluster por suas similaridades observou-se que mesmo os que tiveram melhores nota de BEA e as menores condenações de carcaças, com menor número de aves abatidas, não se teve um reflexo direto nos indicadores de desempenho que em geral foram medianos, conseqüentemente a remuneração também foi mediana. Ao mesmo tempo que agrupamento que teve número de aves abatidas e condenações de carcaça medianas, porém não teve aplicação das premissas de bem-estar, sendo a pior incluindo todas as áreas, há um reflexo direto nos indicadores de desempenho, apresentando menor peso médio, maior conversão alimentar (CA), conversão alimentar ajustada ao fato (CAAF), mortalidade, pododermatite e conseqüentemente na remuneração do produtor/integrado, que neste caso também foi a pior. E o agrupamento que apresentou maior número de aves alojadas, com maior número de aves por m<sup>2</sup>, gerou maiores condenações de carcaças, no entanto a média da aplicação das premissas de BEA se manteve, impactando positivamente as variáveis de desempenho e conseqüentemente a melhor remuneração. O BEA teve boa contribuição na explicação da variabilidade dos dados sendo melhor representado na segunda dimensão. Houve correlação negativa entre variáveis CA e CAAF com reais por ave abatida e reais por quilograma, assim como entre variável pododermatite com o bem-estar animal e as variáveis de remuneração de forma que quanto maior o percentual de pododermatite menor será o bem-estar animal, bem como a remuneração do produtor. Houve correlação positiva entre as variáveis de BEA e suas áreas, assim como entre as variáveis de condenações de carcaça. A mesma correlação positiva foi observada para as variáveis de CA, CAAF e pododermatite, onde quanto menor o percentual de pododermatite, melhor será o desempenho em conversão alimentar dos animais. Desta forma, possibilitando concluir que as premissas de bem-estar animal aplicadas nas fases pré-abate possuem impacto nas condenações de carcaça e indicadores de desempenho zootécnico de frangos de corte, conseqüentemente na remuneração do produtor.

**Palavras-chave:** análise de componentes principais, manejo pré-abate, premissas de bem-estar animal, pododermatite, retorno financeiro.

## ABSTRACT

The objective of this work was to analyze the impact of animal welfare, applied in the pre-slaughter phases, on carcass condemnations and consequently on the producer's remuneration. Data from batches slaughtered between 2020 and 2022 in a company in the state of Mato Grosso do Sul were evaluated. The variables analyzed were animal welfare (BEA) and the areas that make up its checklist (food, water, facilities and bedding, lighting, environmental conditions, health, general and critical), carcass condemnations (arthritis, cachexia, ascites, cellulitis, contamination, dermatosis, disgusting appearance, myositis and myopathy, septicemia, aerosacculitis, traumatic injury, inflammatory injury, poor bleeding, contusion and fracture, technological failures, total condemnation), performance indicators (feed conversion, factor-adjusted feed conversion, average weight, pododermatitis and mortality), number of birds slaughtered per batch, Birds/m<sup>2</sup>, kg/m<sup>2</sup> and producer remuneration (basic remuneration, R\$ per bird slaughtered and R\$ per kg slaughtered). 6 main components were found that were responsible for explaining 69.62% of the total variation in the data. Through principal component analysis (PCA), 90 individuals were formed, each one being the result of the combination of the analyzed variables. When grouping these individuals into clusters based on their similarities, it was observed that even those with the best BEA scores and the lowest carcass condemnations, with a lower number of birds slaughtered, did not have a direct impact on the performance indicators, which were generally average, consequently the remuneration was also average. At the same time as a group that had an average number of birds slaughtered and carcass condemnations, but did not apply welfare assumptions, being the worst including all areas, there is a direct impact on performance indicators, presenting lower average weight, higher feed conversion (CA), fact-adjusted feed conversion (CAAF), mortality, pododermatitis and consequently the producer/integrated producer's remuneration, which in this case was also the worst. And the group that had the highest number of birds housed, with the highest number of birds per m<sup>2</sup>, generated greater carcass condemnations, however the average application of the BEA assumptions remained, positively impacting the performance variables and consequently the best remuneration. BEA made a good contribution to explaining data variability, being better represented in the second dimension. There was a negative correlation between the CA and CAAF variables with reais per slaughtered bird and reais per kilogram, as well as between the pododermatitis variable with animal welfare and the remuneration variables so that the higher the percentage of pododermatitis, the lower the animal welfare, as well as the producer's remuneration. There was a positive correlation between the BEA variables and their areas, as well as between the carcass condemnation variables. The same positive correlation was observed for the variables CA, CAAF and pododermatitis, where the lower the percentage of pododermatitis, the better the animals' feed conversion performance. In this way, making it possible to conclude that the animal welfare assumptions applied in the pre-slaughter phases have an impact on carcass condemnations and zootechnical performance indicators of broiler chickens, consequently on the producer's remuneration.

**Keywords:** analysis of the main components, animal welfare assumptions, financial return, pre-slaughter management, pododermatitis.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil aderiu as premissas de bem-estar animal em seu processo produtivo, resultando em melhorias no aspecto qualitativo da carne de frango de corte, garantindo a ausência de sofrimento dos animais de produção no período pré-abate e abate. Além disso obedece rigorosamente às exigências perante ao mercado internacional, apresentando-se como apto para estabelecer relações dentro do mercado de produção e exportação. Na avicultura brasileira a implementação eficiente dos procedimentos de controle do bem-estar animal e prevenção de doenças destacam-se também durante as práticas e o período que antecedem o abate, considerando a ocorrência de diversos níveis de estresse sobre as aves que comprometem o seu bem-estar, interferindo inclusive na qualidade final da carne (Jacobs et al., 2017).

Procedimentos realizados de maneira incorreta, como superlotação no aviário, jejum, apanha, superlotação nas caixas, transporte ao abatedouro, presença de contusões e fraturas, temperatura inadequada em todo o processo são indicadores do risco tanto a saúde quanto a falta de bem-estar animal em lotes de frangos de corte, acarretando em redução de qualidade, quantidade e valor da carne, considerando que tais fatores afetam a conversão do músculo em carne (Jacobs et al., 2017). Concomitantemente esses fatores impactam diretamente nas condenações realizadas pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF) nos abatedouros, além de elevar a incidência de contaminações, também condenando parcial ou totalmente as carcaças, tais ações representam boa parte das perdas econômicas da carne de frango em frigoríficos e conseqüentemente para os integrados, que recebem por ave entregue e aproveitada na indústria.

Nos abatedouros as condenações são rotineiramente divididas por suas possíveis causas, sendo classificadas como tecnológicas ou não-tecnológicas. As causas tecnológicas são atribuídas a própria indústria devido a falhas que ocorrem nos processos acarretando em perdas como: escaldagem excessiva, evisceração retardada e contaminações por ajuste inadequado dos equipamentos em relação ao peso médio dos lotes. Já as causas não-tecnológicas estão relacionadas com alguma patologia, falha de manejo, precariedade nas condições higiênicas na produção e falhas de ambiência que podem acarretar em surgimento de aerossaculite e artrite, por exemplo (Belintani et al. 2019; Schulze Bernd et al. 2020), sendo essas as que possuem relação direta com o atendimento do bem-estar animal.

Entendendo que o manejo durante toda a vida produtiva dos lotes de frango de corte, possuem reflexo direto tanto nos animais quanto nas condenações de suas carcaças, e que ambos contribuem na remuneração do integrado, faz-se necessário avaliar o impacto da aplicação do bem-estar animal nas fases pré-abate, abate e condenações de carcaça na remuneração do produtor de frangos de corte.

## 2 METODOLOGIA

Todos os dados utilizados na pesquisa foram provenientes de lotes de frango de corte, abatidos no decorrer de três anos consecutivos (2020, 2021 e 2022), em um abatedouro frigorífico de frango de corte do tipo pesado, localizado no estado do Mato Grosso do Sul e conduzido com informações provenientes da empresa em conjunto com o registro de condenações de carcaças julgadas pelo Sistema de Inspeção Federal (SIF). Esta planta frigorífica abate atualmente 140 mil aves/dia, operando em três turnos, sendo primeiro e segundo produtivos e o terceiro para higienização das instalações.

Somente foram considerados lotes que tiveram o *check list* de BEA aplicado no decorrer da vida produtiva, sendo, portanto, avaliados 251 lotes, totalizando 13.444.866 aves abatidas no decorrer deste período. Um lote é caracterizado pelo conjunto de aviários dentro do mesmo núcleo, 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 pertencentes ao mesmo núcleo, foi considerado apenas um lote com o total de aves abatidas no dia. Um mesmo lote pode também ser abatido em mais de um dia devido a capacidade de volume de abate da planta frigorífica.

O banco de dados foi gerado nos sistemas internos da empresa parceira, com as devidas autorizações, extraídos e tabulados de forma ordenada em planilhas do Excel Office 365®, possibilitando a leitura das mesmas para a análise estatística.

Todas as variáveis consideradas para o estudo foram quantitativas. A variável bem-estar animal (BEA) foi proveniente da nota de um *check list* composto de diversas questões agrupadas por áreas, cada qual com seu devido peso conforme tabela 1, e os somatórios das questões de cada área também foram considerados como variáveis, conforme demonstrado na tabela 2. A aplicação do *check list* é responsabilidade do técnico de manejo (extensionista) disponibilizado pela empresa integradora para auxiliar os integrados.

**Tabela 1.** Descrição das questões com seus respectivos pesos, que compõem a nota de bem-estar animal.

Área	Item	Peso
Processo > Alimentação	Durante a vida do lote não houve falta de ração?	6
Processo > Alimentação	Os comedouros estão conformes?	1,14
Processo > Alimentação	Os silos estão conformes?	1,14
Processo > Alimentação	Os produtores possuem amostras de ração armazenadas e possuem registro por escrito dos ingredientes da ração?	1,14
Processo > Água	A água está disponível 24 horas durante toda a vida do lote?	6
Processo > Água	Existe capacidade de armazenamento para no mínimo 24 horas, na fase final da vida do lote?	1,14
Processo > Água	A quantidade mínima de bebedouros atende o requisito?	1,14
Processo > Água	Os bebedouros estão conformes?	1,14
Processo > Água	Existe registro diário de consumo de água?	1,14
Processo > Instalações e Cama	Existem pontos críticos dentro da instalação que possam causar injúria às aves e manejadores? (Ex: pregos, farpas, arames soltos, etc.)	6
Processo > Instalações e Cama	Você consegue perceber o cheiro de amônia dentro da instalação?	1,33
Processo > Instalações e Cama	As telas estão em boas condições para evitar a entrada de pragas e animais predadores?	1,33
Processo > Instalações e Cama	A cama está conforme?	1,33
Processo > Iluminação	O sistema de iluminação fornece no mínimo 4 horas de escuro a cada 24 horas?	1,66
Processo > Iluminação	O processo de acender e desligar a luz respeita o ciclo gradual mínimo de 15 min para que a diferença entre claro e escuro não aconteça bruscamente? (Seja por dimmer ou circuito)	1,66
Processo > Iluminação	O sistema de iluminação está funcionando de forma adequada?	1,66
Processo > Condições Ambientais	Existem equipamentos para garantir a manutenção da temperatura e estes estão sendo operados de maneira correta?	6
Processo > Condições Ambientais	Existe divisórias adequadas e vazadas em quantidade e qualidade suficientes?	1,8
Processo > Condições Ambientais	Se o nível de mortalidade de um lote exceder 0,5% em 24 horas o extensionista é chamado?	1,8
Processo > Condições Ambientais	O procedimento de pesagem dos animais é realizado com divisórias vazadas, utilizando-se caixa ou recipiente adequado?	1,8
Processo > Condições Ambientais	O produtor está registrando as temperaturas máximas e mínimas do aviário diariamente?	1,8
Processo > Condições Ambientais	O produtor registra o número de aves eliminadas e as razões da eliminação? O Guia de sacrifício das aves está na propriedade, exposto em mural?	1,8
Processo > Saúde	A pododermatite está abaixo de 30%?	1,2
Processo > Saúde	O calo de joelho está abaixo de 10%?	1,2
Processo > Saúde	A sujidade das aves está conforme?	1,2
Processo > Saúde	As aves mortas são colocadas em local apropriado?	1,2
Processo > Saúde	São encontrados animais não viáveis?	6
Processo > Saúde	Menos de 1,5% das aves avaliadas estão no score de 0 a 3? Gait Score	1,2
Processo > Geral	A granja atende a densidade máxima estipulada em 100% dos lotes?	6
Processo > Geral	A granja possui plano de emergência e este está visível ou de fácil acesso?	2
Processo > Críticas	Durante a avaliação, alguma ave viva foi encontrada no recipiente de aves mortas? Método de eliminação é o deslocamento cervical? É observado ato de abuso intencional?	30,05
<b>Total</b>		<b>100,0</b>

**Tabela 2.** Descrição das áreas presentes no *check list* com seus respectivos pesos, que compõem a nota final de bem-estar animal.

Área	Peso	%
Alimentação	9,42	9,42%
Água	10,56	10,56%
Instalações e cama	9,99	9,99%
Iluminação	4,98	4,98%
Condições ambientais	15	15,00%
Saúde	12	12,00%
Geral	8	8,00%
Crítico	30,05	30,05%
Total	100	100%

As variáveis referentes a remuneração foram três: remuneração básica, R\$ por ave abatida e R\$ por kg abatido. A remuneração básica foi obtida do cálculo que considera o valor por ave entregue no frigorífico, a nota de um outro *check list* que pontua questões estruturais da granja e os procedimentos realizados durante cada lote, assertividade de peso (semanalmente é realizada pesagem amostral, buscando acertar o mais próximo possível o peso do lote ao entregar para o abate no frígorífico), conversão alimentar ajustada ao fator, idade para abate, e descontado os indicadores de impacto negativo ao BEA como o percentual de calo de patas, percentual de arranhadura presente nas carcaças, condenações (total e parcial) de origem não tecnológica, falha de jejum (presença de papo cheio) e percentual de mortalidade durante fases produtivas. No cálculo são inclusos também complementos, quando há falhas nos procedimentos da integradora, como falta de ração, por exemplo. Já a variável R\$ por ave abatida foi obtida pela divisão da remuneração básica pelo número de aves abatidas na indústria, bem como a variável R\$ por kg foi obtida pela divisão da remuneração básica pelo peso total de cada lote abatido. Vale ressaltar que as duas últimas foram consideradas para igualar a avaliação de todos os integrados, independente do tipo ou tamanho de sua instalação, pois obviamente maiores instalações, alojam mais aves, entregam maior número ao frigorífico e consequentemente recebem remuneração maior.

Foram consideradas as variáveis de desempenho por terem impacto direto na remuneração do produtor/integrado, sendo elas: conversão alimentar, conversão alimentar ajustada ao fator, peso médio, índices de pododermatite e mortalidade. A conversão alimentar ajustada ao fator (CAAF) trata-se do indicador utilizado pela empresa para realizar a remuneração de forma justa ao produtor/integrado dependendo do padrão da linhagem e das

decorrências durante o processo produtivo de cada lote. Em relação ao peso médio, considera-se o ganho de peso convertido num período “x” de dias em função do padrão da linhagem alojada. Caso o lote atinja o peso de abate em menos tempo o produtor é bonificado, e de modo contrário, se o lote ultrapassar o padrão de dias para atingir peso do abate o produtor tem um valor descontado de sua remuneração. Neste cálculo também são considerados casos em que por alguma falha tecnológica de responsabilidade da indústria, ocorrendo cancelamento e atraso de abate de lotes específicos, o produtor não seja impactado em sua remuneração.

As demais variáveis avaliadas foram: número de aves abatidas por lote, aves/m<sup>2</sup>, kg/m<sup>2</sup>, mortalidade de transporte, artrite, caquexia, ascite, celulite, contaminação, dermatose, aspecto repugnante, miosites e miopatia, septicemia, aerosaculite, lesão traumática, lesão inflamatória, má sangria, contusão e fratura, falhas tecnológicas, condenação total, tempo de jejum e tempo no galpão de espera. As condenações foram consideradas no pré-abate e abate.

## 2.1 Análise de dados

Os resultados foram verificados quanto a sua consistência, e nesta verificação retirados 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. Médias, desvio padrão, mínimo e máximo dos dados quantitativos foram obtidos por meio da estatística descritiva no software R.

A partir disso, foram analisados por Análise de Componentes Principais (PCA), para reduzir o conjunto de variáveis em componentes principais (Jolliffe et al., 2016), buscando identificar como as variáveis se relacionam. O critério utilizado para manter ou não um componente baseou-se em autovalores que deveriam ser superiores a 1 para garantir clareza de análise (Castel et al., 2010; Rivero et al., 2013). O Kaiser-Meyer-Olkin de adequação amostral (KMO), cujo resultado foi 0,73 com significância inferior a 0,05 no teste de esfericidade de Bartlett, foi utilizado como indicador de qualidade da PCA. O valor do teste KMO é adequado quando igual ou superior a 0,5, e o teste de esfericidade de Bartlett deve ser significativo (P<0,05) (Williams et al., 2010; Beavers et al., 2013; Todde et al., 2016). Para garantir a ortogonalidade do PC formado, foi utilizada a matriz de componentes girados.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 é apresentada a estatística descritiva das variáveis quantitativas de bem-estar animal, condenações, transporte, espera, desempenho e remuneração.

**Tabela 3.** Estatísticas descritivas das variáveis avaliadas.

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>M inimum</b>	<b>M aximum</b>	<b>Average ± standard deviation</b>
Nslaught (un)	251	9803.67	83031.50	28273.35 ± 22247.04
AW (%)	251	72.12	100.00	94.83 ± 5.46
AWfeed (%)	251	1.17	9.42	8.66 ± 1.67
AWwater (%)	251	3.96	10.56	10.35 ± 0.80
AWequip_litter (%)	251	1.33	9.99	8.96 ± 1.67
Awlight (%)	251	1.66	4.98	4.37 ± 0.94
Awenvironment (%)	251	3.09	15.00	13.95 ± 1.72
Awhealth (%)	251	3.00	12.00	10.70 ± 1.56
AWtotal (%)	251	6.00	8.00	7.94 ± 0.33
Awcritical (%)	251	15.30	30.05	29.91 ± 1.34
Aerosacculitis (un)	251	0.00	1410.00	8.51 ± 89.47
Arthritis (un)	251	7.00	1822.00	193.69 ± 243.57
Disgusting (un)	251	6.00	1808.00	163.18 ± 207.17
Cachexia (un)	251	0.00	34.00	1.77 ± 4.01
Cellulitis (un)	251	8.00	3016.00	324.38 ± 452.94
Contamin (un)	251	220.00	10186.00	2034.64 ± 1840.25
Bruise (un)	251	0.00	4092.00	237.61 ± 542.58
Dermatosis (un)	251	80.00	12765.00	1076.55 ± 1356.77
Techfailures (un)	251	0.00	2434.00	79.16 ± 297.38
Inflamminjury (un)	251	0.00	1908.00	13.78 ± 241.01
Traumainjury (un)	251	0.00	514.00	64.49 ± 95.14
Badbleed (un)	251	0.00	89.00	3.26 ± 9.52
Myositis_myopathy (un)	251	0.00	3217.00	218.20 ± 456.17
Deathtransp (un)	251	0.00	1033.00	60.12 ± 99.70
Sepsis (un)	251	3.00	8532.00	294.61 ± 833.45
Ascites (un)	251	0.00	506.00	60.52 ± 80.25
FullCondem (un)	251	568.00	26705.00	4961.51 ± 4804.18
Fasting_time (hours)	251	5.98	20.04	11.40 ± 1.85
Waiting_time (hours)	251	0.32	8.65	2.47 ± 1.30
BW (Kg)	251	2.11	3.48	2.85 ± 0.25
FC (Kg)	251	1.51	2.09	1.73 ± 0.11
FCAF (Kg)	251	1.49	2.20	1.70 ± 0.12
Mortality (%)	251	2.01	23.29	7.05 ± 3.57
Podo (%)	251	1.87	100.00	58.77 ± 27.90
Birdm2 (ave/m2)	251	10.27	15.13	12.59 ± 1.14
Kgm2(kg/m2)	251	20.18	45.53	33.29 ± 4.35
Basic_payment (R\$)	251	1333.40	17340.52	5699.23 ± 4556.23
TotalBW (Kg)	251	17850.00	236990.00	79248.13 ± 62528.72
Netvalue (R\$)	251	3736.86	168113.53	30796.09 ± 34687.52
Chicken_value (R\$)	251	0.29	2.32	0.94 ± 0.38
Kg_value (R\$)	251	0.12	0.72	0.33 ± 0.13

Nslaught: número de aves abatidas no lote; AW: bem-estar animal (BEA); AWfeed: BEA alimentação; AWwater: BEA água; AWequip\_litter: BEA Instalações e cama; Awlight: BEA iluminação; Awenvironment: BEA condições ambientais; Awhealth: BEA Saúde; AWtotal: BEA geral; Awcritical: BEA crítico; Aerosacculitis: aerosaculite;

Arthritis: artrite; Disgusting: aspecto repugnante; Cachexia: Caquexia; Cellulitis: celulite; Contamin: contaminação; Bruise: hematoma; Dermatosi: dermatose; Techfailures: falhas tecnológicas; Inflamminjury: lesão inflamatória; Traumainjury: lesão traumática; Badbleed: má sangria; Myositis\_myopathy: miosites\_miopatias; Deathtransp: mortalidade de transporte; Sepsis: septicemia; Ascites: ascite; FullCondem: condena total; Fasting\_time: tempo total de Jejum; Waiting\_time: tempo no galpão de espera; BW: peso médio; FC: conversão alimentar; FCAF: conversão alimentar ajustada ao fator; Mortality: percentual de mortalidade; Podo: pododermatite; Birdm2: aves por metro quadrado; kgm2: quilogramas por metro quadrado; Basic\_payment: Remuneração Básica (RB); TotalBW: Peso Total; Netvalue: Valor Líquido a Receber; Chicken\_value: reais por ave abatida; Kg\_value: reais por quilograma.

Na tabela 4 estão apresentadas os autovalores tomados como critérios para extração dos fatores para explicação das fontes de variância dos dados, sendo considerados apenas aqueles maiores que 1 e descartados os menores, por não serem considerados representativos para explicar a variância entre os dados avaliados (Kuppusamy and Giridhar 2006; Zarei and Bilondi 2013). São apresentados também os percentuais absolutos e acumulados das variâncias dos fatores. Os percentuais das variâncias absolutas para os quais os autovalores são maiores que 1 explicam 69,62% da variância total. Considerando que algumas dimensões foram descartadas por seu eigenvalue ser menor que 1, a soma da variância cumulativa não atinge 100%. Com base nos autovalores, foram estudadas seis dimensões, sendo cada dimensão uma direção em um plano cartesiano tridimensional.

**Tabela 4.** Variância explicada e cumulativa ao longo dos componentes principais.

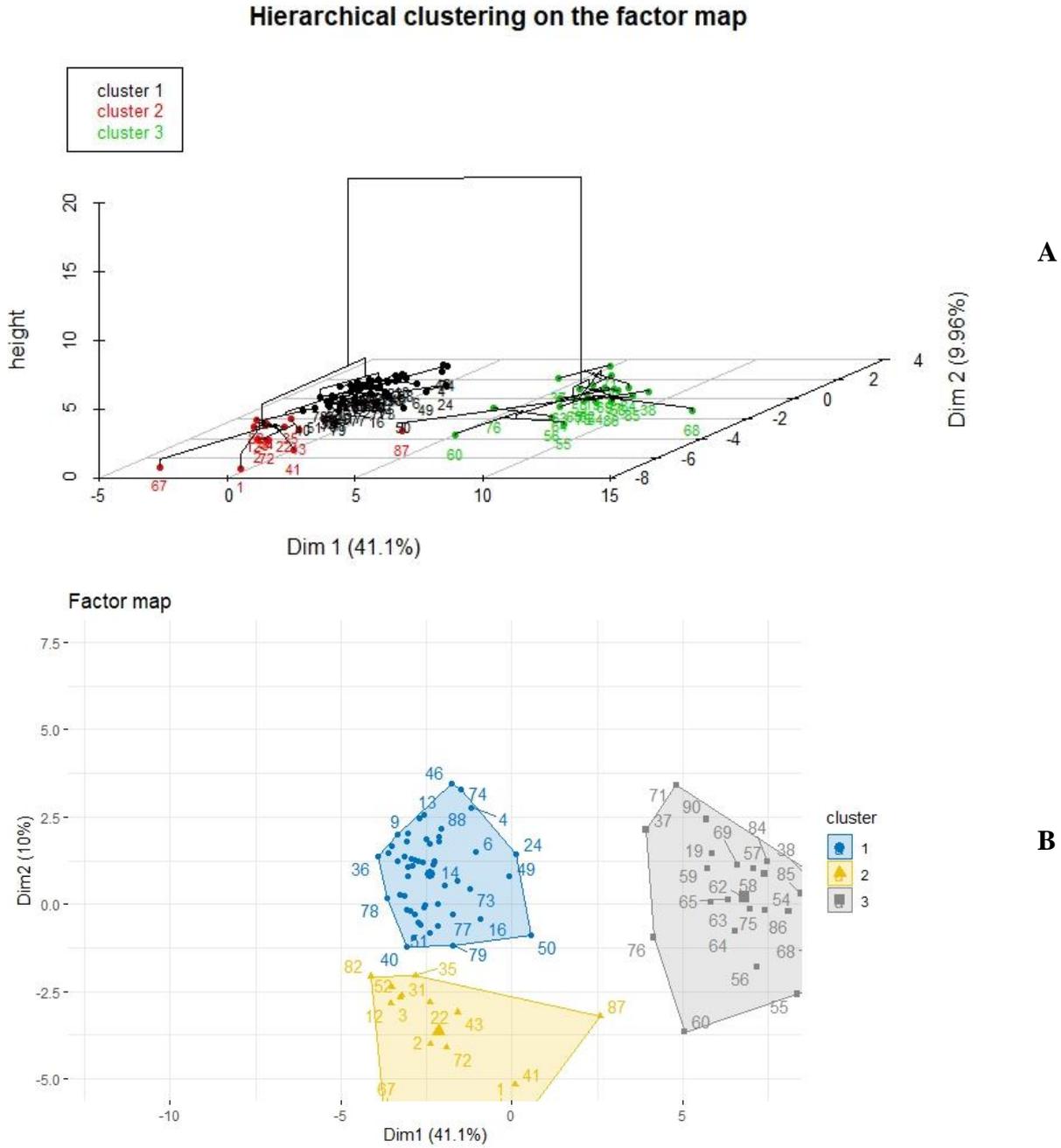
Dimensão	Autovalor	Variância explicada (%)	Variância cumulativa (%)
1	17.670941	41.0952	41.0952
2	4.284334	9.9635	51.0587
3	2.597064	6.0396	57.0984
4	2.024525	4.7081	61.8066
5	1.953596	4.5432	66.3499
6	1.407863	3.2741	69.6240

Na primeira dimensão temos a explicação de 41,09% da variância total dos dados, seguida pela segunda dimensão que explica 9.96%. Desta forma, entre as duas primeiras dimensões temos 51,05% da variância dos dados explicada e entre as seis dimensões consideradas 69,62%. Sendo assim, os seis primeiros componentes principais resumem efetivamente a variância amostral total e pode ser usado para estudar o conjunto de dados.

Por meio da análise de componentes principais (PCA) foram formados 90 indivíduos, sendo cada um o resultado da combinação entre as variáveis analisadas, conforme exposto nos anexos 1, 2 e 3. Estão apresentados os indivíduos considerados nas tabelas, com o resultado

médio de suas variáveis, sendo o anexo 1 as variáveis de BEA, tempo de jejum e tempo de galpão de espera, o anexo 2 as variáveis de condenações de carcaça e o anexo 3 variáveis de desempenho, remuneração e o cluster em que cada um dos 90 indivíduos foi agrupado.

A formação de três clusters pode ser observada na Figura 1 (A e B), em que cada um representa o agrupamento dos indivíduos. A altura e distância do elo que une indivíduos representa a similaridade entre suas características, de modo que quanto maior a altura e distância entre esses pontos, menor a similaridade entre os indivíduos e vice-versa (Figura 1A). O elo que liga os clusters 1 e 2 é relativamente baixo, demonstrando que há similaridades entre os agrupados, pois ambos são formados por indivíduos com menor número de aves abatidas e menores percentuais de condenações, enquanto o elo que liga estes dois clusters ao cluster 3 é consideravelmente alto, demonstrando a menor similaridade dos indivíduos deste cluster com os outros dois, já que os indivíduos deste são os que possuem maior número de aves abatidas e piores percentuais de condenações.



**Figura 1.** Dendogramas: clusterização por similaridade dos indivíduos.

As similaridades de cada cluster foram identificadas através das médias das variáveis para cada grupo de indivíduos agrupados em seus respectivos clusters, conforme Tabela 5.

**Tabela 5.** Médias das variáveis avaliadas em cada cluster.

<b>Variable</b>	<b>Cluster I</b>	<b>Cluster II</b>	<b>Cluster III</b>
Nslaught (un)	15377,619	17171,190	<b>64747,457</b>
AW (%)	<b>96,43</b>	86,182	96,021
AWfeed (%)	<b>9,024</b>	7,013	8,689
AWwater (%)	<b>10,484</b>	9,760	10,257
AWequip_litter (%)	9,271	7,513	<b>9,275</b>
Awlight (%)	4,417	3,520	<b>4,718</b>
Awenvironment (%)	14,222	12,457	<b>14,366</b>
Awhealth (%)	<b>11,05</b>	8,908	10,726
AWtotal (%)	<b>8</b>	7,672	7,956
Awcritical (%)	<b>30,041</b>	29,340	29,986
Aerosacculitis (un)	<b>1,168</b>	2,655	27,449
Arthritis (un)	<b>97,591</b>	112,571	461,167
Disgusting (un)	<b>79,415</b>	164,607	365,638
Cachexia (un)	<b>0,742</b>	1,298	4,391
Cellulitis (un)	<b>138,2</b>	188,5	873,275
Contamin (un)	<b>1049,398</b>	2030,024	4497,000
Bruise (un)	<b>128,381</b>	247,631	456,399
Dermatosis (un)	<b>475,881</b>	864,821	2719,000
Techfailures (un)	<b>41,318</b>	44,381	175,899
Inflamminjury (un)	<b>62,95</b>	103,976	357,246
Traumainjury (un)	<b>32,542</b>	52,31	153,036
Badbleed (un)	<b>2,124</b>	3,262	5,312
Myositis_myopathy (un)	<b>113,448</b>	127,345	492,862
Deathtransp (un)	<b>28,401</b>	99,095	134,326
Sepsis (un)	<b>77,745</b>	331,595	775,870
Ascites (un)	<b>22,991</b>	46,143	160,601
FullCondem (un)	<b>2352,509</b>	4420,571	11664,957
Fasting_time (hours)	11,66	11,189	<b>10,694</b>
Waiting_time (hours)	2,38	<b>2,134</b>	2,758
BW (Kg)	2,851	2,830	<b>2,853</b>
FC (Kg)	1,748	1,790	<b>1,638</b>
FCAF (Kg)	1,719	1,760	<b>1,610</b>
Mortality (%)	7,338	8,212	<b>5,919</b>
Podo (%)	62,313	79,430	<b>37,379</b>
Birdm2 (ave/m2)	<b>12,029</b>	12,184	14,205
Kgm2(kg/m2)	31,737	<b>31,651</b>	38,097
Basic_payment (R\$)	3106,445	3391,877	<b>13403,826</b>
TotalBW (Kg)	43668,294	48496,746	<b>184316,498</b>
Netvalue (R\$)	12937,012	10755,444	<b>86372,316</b>
Chicken_value (R\$)	0,844	0,638	<b>1,339</b>
Kg_value (R\$)	0,296	0,224	<b>0,469</b>

Nslaught: número de aves abatidas no lote; AW: bem-estar animal (BEA); AWfeed: BEA alimentação; AWwater: BEA água; AWequip\_litter: BEA Instalações e cama; Awlight: BEA iluminação; Awenvironment: BEA condições ambientais; Awhealth: BEA Saúde; AWtotal: BEA geral; Awcritical: BEA crítico; Aerosacculitis: aerosaculite;

Arthritis: artrite; Disgusting: aspecto repugnante; Cachexia: Caquexia; Cellulitis: celulite; Contamin: contaminação; Bruise: hematoma; Dermatosi: dermatose; Techfailures: falhas tecnológicas; Inflamminjury: lesão inflamatória; Traumainjury: lesão traumática; Badbleed: má sangria; Myositis\_myopathy: miosites\_miopatias; Deathtransp: mortalidade de transporte; Sepsis: septicemia; Ascites: ascite; FullCondem: condena total; Fasting\_time: tempo total de Jejum; Waiting\_time: tempo no galpão de espera; BW: peso médio; FC: conversão alimentar; FCAF: conversão alimentar ajustada ao fator; Mortality: percentual de mortalidade; Podo: pododermatite; Birdm2: aves por metro quadrado; kgm2: quilogramas por metro quadrado; Basic\_payment: Remuneração Básica (RB); TotalBW: Peso Total; Netvalue: Valor Líquido a Receber; Chicken\_value: reais por ave abatida; Kg\_value: reais por quilograma.

O cluster com maior representação é o 1, contendo 53 dos 90 indivíduos gerados. Neste foram agrupados os indivíduos 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 36, 39, 40, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 61, 66, 70, 73, 74, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 88 e 89. Os elos que unem tais indivíduos são tão baixos e tão próximos que dificulta a identificação visual de cada individuo (Figura 1 A), demonstrando a grande similaridade entre eles, sendo na Figura 1 B a visão dos indivíduos em dispersão mais clara. As principais similaridades dos indivíduos deste cluster são: média do número de aves abatidas inferior ao dos demais clusters, conseqüentemente a média das condenações de carcaça também foram menores, maior média das notas no *check list* de BEA, possuindo melhor média também nas áreas de BEA alimentação, BEA água, BEA saúde, BEA geral e BEA crítico, maior tempo de jejum e tempo no galpão de espera, já os valores para peso médio foi mediano frente aos demais clusters, bem como conversão alimentar (CA), conversão alimentar ajustada ao fator (CAAF), mortalidade e pododermatite, conseqüentemente valores medianos em reais por ave abatida e por kg. Neste agrupamento com menor número de aves abatidas, é possível observar que apesar das melhores notas de BEA e menores condenações de carcaças, não houve um reflexo direto nos indicadores de desempenho que em geral foram medianos, conseqüentemente a remuneração do produtor também foi mediana. Vale frisar que a média da variável pododermatite neste cluster apresentou-se acima de 62% e apesar de ser avaliada no BEA saúde que teve melhor média neste, é diretamente impactada pelo BEA Instalações e cama, que também não apresentou aqui sua melhor média. Desta forma é possível inferir que a qualidade das camas dos lotes que os indivíduos deste cluster foram criados, não estava conforme o preconizado gerando maiores percentuais de pododermatite, impactando diretamente na remuneração do produtor, já que as patas de frango de corte são produtos de alto valor agregado, e quanto menos a indústria aproveita maior é o desconto.

O cluster 2 possui 14 indivíduos dos 90 gerados. Composto pelos indivíduos 1, 2, 3, 12, 22, 31, 35, 41, 43, 52, 67, 72, 82 e 87. Estes se agruparam por possuir como similares as menores médias das notas no *check list* de BEA, em todas as áreas (alimentação, água, Instalações e cama, iluminação, condições ambientais, saúde, geral e crítico), média de

condenações de carcaça, tempo de jejum e tempo de espera no galpão medianas frente aos demais clusters. Entretanto, agrupou os indivíduos com menor peso médio, maior média para a CA, CAAF, mortalidade, pododermatite e conseqüentemente os menores valores em reais por ave abatida e reais por kg. Sendo possível verificar neste agrupamento que mesmo tendo um número de aves abatidas e condenações de carcaça medianas, se não houver uma boa aplicação das premissas de bem-estar, que neste caso foi a pior incluindo todas as áreas, há um reflexo direto nos indicadores de desempenho, apresentando menor peso médio, maior CA, CAAF, mortalidade e pododermatite e conseqüentemente na remuneração do produtor/integrado, que neste caso também foi a pior.

Já os indivíduos 19, 37, 38, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 68, 69, 71, 75, 76, 84, 85, 86 e 90 que compuseram o cluster 3 foram 23 dos 90 indivíduos gerados. Tais indivíduos se agruparam por apresentarem os maiores números de aves abatidas, médias das notas no *check list* de BEA bastante próximas das notas atribuídas aos indivíduos do cluster 1, maiores médias das de condenações de carcaça e tempo de espera no galpão, menor média de tempo de jejum, maior peso médio, menor média para a CA, CAAF, mortalidade, pododermatite e conseqüentemente os maiores valores em reais por ave abatida e reais por kg. Neste cluster observamos que o maior número de aves alojadas, com maior número de aves por m<sup>2</sup>, geram maiores condenações de carcaças, no entanto a média da aplicação das premissas de BEA se manteve, impactando positivamente as variáveis de desempenho e conseqüentemente a melhor remuneração. Salientando que as médias das variáveis BEA condições ambientais e BEA Instalações e cama foram melhores neste cluster bem como a menor média de percentual de pododermatite que foi 37,38%, reforçando a importância da qualidade da cama tanto para o bem-estar dos animais como para o maior aproveitamento do produto e conseqüentemente melhor remuneração do intergrado.

Com a exposição das similaridades que agruparam tais indivíduos fica evidente a importância de conhecer todos os fatores que possam contribuir para o bem-estar dos animais, para que estes sejam capazes de expressar seu melhor desempenho e trazer maior remuneração aos criadores. A ciência fornece uma base de evidências para avaliar o bem-estar animal, incluindo o uso de múltiplos indicadores fisiológicos e comportamentais, mas a importância relativa destes indicadores ainda não foi bem definida (Sandøe et al., 2019). O que é reconhecido é que é improvável que a avaliação de apenas um indicador de BEA forneça uma compreensão completa das experiências do animal (Tilbrook & Ralph, 2017).

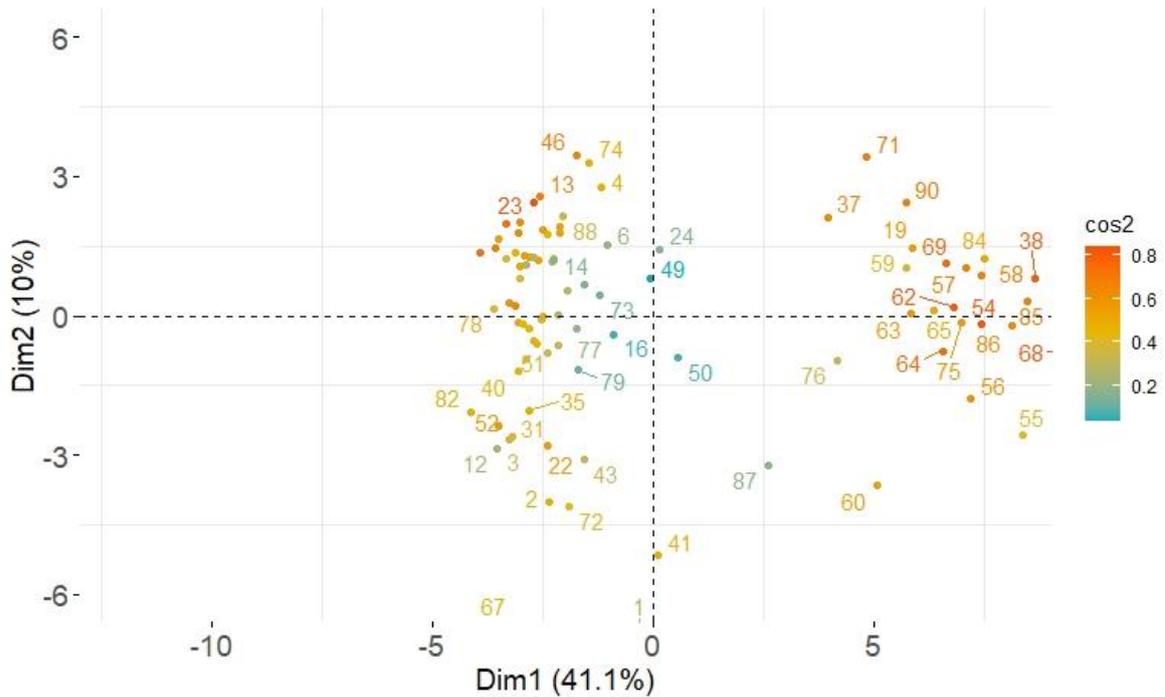
Mesmo considerando os avanços obtidos na melhoria do bem-estar dos animais de produção, possivelmente os benefícios para o animal são os mais difíceis de avaliar. Em meio

a incerteza dos benefícios para bem-estar do animal, a recomendação mais aceita é a avaliação objetiva pontuando o ambiente onde os animais estão inseridos associado a mensurações de múltiplos indicadores comportamentais e fisiológicos, auxiliando a decisão sobre alteração de infra-estruturas e práticas de gestão ou manejo (Fernandes et al., 2021).

Em contrapartida, os benefícios mais fáceis de serem avaliados em resposta à aplicação das premissas de BEA, são os que refletem nos negócios, já que assumem forma de ganhos concretos de produtividade, vantagens competitivas e prêmios do mercado, o que consequentemente atrai mais consumidores. Esses ganhos tangíveis na produtividade, como ganho de peso e conversão alimentar, algumas vezes são inferidos como certos, a partir da aplicação das premissas de BEA, mas muitas vezes o retorno das melhorias de BEA não são expressos em ganhos econômicos (Fernandes et al., 2021), assim como vimos no agrupamento de indivíduos do cluster 1.

Entretanto, conforme vimos no agrupamento de indivíduos do cluster 2, a ausência ou má aplicação das premissas de BEA tem implicações diretas nos indicadores de desempenho/produtividade, isso ocorre devido as respostas adaptativas que os animais utilizam para lidar com o ambiente, que podem contribuir para o estresse crônico e consequentemente para o mau funcionamento fisiológico e alterações comportamentais (Tilbrook & Ralph, 2017). Julga-se que o funcionamento fisiológico e comportamental abaixo do ideal acompanhe experiências subjetivas negativas, como dor, fome, medo, frustração e raiva, e essas podem estar associadas a menor produtividade (Fernandes et al., 2021).

Na figura 2 estão distribuídos os indivíduos com cosseno quadrado classificados de acordo com a intensidade da cor. A distribuição foi apresentada com uma escala de cor para identificação do resultado, e consequentemente, da qualidade de representação no mapa fatorial de cada indivíduo. Sendo assim, os indivíduos 23, 38,54, 57, 62 e 85 são os que tem maior qualidade de associação com as dimensões, apresentando notas de BEA acima de 95%, condenação de carcaça total mediana, valores medianos das variáveis de desempenho e pododermatite, valores de remuneração elevados e em maioria alto número de aves abatidas. Enquanto os indivíduos 16, 49 e 50 são os que tem menor qualidade de associação, apresentando notas de BEA acima de 92%, baixo número de aves abatidas, alta condenação de carcaça, valores medianos das variáveis de desempenho, alto percentual de pododermatite e valores medianos de remuneração.



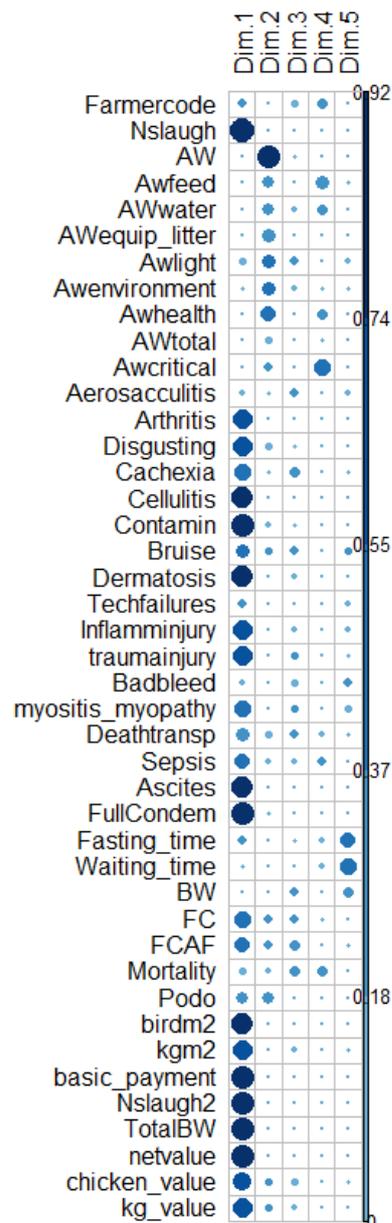
**Figura 2.** Distribuição de indivíduos com cosseno quadrado, classificados de acordo com a intensidade da cor.

São expressas em porcentagem as contribuições das variáveis na contabilização da variabilidade em um determinado componente principal. As mais importantes para explicar a variabilidade no conjunto de dados são as variáveis que estão correlacionadas com dimensão 1 e dimensão 2. Já as variáveis correlacionadas com as últimas dimensões ou não se correlacionam com nenhuma dimensão são variáveis com baixa contribuição e podem ser removidas para simplificar a análise geral.

Na Figura 3 é apresentada a qualidade da associação entre linha e coluna (Cos2) demonstrada pela associação entre a variável e a dimensão, quanto maior mais associado com a dimensão. Podemos identificar que as características de maior associação na dimensão 1 são: número de aves abatidas no lote, condenações de carcaças por artrite, aspecto repugnante, caquexia, celulite, contaminações, hematoma, dermatoses, falhas tecnológicas, lesão inflamatória, lesão traumática, miosites\_miopatias, mortalidade de transporte, septicemia, ascite, condena total, conversão alimentar, conversão alimentar ajustada ao fator, pododermatite, aves por m2, quilograma por m2, remuneração Básica (RB), peso total, valor líquido a receber, reais por ave abatida e reais por quilograma. Na dimensão 2 as características de maior associação foram: bem-estar animal (BEA), BEA água, BEA Instalações e cama, BEA iluminação, BEA condições ambientais, BEA Saúde e BEA geral.

Na dimensão 3 as características de maior associação são: aerosaculite e mortalidade. Na dimensão 4 é visível a associação do BEA alimentação e BEA crítico. Por fim na dimensão 5 vemos a associação da má sandria, tempo total de jejum, tempo no galpão de espera e peso médio.

Cada variável possui uma coordenada específica que indica a sua localização gráfica no universo das dimensões geradas, ou seja, as coordenadas apresentadas na Tabela 6 demonstram exatamente a dimensão que a variável é melhor representada.



**Figura 3.** Cosseno quadrado entre variáveis e dimensões, representação e contribuição entre a variável/característica e as dimensões.

Farmercode: identificação do produtor; Nslaugh: número de aves abatidas no lote; AW: bem-estar animal (BEA); AWfeed: BEA alimentação; AWwater: BEA água; AWequip\_litter: BEA Instalações e cama; Awlight: BEA iluminação; Awenvironment: BEA condições ambientais; Awhealth: BEA Saúde; AWtotal: BEA geral; Awcritical: BEA crítico; Aerosacculitis: aerosaculite; Arthritis: artrite; Disgusting: apescto repugnante; Cachexia: Caquexia; Cellulitis: celulite; Contamin: contaminação; Bruise: hematoma; Dermatitis: dermatose; Techfailures: falhas tecnológicas; Inflamm injury: lesão inflamatória; Trauma injury: lesão traumática; Badbleed: má sangria; Myositis\_myopathy: miosites miopatias; Deathtransp: mortalidade de transporte; Sepsis: septicemia; Ascites: ascite; FullCondem: condena total; Fasting\_time: tempo total de Jejum; Waiting\_time: tempo no galpão de espera; BW: peso médio; FC: conversão alimentar; FCAF: conversão alimentar ajustada ao fator; Mortality: percentual de mortalidade; Podo: pododermatite; Birdm2: aves por metro quadrado; kgm2: quilogramas por metro quadrado; Basic\_payment: Remuneração Básica (RB); TotalBW: Peso Total; Netvalue: Valor Líquido a Receber; Chicken\_value: reais por ave abatida; Kg\_value: reais por quilograma.

**Tabela 6.** Coordenadas das variáveis indicando sua localização gráfica no universo das dimensões.

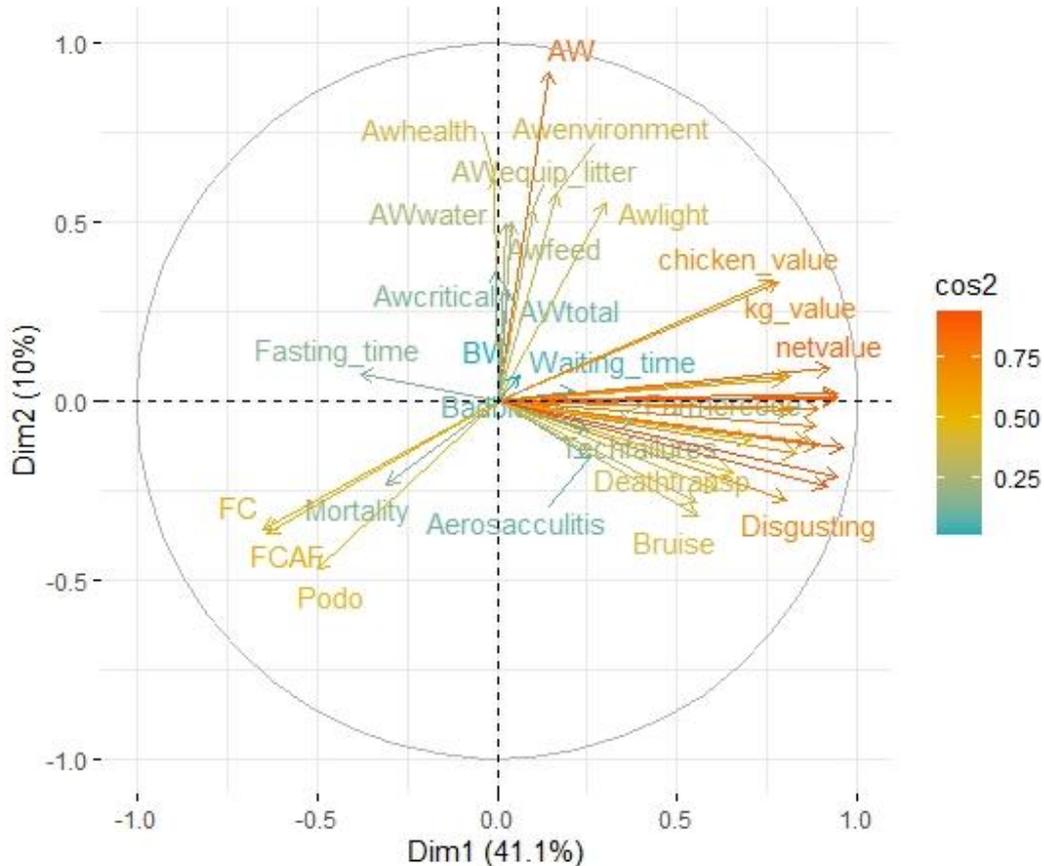
Variável	Dim.1	Dim.2	Dim.3	Dim.4	Dim.5
Farmercode	0.398799052	-0.01077898	0.318200294	0.405894096	0.118705633
Nslaugh	<b>0.940058702</b>	0.00734094	0.021923836	0.052189393	0.044453960
AW	0.144604174	<b>0.92132593</b>	0.197888618	0.106260745	0.126797913
Awfeed	0.041588443	0.50155767	0.135645571	<b>0.550580666</b>	0.169385787
AWwater	0.024732251	<b>0.49601491</b>	0.221803771	-0.417600434	0.052113405
AWequip_litter	0.099686247	<b>0.53432757</b>	0.018332921	0.037939158	0.010192371
Awlight	0.302495010	<b>0.55742560</b>	0.389834863	0.048878622	0.220257009
Awenvironment	0.167931981	<b>0.58058510</b>	0.276562338	-0.182509694	-0.157880432
Awhealth	-0.006318187	<b>0.62340408</b>	-0.037154811	-0.429508249	0.134916804
AWtotal	0.028595672	<b>0.31242850</b>	0.074287552	0.205790706	0.142602455
Awcritical	-0.005058704	0.36479140	-0.089535850	<b>0.672241334</b>	0.072807377
Aerosacculitis	0.255806938	-0.15612737	<b>-0.342199055</b>	0.150419833	0.253896601
Arthritis	<b>0.832108960</b>	-0.14833388	-0.050140457	0.005265806	0.026885995
Disgusting	<b>0.803466898</b>	-0.27758522	0.203602907	0.021674646	0.050456332
Cachexia	<b>0.654028145</b>	-0.20079538	-0.428766318	0.135710326	0.172810078
Cellulitis	<b>0.865583528</b>	-0.11229777	0.125540284	0.004324555	0.107958488
Contamin	<b>0.916022901</b>	-0.24202467	0.165885666	0.016522266	-0.057864961
Bruise	<b>0.557902954</b>	-0.32249065	-0.355991845	0.045750362	0.321472125
Dermatitis	<b>0.889294514</b>	-0.12562916	0.220481012	-0.005406213	-0.003628500
Techfailures	<b>0.377523556</b>	-0.06042430	0.135254862	-0.034186298	0.251682379
Inflamm injury	<b>0.799554104</b>	0.06240526	0.262431709	0.008760093	-0.255385617
trauma injury	<b>0.818468324</b>	-0.02687827	0.335577346	-0.015291828	-0.211386500
Badbleed	0.255544526	-0.08002874	-0.291789578	-0.053027436	<b>0.397176539</b>
myositis_myopathy	<b>0.705504522</b>	-0.10934891	-0.331560816	0.044612080	0.300323128
Deathtransp	<b>0.551332359</b>	-0.28493674	0.397247037	-0.233398953	-0.165398704
Sepsis	<b>0.612810256</b>	-0.24969449	0.241976191	-0.361208198	-0.037016897
Ascites	<b>0.887067810</b>	-0.06921610	0.127804545	-0.003109107	0.030847517
FullCondem	<b>0.946714280</b>	-0.21288607	0.151207451	-0.033075052	0.016413214
Fasting_time	-0.378302035	0.07856720	0.167737540	-0.259629373	<b>0.601506203</b>
Waiting_time	0.215111724	0.02954421	0.024479495	-0.262415338	<b>0.661679158</b>
BW	0.060937516	0.07258553	-0.371572194	0.042892761	<b>-0.434711908</b>
FC	<b>-0.648561049</b>	-0.36018475	0.341316841	0.160093317	0.028450212
FCAF	<b>-0.639974284</b>	-0.36882749	0.462136269	0.144134964	0.188078761
Mortality	-0.305510328	-0.23511667	<b>0.444614187</b>	0.441341398	0.019342332
Podo	<b>-0.499125533</b>	-0.47003315	0.104242166	0.090699167	0.064958926
birdm2	<b>0.891796257</b>	-0.02226633	0.114610331	0.038453272	0.066563830
kgm2	<b>0.815923879</b>	0.07111486	-0.219002899	-0.050660408	-0.172949528
basic_payment	<b>0.942450258</b>	0.01988012	-0.004729721	0.055568658	0.027133503
TotalBW	<b>0.942295571</b>	0.01007532	-0.003161378	0.055353248	0.024914264

netvalue	<b>0.924329730</b>	0.09217490	-0.065735996	0.105457206	-0.041647857
chicken_value	<b>0.765698538</b>	0.33591110	-0.293581261	0.063168652	-0.168605935
kg_value	<b>0.779227211</b>	0.33432636	-0.239802778	0.056197204	-0.101113661

Farmercode: identificação do produtor; Nslaugh: número de aves abatidas no lote; AW: bem-estar animal (BEA); AWfeed: BEA alimentação; AWwater: BEA água; AWequip\_litter: BEA Instalações e cama; Awlight: BEA iluminação; Awenvironment: BEA condições ambientais; Awhealth: BEA Saúde; AWtotal: BEA geral; Awcritical: BEA crítico; Aerosacculitis: aerossaculite; Arthritis: artrite; Disgusting: apescto repugnante; Cachexia: Caquexia; Cellulitis: celulite; Contamin: contaminação; Bruise: hematoma; Dermatitis: dermatose; Techfailures: falhas tecnológicas; Inflamm injury: lesão inflamatória; Trauma injury: lesão traumática; Badbleed: má sangria; Myositis\_myopathy: miosites\_miopatas; Deathtransp: mortalidade de transporte; Sepsis: septicemia; Ascites: ascite; FullCondem: condena total; Fasting\_time: tempo total de Jejum; Waiting\_time: tempo no galpão de espera; BW: peso médio; FC: conversão alimentar; FCAF: conversão alimentar ajustada ao fator; Mortality: percentual de mortalidade; Podo: pododermatite; Birdm2: aves por metro quadrado; kgm2: quilogramas por metro quadrado; Basic\_payment: Remuneração Básica (RB); TotalBW: Peso Total; Netvalue: Valor Líquido a Receber; Chicken\_value: reais por ave abatida; Kg\_value: reais por quilograma.

A análise de componentes principais também permitiu avaliar a correlação entre as variáveis, conforme demonstrado no Figura 4, em que as variáveis negativamente correlacionadas são posicionadas em lados opostos da origem do gráfico (quadrantes opostos) e variáveis positivamente relacionadas são agrupadas. Neste caso as coordenadas demonstradas na Tabela 4 também dão a localização das variáveis demonstradas na Figura 4.

Cossenos quadrados de cada variável no mapa fatorial indicam qualidade da associação entre a variável e a dimensão ou a qualidade de representação delas. Sendo assim, na figura 4 temos a associação entre a característica/variável e a dimensão representada por cores, na qual quanto mais próximo de 1, maior a qualidade de representação da variável. As variáveis/características que mais contribuem podem ser destacadas no gráfico de dispersão, isso produz um gradiente de cores (ilustrando a contribuição de cada variável de acordo com a cor de cada rótulo).



**Figura 4.** Representação gráfica das variáveis, com a qualidade indicada pelo cosseno quadrado (escala de cores)

As variáveis que estão em quadrantes opostos são negativamente correlacionadas, de forma que o resultado de uma aumenta ao passo que a outra diminui. A partir da dispersão destas é possível observar o comportamento inversamente proporcional entre as variáveis CA (FC) e CAAF (FCAF) com reais por ave abatida (Chicken\_value) e reais por quilograma (Kg\_value), onde quanto maior a conversão alimentar e a conversão alimentar ajustada ao fator menor será a remuneração do produtor/integrado.

Da mesma forma observamos a correlação negativa entre a variável pododermatite (Podo) com o bem-estar animal (AW), BEA condições ambientais (Awenvironment), BEA Instalações e cama (AWequip\_litter); e as variáveis de remuneração (Chicken\_value, Kg\_value e Netvalue), de forma que quanto maior o percentual de pododermatite menor será o bem-estar animal, bem como a remuneração. Corroborando com o resultado que observamos no agrupamento de indivíduos em cluster onde percentuais maiores de lesão por pododermatite refletem menores notas de BEA Instalações e cama, e vice-versa. Neste contexto, é importante frisar que o desenvolvimento e a gravidade da pododermatite podem variar significativamente

de acordo com o aumento do ganho de peso, com o material utilizado como cama e como essa é manejada, já que maiores percentuais de acometimento e gravidade da lesão estão relacionados ao maior teor de umidade da cama (Barbosa et al., 2022; Toppel et al., 2019).

Já as variáveis de BEA (AW), BEA condições ambientais (Awenvironment), BEA Saúde (Awhealth), BEA Instalações e cama (AWequip\_litter); BEA iluminação (Awligh), BEA água (AWwater), e BEA alimentação (Awfeed), se agrupam, sendo positivamente relacionadas, no mesmo quadrante das variáveis de remuneração do produtor/integrado. A mesma correlação positiva é observada para as variáveis de CA (FC), CAAF (FCAF) e pododermatite (Podo), onde quanto menor o percentual de pododermatite, melhor será o desempenho em conversão alimentar dos animais.

As variáveis de condenação de carcaças artrite, aspecto repugnante, caquexia, celulite, contaminações, hematoma, dermatoses, falhas tecnológicas, lesão inflamatória, lesão traumática, miosites\_miopatias, mortalidade de transporte, septicemia, ascite e condena total também se agrupam correlacionando-se positivamente entre si e negativamente com a variável tempo total de jejum. De acordo com a PORTARIA Nº 62, DE 10 DE MAIO DE 2018 Art. 32, RIISPOA, o jejum alimentar, que tem como objetivo reduzir a contaminação da carcaça durante a evisceração. Entretanto as aves podem ficar debilitadas devido ao jejum pré-abate, possibilitando o desenvolvimento de patógenos intestinais (De Souza Oro et al. 2020), bem como se o tempo total de jejum for muito elevado (acima de 12 horas), ocorre a fragilização do trato gastro intestinal, elevando as condenações de carcaça.

As setas pequenas e centralizadas demonstram dimensões secundárias, além da 3 principais (eixos x, y e z), como é o caso das variáveis má sangria, tempo total de jejum, tempo no galpão de espera, peso médio, BEA geral, BEA crítico, aerosaculite e mortalidade, tendo menor qualidade de representação, bem como baixa contribuição para explicar a variabilidade no conjunto de dados.

É válido ressaltar que as médias das variáveis: tempo total de jejum e tempo no galpão de espera, se apresentaram a baixo dos limites máximos estabelecidos na legislação, de 12 e 3 horas respectivamente. Além disso, o galpão de espera em questão possui sistema de nebulização, chuveiros, ventiladores nas laterais e cortinas. Possui ainda acionamento automático dos ventiladores, chuveiros e nebulizadores conforme a temperatura e umidade do galpão, seguindo o padrão estabelecido no manual da WSPA, escrito por Ludtke et al. (2010). Apresenta cobertura integral, protegendo da incidência solar direta, sendo suficiente para cobrir os caminhões por completo, além de ser construído com o seu eixo longitudinal orientado no

sentido leste-oeste, o que pode ter contribuído para não ter correlações negativas do variável tempo no galpão de espera pré-abate, com as demais.

#### **4 CONCLUSÃO**

As premissas de bem-estar animal aplicadas nas fases de produção possuem impacto positivo nas condenações de carcaça e indicadores de desempenho zootécnico de frangos de corte, conseqüentemente na remuneração do produtor.

As condições ambientais, instalações e cama são fatores determinantes para o bem-estar dos animais, reduzindo lesões por pododermatite e conseqüentemente impactando em melhor retorno financeiro ao integrado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa, D. K., Garcia, R. G., Burbarelli, M. F. C., Komiyama, C. M., Gandra, E. R. S., Przybulinski, B. B., Castilho, V. A. R., Bueno, J. P. T. and Santos, W. (2022). Different litter compositions influence broiler chicken locomotion. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 23(2), 137-146.
- Beavers, A. S.; Lounsbury, J. W.; Richards, J. K.; Huck, S. W.; Skolits, G. J. and Esquivel, S. L. 2013. Practical considerations for using exploratory factor analysis in educational research. *Practical Assessment, Research & Evaluation* 18, 1-13.
- Belintani, R., Garcia, R.G., Nääs, I.A., Borille, R., Sgavioli, S., Caldara, F.R., Lima, N.D.S. 2019. “Broiler Carcass Condemnation Pattern during Processing.” *Revista Brasileira de Zootecnia* 48, 1–10. <https://doi.org/10.1590/RBZ4820180046>.
- Castel, J. M., Madry, W., Gozdowski, D., Roszkowska-Madra, B., Dąbrowski, M., Lupa, W. and Mena, Y. 2010. Family dairy farms in the Podlasie province, Poland: farm typology according to farming system. *Spanish Journal of Agricultural Research* 8, 946-961. <https://doi.org/10.5424/sjar/2010084-1390>.
- De Souza Oro, C., Okamoto, A. S., dos Santos, C. B. T., de Santana, E. H. A. S., Ribeiro, G. C., & do Prado Guirro, E. C. B. (2020). Causas de perdas em abatedouro de frango de corte relacionadas ao manejo pré-abate. *Revista brasileira de ciência veterinária*, 27(4), 200-203.
- Fernandes, J. N., Hemsworth, P. H., Coleman, G. J., and Tilbrook, A. J. 2021. Costs and benefits of improving farm animal welfare. *Agriculture*, 11(2), 104-118.
- Jacobs, L., Delezie, E., Duchateau, L., Goethals, K., & Tuytens, F.A. (2017). Broiler chickens dead on arrival: associated risk factors and welfare indicators. *Poultry Science*, 96(2), 259-265.
- Jolliffe, I. T., & Cadima, J. (2016). Principal component analysis: a review and recent developments. *Philosophical transactions of the royal society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 374(2065), 20150202.
- Kuppusamy, M. R., & Giridhar, V. V. (2006). Factor analysis of water quality characteristics including trace metal speciation in the coastal environmental system of Chennai Ennore. *Environment international*, 32(2), 174-179.
- Ludtke, C. B.; Ciocca J. R. P.; Dandin T.; Barbalho P. C.; Vilela J. A. 2012. Abate humanitário. WSPA – Sociedade Mundial de Proteção Animal. Rio de Janeiro / RJ.
- Rivero, J. A.; Mantecón, A. R.; Álvarez, C. J. and Lavín, P. 2013. A typological characterization of dairy Assaf breed sheep farms at NW of Spain based on structural factor. *Agricultural Systems* 120, 27-37. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2013.05.004>
- Sandøe, P., Corr, S. A., Lund, T. B., & Forkman, B. 2019. Aggregating animal welfare indicators: can it be done in a transparent and ethically robust way?. *Animal Welfare*, 28(1), 67-76. <https://doi.org/10.7120/09627286.28.1.067>
- Schulze Bernd, K., Wilms-Schulze Kump, A., Rohn, K., Reich, F., Kehrenberg, C. 2020. “Management Factors Influencing the Occurrence of Cellulitis in Broiler Chickens” *Preventive Veterinary Medicine* 183 (August): 105146. <https://doi.org/10.1016>

- Tilbrook, A. J., & Ralph, C. R. 2017. Hormones, stress and the welfare of animals. *Animal Production Science*, 58(3), 408-415.
- Todde, G.; Murgia, L.; Caria, M. and Pazzona, A. 2016. A multivariate statistical analysis approach to characterize mechanization, structural and energy profile in Italian dairy farms. *Energy Reports* 2, 129-134. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2016.05.006>
- Toppel, K; Kaufmann, F; Schön, H; Gaulym, M and Andersson, R. 2019. Effect of pH-lowering litter amendment on animal-based welfare indicators and litter quality in a European commercial broiler husbandry. *Poult. Sci.*, 98, 1181-1189.
- Williams, B.; Brown, T. and Onsman, A. 2010. Exploratory factor analysis: A five-step guide for novices. *Australasian Journal of Paramedicine* 8, 1-13.
- Zarei, H., & Pourreza Bilondi, M. (2013). Factor analysis of chemical composition in the Karoon River basin, southwest of Iran. *Applied Water Science*, 3, 753-761.

**Anexo 1.** Indivíduos formados a partir da combinação de variáveis de BEA, tempo de jejum e tempo de galpão de espera.

In	AW	Awfeed	AWwater	AWequip_litter	Awlight	Awenvironment	Awhealth	AWtotal	Awcritical	Fasting_time	Waiting_time
1	77,50	2,68	10,56	8,29	3,07	13,32	11,37	8,00	20,22	11,80	2,88
2	84,92	7,90	9,42	3,10	3,87	12,60	10,00	8,00	30,02	11,76	2,55
3	85,95	1,17	9,67	8,88	3,32	13,56	11,30	8,00	30,05	11,12	1,28
4	98,71	9,42	10,56	9,10	4,98	15,00	11,60	8,00	30,05	10,88	2,16
5	96,33	7,04	10,56	9,10	4,98	15,00	11,60	8,00	30,05	10,77	3,03
6	95,45	9,19	10,56	8,99	4,38	13,20	11,10	8,00	30,04	11,07	2,02
7	97,47	9,42	10,56	8,66	4,98	15,00	10,80	8,00	30,05	12,44	2,14
8	96,23	9,42	10,56	9,18	3,62	15,00	10,40	8,00	30,05	11,48	1,73
9	97,06	8,28	10,56	9,55	4,43	15,00	11,20	8,00	30,05	12,75	1,93
10	97,96	9,42	10,56	9,55	4,98	13,80	11,60	8,00	30,05	11,25	1,27
11	95,43	9,42	10,18	9,10	3,87	13,20	11,60	8,00	30,05	10,43	1,73
12	85,61	3,47	10,56	8,77	2,56	15,00	9,13	6,08	30,05	10,48	1,81
13	99,16	9,42	10,56	9,55	4,98	15,00	11,60	8,00	30,05	10,23	1,84
14	93,74	9,42	10,56	8,66	3,87	14,40	8,80	8,00	30,03	13,05	2,81
15	96,55	9,04	10,56	9,99	4,17	13,80	10,93	8,00	30,05	13,37	3,68
16	93,45	9,04	10,56	8,66	4,43	12,60	10,13	8,00	30,02	10,63	1,84
17	91,93	5,42	10,56	7,55	4,98	15,00	10,40	8,00	30,02	10,83	3,22
18	97,80	9,42	10,56	9,55	4,43	13,80	12,00	8,00	30,05	10,74	1,90
19	97,15	7,42	10,56	9,55	4,98	15,00	11,60	8,00	30,04	11,40	2,64
20	97,68	9,42	10,56	9,18	3,87	15,00	11,60	8,00	30,05	12,81	2,49
21	97,11	9,42	10,56	9,10	4,98	15,00	10,00	8,00	30,05	10,84	1,72
22	87,60	9,04	8,28	6,67	3,37	12,60	9,60	8,00	30,04	11,00	2,31
23	98,76	9,42	10,56	9,55	4,98	15,00	11,20	8,00	30,05	11,42	2,73
24	98,24	9,42	10,56	9,99	4,43	15,00	10,80	8,00	30,04	10,89	1,99
25	98,86	8,69	10,56	9,99	4,98	15,00	11,60	8,00	30,04	11,83	3,81
26	94,74	7,11	10,26	8,88	4,98	15,00	10,40	8,00	30,03	13,46	3,44
27	97,27	9,42	10,56	8,66	3,60	15,00	12,00	8,00	30,03	11,05	2,50

28	95,76	9,42	10,56	8,72	3,77	14,19	11,07	8,00	30,04	11,29	2,67
29	93,56	8,28	10,56	9,10	3,62	13,20	10,80	8,00	30,00	11,75	2,10
30	98,10	9,42	10,56	9,10	4,98	14,40	11,60	8,00	30,04	11,05	2,36
31	85,15	7,93	9,97	8,33	3,32	8,57	9,00	8,00	30,05	10,37	1,43
32	95,06	9,42	10,56	9,10	4,43	13,80	9,73	8,00	30,02	12,61	3,25
33	95,04	8,66	10,56	8,22	4,98	13,80	10,80	8,00	30,02	11,88	2,82
34	95,42	9,16	10,26	9,71	3,69	13,28	11,28	8,00	30,05	10,71	2,33
35	88,99	6,66	10,56	7,32	4,17	11,03	11,20	8,00	30,04	11,22	2,72
36	97,26	9,42	10,56	8,66	4,98	14,40	11,20	8,00	30,04	12,80	2,26
37	98,71	9,42	10,56	9,10	4,98	15,00	11,60	8,00	30,05	10,51	2,72
38	97,47	9,42	10,56	8,66	4,98	15,00	10,80	8,00	30,05	9,77	2,12
39	98,20	9,42	10,56	9,55	3,62	15,00	12,00	8,00	30,05	12,40	2,95
40	94,81	9,04	10,56	9,10	3,87	13,80	10,40	8,00	30,02	10,24	1,32
41	84,27	5,42	10,56	8,66	3,62	13,32	6,00	6,67	30,02	10,91	2,25
42	96,70	9,42	10,56	9,10	4,98	13,80	10,80	8,00	30,04	11,07	1,91
43	88,09	8,66	10,56	7,10	3,87	11,20	10,00	6,67	30,03	12,09	2,80
44	93,85	8,28	9,42	9,55	4,98	13,20	10,40	8,00	30,01	12,89	2,68
45	99,16	9,42	10,56	9,55	4,98	15,00	11,60	8,00	30,05	11,43	1,97
46	100,00	9,42	10,56	9,99	4,98	15,00	12,00	8,00	30,05	11,48	2,60
47	93,93	9,42	9,97	9,55	3,62	12,52	10,80	8,00	30,05	10,99	2,29
48	98,02	9,42	10,56	9,44	4,15	15,00	11,40	8,00	30,05	10,78	2,11
49	97,99	9,42	10,56	9,99	4,98	15,00	10,00	8,00	30,04	9,89	2,40
50	92,34	8,73	10,56	9,99	3,62	11,50	9,88	8,00	30,05	10,79	2,40
51	91,97	8,57	9,99	5,66	4,98	14,55	10,20	8,00	30,03	11,21	1,93
52	91,75	9,42	10,26	9,55	3,07	11,40	10,00	8,00	30,05	11,93	2,39
53	91,45	9,42	10,56	8,77	2,94	15,00	10,80	8,00	30,05	11,66	2,60
54	95,10	9,42	10,56	9,10	4,98	15,00	8,00	8,00	30,04	9,32	2,37
55	91,61	9,04	10,56	7,91	4,98	12,07	9,00	8,00	30,05	10,25	2,84
56	93,10	8,30	9,39	8,73	3,87	13,23	11,53	8,00	30,05	12,03	3,13
57	98,50	9,42	10,56	9,99	4,98	14,10	11,40	8,00	30,05	9,85	2,90

58	96,56	9,42	10,56	9,55	4,98	14,40	9,60	8,00	30,05	13,67	3,99
59	97,60	9,42	10,56	9,99	4,98	13,20	10,40	8,00	30,03	12,97	4,63
60	86,17	7,59	6,36	9,17	2,94	12,36	9,70	8,00	30,05	10,52	3,12
61	99,40	9,42	10,56	9,99	4,98	15,00	11,40	8,00	30,05	11,49	2,94
62	96,75	7,04	10,56	9,55	4,98	15,00	11,60	8,00	30,02	10,08	2,59
63	95,54	8,28	9,80	9,55	3,87	14,40	11,60	8,00	30,04	10,43	3,06
64	94,31	8,66	10,56	6,66	4,98	15,00	10,40	8,00	30,05	10,66	2,67
65	98,51	9,04	10,56	9,55	4,98	15,00	12,00	7,33	30,05	10,67	2,57
66	98,71	9,42	10,56	9,10	4,98	15,00	11,60	8,00	30,05	11,50	2,20
67	79,45	9,42	4,56	8,66	2,56	13,20	3,00	8,00	30,05	9,97	1,73
68	98,84	9,04	10,56	9,61	4,98	15,00	11,60	8,00	30,05	11,15	2,48
69	99,56	9,42	10,56	9,55	4,98	15,00	12,00	8,00	30,05	11,28	2,71
70	94,09	8,66	10,56	8,22	4,43	12,60	11,60	8,00	30,03	13,00	2,73
71	98,93	9,42	10,56	9,99	4,98	15,00	10,93	8,00	30,05	10,59	2,19
72	84,04	9,04	10,56	2,97	2,51	10,90	10,00	8,00	30,05	11,41	2,09
73	95,26	8,73	10,56	9,99	3,62	12,70	11,60	8,00	30,05	10,67	1,57
74	98,89	9,42	10,56	9,99	3,87	15,00	12,00	8,00	30,05	11,85	2,45
75	97,42	9,42	10,18	9,99	4,98	13,20	11,60	8,00	30,05	9,74	1,67
76	89,34	4,68	10,10	9,17	4,04	14,36	10,61	7,65	28,72	11,95	3,98
77	94,75	9,42	9,80	9,99	4,43	12,80	10,27	8,00	30,05	12,33	2,92
78	95,53	9,42	10,56	9,99	3,87	12,70	10,93	8,00	30,05	14,75	2,98
79	91,88	6,66	10,56	9,99	3,62	12,60	10,40	8,00	30,05	12,22	2,53
80	99,37	9,42	10,56	9,66	4,98	15,00	11,70	8,00	30,05	12,09	1,89
81	97,08	9,42	10,56	9,10	4,98	15,00	10,00	8,00	30,02	13,52	3,76
82	90,71	7,96	10,56	9,55	4,98	12,70	6,91	8,00	30,04	11,16	1,97
83	98,34	9,42	10,56	9,99	3,32	15,00	12,00	8,00	30,05	10,11	1,23
84	95,89	8,85	10,56	9,99	4,15	14,10	10,20	8,00	30,04	8,51	1,78
85	96,35	8,85	10,56	9,33	4,98	15,00	9,60	8,00	30,04	9,14	1,67
86	96,27	8,85	10,56	8,66	4,98	15,00	10,20	8,00	30,02	11,72	2,95
87	92,54	9,42	10,56	7,33	4,98	15,00	7,20	8,00	30,05	11,43	1,67

88	99,10	9,42	10,56	9,99	4,98	14,10	12,00	8,00	30,05	12,99	0,96
89	100,00	9,42	10,56	9,99	4,98	15,00	12,00	8,00	30,05	12,50	3,07
90	98,80	9,42	10,56	9,99	4,98	15,00	10,80	8,00	30,05	9,77	2,65

AW: bem-estar animal (BEA); AWfeed: BEA alimentação; AWwater: BEA água; AWequip\_litter: BEA Instalações e cama; Awlight: BEA iluminação; Awenvironment: BEA condições ambientais; Awhealth: BEA Saúde; AWtotal: BEA geral; Awcritical: BEA crítico; Fasting\_time: total tempo de Jejum; Waiting\_time: tempo no galpão de espera.

## Anexo 2. Indivíduos formados a partir da combinação de variáveis de condenações de carcaça

In	Aerosac culitis	Arthritis	Disgusting	Cachexia	Cellulitis	Contamin	Bruise	Dermatosis	Techfailures	Inflamminjury	Traumainjury	Badbleed	Myositis_ myopathy	Deathtransp	Sepsis	Ascites	FullCondem
1	12,33	151,00	263,00	1,33	365,33	2822,67	423,33	1494,33	2,00	133,33	73,00	1,33	102,00	407,67	2432,67	75,33	8762,67
2	0,00	94,33	214,67	2,67	202,67	2510,00	175,67	568,00	225,00	93,67	51,00	2,00	101,33	18,67	124,33	33,00	4417,67
3	0,00	63,00	45,00	1,00	137,00	2210,00	552,00	357,00	0,00	0,00	0,00	1,00	181,00	9,00	27,00	17,00	3600,00
4	0,00	90,67	56,00	3,00	111,00	1041,33	106,00	465,33	1,00	102,00	77,00	0,00	61,67	14,00	68,33	17,33	2215,00
5	1,67	36,67	29,67	0,67	46,67	537,33	58,67	186,00	0,33	36,67	27,33	0,00	42,67	11,33	109,33	14,00	1139,00
6	0,00	306,00	67,00	0,00	127,00	1767,75	63,50	480,75	12,00	156,25	71,25	0,50	46,50	47,00	190,25	41,00	3378,25
7	0,00	82,33	52,00	2,33	104,33	941,33	162,33	363,00	25,33	19,33	11,67	11,67	99,00	11,33	32,67	12,00	1930,67
8	0,33	52,33	29,00	0,67	58,67	478,00	68,33	154,33	0,00	22,33	16,00	1,67	94,00	8,00	32,00	10,00	1025,67
9	0,00	47,00	27,67	1,00	100,33	380,00	76,67	230,33	0,00	26,67	11,00	1,33	90,33	11,33	15,67	9,33	1029,00
10	1,00	120,67	78,67	0,33	231,33	1759,33	46,33	650,67	0,67	107,67	50,33	0,67	121,00	75,67	99,33	63,67	3407,33
11	0,00	193,00	65,00	0,00	90,33	1464,33	14,67	542,00	30,67	107,00	48,67	0,00	43,33	15,33	41,67	19,67	2675,67
12	11,50	38,50	71,00	0,50	68,00	590,00	17,50	187,00	1,00	15,00	5,00	0,50	41,50	14,00	180,50	12,50	1254,00
13	0,00	36,00	58,33	0,00	30,33	518,00	64,67	123,33	0,00	18,67	11,00	1,33	83,00	16,00	5,67	6,33	972,67
14	0,00	100,33	70,00	2,67	137,00	859,00	211,00	597,00	146,33	76,33	25,33	0,00	99,67	55,33	66,00	24,33	2470,33
15	0,33	34,67	26,67	0,00	123,00	548,33	9,67	284,33	0,00	35,00	18,00	1,00	39,67	12,33	53,33	24,00	1210,33
16	0,00	85,00	135,33	1,67	228,67	1802,33	517,33	1038,00	0,67	164,00	69,00	0,67	399,67	39,00	143,67	57,00	4682,67
17	0,33	41,33	139,67	0,33	85,33	1024,00	218,00	431,67	28,33	57,00	21,67	5,00	91,33	42,33	43,33	31,00	2260,67
18	0,67	112,67	90,00	0,33	114,67	928,33	22,33	428,00	0,33	91,33	28,67	1,33	84,67	25,33	63,33	23,33	2015,33
19	1,67	556,67	373,67	3,67	822,33	4771,33	82,00	2867,00	47,67	843,33	269,00	5,33	474,67	106,00	417,67	189,00	11832,33
20	0,00	37,67	16,67	0,00	100,67	616,00	74,67	238,67	0,00	44,67	17,33	0,00	26,33	7,33	30,67	9,67	1220,67

21	1,33	59,00	52,33	0,00	152,33	746,33	219,33	477,67	0,33	87,33	33,00	1,33	300,33	24,33	31,33	29,67	2216,00
22	0,00	88,67	255,00	1,67	130,00	1607,33	128,67	560,00	0,00	87,33	58,33	0,33	134,67	31,00	115,33	24,33	3223,00
23	0,33	37,33	43,67	0,00	59,33	593,00	19,00	252,67	0,00	32,67	25,33	0,00	24,67	17,33	29,67	8,67	1143,67
24	1,00	264,33	99,33	1,33	336,00	2686,33	125,67	1015,67	347,00	176,00	109,00	10,33	153,67	42,67	109,33	38,00	5510,00
25	0,00	40,67	46,67	0,00	65,00	625,67	73,67	244,67	0,00	42,67	24,67	0,33	75,67	34,33	68,67	17,00	1359,67
26	2,33	112,67	72,00	0,67	203,67	1335,67	200,00	771,33	2,33	83,00	56,33	1,00	50,67	24,00	159,67	31,67	3107,00
27	0,00	129,33	73,00	2,67	99,33	1232,67	230,33	643,33	1,00	109,33	37,00	0,67	160,33	42,33	59,00	17,67	2838,67
28	0,25	91,50	30,50	0,75	128,50	542,00	63,25	233,00	0,75	50,75	16,25	0,25	74,00	29,75	26,00	14,75	1302,50
29	2,00	165,67	47,67	2,00	62,67	1469,33	125,67	253,67	25,00	71,33	37,00	3,67	59,67	15,00	240,00	13,67	2594,00
30	0,00	51,00	104,67	0,33	84,67	938,33	151,33	450,67	257,67	57,33	22,33	29,67	112,67	18,00	43,67	38,67	2361,00
31	0,00	66,50	23,50	1,00	38,00	651,00	150,00	217,50	0,00	0,00	0,00	2,50	108,00	8,00	5,50	6,50	1278,00
32	0,00	51,67	196,67	0,00	153,33	1480,67	248,67	563,33	5,00	54,67	21,67	0,67	152,33	21,67	238,67	49,33	3239,00
33	0,00	96,67	180,00	0,00	179,00	1199,00	218,33	687,33	20,33	74,67	35,67	0,00	140,33	37,67	55,00	38,00	2963,33
34	0,25	115,00	38,25	0,50	57,00	854,00	22,50	480,00	25,75	60,00	39,75	0,50	60,75	9,25	18,50	14,75	1797,00
35	2,67	77,67	101,00	0,67	294,00	1395,00	107,67	592,33	0,67	50,33	38,00	12,67	73,67	21,67	98,00	24,33	2890,67
36	0,00	15,33	7,33	0,00	31,00	593,67	51,33	172,67	31,67	23,33	21,33	0,00	97,33	23,00	6,67	4,00	1078,67
37	6,67	260,00	217,00	1,67	515,33	2048,67	286,33	1355,33	0,33	187,00	82,00	3,00	395,67	46,67	415,33	107,00	5929,00
38	3,00	503,33	284,33	11,33	899,33	4526,67	898,00	3036,67	196,00	343,00	170,67	1,67	776,00	96,00	514,33	213,67	12489,00
39	0,00	83,00	61,33	0,67	54,00	665,67	122,67	215,67	0,33	8,00	5,33	2,00	196,00	19,00	63,67	22,00	1519,33
40	0,33	56,67	264,00	0,33	99,33	1521,33	206,33	678,33	0,33	70,67	66,00	0,00	98,00	31,00	53,00	26,67	3173,00
41	0,33	261,00	191,33	2,67	370,00	3714,33	579,00	2023,00	0,67	278,67	133,67	9,33	207,67	90,00	191,00	81,00	8134,33
42	1,00	38,00	55,33	0,33	94,00	1171,33	124,33	426,67	0,33	49,33	35,00	0,00	142,67	15,00	29,67	17,33	2200,33
43	0,00	118,67	180,33	1,67	229,00	1905,67	292,00	852,67	0,33	173,00	75,33	9,67	339,67	43,67	162,00	54,00	4437,67
44	0,00	49,33	53,00	0,33	115,00	536,00	108,00	1241,67	0,00	20,00	8,67	0,33	126,33	13,33	34,33	18,00	2324,67
45	2,33	79,00	43,33	0,33	117,33	586,67	66,33	194,00	0,00	35,00	16,00	1,33	45,67	13,00	374,33	23,67	1598,33
46	0,00	44,00	31,00	0,00	61,50	500,00	15,00	194,00	1,50	97,50	23,50	0,50	82,50	16,50	21,50	13,00	1103,50
47	31,67	406,67	93,33	0,67	132,67	1368,33	116,67	573,33	104,00	23,33	12,67	10,00	133,33	17,33	56,00	19,33	3099,33
48	0,00	61,50	28,50	0,50	41,50	894,00	54,50	193,00	11,50	0,00	0,00	3,50	332,50	26,00	11,00	15,50	1673,50
49	0,50	104,50	264,00	2,50	1032,50	2366,50	51,00	1255,00	0,50	107,00	70,50	1,00	57,00	49,00	150,50	45,50	5557,50
50	4,33	213,67	147,00	0,67	296,67	3247,67	606,33	1105,33	23,33	262,67	148,67	1,00	167,33	60,33	90,67	54,00	6433,00

51	0,25	43,50	70,50	0,25	53,75	854,50	59,75	334,25	192,50	56,75	31,75	0,75	41,50	22,25	41,75	20,50	1824,50
52	0,00	77,67	74,00	1,00	67,67	1320,33	237,33	546,00	33,33	37,67	24,67	1,67	116,00	15,67	63,00	40,00	2656,00
53	3,00	53,00	35,50	0,50	75,00	1376,50	273,50	340,50	0,00	0,00	0,00	1,50	233,00	7,00	26,50	12,00	2437,50
54	29,00	485,67	332,33	7,00	770,67	4687,00	595,00	2351,67	19,00	448,33	158,33	4,00	409,67	120,67	1432,67	173,33	12051,33
55	470,00	431,67	407,00	12,67	1554,33	5284,67	935,67	2817,67	4,33	163,33	101,33	7,33	1042,00	88,67	512,67	150,00	13984,67
56	18,33	1149,00	282,00	10,33	1291,33	4156,67	731,33	2257,67	2,00	84,33	66,00	6,00	447,00	289,33	1418,33	79,33	12289,67
57	36,50	488,00	279,00	5,50	1050,00	3341,00	127,50	2014,00	6,50	367,50	92,50	2,50	1231,50	95,50	1075,00	323,50	10536,50
58	4,00	338,67	304,00	1,33	713,67	4004,33	761,67	5843,00	41,67	494,67	211,00	7,00	531,67	147,67	335,67	161,67	13904,67
59	0,00	247,67	208,00	4,33	436,33	3388,33	796,67	2111,67	769,00	216,00	108,67	23,00	369,00	100,00	184,00	115,00	9079,33
60	16,67	520,00	417,67	3,67	616,67	4189,67	709,00	2486,67	159,33	89,67	42,00	6,67	590,00	153,67	151,67	106,33	10259,33
61	0,00	24,50	43,00	0,00	50,50	902,50	16,00	310,50	11,50	30,00	46,00	0,50	23,00	22,50	39,50	15,50	1535,50
62	0,33	561,00	385,67	3,67	858,67	4911,33	94,33	2812,67	185,00	355,67	172,67	2,33	558,33	229,67	466,33	200,67	11801,33
63	1,00	304,67	316,00	3,33	765,33	4214,67	455,33	1831,00	813,33	239,33	118,33	3,33	574,67	107,67	836,00	154,67	10739,33
64	11,00	421,00	509,33	5,67	742,33	4937,00	99,67	2284,33	141,33	296,33	146,00	5,00	558,33	162,33	1710,67	199,00	12230,00
65	1,33	386,00	583,67	1,00	672,00	4708,67	86,00	2169,33	491,00	224,33	99,33	3,00	436,67	128,33	2953,00	107,67	13052,33
66	0,00	60,33	133,67	1,33	95,00	718,00	161,67	431,67	0,00	70,00	21,67	0,00	30,67	11,33	109,00	22,00	1866,33
67	0,00	150,00	112,00	4,00	56,00	1131,00	388,00	422,00	0,00	0,00	0,00	1,00	156,00	21,00	54,00	28,00	2523,00
68	2,00	910,33	573,00	5,33	1916,00	8207,00	1364,00	5540,67	396,00	529,00	255,33	4,33	1072,33	177,33	1419,00	298,33	22671,67
69	5,33	507,67	277,00	4,33	708,00	4274,33	569,00	2337,00	22,00	498,67	162,67	14,67	507,00	124,67	501,00	273,33	10789,00
70	0,67	90,00	105,00	1,00	667,67	1086,00	177,00	318,67	127,67	89,00	56,00	0,33	139,67	21,33	267,67	47,00	3196,33
71	3,00	151,67	107,33	1,00	311,33	1863,00	329,00	1584,00	25,67	443,67	110,33	0,00	324,33	64,00	147,67	145,33	5611,33
72	10,33	87,33	261,67	0,00	238,33	2186,33	334,33	755,33	0,33	84,67	45,00	2,33	143,33	40,67	606,33	47,67	4844,00
73	0,00	103,33	146,33	2,67	120,00	983,67	183,00	744,33	0,00	27,33	10,33	3,00	333,33	26,00	57,00	30,33	2771,33
74	0,00	53,33	39,00	0,00	99,00	786,00	147,67	439,00	18,67	79,67	21,00	1,00	122,33	18,33	31,67	14,33	1871,67
75	7,00	307,00	852,67	5,67	465,00	6030,67	1194,00	1916,67	0,33	203,33	87,00	13,67	569,00	99,00	521,67	128,67	12401,33
76	13,00	371,33	259,00	6,00	500,67	2443,00	382,67	1161,00	26,67	73,67	58,67	9,33	514,00	64,33	71,33	66,33	6021,33
77	2,67	214,33	201,00	0,33	201,67	1301,67	197,33	1293,00	5,33	21,00	13,33	3,00	224,00	20,33	242,67	31,67	3973,33
78	0,00	48,00	149,33	0,67	41,67	634,67	59,33	92,67	0,00	10,00	13,67	1,00	126,00	55,00	105,67	10,00	1348,00
79	0,00	509,67	61,33	0,67	100,00	1755,33	157,00	349,00	728,33	41,33	34,00	4,00	214,33	22,33	39,67	15,33	4032,67
80	0,00	43,50	19,25	0,00	57,50	541,00	54,50	211,50	0,00	31,25	15,75	0,25	32,00	9,00	23,50	7,00	1046,25

81	1,33	48,00	51,00	0,33	106,67	794,67	211,00	406,67	0,00	28,00	12,33	0,00	108,33	18,33	45,33	18,33	1850,33
82	0,00	40,67	36,00	0,00	81,00	894,67	81,33	170,33	259,00	44,00	16,33	1,33	78,00	7,33	29,67	5,33	1745,00
83	2,00	24,00	29,00	4,00	54,00	466,00	172,00	80,00	0,00	0,00	0,00	4,00	118,00	9,00	30,00	9,00	1001,00
84	0,00	521,00	208,50	2,50	559,50	5498,00	0,00	2383,50	7,50	767,50	230,50	0,00	0,00	178,50	279,50	102,00	10742,50
85	0,50	317,50	425,50	1,00	1213,00	6339,50	0,00	4363,00	349,50	388,00	364,50	0,00	0,00	153,50	1336,50	134,50	15392,00
86	1,00	560,00	569,00	0,00	1968,50	6189,50	0,00	4551,50	340,50	552,00	266,00	0,00	0,00	157,00	711,00	168,50	16039,00
87	0,00	261,00	476,00	0,00	362,00	5482,00	0,00	3362,00	99,00	458,00	212,00	0,00	0,00	659,00	553,00	197,00	12122,00
88	0,00	68,00	43,50	0,00	208,50	981,00	0,00	915,50	1,50	142,50	56,00	0,00	0,00	49,00	45,50	24,00	2536,00
89	0,00	46,00	107,00	0,00	48,00	617,00	0,00	418,00	0,00	48,00	23,00	0,00	0,00	202,00	49,00	8,00	1566,00
90	0,00	307,00	238,00	0,00	735,00	3416,00	0,00	2461,00	1,00	408,00	147,00	0,00	0,00	199,00	434,00	96,00	8447,00

Aerosacculitis: aerosaculite; Arthritis: artrite; Disgusting: aspecto repugnante; Cachexia: Caquexia; Cellulitis: celulite; Contamin: contaminação; Bruise: hematoma; Dermatitis: dermatose; Techfailures: falhas tecnológicas; Inflamm injury: lesão inflamatória; Trauma injury: lesão traumática; Badbleed: má sangria; Myositis\_myopathy: miosites\_miopatias; Deathtransp: mortalidade de transporte; Sepsis: septicemia; Ascites: ascite; FullCondem: condena total;

### Anexo 3. Indivíduos formados a partir da combinação de variáveis de desempenho, remuneração e seu cluster.

In	Nslaught	BW	FC	FCAF	Mortality	Podo	Birdm2	Kgm2	Basic_payment	TotalBW	Netvalue	Chicken_value	Kg_value	Clust
1	19249,00	2,76	1,79	1,78	6,07	91,63	12,29	31,83	3797,45	53030,00	11515,22	0,61	0,22	2
2	21497,00	2,66	1,81	1,81	6,32	75,73	12,74	31,62	4057,48	56910,00	10539,63	0,50	0,19	2
3	12130,00	3,09	1,80	1,72	6,23	67,83	10,83	31,38	2525,69	37470,00	9500,84	0,78	0,25	2
4	19926,67	2,94	1,62	1,58	3,70	44,00	11,49	32,48	4237,67	58470,00	20384,77	1,02	0,34	1
5	13907,00	2,96	1,79	1,74	8,26	52,94	12,64	34,25	2848,28	41103,33	9412,54	0,68	0,23	1
6	13845,25	3,15	1,68	1,58	5,69	52,56	11,47	34,00	3035,92	43295,00	17078,47	1,28	0,40	1
7	12720,00	2,91	1,74	1,71	7,98	57,58	11,50	30,64	2616,29	36771,67	10357,62	0,82	0,28	1
8	13539,33	3,07	1,67	1,61	5,93	44,17	12,23	35,23	2892,00	41433,33	13247,47	0,98	0,32	1
9	13264,67	2,77	1,70	1,69	4,83	23,78	11,61	30,53	2620,69	36636,67	10782,80	0,82	0,29	1
10	16423,33	2,48	1,68	1,72	8,91	54,25	12,09	27,11	3026,77	40660,00	11463,02	0,70	0,28	1
11	13626,33	2,87	1,85	1,80	6,69	67,21	12,17	32,70	2719,12	39236,67	8970,70	0,65	0,22	1
12	13617,00	2,81	1,81	1,78	5,45	29,16	12,13	32,11	2728,06	38145,00	9975,96	0,74	0,26	2
13	13480,00	2,96	1,71	1,67	4,62	48,28	11,95	33,79	2865,55	39940,00	12417,12	0,92	0,31	1
14	15318,00	2,96	1,61	1,56	6,40	76,02	11,69	32,31	3305,12	44995,00	17330,51	1,13	0,39	1
15	16973,67	2,58	1,66	1,68	5,36	74,08	11,96	29,15	3242,83	43720,00	12720,65	0,75	0,29	1

16	17296,67	2,61	1,67	1,68	5,26	87,31	11,90	29,47	3348,93	45216,67	17370,99	1,00	0,38	1
17	13813,67	2,81	1,74	1,72	7,89	43,05	11,96	30,94	2770,54	39051,67	13655,98	1,00	0,36	1
18	14261,00	3,13	1,74	1,66	7,21	54,71	11,80	34,17	3073,23	44298,33	14497,46	1,02	0,32	1
19	24856,33	2,89	1,59	1,55	5,51	41,48	13,49	36,51	5325,76	71010,00	42214,95	1,50	0,52	3
20	13114,67	2,61	1,71	1,73	8,62	48,55	11,97	28,50	2511,49	34196,67	9313,63	0,71	0,27	1
21	13576,33	2,78	1,69	1,68	4,83	89,83	11,89	31,50	2790,57	37796,67	12214,73	0,90	0,32	1
22	16294,33	2,89	1,74	1,71	8,20	80,59	12,12	32,11	3224,91	46956,11	11581,32	0,71	0,24	2
23	13467,00	2,77	1,72	1,70	6,71	36,44	12,03	31,20	2741,68	37440,00	12464,35	0,93	0,34	1
24	18885,00	2,81	1,66	1,64	6,89	61,55	12,52	32,74	3898,98	53031,67	19231,20	1,02	0,36	1
25	12598,00	3,01	1,81	1,75	14,42	87,17	12,23	31,58	2600,63	37896,67	10885,32	0,87	0,29	1
26	17870,33	2,71	1,74	1,74	10,94	79,17	12,36	30,09	3468,02	48746,67	12085,96	0,66	0,24	1
27	14137,67	3,11	1,79	1,71	7,27	83,17	12,69	36,67	2964,75	44000,00	11362,61	0,80	0,26	1
28	12957,00	3,08	1,71	1,64	5,25	68,23	11,52	33,58	2808,86	39890,00	12445,45	0,96	0,31	1
29	14321,67	3,04	1,80	1,72	8,25	33,43	11,65	32,45	3055,58	43611,67	12537,88	0,86	0,28	1
30	9803,67	2,86	1,75	1,71	8,06	58,22	11,84	31,14	2034,54	28025,00	7936,32	0,81	0,28	1
31	16731,00	2,86	1,67	1,65	5,60	86,33	11,81	32,07	3388,70	48105,00	13164,38	0,78	0,27	2
32	20558,67	2,79	1,85	1,83	8,90	62,33	12,54	31,82	4196,56	57280,00	11227,22	0,55	0,20	1
33	16090,00	2,61	1,78	1,79	9,69	90,13	12,81	30,21	3140,07	42210,00	9754,43	0,58	0,22	1
34	11084,00	2,66	1,72	1,73	7,25	84,83	12,39	30,51	2111,89	29761,25	8455,61	0,73	0,27	1
35	15459,33	2,79	1,75	1,74	8,37	78,15	12,15	31,06	2976,54	42991,67	8864,51	0,59	0,21	2
36	12450,67	2,76	1,79	1,79	4,23	60,00	10,84	28,65	2485,18	34376,67	9358,08	0,75	0,27	1
37	65074,33	3,01	1,64	1,58	5,16	56,69	14,29	40,72	13971,95	195463,33	80821,42	1,24	0,42	3
38	65158,67	2,89	1,60	1,56	5,79	49,23	14,38	39,14	13796,21	187893,33	116495,18	1,78	0,61	3
39	14066,00	2,76	1,69	1,68	3,12	59,94	11,86	31,69	2826,86	38793,33	12133,16	0,87	0,31	1
40	19167,00	2,66	1,84	1,85	11,21	84,93	12,05	28,41	3655,31	51140,00	11401,37	0,60	0,23	1
41	20826,00	2,94	1,81	1,77	9,29	86,60	12,76	34,01	4170,85	61225,00	14066,12	0,67	0,23	2
42	19660,00	2,67	1,81	1,81	9,42	72,67	12,11	29,15	3856,03	52473,33	11856,98	0,61	0,22	1
43	20160,67	2,72	1,74	1,73	7,07	79,73	12,06	30,50	3997,06	54893,33	13224,45	0,67	0,24	2
44	19218,67	2,74	1,82	1,81	10,62	73,03	12,00	29,21	3693,93	52573,33	19800,07	1,02	0,37	1
45	15829,00	2,67	1,73	1,74	9,74	43,42	11,69	28,21	3088,31	42320,00	11238,79	0,71	0,27	1
46	13722,00	3,13	1,69	1,61	6,16	21,38	12,25	35,90	2994,96	42860,00	14527,91	1,06	0,34	1
47	15258,67	2,94	1,77	1,73	4,86	84,61	11,92	33,32	3100,00	44535,00	11675,35	0,77	0,26	1
48	14265,50	2,95	1,66	1,62	4,90	74,15	11,79	32,85	2907,95	42150,00	13614,30	0,96	0,32	1
49	23813,00	2,73	1,76	1,76	11,00	34,22	13,25	32,18	4560,07	65165,00	20190,18	0,85	0,31	1
50	21628,33	2,88	1,72	1,69	4,49	82,97	12,57	34,59	4386,21	62251,67	24800,47	1,15	0,41	1

51	19860,75	3,07	1,82	1,75	10,56	77,74	12,34	33,90	4137,69	61010,00	13854,57	0,70	0,23	1
52	21054,67	2,75	1,88	1,88	8,97	91,20	12,84	32,16	3953,48	57891,67	8730,35	0,41	0,15	2
53	20549,00	2,67	1,75	1,75	4,65	82,40	11,97	30,51	3992,26	54915,00	15374,43	0,75	0,28	1
54	64563,00	2,88	1,68	1,64	5,03	31,80	14,16	38,71	13418,81	185793,33	98316,34	1,51	0,52	3
55	62541,00	2,91	1,62	1,59	6,00	49,20	13,86	37,78	13185,68	181345,00	88178,68	1,42	0,48	3
56	64940,67	2,83	1,64	1,62	5,11	44,74	14,11	38,29	13202,83	183805,00	87059,27	1,34	0,47	3
57	63947,00	2,72	1,61	1,61	7,06	39,18	14,34	36,25	12914,26	173955,00	82139,79	1,29	0,48	3
58	64106,33	2,99	1,64	1,59	4,88	21,52	14,04	39,94	13708,79	191710,00	87873,06	1,37	0,46	3
59	63749,33	2,83	1,62	1,59	5,50	37,55	14,05	37,45	13056,35	179748,33	88380,42	1,40	0,49	3
60	63224,33	2,89	1,69	1,66	4,13	42,74	13,74	38,12	13268,79	182970,00	76653,28	1,21	0,42	3
61	12820,00	2,85	1,89	1,86	8,77	26,66	11,50	29,75	2506,41	36410,00	8986,68	0,71	0,25	1
62	67099,00	2,93	1,68	1,63	4,85	47,64	14,69	41,00	13745,81	196806,67	69030,36	1,03	0,35	3
63	61324,00	2,71	1,64	1,64	6,49	41,07	13,66	34,71	12334,69	166636,67	86546,49	1,42	0,52	3
64	63595,33	2,76	1,67	1,66	8,05	24,04	14,41	36,53	12738,46	175360,00	75190,67	1,18	0,43	3
65	64414,67	2,82	1,66	1,64	7,69	38,82	14,55	37,81	13012,80	181476,67	73946,99	1,15	0,41	3
66	15861,67	2,94	1,83	1,78	9,34	37,83	11,76	31,16	3325,02	46363,33	10069,15	0,63	0,21	1
67	13551,00	2,90	1,81	1,77	15,04	97,03	11,80	29,10	2789,50	39525,00	7287,95	0,53	0,18	2
68	65893,33	2,88	1,65	1,61	5,29	35,06	14,49	39,51	13631,35	189646,11	76523,21	1,16	0,40	3
69	63812,67	2,97	1,64	1,59	5,01	48,11	14,00	39,54	13886,08	189790,00	65516,13	1,03	0,34	3
70	19925,67	2,71	1,82	1,82	9,20	78,34	12,22	29,75	3829,90	53546,67	13408,65	0,68	0,25	1
71	64719,33	2,82	1,57	1,55	6,85	11,33	14,47	38,03	13715,53	182553,33	103776,46	1,60	0,57	3
72	14716,33	2,80	1,73	1,72	7,33	75,33	12,39	32,07	2900,06	41078,33	10474,46	0,72	0,25	2
73	14259,67	2,94	1,69	1,64	7,36	80,05	12,83	34,91	2923,10	41888,33	15311,44	1,08	0,36	1
74	14411,67	2,74	1,59	1,58	4,99	18,14	11,26	29,30	3002,19	39453,33	18796,91	1,29	0,46	1
75	63810,67	2,73	1,67	1,67	6,90	20,51	14,28	36,18	12754,70	173658,33	91485,94	1,43	0,52	3
76	66082,00	2,96	1,62	1,57	3,57	40,59	14,28	40,78	14037,65	195768,33	70493,68	1,07	0,36	3
77	13483,67	3,15	1,81	1,73	6,99	83,18	12,07	35,38	2830,57	42458,33	12392,29	0,91	0,28	1
78	12814,00	2,66	1,84	1,85	9,81	50,33	11,84	28,68	2457,73	34420,00	10866,08	0,85	0,33	1
79	14168,00	3,06	1,83	1,77	6,21	68,07	11,78	33,82	2935,11	43366,67	11827,71	0,83	0,27	1
80	13089,00	2,76	1,76	1,74	6,42	69,52	11,67	30,09	2594,06	36105,00	10205,69	0,78	0,28	1
81	16304,33	2,72	1,75	1,75	8,38	87,83	11,85	29,50	3110,76	44250,00	12160,08	0,74	0,27	1
82	16089,33	2,63	1,91	1,92	10,59	73,25	12,00	28,21	3024,19	42313,33	8465,64	0,53	0,20	2
83	12822,00	3,42	1,86	1,73	7,09	53,00	11,50	36,50	2924,48	43800,00	9682,63	0,76	0,22	1
84	72641,00	3,05	1,70	1,64	13,11	35,45	13,78	36,34	16058,13	219735,00	157938,89	2,19	0,72	3
85	83031,50	2,76	1,59	1,58	4,14	51,19	14,32	37,85	16607,77	228885,00	100182,77	1,21	0,44	3

86	81800,00	2,68	1,70	1,70	5,53	22,37	14,33	36,16	15769,05	218640,00	81860,69	1,01	0,38	3
87	19021,00	3,07	1,80	1,73	10,46	99,53	12,66	34,88	3952,31	58420,00	13185,40	0,70	0,22	2
88	14006,00	3,01	1,83	1,77	4,89	40,56	12,28	35,06	2858,13	42075,00	13569,44	0,97	0,32	1
89	14700,00	2,52	1,74	1,77	8,70	94,63	13,42	30,84	2732,82	37005,00	8954,42	0,61	0,24	1
90	68807,00	2,71	1,56	1,56	4,29	29,41	14,98	38,88	14146,55	186630,00	85938,61	1,25	0,46	3

Nslaugh: número de aves abatidas por lote; BW: peso médio; FC: conversão alimentar; FCAF: conversão alimentar ajustada ao fator; Mortality: percentual de mortalidade; Podo: pododermatite; Birdm2: aves por metro quadrado; kgm2: kg por metro quadrado; Basic\_payment: Remuneração Básica (RB); TotalBW: Peso Total; Netvalue: Valor Líquido a Receber; Chicken\_value: reais por ave abatida; Kg\_value: reais por kg.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos iniciais foram atingidos, considerando que: foi possível mapear, contextualizar, quantificar e qualificar através de uma revisão sistemática da literatura publicada, a ausência de publicações que pesquisem o impacto e a valorização da aplicação das premissas de bem-estar animal, na remuneração do produtor, evidenciando uma lacuna a ser pesquisadas. Bem como foi possível relacionar as variáveis de desempenho e remuneração, identificando a análise fatorial de dados mistos como ferramenta para auxiliar na tomada de decisões tanto do integrado quanto da indústria. Também foi possível analisar e demonstrar através da análise de componentes principais o impacto da aplicação do BEA nas fases pré-abate nas condenações e remuneração do produtor.

Ficou evidente que a mensuração do bem-estar através de *check list* deve acompanhar a frequência minimamente a cada lote, para se ter de fato dados precisos que podem ser avaliados e considerados para tomadas de decisão. Considerando que no segundo capítulo quando consideramos a nota da aplicação anual do *check list* para todos os lotes no ano, não tivemos uma boa representação do BEA. Já no terceiro capítulo foram considerados somente lotes que foram avaliados através do *check list* ficando evidente a sua importância e impacto.

As premissas de bem-estar animal aplicadas nas fases pré-abate possuem impacto nas condenações de carcaça e indicadores de desempenho zootécnico de frangos de corte, conseqüentemente na remuneração do produtor. Inclusive, em lotes com maiores densidades, ao se manter o BEA bem aplicado é possível minimizar as perdas e não impactar na remuneração do produtor. As condições ambientais, instalações e cama são fatores determinantes para o bem-estar dos animais, reduzindo lesões por pododermatite e conseqüentemente impactando em melhor remuneração do integrado.

A dificuldade de obter resultados referente a valorização da aplicação BEA e seu impacto disso na remuneração do produtor/integrado na literatura, para discussão do tema, pode estar entrelaçado ao fato de que as indústrias integradoras não possuem um indicador específico para mensurar tal informação. Possivelmente se tal indicador fosse criado, mensurado e demonstrado aos produtores haveria um maior comprometimento em aplicar as premissas de BEA, sabendo do seu valor (R\$) em remuneração.

Obviamente não somente por motivos éticos, mas por interesse do seu retorno financeiro prioritariamente. Neste contexto, já se tem o exemplo de um modelo alternativo para financiar melhorias de BEA, que iniciou na Alemanha no ano de 2015, pelo qual produtores de suínos e aves começaram a cooperar com vendedores (varejistas e atacadistas) para desenvolver estratégias de BEA que pagariam aos produtores um subsídio extra para produzirem de forma favorável ao BEA (The Initiative Tierwohl - Animal Welfare Initiative - from the perspective of various stakeholders: assessments, opportunities for improvement and future developments).

Entretanto tal ação desencadearia maior interesse de novas pesquisas, específicas deste tema. Salienta-se a importância de continuar as pesquisas nessa área, para viabilizar futuramente a criação do indicador de valor (R\$) da aplicação do BEA no processo de produção de frangos de corte.