

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

ABATE HALAL E CONVENCIONAL: INDICADORES FISIOLÓGICOS DE
ESTRESSE EM FRANGOS DE CORTE

JAMES EDUARD CAMPOS E SANT ANNA

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-graduação em Zootecnia como
parte das exigências para a obtenção do
Título de Mestre em Zootecnia

BOTUCATU – SP
Fevereiro/2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

ABATE HALAL E CONVENCIONAL: INDICADORES FISIOLÓGICOS DE
ESTRESSE EM FRANGOS DE CORTE

JAMES EDUARD CAMPOS E SANT ANNA

Orientador: Prof. Assoc. Ibiara Correia de Lima Almeida Paz

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-graduação em Zootecnia como
parte das exigências para obtenção do
título de Mestre em Zootecnia

BOTUCATU – SP
Fevereiro/2025

S232a Sant Anna, James Eduard Campos e
Abate halal e convencional: : Indicadores fisiológicos
de estresse em frangos de corte / James Eduard Campos e
Sant Anna. -- Botucatu, 2025
37 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
(UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia,
Botucatu

Orientadora: Ibiara Correia de Lima Almeida Paz

1. Produção animal. 2. Bem-estar animal. 3. Frango de
corte Efeito do stress. 4. Abate. 5. Halal. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados
fornecidos pelo autor(a).



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Câmpus de Botucatu



ATESTADO DE APROVAÇÃO - DEFESA

Atestamos que **JAMES EDUARD CAMPOS E SANT ANNA**, RA nº: ZNP220159, RG nº 256996209, expedido pela SSP/SP, defendeu, no dia 16/01/2025, a dissertação intitulada **ABATE HALAL E CONVENCIONAL: INDICADORES FISIOLÓGICOS DE ESTRESSE EM FRANGOS DE CORTE**, junto ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Curso de Mestrado Acadêmico, tendo sido 'APROVADO'. Atestamos ainda que a obtenção do título dependerá de homologação pelo Órgão Colegiado competente.

Botucatu, 16 de janeiro de 2025



Documento assinado digitalmente
CLAUDIA CRISTINA MORECI
Data: 16/01/2025 17:11:37-0300
Verifique em <https://verificar.dl.gov.br>

BIOGRAFIA DO AUTOR

Yunus Mustafa Al Sheikh, formalmente James Eduard Campos e Sant Anna, brasileiro, nascido em Santos – SP, aos 23 de agosto de 1974, filho de Marlene Marcelina de Campos Sant Anna e Johnson de Oliveira Sant Anna. Em 2006 formou-se Bacharel em Direito Islâmico e Teologia pela Universidade Al Azhar Bekka em Majdel Anjar – Líbano. Em 2017, ingressou no curso de Direito pela Universidade Nove de Julho – Faculdade Marechal Rondon, concluindo o curso em 2021. Em 2022 cursou especialização em Docência do Ensino Superior e Metodologias Ativas de Ensino pela FACUMINAS - EAD. Em outubro de 2022, iniciou o mestrado acadêmico no Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), UNESP, Campus Botucatu, recebendo bolsa de estudo oferecida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), com vigência entre 10/22 e 09/24. Atua na área de direito internacional, contratos em comércio exterior, direito animal, auditoria e pesquisa em bem-estar e produção de frangos.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Allah - Deus, meu refúgio, sustento, esperança e fortaleza.

Às minhas esposas Iman Zuhrah e Barakah Freitas, cujo apoio e auxílio foram essenciais na execução deste trabalho. Agradeço por toda atenção, carinho e paciência. Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Marlene Marcelina de Campos Sant Anna e Johnson de Oliveira Sant Anna (*in memoriam*), e aos meus avós Sebastiana Barbosa de Campos (*in memoriam*) e José Ignácio de Campos (*in memoriam*).

À Nobre professora Ibiara Correia de Lima Almeida Paz, por acreditar em mim e neste projeto, bem como, pelos valiosos ensinamentos, meus sinceros agradecimentos.

À toda equipe do grupo de Pesquisa em Ciência Avícola, pela ajuda na execução do projeto.

À Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ / UNESP, campus Botucatu, pela oportunidade de realização deste trabalho, bem como pelos ensinamentos aprendidos.

Aos Doutores professores da Pós-Graduação da FMVZ / UNESP, Campus Botucatu por todo o conhecimento que me foi passado, além do carinho, amizade e exemplos de dedicação e excelência na pesquisa e docência.

A todos os funcionários da FMVZ / UNESP, campus Botucatu, especialmente à sra. Claudia, sr. Renato e o técnico Gilson, pelo suporte e pelos conselhos, foram fundamentais.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), pela bolsa de mestrado acadêmico, que foi essencial durante o período de desenvolvimento do presente estudo.

Aos membros da Comissão Examinadora, por seu tempo e contribuições ao meu trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001”.

RESUMO GERAL

Formas de abate têm sido motivo de questionamentos e divergências, principalmente, quando o tema trata de abate sob regras religiosas. Estes métodos não permitem a insensibilização dos animais, como é o caso do *halal*. Tais discussões versam sobre o aumento ou não do estresse animal. Assim, este estudo, apresentado em capítulos, foi conduzido com o objetivo de mensurar o estresse em frangos de corte abatidos segundo as metodologias *halal* e convencional utilizando dietas adicionadas de probiótico melhorador de desempenho comercial Gallipro®Fit e antibiótico melhorador de desempenho comercial Halquinol ambos utilizados conforme as recomendações do fabricante. Foram utilizados no experimento 120 frangos da linhagem Ross AP95, criados sob as mesmas condições em túnel de pressão positiva em baias com densidade definida de 11,11/m². Dos 120 animais, 80 deles foram destinados ao abate por ambos os métodos, *halal* e convencional. Para a obtenção dos resultados comparativos, indicadores de estresse, glicose sanguínea, corticosterona e serotonina séricas foram empregados. Colheitas de sangue foram realizadas no período pré-abate, abate e pós-abate em ambos os métodos. Mensurações dos teores de glicose, corticosterona, serotonina e pH da carne foram realizadas. Aves suplementadas com probiótico exibiram menores níveis de corticosterona sérica e maiores níveis de serotonina sérica comparados com aves suplementadas com antibiótico, independente da metodologia de abate. Aves manejadas e abatidas seguindo a metodologia convencional exibiram maior rendimento de peito comparadas com as aves seguindo a metodologia *halal*, independente dos aditivos. Os resultados encontrados neste experimento nos levam a concluir que ambas as metodologias de abate, *halal* e convencional, proporcionam o mesmo grau de estresse nas aves e que, independentemente do método utilizado para o abate, o uso de probiótico comercial promove redução nos indicadores fisiológicos de estresse estudados. Além desses indicadores fisiológicos, foram mensurados o peso vivo, o peso de carcaça e do peito para definir o rendimento de peito em relação ao peso vivo e à carcaça e, os frangos submetidos à metodologia convencional apresentaram resultados maiores. Comparando os efeitos do uso de melhoradores de desempenho, os resultados apontaram para um incremento no bem-estar e diminuição dos níveis de estresse ao abate quando usado o probiótico comercial. Conclui-se, que abater os animais por ambos os métodos (*halal* e convencional) causa pouca alteração nos níveis de estresse animal. Ademais, foi possível inferir que o uso de probiótico comercial em substituição ao antibiótico comercial traz ganho em bem-estar e redução nos níveis de

estresse em ambos os métodos de abate traduzindo-se em aves mais calmas, menos reativas e menos suscetíveis às perdas decorrentes do estresse ao abate.

Os dados deste estudo foram analisados pelo PROC MIXED do SAS (2003), sendo o teste de Tukey utilizado para comparação entre médias, considerando o nível de 5% de significância.

Palavras chave: estresse, abate, bem-estar, jugulação, *halal*.

ABSTRACT

Slaughter methods have been a subject of questioning and divergence, particularly when it comes to religious slaughter rules. These methods do not allow for the desensitization of animals, as is the case with halal. Such discussions revolve around the increase or decrease of animal stress. Therefore, this study, presented in chapters, was conducted with the aim of measuring the stress in broiler chickens slaughtered according to halal and conventional methodologies using diets supplemented with the commercial performance-enhancing probiotic Gallipro®Fit and the commercial performance-enhancing antibiotic Halquinol, both used according to the manufacturer's recommendations.

In the experiment, 120 Ross AP95 chickens were raised under the same conditions in a positive pressure tunnel in pens with a defined density of 11.11/m². Of the 120 animals, 80 were destined for slaughter by both methods, halal and conventional. To obtain comparative results, stress indicators, blood glucose, serum corticosterone, and serotonin were employed. Blood samples were collected during the pre-slaughter, slaughter, and post-slaughter periods in both methods. Measurements of glucose, corticosterone, serotonin, and meat pH levels were taken. Birds supplemented with probiotics showed lower serum corticosterone levels and higher serum serotonin levels compared to birds supplemented with antibiotics, regardless of the slaughter method. Birds handled and slaughtered following the conventional higher breast yield compared to birds following the halal methodology, regardless of the additives.

The results of this experiment lead us to conclude that both slaughter methodologies, halal and conventional, provide the same degree of stress in birds and that, regardless of the method used for slaughter, the use of commercial probiotics promotes a reduction in the studied physiological stress indicators. In addition to these physiological indicators, live weight, carcass weight, and breast weight were measured to define breast yield in relation to live weight and carcass weight, and chickens subjected to the conventional methodology showed higher results. Comparing the effects of performance enhancers, the results pointed to an increase in well-being and a decrease in stress levels at slaughter when the commercial probiotic was used. It is concluded that slaughtering animals by both methods (halal and conventional) causes little change in animal stress levels. Furthermore, it was possible to infer that the use of commercial probiotics as a substitute for commercial antibiotics brings gains in well-being and a reduction in stress levels in both slaughter methods, resulting in calmer, less reactive birds less susceptible to losses due to slaughter stress. The data from

this study were analyzed using the PROC MIXED procedure of SAS (2003), with Tukey's test used for comparison between means, considering a significance level of 5%.

Keywords: stress, slaughter, well-being, jugulation, halal.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO 1

Figura 1. Corte *Zibh* em frango..... 11

LISTA DE TABELAS**CAPÍTULO 2**

Tabela 1. Valores médios de indicadores de estresse e rendimento de carcaça e peito de frangos de corte submetidos a dois métodos de abate.....	27
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

% Porcentagem

ABPA Associação Brasileira de Proteína Animal

FMVZ Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

h Horas

HSI Humane Society International

LEPE Laboratório de Estudo, Pesquisa e Extensão

m² Metro quadrado

MFA Mercy For Animals

mL Mililitro

OIE Organização Mundial para Saúde Animal

ONGs Organizações Não Governamentais

pH Potencial hidrogeniônico

ng Nanograma

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
1. Considerações iniciais.....	2
2. Revisão de Literatura.....	3
2.1. História do bem-estar animal.....	3
2.2. Implicações do bem-estar na comercialização de produtos de origem animal.....	5
2.3. Indicadores de estresse e bem-estar animal.....	7
2.4. Alterações hormonais em aves durante o estresse.....	8
2.5. Estresse e bem-estar animal no manejo final e abate.....	9
3. O abate <i>halal</i>	10
4. O abate convencional ou ocidental.....	11
5. Abate <i>halal</i> e convencional: Oposição temática.....	12
Referências.....	14
CAPÍTULO 2. Análise comparativa do estresse no abate halal e convencional	21
Resumo.....	22
1. Introdução.....	23
2. Materiais e Métodos.....	24
2.1. Local do experimento.....	24
2.1.2. Aves, instalações e manejo.....	24
2.1.3. Delineamento experimental.....	24
2.1.4. Manejos pré-abate e abate.....	25
3. Características avaliadas.....	25
3.1. Teores de glicose sérica.....	25
3.1.2. Teores de corticosterona e serotonina séricas.....	26
3.1.3. Rendimento e pH da carne de peito.....	26
3.1.4. Análise estatística.....	26
4. Resultados e Discussão.....	26
5. Conclusões.....	32
Referências.....	32
CAPÍTULO 3. Implicações	36
IMPLICAÇÕES	37

CAPÍTULO 1

(Escrito sob as normas ABNT 2024)

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A grande expressividade da produção avícola no mundo, associada à facilidade para obtenção de informações, favorece aos consumidores acessarem maior quantidade de dados sobre os produtos consumidos, tornando-os cada vez mais exigentes em relação à qualidade da produção, incluindo o bem-estar dos animais. Devido a isso, a ciência do bem-estar é cada vez mais estudada pelos pesquisadores, visando evitar o sofrimento dos animais e permitindo que tenham uma boa qualidade de vida (Bortolotti *et al.*, 2008), dessa forma, o bem-estar animal tornou-se extremamente relevante ao agronegócio, impulsionando pesquisas e melhorias nas cadeias de produção animal.

Dentre as vertentes do agronegócio, uma das mais importantes é o mercado de proteína de frango, este, movimenta bilhões de dólares a cada ano (ABPA, 2022). No mercado global, a demanda de carnes tem aspectos peculiares orientados por específicos grupos de consumidores, por exemplo, a procura por carnes provenientes de animais abatidos dentro de regras religiosas, sendo as duas regras principais o *halal* e o *kosher* (Djakeli & Mahdi, 2014; Butt *et al.*, 2017). Dentre esses mercados, o maior e mais relevante mercado em número de consumidores é o *halal*, eis que, os praticantes do Islamismo compõem cerca de um quarto da população mundial (Spadotto & Sant Anna, 2020).

Apesar da relevância desses mercados específicos e segmentados, métodos de abate religioso, por jugulação sem insensibilização, têm sido considerados mais estressantes aos animais (Europa, 2004; Beaumont, *et al.*, 2010). Nesse sentido, a facilidade para obtenção de informações de maneira on-line sobre o manejo de animais e métodos de abate trouxe ao consumidor final maior interesse sobre o tema (Butt *et al.*, 2017).

Entendendo serem os períodos pré-abate e abate os mais estressantes para os animais (Tankson *et al.*, 2001), a análise de indicadores de estresse animal como a corticosterona e serotonina séricas, teor de glicose sanguínea e pH da carne (Roça, 2002; Rajman *et al.*, 2006; Capitelli & Crosta, 2013; Mehaisen *et al.*, 2017; Zhang *et al.*, 2009), permite a comparação entre os dois processos de abate quanto aos níveis de estresse e bem-estar (Ebrahimzadeh *et al.*, 2012; Shahadan *et al.*, 2016; Mendes *et al.*, 2019; Rodrigues *et al.*, 2017).

Partindo do conhecimento de que o uso de probióticos melhoradores de desempenho adicionados à dieta promovem um declínio nos níveis de corticosterona e aumento dos níveis de serotonina séricas durante o processo de produção (Almeida Paz *et al.*, 2019) e, por consequência melhor nível de bem-estar nas aves, mensurar tais níveis utilizando essa alternativa de melhor desempenho, ou seja, probiótico, comparando-o com

o uso de antibiótico permite criar uma realidade mais próxima da produção comercial trazendo maior compreensão sobre o estresse ao abate pelos dois métodos estudados.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. História do bem-estar animal

A conscientização sobre a senciência dos animais levou os consumidores a questionarem as formas de criação, sendo que cada vez mais o bem-estar animal se torna tema importante no mercado (Beaumont *et al.*, 2010). Portanto, há maior interesse a respeito do bem-estar dos animais de produção e, a partir disso, pesquisadores buscam estratégias para melhorar o bem-estar nestes animais. (Augère-Granier, 2019).

A ciência do bem-estar animal é estudada há mais de 50 anos, sendo a cientista Ruth Harrison, uma das primeiras defensoras dos direitos dos animais e, também, uma das pioneiras no questionamento quanto à forma como os animais são criados em produções intensivas. Assim, em seu livro *Animal Machines* publicado em 1964, Ruth questiona até que ponto os homens teriam o direito a utilizar os animais para seu próprio prazer ou benefício (Harrison, 1964). A partir disso, foi reconhecida a importância das experiências mentais dos animais com a finalidade de avaliar o seu bem-estar.

Em 1976, Barry O. Hughes propôs que bem-estar seria o estado de harmonia do animal com seu ambiente, apresentando completa saúde física e mental (Hughes, 1976). Complementando, Broom (1986) propôs que o bem-estar é o estado do organismo durante as suas tentativas de se ajustar com o seu ambiente, assim, o bem-estar está diretamente relacionado com o grau de dificuldade que um animal demonstra na sua interação com o ambiente e a sua capacidade de manter o equilíbrio. Este conceito foi amplamente utilizado já que inclui as prováveis situações que o animal pode enfrentar e que colocam em risco sua qualidade de vida.

Em busca de garantir os direitos dos animais de produção, o governo da Inglaterra criou, em 1965, uma comissão para estudar o bem-estar de animais confinados, originando o UK's *Farm Animal Welfare Council* (FAWC), que formularam as cinco liberdades (Vapnek e Chapman, 2010; Cornish *et al.*, 2016). O objetivo da FAWC era apresentar normas e conceitos para evitar sofrimentos desnecessários aos animais de interesse zootécnico. Tais normas alcançaram reconhecimento mundial como declaração de princípios fundamentais do bem-estar animal, sendo uma das primeiras ferramentas para mensurá-lo (Farm Animal Welfare Council, 2009). Assim, as cinco liberdades foram descritas:

1. Liberdade fisiológica
2. Liberdade ambiental (livre de desconfortos e em ambiente adequado).
3. Liberdade sanitária (livre de doenças, feridas ou dor).
4. Liberdade psicológica (livre de medo ou sofrimento)
5. Liberdade comportamental (expressão do comportamento natural, fornecendo instalações adequadas).

Posteriormente a criação da FAWC, no ano de 1994, Mellor e Reid substituíram o conceito de cinco liberdades pelo conceito *Five Domains of Potential Welfare Compromise* - cinco domínios, quando foram expandidos, para expressar o bem-estar em termos de compromisso, esta descrição foi atualizada no ano 2016 por Mellor (Mellor e Reid, 1994; Mellor, 2016). Os 5 domínios são:

1. Nutrição
2. Meio Ambiente
3. Saúde
4. Comportamento - focados nas experiências físicas
5. Estado mental - focado nas experiências positivas e negativas do animal).

No ano 2009 a FAWC criou um indicador sobre a qualidade de vida do animal nomeado *A life worth living*. Para a FAWC o bem-estar dos animais pode ser expresso em base a qualidade de vida deles, na seguinte classificação: “Uma vida boa” para os animais que têm boa qualidade de vida, “Uma vida que vale a pena ser vivida” para animais que tem uma qualidade de vida aceitável pela sociedade e “Uma vida que não vale a pena ser vivida” onde os animais têm condições de vida inaceitáveis, com isso, a qualidade de vida dos animais é avaliada com base nas experiências que enfrentam, sendo positivas ou negativas (FAWC, 2009; Mellor e Beausoleil, 2015; Ceballos e Sant’Anna, 2018).

A Organização Mundial para Saúde Animal (OIE) também sugeriu que medidas fossem adotadas para melhorar o bem-estar por meio de um plano estratégico chamado *Terrestrial Animal Health Code* que tinha sido criado desde 1968, porém, só foram priorizados parâmetros para o bem-estar a partir de 2001 (Farm Animal Welfare Council, 2009). Na versão atual (2019), o plano conta com uma seção dedicada ao bem-estar, com recomendações para diferentes tipos de produção animal, transporte e pesquisas (OIE, 2019).

No Brasil, a primeira normativa relacionada ao bem-estar foi na constituição federal em 1998, no artigo 225, que tem como objetivo proteger a fauna e flora e punir maus tratos. A constituição federal conta com uma lei de crimes ambientais (Decreto Federal N.º 3

9.605/1998) a qual dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e animais. Também foi criada a Instrução Normativa Nº 556, de 6 de novembro de 2008, que estabelece os procedimentos gerais de Recomendações de Boas Práticas de Bem-Estar para Animais de Produção e de Interesse Econômico (Rebem), abrangendo os sistemas de produção e transporte (MAPA, 2022).

Por meio da Portaria Nº 524/2011, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), instituiu a Comissão Técnica Permanente de Bem-Estar Animal (CTBEA), cujo objetivo é coordenar ações de bem-estar dos animais de produção e de interesse econômico nos diversos elos da cadeia produtiva. O conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV), encarregado de fiscalizar as profissões de Médicos Veterinários e Zootecnistas, publicou a resolução N.º 1.236, de 26 de outubro de 2018, a qual define e caracteriza crueldade, abuso e maus-tratos contra animais vertebrados, dispõe sobre a conduta de médicos veterinários e zootecnistas e dá outras providências (CFMV, 2018). A organização *World Animal Protection* (WAP) criou o *Animal Protection Index* (API), um ranking de 50 países ao redor do mundo para medir a legislação e compromissos políticos para proteger os animais de cada país, dando uma classificação de A (Melhor classificação) até G (Pior classificação). Para o ano 2020 a América Latina apresentou resultados que demonstram uma necessidade drástica de mudanças nas legislações, sendo que Argentina e Venezuela apresentaram nota E. Países como Brasil, Colômbia, Chile, Peru e Uruguai obtiveram nota D, por outro lado, o México foi quem obteve a melhor nota da América Latina (C). Estes resultados demonstram a insuficiência de normas que protejam os animais, especialmente para animais de produção. A WAP pede mudanças aos governos da América Latina, para que atuem a favor dos animais e reconheçam que merecem uma qualidade de vida boa, que inclua na maior parte do tempo experiências positivas (World Animal Protection, 2020).

Assim, é evidente que o bem-estar animal é preocupação de pesquisadores, produtores, órgãos reguladores e governos, implicando, também na comercialização de produtos de origem animal como será apresentado em seguida.

2.2. Implicações do bem-estar na comercialização de produtos de origem animal

O bem-estar de animais de produção é um ponto de preocupação não só dos consumidores, mas, também, de produtores, governos ao redor do mundo e empresas do ramo alimentício (Ianetti *et al.*, 2021). Este tema passou a ser considerado um dos critérios de sustentabilidade nos sistemas de produção (Mcglone, 2001). Pesquisadores afirmam que

sistemas produtivos que não promovem bem-estar podem se tornar insustentáveis, devido a não serem aceitos por grande parte da população, além de poder resultar em impactos graves ao meio-ambiente (Broom, 2010; Ceballos e Sant' Anna, 2018).

Desta forma, pesquisadores e produtores buscam fornecer subsídios para a sociedade, bem como, atender os consumidores mais exigentes e conscientes de suas práticas de consumo. Apesar de um panorama desafiador, as melhorias na produção animal têm levado a novas oportunidades, baseando-se na aplicação de práticas e princípios da ciência do bem-estar animal. (Ceballos e Sant' Anna, 2018).

Tal desafio se torna ainda maior quando as práticas de consumo envolvem questões religiosas, como é o caso da população islâmica que, consome produtos de origem animal abatidos de forma religiosa, no caso, pelo método de abate *halal* no qual a insensibilização pré-abate dos animais não se aplica (Spadotto & Sant Anna, 2020).

Para atender inúmeras demandas, diversos países têm criado legislações para que sejam adotadas práticas mais sustentáveis nas produções, entre elas regular o uso de aditivos melhoradores de desempenho. Ainda, quanto ao uso de antibióticos, alguns países proibiram o uso destes na alimentação de animais de produção (Who, 2012). Assim, o desenvolvimento de novos aditivos que ajudem a melhorar a saúde dos frangos foi impulsionado (Ramlucken *et al.*, 2020; Bilal *et al.*, 2021). Pesquisas são desenvolvidas avaliando diferentes aditivos entre eles os probióticos, prebióticos, simbióticos, ácidos orgânicos e aditivos fitogênicos que demonstram ter a capacidade de melhorar o desempenho, a saúde intestinal e reforçar o sistema imune das aves (Gadde *et al.*, 2017; Ramlucken *et al.*, 2020).

Um dos aditivos mais estudados para substituir os antibióticos são os probióticos, que são cultivos de organismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios ao hospedeiro e, podem ser fornecidos em combinação com outros aditivos no alimento ou água (Grant *et al.*, 2018; Mohammadigheisar *et al.*, 2019). Investigações realizadas com *Bacillus subtilis* reportaram melhoras nos parâmetros de desempenho, imunidade e saúde intestinal de frangos de corte (Bilal *et al.*, 2021) assim, estes foram aqueles escolhidos para a presente pesquisa.

Pesquisas demonstram que os probióticos são uma alternativa eficiente para diminuir o estresse em aves de produção, devido a interação que existe entre o intestino e o cérebro, chamado de sistema nervoso entérico (SNE). Sabe-se que a microbiota intestinal influencia o sistema nervoso central (SNC) através da via neural, endócrina e imunológica, atuando nas funções cerebrais, dessa forma regula a liberação de glicocorticoides

resultando em homeostase, melhorando as respostas comportamentais dos indivíduos (Voung *et al.*, 2017; Wang *et al.*, 2018; Almeida Paz *et al.*, 2019; Soroko e Zaborski, 2020; Frozza *et al.*, 2022).

Para a mensuração dos efeitos do estresse e dos níveis de bem-estar animal para responder aos pesquisadores, cadeia produtiva e consumidores com dados paramétricos faz-se necessária a utilização de indicadores de estresse e bem-estar animal, estes diversos, apresentados no tópico seguinte.

2.3. Indicadores de estresse e bem-estar animal

Concomitante às variações negativas no bem-estar animal há aumento no estresse, que pode ter como consequências imunodepressão, diminuição na produtividade e mudanças no comportamento (Broom, 2010), bem como, menor rendimento e qualidade no produto final. De posse de tal conhecimento, faz-se necessário buscar estratégias que aumentem a capacidade dos animais em mitigar os efeitos fisiológicos do estresse, sendo preciso avaliar indicadores multimodais que determinem de forma confiável a severidade do estresse e as mudanças que geram no bem-estar (Otovic e Hutchinson, 2015).

Indicadores de estresse animal são variáveis consideradas para mensuração do bem-estar, e devem ser estimados por metodologias objetivas (Keeling, 2019), bem como, subjetivas (Wolfger *et al.*, 2014; Almeida Paz *et al.*, 2019). O principal requisito para qualquer indicador de estresse é que forneça informações significativas e que tenham validade científica (Wemelsfelder e Mullan, 2014) podendo gerar dados paramétricos.

Dentre os indicadores químicos de estresse a corticosterona sérica é a mais relevante em aves, além da corticosterona, outros parâmetros podem ser obtidos de biomarcadores de estresse oxidativo como o pH da carne (Plazas *et al.*, 2018).

Já a serotonina sérica é amplamente utilizada como indicador de bem-estar animal, eis que, estudos indicam que uma maior quantidade de serotonina sérica circulante regula a liberação de glicocorticoides resultando em homeostase, melhorando as respostas comportamentais dos indivíduos (Voung *et al.*, 2017; Wang *et al.*, 2018; Almeida Paz *et al.*, 2019; Soroko e Zaborski, 2020; Frozza *et al.*, 2022).

Outros indicadores de estresse animal como o teor de glicose sanguínea e pH da carne (Roça, 2002; Rajman *et al.*, 2006; Capitelli & Crosta, 2013; Mehaisen *et al.*, 2017; Zhang *et al.*, 2009), podem ser utilizados para mensurar níveis de estresse e bem estar (Ebrahimzadeh *et al.*, 2012; Shahadan *et al.*, 2016; Mendes *et al.*, 2019; Rodrigues *et al.*, 2017) principalmente no pré-abate e o efeito do estresse no *pós-mortem*.

Indicadores não invasivos como os testes de medo, são utilizados para estimar a reatividade do animal ao contato humano ou a algum objeto desconhecido; assim, quanto maior a resposta em evitar o contato pior será o bem-estar do animal, enquanto o objeto estiver presente ou o evento estiver ocorrendo (Broom e Fraser, 2010), na avicultura um dos mais utilizados é o “teste de apanha” que simula a resposta do animal no momento da apanha para colocar as aves na caixa de transporte e o “teste de aproximação” que monitora a reação das aves ao contato humano (Chiozzini e Soster, 2016; Almeida Paz *et al.*, 2019), estes, porém, mais utilizados para as fases de criação e transporte.

Todos os indicadores de estresse visam estimar as alterações hormonais e comportamentais (advindas das alterações hormonais) nos animais, mais especificamente, nas aves, objeto deste estudo, alterações essas que serão descritas no tópico seguinte.

2.4. Alterações hormonais em aves durante o estresse

Quando as aves estão sob condições estressantes há alterações na homeostase, conseqüentemente, desencadeamento de resposta hormonal por meio do eixo HPA. A cascata hormonal inicia na estimulação do hipotálamo, liberando a produção do hormônio liberador de corticotrofina (CRH), o que estimula a glândula pituitária a aumentar a síntese do hormônio adrenocorticotrófico (ACTH). Assim, a glândula adrenal é estimulada a liberar glicocorticoides e catecolaminas que resultam em lipólise, glicogenólise, e catabolismo de proteínas (Romero e Butler, 2007; Ralph e Tilbrook, 2016).

A síntese de glicocorticoides aumenta após a alimentação, podendo aumentar a ingestão de alimentos e, em combinação com insulina, incrementando o armazenamento de gordura (Ralph e Tilbrook, 2016). Assim, mobilizam a produção e distribuição de substratos energéticos durante o estresse, além de gerar alterações no organismo como, por exemplo, auxiliar na redução dos processos digestivos, na vasoconstrição periférica, na glicogênese e na mobilização do estoque energético nos momentos de sobrevivência (Partecke *et al.*, 2006; Ralph e Tilbrook, 2016).

O principal glicocorticoide em aves é a corticosterona. A concentração de corticosterona em soro sanguíneo fornece indício do estresse agudo da ave no momento que o sangue foi colhido (Bortolotti *et al.*, 2008; Blas, 2015). O estresse pode ser causado por medo dos humanos (Hemsworth *et al.*, 1994), pela captura, manejo pendura, insensibilização por eletrochoque e pelo método de abate.

Sendo o manejo final e abate os momentos mais sensíveis quanto ao estresse e bem-estar, impactando tanto em legislação e regulamentações, mas, principalmente em relação

à aceitação do consumidor final, estes têm implicações na sociedade como um todo como veremos a seguir.

2.5. Estresse e bem-estar animal no manejo final e abate

O bem-estar animal e o estresse no abate são temas de preocupação entre produtores, indústria e pesquisadores (Europa, 2004; Havinga, 2010; Almeida Paz *et al.*, 2019), sendo considerados fatores de sustentabilidade na produção (Mcglone, 2001), impactando toda a cadeia de produção e consumo (Beaumont *et al.*, 2010; Spadotto & Sant Anna, 2020). Nesse sentido, a Organização Mundial para Saúde Animal (OIE) adota medidas para melhorar o bem-estar por meio de um plano chamado *Terrestrial Animal Health Code*, plano esse que dedica uma seção inteira ao bem-estar animal repleta de recomendações para tipos diversos de produção (OIE, 2019).

Tal preocupação impulsionou a criação de diversas organizações não governamentais - ONG's quais, visam certificar que o alimento é oriundo de produtores que atendem as exigências objetivas de bem-estar animal, como a *Humane Society International* (HSI), a *Mercy For Animals* (MFA) e a *Certified Humane*, estas, com atuação em diversas partes do globo (Certified Humane, 2018).

Alinhadas com a crescente preocupação com o bem-estar animal tanto na produção como no abate, inúmeras indústrias alimentícias estão buscando por certificação de qualidade emitidos por tais ONG's, certificadoras, e associações, eis que, tais certificados cada vez mais, agregam valor e confiabilidade aos produtos, impactando na escolha do consumidor final (Butt *et al.*, 2017; Certified Humane, 2018).

Nesse sentido, a busca por minimização do estresse animal e promoção do bem-estar é condição *sine qua non* para a sustentabilidade da produção/comercialização de carnes (Mcglone, 2001), em especial, provenientes de frangos de corte (Cornish *et al.*, 2016), independentemente se essa produção é pelo método *halal* ou convencional (Beaumont *et al.*, 2010; Spadotto & Sant Anna, 2020).

Assim, sendo o bem-estar animal impactante no mercado consumidor (Butt *et al.*, 2017) o fornecimento de dados paramétricos provenientes de estudo comparativo do estresse experimentado por frangos de corte submetidos a diferentes métodos de abate, *halal* e ocidental, pode servir como ferramenta de orientação de compra ao consumidor final, bem como para orientar adequações em legislação, (Beaumont *et al.*, 2010; Spadotto & Sant Anna, 2020).

3. O abate *halal*

A religião Islâmica não compreende apenas a *Ibada* (adoração), mas também organiza as *Muamalat* (práticas diárias), ou seja, interações sociais, as relações familiares, comerciais e econômicas, produção, consumo, alimentação e estabelecem as infrações penais (Nasser, 2012). Desta forma, para os muçulmanos a religião islâmica regulamenta todos os atos da vida e todas as práticas diárias, dentre elas o produzir alimentos e alimentar-se de forma *halal* (Butt *et al.*, 2017).

A palavra *halal*, em árabe significa lícito ou permitido, usada para classificar todos os tipos de produção, serviços, transações financeiras, consumo, pesquisa, dentre outros (Spadotto & Sant Anna, 2020).

Em se tratando de método *halal* de abate, a exsanguinação é feita por jugulação realizada por mão-de-obra humana, técnica que em árabe é denominada *zibh* (Djakeli & Mahdi, 2014). O esquema de corte *zibh* está na Figura 1.

Em sucinta descrição, o abate *halal* consiste na degola técnica-ritual do animal chamada *zibh*, que pode ser realizada apenas por muçulmanos adultos, praticantes da religião e, com conhecimento técnico e que acreditem que o modo correto de abate seja o *halal*, desta forma, o fator crença do responsável pelo abate no método é condição para que o produto seja considerado *halal* (Sant Anna & Spadoto, 2021).

No método de abate *halal* animal direcionado para Meca na Arábia Saudita, livre de insensibilização, e exige-se que no momento do corte sejam pronunciadas das palavras em árabe *bismillah Allahu Akbar*, que em português significam “Em nome de Allah, Allah é o Maior” (Rahman, 2017; Benzertiha *et al.*, 2018).

O corte, *zibh* é realizado usando-se uma faca bem afiada, seccionando a traqueia, esôfago, veias jugulares e artéria carótida promovendo choque hipovolêmico e, por consequência, perda dos sentidos e morte da ave (Mendonça & Caetano, 2017).



Figura 1. Corte *Zibh* em frango. Fonte: Google imagens.

Além da exigência da jugulação *zibh*, outras regras de origem religiosa devem ser respeitadas no processo de abate para que a carne seja considerada *halal* como a exigência de que os animais destinados ao abate sejam tratados de forma digna promovendo o mínimo de sofrimento (Rahman, 2017), que estejam livres de fome ou sede no momento do abate e, os que aguardam o abate não vejam ou ouçam os demais que já estão na linha (Awan & Sohaib, 2016)

Nesse sentido, os animais destinados ao abate *halal* não são submetidos ao jejum pré-abate como ocorre no método de abate convencional, pois, segundo a crença islâmica, o jejum promove estresse e desconforto ao animal (Benzertiha *et al.*, 2018), dessa forma, água e alimento precisam ser oferecidos aos animais em todos os momentos, inclusive durante o descanso após o desembarque no abatedouro até o momento que antecede a pendura (Abdullah *et al.*, 2019).

Assim, o método *halal* está totalmente ligado à religião islâmica e suas regras, sendo essas imutáveis (Spadotto & Sant Anna, 2020) podendo apenas ser melhorado em aspectos técnicos que não sejam contrários aos preceitos e normas religiosas, diferente do método convencional qual baseia-se em normas técnico-sanitárias.

4. O abate convencional ou ocidental

Entende-se como abate convencional é aquele realizado nos abatedouros que não estão adequados ao atendimento de exigências religiosas (Roça, 2002), nesse caso, método regado pelas normas nacionais e internacionais para o abate de animais destinados à produção de carne para consumo humano (Mendonça & Caetano, 2017). Neste método o animal é previamente insensibilizado (Mendes *et al.*, 2019) e, abatido por exsanguinação, após jugulação, qual secciona as veias jugulares, traqueia, esôfago e artéria carótida do animal causando choque hipovolêmico com final morte da ave (Ianetti *et al.*, 2021).

Em se tratando de abate convencional, fazem parte do conjunto de regras a ele aplicadas boas práticas de manejo e abate como a insensibilização por eletrochoque (Europa, 2004; Havinga, 2010; Mendes *et al.*, 2019). Além dessas, normas sanitárias específicas precisam ser seguidas no método de abate convencional, como por exemplo, o jejum pré-abate (Mendes *et al.*, 2019), qual, visa o esvaziamento gástrico e minimização de riscos de rompimento de vísceras e, por consequência, contaminação da carcaça (Roça, 2002). No abate convencional, a mecanização do processo é desejável, evitando ao máximo o contato humano, o que é bastante recomendado (Mendonça & Caetano, 2017).

5. Abate *halal* e convencional: Oposição temática

Em se tratando dos métodos de abate *halal* e convencional as maiores diferenças entre eles estão em três pontos principais:

- 1º no manejo, pré-abate - neste caso, submeter os animais ao jejum ou não.
- 2º e 3º no abate – insensibilizar ou não e abater por método religioso ou não.

No método de abate convencional os animais são submetidos a jejum pré-abate visando esvaziamento gástrico e diminuição de risco de rompimento de vísceras (Roça, 2002), o que não acontece no método *halal*, eis que neste último há, por norma religiosa, proibição de abater animais que estejam com fome e sede (Rahman, 2017).

No abate, a insensibilização por eletrochoque que antecedente o corte acontece apenas no método convencional (Joazeiro de Almeida *et al.*, 2022), não podendo ser realizada no método *halal* por existir exigência religiosa de que os animais a serem abatidos estejam conscientes (Rahman, 2017).

Quanto à jugulação, que no caso do *halal*, possui elementos técnicos e rituais, ou seja, os requisitos para o responsável pelo abate são conhecimento técnico/religioso da forma correta de realizar o abate, e o aspecto de fé que é a crença de que técnica correta para o abate é a do *zibh* confirmando essa crença com a recitação da fórmula ritual *Bismillah Allahu Akbar* à cada corte (Sant Anna & Spadotto, 2021). Os animais a serem abatidos devem estar voltados para Meca que é a direção para qual os muçulmanos se voltam ao realizar orações e, os animais devem ser abatidos manualmente por faca afiada (Rahman, 2017; Abdullah *et al.*, 2019).

Em se tratando do método convencional, a jugulação não compreende aspectos religiosos, podendo ser realizada por mão-de-obra humana ou, de forma mecanizada, sendo esta última a mais utilizada atualmente em produção comercial, (Roça, 2002; Havinga, 2010; Joazeiro de Almeida *et al.*, 2022).

Apesar da ampla utilização de ambos os métodos de abate em todo o globo, persiste oposição temática entre abate *halal* e ocidental em se tratando de níveis de estresse e bem-estar (Anil, 2012; Rahman, 2017; Abdullah *et al.*, 2019; Mendes *et al.*, 2019), sobre o tema o entendimento predominante da comunidade científica é o de que o método de abate convencional é menos estressante aos animais (Europa, 2004; Havinga, 2010; Anil, 2012; Mendes *et al.*, 2019; Joazeiro de Almeida *et al.*, 2022).

Seguindo tal entendimento, visando a minimização do estresse e promoção do bem-estar animal, países como Noruega, Suíça, Suécia e Dinamarca, proíbem o abate de frangos de corte pelo método *halal* (Europa, 2004; Anil, 2012). Entretanto, grandes produtores de carne *halal* como o Brasil, permitem o abate religioso (Comex, 2019; ABPA, 2022), impulsionados principalmente pela importância do mercado de exportação de produtos *halal* para a economia mundial (ABPA, 2021; ABPA, 2022), mercado esse que apresenta crescimento anual de cerca de 22% (ABPA, 2022) e deve movimentar 5,74 trilhões de dólares até dezembro de 2024 (BBM, 2022). Além desses, existem outros países que permitem o abate *halal* por conta do significativo e crescente número de praticantes do islamismo em seus territórios (Europa, 2004; Pew Research, 2017).

Diante desse cenário, havendo por ambos os métodos preocupação com o nível de estresse no abate, bem como, com a promoção do bem-estar animal (Europa, 2004; Havinga, 2010; Rahman, 2017; Certified Humane, 2018; Abdullah *et al.*, 2019; Almeida Paz *et al.*, 2019), sabendo-se as diferenças técnicas entre os métodos (Roça, 2002; Awan & Sohaib, 2016; Mendonça & Caetano, 2017; Benzertiha *et al.*, 2018; Abdullah *et al.*, 2019; Joazeiro De Almeida *et al.*, 2022), sendo o tema de interesse e relevância para o consumidor final (Cornish *et al.*, 2016; Butt *et al.*, 2017; Certified Humane, 2018) evidencia-se importante este estudo comparativo por mensuração de indicadores de estresse e bem-estar em frangos de corte, alimentados com dieta adicionada de probióticos ou antibióticos, como forma de trazer à todos os envolvidos no sistema de produção, bem como, ao consumidor final, dados paramétricos que demonstrem que abater frangos de corte pelo método *halal* implica ou não em maior estresse em relação a abatê-los pelo método convencional.

Desta forma, no próximo capítulo será apresentado o experimento conduzido para mensurar e realizar estudo comparativo dos níveis de estresse no abate de frangos de corte submetidos ao método *halal* e convencional utilizando dietas suplementadas de antibiótico comercial e probiótico comercial.

Referências

- ABDULLAH, F. A.; BORILOVA, G.; STEINHAUSEROVA, I. Critérios halal versus tecnologia de abate convencional. *Animals*, v. 9, n. 530, 2019. DOI: 10.3390/ani9080530.
- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. *Relatório Anual*, 2021. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/01/abpa-relatorio-anual-2021.pdf>. Acesso em: 09 dez. 2024.
- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. *Relatório Anual*, 2022. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/01/abpa-relatorio-anual-2022.pdf>. Acesso em: 09 dez. 2024.
- ALMEIDA PAZ, I. C. de L. et al. Produtividade e bem-estar de frangos de corte suplementados com probióticos. *Journal of Applied Poultry Research*, v. 28, n. 4, p. 930–942, dez. 2019.
- ANBA – Agência de Notícias Brasil-Árabe. Mercado halal: Potencial de crescimento e segurança a todos. 2022. Disponível em: <https://anba.com.br/mercado-halal-potencial-de-crescimento-e-seguranca-atodos/#:~:text=Com%20base%20no%20mesmo%20relat%C3%B3rio,%2C%2030%25%20da%20popula%C3%A7%C3%A3o%20mundial>. Acesso em: 20 ago. 2024.
- ANIL, M. H. Abate religioso: Uma questão controversa atual de bem-estar animal. *Animal Frontiers*, v. 2, p. 64–67, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/269430127_Religious_slaughter_A_current_controversial_animal_welfare_issue. Acesso em: 20 ago. 2024.
- AWAN, J. A.; SOHAIB, M. Abate halal e abate humano: Comparação entre os ensinamentos islâmicos e os métodos modernos. *Pakistan Journal of Food Sciences*, v. 26, n. 4, p. 234-240, 2016. ISSN: 2226-5899. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://web.archive.org/web/20180421043722id_/http://psfst.com/_jpd_fstr/68cffca24315d94d3b8e2d8037ce7a9e.pdf. Acesso em: 20 ago. 2024.
- AUGÈRE-GRANIER, M. L. The EU poultry meat and egg sector: Main factures, challenges and prospects. *European Parliamentary Research Service*, p. 1-23, 2019. DOI: <10.2861/33350>.
- BEAUMONT, C. et al. The European experience in poultry welfare—A decade ahead. *Poultry Science*, v. 89, n. 4, p. 825–831, abr. 2010.
- BENZERTIHA, A. et al. Aspectos culturais e práticos do abate halal na produção de alimentos. *Med. Weter.*, v. 74, n. 6, p. 371-376, 2018. DOI: 10.21521/mw.6023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/323449959_Cultural_and_practical_aspects_of_halal_slaughtering_in_food_production. Acesso em: 20 ago. 2024.

- BILAL, M. et al. Effects of novel probiotic strains of *Bacillus pumilus* and *Bacillus subtilis* on production, gut health, and immunity of broiler chickens raised under suboptimal conditions. *Poultry Science*, v. 100, n. 3, p. 100871, mar. 2021.
- BLAS, J. Stress in birds. In: Sturkie's Avian Physiology. San Diego, CA: Elsevier, p. 769-810, 2015.
- BORTOLOTTI, G. R. et al. Corticosterone in feathers is a long-term, integrated measure of avian stress physiology. *Functional Ecology*, v. 22, n. 3, p. 494–500, jun. 2008.
- BROOM, D. M. Animal Welfare: An Aspect of Care, Sustainability, and Food Quality Required by the Public. *Journal of Veterinary Medical Education*, v. 37, n. 1, p. 83–88, mar. 2010.
- BROOM, D. M.; FRASER, A. F. *Comportamento e bem-estar de animais domésticos*. BUTT, M. M.; ROSE, S.; WILKINS, S.; UL HAQ, J. Influências religiosas em mercados globais: Fatores impulsionadores da equidade de marca halal baseada no consumidor. *International Marketing Review*, v. 34, n. 6, p. 885-908, 2017. DOI: 10.1108/IMR-12-2015-0277. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IMR-12-2015-0277/full/html>. Acesso em: 20 ago. 2024.
- CAPITELLI, R.; CROSTA, L. Overview of psittacine blood analysis and comparative retrospective study of clinical diagnosis, hematology and blood chemistry in selected psittacine species. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, Texas, v. 16, n. 1, p. 71–120, 2013.
- CEBALLOS, M. C.; SANT'ANNA, A. C. Evolução da ciência do bem-estar animal: Uma breve revisão sobre aspectos conceituais e metodológicos. *Revista Acadêmica Ciência Animal*, [S. l.], v. 16, p. 1–24, 2018. DOI: 10.7213/1981-4178.2018.161103. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/cienciaanimal/article/view/23740>. Acesso em: 20 ago. 2024.
- CERTIFIED HUMANE. Certified Humane Brasil. Empresas processadoras de alimentos recebem selo Certified Humane. 2018. Disponível em: <https://certifiedhumanebrasil.org/empresas-processadoras-de-alimentos-selo-certified-humane/>. Acesso em: 20 ago. 2024.
- CHIOZZINI, T. F.; SOSTER, P. Efeito do estímulo multissensorial em frangos de corte sobre o teste de apanha e aproximação. In: *VII Brazilian Congress of Biometeorology, Ambience, Behaviour and Animal Welfare "Environmental Responsibility and Innovation"*, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: 2016.
- COMEX DO BRASIL. Exportações para os países árabes cresceram 27% em julho e totalizaram US\$ 1,2 bilhão. *Comex do Brasil*, 2019. Disponível em: <https://www.comexdobrasil.com/exportacoes-paraos-paises-arabes-cresceram-27-em-julho-e-totalizaram-us-12-bilhao/>. Acesso em: 20 ago. 2024.
- CORNISH, A.; RAUBENHEIMER, D.; MCGREEVY, P. O que sabemos sobre o nível de preocupação do público com o bem-estar dos animais de fazenda na produção de

alimentos em países desenvolvidos. *Animals*, v. 6, n. 11, 16 nov. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5126776/>. Acesso em: 20 ago. 2024.

DESILVER, D.; MASCI, D. População muçulmana mundial mais espalhada do que você pode imaginar. *Pew Research Center*, 2017. Disponível em: <https://www.pewresearch.org/facttank/2017/01/31/worlds-muslim-population-more-widespread-than-you-might-think/>. Acesso em: 20 ago. 2024.

DJAKELI, K.; MAHDI, Y. Mercado halal para a produção de alimentos. *Journal of Social Sciences*, v. 3, n. 1, 2014. ISSN: 2233-3878. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/352349476_Halal_market_for_food_productions_Halal_market_for_food_productions. Acesso em: 20 ago. 2024.

EBRAHIMZADEH, S. K.; FARHOOMAND, P.; NOORI, K. Resposta imunológica de frangos de corte alimentados com dietas suplementadas com diferentes níveis de metionina de cromo sob condições de estresse térmico. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, v. 25, p. 256, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5713/ajas.2011.11217>. Acesso em: 20 ago. 2024.

EUROPA. Aspectos do bem-estar dos métodos de atordoamento e abate de animais. *European Food Safety Authority*, 2004. Disponível em: http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific_output/files/main_documents/45ax1.pdf. Acesso em: 20 ago. 2024.

FAWC. Farm Animal Welfare Council, Farm Animal Welfare in Great Britain: Past, Present and Future. Outubro 2009. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/publications/fawc-report-on-farm-animal-welfare-in-great-britain-past-present-and-future>. Acesso em: outubro de 2021.

FROZZA, R. et al. Uso de probióticos e seus efeitos no bem-estar de aves de produção de ovos. *Pubvet*, v. 16, n. 7, p. 1–6, jul. 2022.

GADDE, U. et al. Alternatives to antibiotics for maximizing growth performance and feed efficiency in poultry: a review. *Animal Health Research Reviews*, v. 18, n. 1, p. 26–45, jun. 2017.

GOMES, R. C. C. et al. Metodologias e tecnologias para avaliar o bem-estar na avicultura. *Pubvet*, v. 4, n. 38, p. 1-20, 2010. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/2439>. Acesso em: 20 ago. 2024.

GRANT, A.; GAY, C. G.; LILLEHOJ, H. S. Bacillus spp. as direct-fed microbial antibiotic alternatives to enhance growth, immunity, and gut health in poultry. *Avian Pathology*, v. 47, n. 4, p. 339–351, 4 jul. 2018.

HARRISON, R. *Animal Machines: The New Factory Farming Industry*. London: Vincent Stuart Publishers Ltd., 1964.

HAVINGA, T. Regulamentação de alimentos halal e kosher: diferentes arranjos entre o estado, a indústria e os atores religiosos. *Erasmus Law Review*, v. 3, n. 4, p. 241-249, 2010.

- HEMSWORTH, P. H. et al. Behavioural responses to humans and the productivity of commercial broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 41, n. 1–2, p. 101–114, jul. 1994.
- HUGHES, B. O. Behaviour as an index of welfare. In: *5th European Poultry Conference*, 5-11 set. 1976. Malta: World's Poultry Science Association (WPSA), p. 1005-1018, 1976.
- IANNETTI, L.; ROMAGNOLI, S.; COTTURONE, G.; PODALIRI VULPIANI, M. Avaliação do bem-estar animal em frangos de corte livres de antibióticos e convencionais. *Animals (Basel)*, v. 11, n. 10, p. 2822, 27 set. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34679843/>. Acesso em: 20 ago. 2024.
- JOAZEIRO DE ALMEIDA et al. Protocolos de eletronarcole em frangos de corte para o mercado halal. *Canadian Journal of Animal Science*, 21 mar. 2022. Disponível em: 10.1139/cjas-2021-0082. Acesso em: 20 ago. 2024.
- KEELING, L. J. Indicators of Good Welfare. In: *Encyclopedia of Animal Behavior*. [s.l.] Elsevier, 2019. p. 134–140.
- LAWRIE, R. A. *Ciência da carne*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Produção animal: Boas Práticas de Produção Animal, Legislação*. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/boas-praticas-de-producao-animal/legislacao>. Acesso em: novembro de 2022.
- MEHAISEN, G. M. et al. A importância do própolis na redução dos efeitos fisiológicos negativos do estresse térmico em pintos de codorna. *PLoS One*, v. 12, n. 10, e0186907, 2017. DOI: 10.1371/journal.pone.0186907. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186907>. Acesso em: 20 ago. 2024.
- MELLOR, D. J. Updating animal welfare thinking: Moving beyond the “five freedoms” towards “A lifeworthy living”. *Animals*, v. 6, n. 21, p. 1–20, 2016.
- MELLOR, D. J.; REID, C. S. W. Concepts of animal well-being and predicting the impact of procedures on experimental animals. In: BAKER, R.; JENKIN, G.; MELLOR, D. J. (Ed.). *Improving the well-being of animals in the research environment*. Glen Osmond: Australian and New Zealand Council for the Care of Animals in Research and Teaching, 1994. p. 3–18.
- MELLOR, D.; BEAUSOLEIL, N. Extending the “Five Domains” model for animal welfare assessment to incorporate positive welfare states. *Animal Welfare*, v. 24, n. 3, p. 241–253, 1 ago. 2015.
- MENDES, P. V. D. C.; SIQUEIRA, H. P. G.; SIQUEIRA, A. B. D.; PRATA, L. F. Cortisol sanguíneo e qualidade da carcaça de frangos abatidos insensibilizados por eletronarcole e método halal. *Pubvet*, v. 13, n. 5, p. 1-11, 2019.

MCGLONE, J. J. Bem-estar animal na fazenda no contexto de outras questões sociais: Rumo a sistemas sustentáveis. *Livestock Production Science*, v. 72, n. 1–2, p. 75–81, nov. 2001.

MOHAMMADIGHEISAR, M. et al. Growth performance and gastrointestinal responses in heavy Tom turkeys fed antibiotic free corn–soybean meal diets supplemented with multiple doses of a single strain *Bacillus subtilis* probiotic (DSM29784). *Poultry Science*, v. 98, n. 11, p. 5541–5550, nov. 2019.

NASSER, S. H. Direito islâmico e direito internacional: os termos de uma relação. *Rev. Direito GV*, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 725-744, dez. 2012.

OTOVIC, P; HUTCHINSON, E. Limits to using HPA axis activity as an indication of animal welfare. *Altex*, p. 41–50, 2015.

OIE. Organização Mundial de Saúde Animal: Protegendo os animais, preservando nosso futuro. *Código Sanitário para Animais Terrestres* (Volume I: Disposições Gerais), 28. ed., 518 p., 2019.

PLAZAS, R. A. S. et al. Requerimientos para la medición de indicadores de estrés invasivos y no invasivos en producción animal. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, v. 29, n. 1, p. 15–30, 14 mar. 2018.

PEW RESEARCH CENTER. Europe’s Growing Muslim Population. *Religion & Public Life*, 2017. Disponível em: <https://www.pewforum.org/2017/11/29/europes-growing-muslim-population/>. Acesso em: 09 dez. 2024.

RAHMAN, S. A. Religion and animal welfare - An Islamic perspective. *Animals*, v. 7, n. 2, p. 7-11, 2017.

RAJMAN, M. et al. The effects of feed restriction on plasma biochemistry in growing meat type chickens (*Gallus gallus*). *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A*, n. 145, p. 363-371, 2006.

RALPH, C. R.; TILBROOK, A. J. INVITED REVIEW: The usefulness of measuring glucocorticoids for assessing animal welfare. *Journal of Animal Science*, v. 94, n. 2, p. 457–470, 1 fev. 2016.

RAMLUCKEN, U. et al. Advantages of Bacillus-based probiotics in poultry production. *Livestock Science*, v. 241, p. 104215, nov. 2020.

ROÇA, R. O. Modificações post-mortem. Composição química da carne. Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal Fazenda Experimental Lageado, F.C.A. – UNESP. Botucatu: São Paulo, 2002. Disponível em: <https://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca102.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2024.

RODRIGUES, D. R.; CAFÉ, M. B.; JARDIM FILHO, R. M.; OLIVEIRA, E.; TRENTIN, T. C.; MINAFRA, C. S. Metabolismo de frangos de corte submetidos a diferentes tempos de espera no abatedouro e sua relação com a qualidade da carne.

Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 69, n. 3, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9268>. Acesso em: 20 ago. 2024.

ROMERO, L. M.; FAIRHURST, G. D. Measuring corticosterone in feathers: Strengths, limitations, and suggestions for the future. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, v. 202, p. 112–122, dez. 2016.

SANT'ANNA, J. E. C.; SPADOTTO, A. J. Comparação entre abate halal e convencional de bovinos em uma visão islâmica e zootécnica. *Ciência Animal*, Fortaleza, v. 31, n. 4, p. 107-117, 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/cienciaanimal/article/view/9298>. Acesso em: 20 ago. 2024.

SHAH DAN, I. A.; REGENSTEIN, J. M.; SHAHABUDDIN, A. S. M.; RAHMAN, M. T. Developing control points for halal slaughtering of poultry. *Poultry Science*, v. 95, n. 7, p. 1680-1692, 2016.

SHEHADA, H. A. A atitude em relação aos animais no Islã segundo os preceitos islâmicos na internet. *Y Net News*, 25 mar. 2009. Disponível em: <https://www.ynetnews.com/articles/0,7340,L-3688401,00.html>. Acesso em: 20 ago. 2024.

SOROKO, M.; ZABORSKI, D. Investigation of the effects of probiotic, *Bacillus subtilis* on stress reactions in laying hens using infrared thermography. *Plos One*, v. 15, n. 6, p. e0234117, 11 jun. 2020.

SPADOTTO, A. J.; SANT'ANNA, J. E. C. Sustentabilidade e princípios ambientais islâmicos para realizar agronegócio. *Veredas do Direito*, Belo Horizonte, v. 17, n. 38, p. 311-342, maio/ago. 2020. Disponível em: <https://revista.domhelder.edu.br/index.php/veredas/article/view/1666>. Acesso em: 20 ago. 2024.

TANKSON, J. D.; VIZZIER-THAXTON, Y.; THAXTON, J. P.; MAY, J. D.; CAMERON, J. A. Estresse e qualidade nutricional de frangos de corte. *Poultry Science*, v. 80, p. 1384–1389, 2001.

VUONG, H. E.; YANO, J. M.; FUNG, T. C.; HSIAO, E. Y. The Microbiome and Host Behavior. *Annu Rev Neurosci.*, v. 40, p. 21-49, 8 mar. 2017.

WEMELSFELDER, F.; MULLAN, S. Applying ethological and health indicators to practical animal welfare assessment: -EN- Applying ethological and health indicators to practical animal welfare assessment -FR- L'utilisation d'indicateurs éthologiques et sanitaires pour l'évaluation concrète du bien-être animal -ES- Aplicación de indicadores etológicos y sanitarios a la evaluación práctica del bienestar animal. *Revue Scientifique et Technique de l'OIE*, v. 33, n. 1, p. 111–120, 1 abr. 2014.

WELFARE QUALITY®. Welfare Quality® assessment protocol for poultry (broilers, laying hens). Welfare Quality® Consortium, Lelystad, Netherlands, 2009.

WOLFGER, B. et al. Feeding behavior as an early predictor of bovine respiratory disease in North American feedlot systems. *Journal of Animal Science*, p. jas.2014-8030, 20 nov. 2014.

WAP. World Animal Protection, 2020. Latinoamérica tiene una legislación débil en protección animal. Disponível em:

<https://www.worldanimalprotection.cr/noticias/latinoamerica-tiene-una-legislacion-debil-en-proteccion-animal-afirma-world-animal>. Acesso em: novembro de 2022.

ZHANG, L. et al. Estresse do transporte em frangos de corte: I. Metabolismo sanguíneo, potencial glicolítico e qualidade da carne. *Poultry Science*, v. 88, p. 2033-2041, 2009.

Disponível em: <https://doi.org/10.3382/ps.2009-00128>. Acesso em: 20 ago. 2024.

WANG, W. C. et al. Supplementation of *Bacillus subtilis*-based probiotic reduces heat stress-related behaviors and inflammatory response in broiler chickens. *Journal of Animal Science*, v. 96, n. 5, p. 1654–1666, 4 de maio de 2018.

WHO – World Health Organization. The evolving threat of antimicrobial resistance. 2012.

CAPÍTULO 2

Análise comparativa do estresse no abate *halal* e convencional

(Segundo as normas da ABNT 2024)

ANÁLISE COMPARATIVA DO ESTRESSE NO ABATE *HALAL* E CONVENCIONAL

Resumo

O estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos duas metodologias de abate (convencional e *halal*) nos indicadores fisiológicos de estresse e rendimento de peito de frangos corte suplementados com probióticos a base de *bacillus*. Um total de 120 pintos de corte de 1 dia de idade, machos, Ross AP95, provenientes de um incubatório comercial, foram distribuídas aleatoriamente em 4 grupos experimentais com 30 aves/cada em arranjo fatorial 2×2 . Fatores utilizados foram aditivos (antibiótico vs probiótico) e método de abate (convencional vs *halal*). Aos 43 dias, 20 frangos/grupo experimental foram tomados aleatoriamente e submetidos aos manejos pré-abate e abate seguindo as metodologias de abate convencional e *halal*. Foram avaliados indicadores de estresse (teor de glicose sanguínea na apanha e 1h antes do abate, corticosterona e serotonina séricas) e rendimento e pH da carne do peito. Frangos manejados e abatidos seguindo a metodologia *halal*, independente dos aditivos, exibiram maiores níveis de glicose sérica na apanha e 1h antes do abate do que as aves abatidas seguindo a metodologia convencional. Aves suplementadas com probiótico exibiram menores níveis de corticosterona sérica e maiores níveis de serotonina sérica comparados com aves suplementadas com antibiótico, independente da metodologia de abate. Aves manejadas e abatidas seguindo a metodologia convencional exibiram maior rendimento de peito comparadas com as aves seguindo a metodologia *halal*, independente dos aditivos. Fatores não afetaram o pH da carne de peito. Os resultados encontrados neste experimento nos levam a concluir que ambas as metodologias de abate, *halal* e convencional, proporcionam o mesmo grau de estresse nas aves e que, independentemente do método utilizado para o abate, o uso de probiótico comercial promove redução nos indicadores fisiológicos de estresse estudados.

Palavras chave: estresse, abate, bem-estar, jugulação, *halal*

1. Introdução

Técnicas de avaliação menos invasivas e mais objetivas que aliem eficiência, confiabilidade dos resultados com minimização das agruras nos procedimentos tornaram o bem-estar animal uma importante área de pesquisa (Bestmann, Koene & Wagenaar, 2009), entretanto, o setor produtivo ainda impõe resistência ao uso de algumas metodologias menos invasivas, isto pois, as metodologias invasivas geram dados paramétricos, sendo esses, mais tangíveis ao mercado (Almeida Paz *et al.*, 2019).

Em se tratando das formas de avaliação escolhidas para esta pesquisa, a mensuração de corticosterona em soro sanguíneo é a metodologia mais utilizada para indicar os níveis de estresse em frangos de corte (Bortolotti *et al.*, 2008; Carbajal, 2014; Romero & Fairhurst, 2016). A corticosterona é um indicador da atividade do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal que é ativado em momentos de estresse (Going *et al.*, 2015), além desse indicador, o teor de glicose sanguínea é outro indicador de estresse em frangos de corte amplamente utilizado (Roça, 2002; Zhang *et al.*, 2009; Rodrigues, 2017), em situações de estresse a hiperglicemia nas aves é induzida por altos níveis de glicocorticóides endógenos (Rajman *et al.*, 2006; Capitelli & Crosta, 2013).

A mensuração de serotonina sérica indica o nível de bem-estar das aves, o que, por consequência demonstra que aves mais estressadas apresentam menor nível de serotonina circulante no sangue (Almeida Paz *et al.*, 2019), por fim, um dos indicadores mensuráveis *pós morte*, o pH da carne, indica os efeitos do estresse no produto final (Roça, 2002; Zhang *et al.*, 2009; Blas, 2015).

Desta forma, para o presente estudo optou-se por formas de avaliação invasivas (Tankson *et al.*, 2001; Roça, 2002; Zhang *et al.*, 2009; Mehaisen *et al.*, 2017), a fim de gerarem dados que possam demonstrar os níveis de estresse e bem-estar no abate de frangos de corte (Zhang *et al.*, 2009; Capitelli & Crosta, 2013; Mehaisen *et al.*, 2017; Almeida Paz *et al.*, 2019).

O estudo foi conduzido com o objetivo de mensurar os indicadores de estresse em frangos de corte alimentados com dieta adicionada de antibióticos ou probióticos, abatidos segundo as metodologias *halal* e convencional (ocidental). A hipótese formulada para este trabalho foi de que o método de abate convencional promoveria menores níveis de estresse no abate em relação ao método *halal*, e se o uso de probiótico melhorador de desempenho na ração traduzir-se-ia em aves menos estressadas e com maiores níveis de bem-estar no momento do abate em relação a aves que consumiriam ração adicionada de antibiótico melhorador do desempenho. Estudos anteriores do Grupo de Pesquisa em Ciência Avícola

da UNESP – FMVZ, demonstraram que aves suplementadas com probióticos exibiram maiores teores de serotonina comparados com as aves do grupo controle (ração convencional com antibiótico melhorador de desempenho) – grupo probiótico: 450 ng/mL, grupo controle: 145 ng/mL - (Almeida Paz *et al.*, 2019). Justifica-se este estudo por se tratar de pesquisa útil aos envolvidos em toda a cadeia de produção de carne proveniente de frangos de corte, bem como, à sociedade em geral, por ser a questão dos métodos de abate, *halal* ou convencional e, os níveis de estresse e bem-estar animal resultantes de tais práticas, pontos impactantes na escolha de grande parcela do consumidor final e, por consequência, relevantes à sustentabilidade da produção.

2. Material e métodos

2.1. Local do experimento

O estudo foi conduzido na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Botucatu. O experimento foi executado nas instalações do Laboratório de Estudo, Pesquisa e Extensão (LEPE) – Avicultura, localizado na Unidade Auxiliar Fazenda de Ensino Pesquisa e Extensão Edgárdia da FMVZ em Botucatu. O protocolo experimental foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da FMVZ (CEUA –0325/2023).

2.1.2. Aves, instalações e manejo

Para a condução do estudo, foram utilizados 120 pintos de corte de um dia, machos, Ross AP95, provenientes de um incubatório comercial. As aves foram criadas por 42 dias em aviário experimental automatizado com sistema de ventilação em pressão negativa. As aves foram alojadas em 4 boxes (2.7 m²) contendo cama de maravalha nova (10 cm de altura), 1 comedouro semiautomático e uma linha de bebedouros do tipo *nipple*. A densidade de criação calculado foi de 11,11 aves por m². A ração e a água foram fornecidas *ad libitum*.

As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja, seguindo as recomendações de (Rostagno *et al.*, 2017), para desempenho médio-superior, divididas em três de criação: inicial (1-21 dias), crescimento (22-35 dias) e final (36-42 dias).

2.1.3. Delineamento experimental

O delineamento do experimento foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 × 2. Fatores utilizados foram aditivos (antibiótico vs probiótico) e método de abate

(convencional vs *halal*). Com o intuito de simular produções comerciais em relação às dietas, foram utilizados quatro grupos de 30 animais, sendo dois deles alimentados com rações contendo antibiótico melhorador de desempenho (Halquinol) e outros dois com animais recebendo rações contendo probiótico à base de *Bacillus* (*Bacillus subtilis* e *Bacillus amyloliquefaciens*), conforme a dosagem recomendada pelo fabricante para cada fase de criação.

2.1.4. Manejos pré-abate e abate

Após o período de 42 dias de criação, aos 43 dias, 20 frangos/grupo experimental (total = 80 aves) foram tomados aleatoriamente, anilhados e submetidos aos manejos pré-abate e abate seguindo as metodologias de abate convencional e *halal*.

A metodologia convencional para os manejos pré-abate e abate dos frangos foi realizada seguindo a portaria nº 365 de julho de 2021, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que estabelece os métodos de abate humanitário de animais de açougue e de pescado. Os animais foram submetidos a 8 horas de jejum de ração, permanecendo parte deste tempo (aproximadamente 4 horas) sem acesso a água (compreendendo o tempo destinado à apanha, transporte e descanso das aves até o momento do abate), acondicionados em caixas de transporte e conduzidas ao abatedouro experimental do LEPE avicultura. Após o período de 1h de descanso, procedeu-se com o manejo de abate convencional por eletronarcose.

Para os manejos pré-abate e abate seguindo metodologia *halal*, as aves permaneceram com acesso a ração e água durante todo o período pré-abate, sendo instalados comedouros e bebedouros nas caixas de transporte, fornecendo as mesmas dietas experimentais dos respectivos grupos (antibiótico e probiótico). Após o período de 1h de descanso, procedeu-se com o manejo de abate *halal* sem insensibilização.

3. Características avaliadas

3.1. Teores de glicose sérica

Para a quantificação dos teores de glicose sérica, realizou-se a colheita de amostras de sangue (1mL), no momento da apanha (3h antes do abate e antes do acondicionamento das aves nas caixas de transporte), e uma hora antes do abate (2h após a primeira colheita). O material colhido foi centrifugado e enviado para o laboratório de análises clínicas da FMVZ para mensuração de níveis de glicose utilizando-se o método de Hexoquinase in vitro.

3.1.2. Teores de corticosterona e serotonina séricas

Imediatamente antes da pendura, todos os 80 animais foram pesados um a um para constatação do peso ao abate. No momento do abate, foram realizadas colheitas de sangue dos 80 frangos, imediatamente após o corte para exsanguinação, em alíquotas de 5mL, para mensuração de níveis de corticosterona e serotonina séricas conforme os protocolos para a realização das análises (Harris *et al.*, 2017; Chapman *et al.*, 2018).

3.1.3 Rendimento e pH da carne de peito

Após o abate, foi separado o peito e pesado para determinar o rendimento de carcaça e rendimento de peito. As amostras foram identificadas e refrigeradas por 24h. O pH da carne foi mensurado com auxílio de peagômetro digital, na porção sagital no 3º quadrante esquerdo do peito.

3.1.4. Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) com auxílio do pacote estatístico SAS (2004). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

4. Resultados e Discussão

A análise estatística mostrou que houve interação entre os tratamentos apenas para peso ao abate. Os resultados encontrados para glicose na apanha, glicose pré-abate, rendimento do peito em relação ao peso vivo e rendimento do peito em relação à carcaça, foram influenciados apenas pelo método de abate e os resultados de corticosterona sérica e serotonina sérica sofreram efeito da suplementação com probiótico comercial. O pH da carne não sofreu alterações em função dos tratamentos utilizados (Tabela 1).

Os teores de glicose independente da dieta utilizada, tanto na apanha foram maiores para os frangos submetidos ao abate *halal* (255mg/dL probiótico e, 276mg/dL antibiótico), o mesmo acontecendo para a colheita 1h antes do abate (295mg/dL probiótico e, 273mg/dL antibiótico).

Entretanto os teores de glicose dos animais submetidos ao abate convencional apresentaram-se menores tanto no momento da apanha (202mg/dL probiótico e 208mg/dL antibiótico), quanto uma hora antes do abate (198mg/dL probiótico e 208 mg/dL antibiótico). Os índices glicêmicos foram utilizados em dois momentos pré-abate (na

apanha e uma hora antes do abate) com o fim de mensurar os níveis de estresse causados pelo jejum pré-abate. (ROÇA, 2002).

No manejo *halal* os animais não foram submetidos a jejum (Rahman, 2017; Benzertiha *et al.*, 2018), o que, aparentemente, eleva o teor de glicose.

Tabela 1 - Valores médios de indicadores de estresse e rendimento de carcaça e peito de frangos de corte submetidos a dois métodos de abate.

Método de abate	Probiótico	Antibiótico	Média
Glicose (mg/mL) à apanha			
Halal	255	276	265 a
Convencional	202	208	205 b
Média	229	242	
Glicose (mg/mL) 1h antes do abate			
Halal	295	273	284 a
Convencional	198	208	203 b
Média	247	241	
Corticosterona (ng/mL)			
Halal	87	137	112
Convencional	84	154	119
Média	85 B	145 A	
Serotonina (5-HT, ng/mL)			
Halal	396	198	297
Convencional	402	187	294
Média	399 A	192 B	
Peso ao abate (g)			
Halal	2414 aA	2212 aB	2313
Convencional	2220 bA	2093 bB	2157
Média	2317	2153	
Rendimento de peito (%) em relação ao peso vivo			
Halal	19,92	19,93	19,92 b
Convencional	21,93	21,98	21,95 a
Média	20,92	20,95	
Rendimento de peito (%) em relação à carcaça			
Halal	28,31	28,16	28,24 b
Convencional	29,58	29,63	29,61 a
Média	28,95	28,90	
pH carne do peito			
Halal	5,77	5,89	5,83
Convencional	5,68	5,59	5,63
Média	5,72	5,74	

As medidas seguidas de letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Em se tratando do manejo convencional a suspensão de dieta sólida é realizada 8 horas antes do abate havendo um decréscimo gradativo da glicose (Roça, 2002), porém os

resultados das mensurações não apresentaram um quadro de hipoglicemia, corroborando a afirmação de que frangos de corte mantêm glicose sanguínea em níveis aceitáveis mesmo submetidos a longos períodos de jejum (Rajman *et al.*, 2006; Capitelli & Crosta, 2013).

Além disso, os parâmetros de glicose obtidos nos dois momentos (apanha e 1h antes do abate) tanto no método *halal* quanto no método convencional apresentaram-se dentro dos limites para frangos de corte entre 200 e 300 mg/mL (Rajman *et al.*, 2006; Capitelli & Crosta, 2013).

Nesse sentido, apesar de os resultados apresentarem diferenças entre os níveis de glicose nos dois métodos *halal* e convencional, tanto na apanha quanto 1h pré-abate, os níveis de corticosterona e serotonina séricas ao abate apresentaram-se iguais nos dois tratamentos, como veremos adiante de modo pormenorizado.

Com os resultados em relação ao teor de glicose sanguínea encontrados neste trabalho podemos, em primeiro momento afirmar de que é indiferente submeter ou não os animais ao jejum. Dessa forma, é possível inferir que não se sustenta a afirmação pelos adeptos ao abate *halal* que submeter as aves ao jejum é mais estressante às aves (Rahman, 2017; Benzertilha *et al.*, 2018), do que submetê-las à restrição sólida e hídrica pré-abate como acontece no método convencional (Roça, 2002; Mendes *et al.*, 2019) já que, mesmos com os níveis de glicose próximos aos dois extremos respectivamente *halal* próximo ao nível máximo definido e convencional próximo ao nível mínimo definido como dentro da normalidade, os níveis de corticosterona e serotonina séricas não diferiram em ambos os métodos.

Ainda, os resultados neste trabalho encontrados quanto ao teor de glicose sanguínea, permitem inferir que não há prejuízos para os animais no tocante ao bem-estar quando estes são submetidos ao manejo pré-abate por um ou outro método, eis que, não houve discrepância em relação aos limítrofes estabelecidos para teor de glicose sanguínea em frangos de corte (Rajman *et al.*, 2006; Capitelli & Crosta, 2013).

Apesar dos resultados obtidos, estudos com um maior número de animais e maior número de colheitas em momentos diversos durante o pré-abate se fazem necessários para um melhor entendimento da relação estresse/jejum/ausência de jejum em frangos de corte submetidos aos dois métodos de abate aqui estudados.

Em relação à corticosterona sua concentração soro sanguíneo fornece indício do estresse agudo da ave no momento que o sangue foi colhido (Bortolotti *et al.*, 2008; Blas, 2015). O estresse pode ser causado por medo dos humanos (Hemsworth *et al.*, 1994), pela captura, manejo pendura, insensibilização por eletrochoque e pelo método de abate.

No presente estudo, quanto a concentração de corticosterona sérica no sague das aves destinadas ao abate não houve diferença entre os resultados quando comparados os métodos de abate, com uso de probiótico comercial 87ng/dL para o *halal* e 84 ng/dL para o convencional - média de 85ng/dL e, com o uso do antibiótico melhorador de desempenho, 137ng/dL para o *halal* e 154 ng/dL para o convencional - média de 145ng/dL, o que demonstra que abater os animais por um ou outro método não causa mais estresse ao animal, apresentando ambos os métodos *halal* e convencional resultados semelhantes.

O presente estudo nos leva a entender que frangos de corte experimentam níveis semelhantes de estresse quando abatidos por um ou outro método, em oposição ao que, até então, tem sido amplamente afirmado.

Porém, ao observar as outras variantes presentes nesta pesquisa, nota-se uma diferença quanto aos níveis de corticosterona sérica quando da utilização do probiótico comercial em relação ao uso do antibiótico comercial, o que corrobora os resultados encontrados em estudos recentes (Almeida Paz *et al.*, 2019; Soroko e Zaborski, 2020). Os animais que receberam a alimentação adicionada do antibiótico comercial apresentaram níveis de corticosterona séricas elevados em: 50ng/dL (57,47%) para o abate *halal* e 70ng/dL (83,33%) para o abate convencional em relação aos níveis apresentados nos animais que receberam a dieta adicionada do probiótico comercial.

Ainda, as diferenças encontradas nos níveis de corticosterona sérica quando da utilização do probiótico comercial em relação ao uso do antibiótico comercial permitem inferir que usar o probiótico comercial na alimentação das aves em todo o período de criação traduz-se em aves menos estressadas no momento do abate, tanto a aquelas submetidas ao abate *halal* quanto às submetidas ao abate convencional (Almeida Paz *et al.*, 2019; Ramlucken *et al.*, 2021).

Esse resultado é interessante para a indústria, pois, aves menos estressadas ao abate e menos reativas traduzem-se em melhor produção final, reduzindo perdas por leões ou fratura de asas e choques por exemplo (Roça, 2002). Tal consequência revela-se ainda mais importante para a produção pelo método *halal* onde as aves não são insensibilizadas e, estando menos reativas e mais calmas pelo consumo de probióticos na dieta, facilitam o trabalho do abatedor e têm menor reações pós abate minimizando perdas decorrentes destas (Rahman, 2017).

Isto posto pode-se inferir que o uso do probiótico comercial não só trouxe ganhos para os parâmetros de produção, como mostrou-se ferramenta importante no controle de

estresse animal no abate, independentemente de qual dos dois métodos de abate fora utilizado.

A concentração de serotonina sérica é amplamente utilizada como indicador de bem-estar animal, eis que, estudos indicam que uma maior quantidade de serotonina sérica circulante regula a liberação de glicocorticoides resultando em homeostase, melhorando as respostas comportamentais dos indivíduos (Voung *et al.*, 2017; Wang *et al.*, 2018; Almeida Paz *et al.*, 2019; Soroko e Zaborski, 2020; Frozza *et al.*, 2022).

Em relação à serotonina sérica, no presente estudo, não houve diferença quando comparados os métodos de abate com uso de probiótico melhorador de desempenho (396ng/dL para o *halal* e 402ng/dL para o convencional - média de 399ng/dL) e com o uso do antibiótico melhorador de desempenho (198 ng/dL para o *halal* e 187ng/dL para o convencional - média de 192ng/dL), resultados estão em consonância com o descrito na literatura quanto à produção de serotonina valendo-se de dietas adicionadas ou não de probiótico (Almeida Paz *et al.*, 2019; Soroko E Zaborski, 2020; Frozza *et al.*, 2022).

Esses achados podem ser um indicativo de que abater frangos de corte utilizando o método *halal* não implica em menores níveis de bem-estar do que abatê-los pelo método convencional, resultado esse em completa oposição ao que antes do presente estudo era posto como verdade.

A serotonina foi influenciada pela inclusão de probiótico comercial nas dietas, os animais que receberam a alimentação adicionada do probiótico comercial apresentaram níveis de serotonina sérica superiores 198ng/dL (100%) para o abate *halal* e 215ng/dL (114,97%) para o abate convencional em relação aos níveis apresentados nos animais que receberam a dieta adicionada do antibiótico melhorador de desempenho. Tais resultados corroboram aos resultados anteriormente encontrados demonstrando que o uso de probióticos comerciais em substituição aos antibióticos comerciais traduzem se em um incremento significativo nos níveis de serotonina sérica em frangos de corte promovendo melhores níveis de bem-estar (Almeida Paz *et al.*, 2019; Soroko e Zaborski, 2020; Frozza *et al.*, 2022).

Dessa forma, pode se afirmar que aves que consumiram dieta adicionada do probiótico comercial apresentam-se mais calmas e menos reativas no momento do abate, sendo essa condição extremamente benéfica para os animais destinados ao abate por ambos os métodos.

Além dos resultados até aqui apresentados, a mensuração do pH da carne do peito *pós mortem* visou apontar os efeitos do estresse no produto (Zhang *et al.*, 2009; Rodrigues,

2017). Pesquisadores indicam que o animal que sofre estresse demasiado produz carne com pH alterado (Roça, 2002; Lawrie, 2005). Porém, os resultados obtidos nesta pesquisa apresentaram-se iguais para ambos os métodos de abate, indicando que submeter as aves ao abate *halal* podem não se traduzir em qualidade da carne inferior às aves submetidas ao abate convencional.

O maior peso ao abate ocorre para os frangos suplementados com probiótico comercial e submetidos ao abate *halal*, o que pode ser explicado pela ausência de jejum pré-abate neste método (Sant Anna & Spadoto, 2021). O peso dos grupos de frangos que receberam probiótico comercial, foi maior (2414kg *halal* e 2220kg convencional) em comparação às aves que receberam antibiótico melhorador de desempenho (2212kg *halal* e 2093kg convencional). Estes resultados nos levam a concluir que o uso do probiótico comercial na ração, segundo as recomendações do fabricante, proporcionou um maior peso ao abate em comparação com os resultados para as aves que receberam alimentação com adição do antibiótico comercial, corroborando as afirmações em sentido de que o uso dos probióticos na alimentação de frangos de corte melhora o desempenho, a saúde e o bem-estar das aves (Ramlucken *et al.*, 2020).

Além disso, pesquisas anteriores, inclusive do Grupo de Pesquisa em Ciência Avícola, apontam que o uso de probiótico comercial em substituição ao antibiótico comercial promove uma melhor qualidade intestinal e melhor empenamento (Almeida Paz *et al.*, 2019; Soroko e Zaborski, 2020), resultando em maior peso ao abate.

Os resultados de rendimento de peito, calculado tanto em relação ao peso ao abate (19,92% *halal* e 21,95% convencional) ou ao peso da carcaça (28,24 *halal* e 29,61 convencional), foi maior para os frangos submetidos ao abate convencional, independente do uso de probiótico na dieta. Isso pode ser explicado pelo fato de que os animais destinados ao abate *halal* continuarem a receber dieta sólida e hídrica até o momento do abate, ou seja, a hidratação e a alimentação podem interferir no rendimento de peito em relação ao peso vivo, pois, o trato digestivo dos animais destinados ao abate pelo método *halal* não sofre esvaziamento, nem há desidratação por jejum hídrico (Roça *et al.*, 2002).

Assim, é possível inferir que o método de abate convencional é mais interessante no quesito rendimento de peito em relação ao peso vivo e à carcaça, sendo esse, a princípio, mais vantajoso ao frigorífico.

Porém, existe demanda crescente de produtos *halal*, o que, tem impulsionado o crescimento da produção e adequações aos requisitos religiosos exigidos por esse mercado

(Pew Reserch, 2017; Comex, 2019; ABPA, 2022) neste caso, não sendo o rendimento do peito o fator mais relevante para a escolha do produtor e do frigorífico.

Além disso, há compensação paga pela produção pelo método *halal* (Spadotto & Sant Anna, 2020), qual, em média paga-se 30% à mais que o valor pago aos animais produzidos pelo método convencional, o que, pode ser mais atrativo e benéfico tanto para o produtor quanto para o frigorífico, principalmente por ser o *halal* nicho de mercado em franco crescimento o qual oferece mínimo risco ao produtor e ao frigorífico dado à imensa demanda (ABPA, 2022).

5. Conclusão

Os resultados respondem os questionamentos sobre estresse e bem-estar no abate quando comparados os dois métodos, principal objetivo deste trabalho e, podem servir de argumento científico para a realização de novas pesquisas mais elaboradas que venham a demonstrar à países que proíbem a prática do abate *halal* como Noruega, Suíça, Suécia e Dinamarca (Europa, 2004; Anil, 2012) que a escolha pelo método *halal* ou convencional de abate não influi nos níveis de estresse animal. Desta forma, foi possível concluir, com base nos resultados obtidos e analisados que, abater os animais por ambos os métodos (*halal* e convencional) causa pouca alteração nos níveis de estresse animal. Ademais, foi possível inferir que o uso de probiótico melhorador de desempenho em substituição ao antibiótico promove maior peso vivo, a diminuição nos níveis de corticosterona sérica e o aumento da serotonina sérica traduzindo em melhora no bem-estar em frangos de corte e aves mais calmas e menos estressadas no momento do abate.

Referências

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório anual, 2022. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/01/abpa-relatorio-anual-2022.pdf>. Acesso em: 09 dez. 2024.

ALMEIDA PAZ, I. C. de L. et al. Produtividade e bem-estar de frangos de corte suplementados com probióticos. *Journal of Applied Poultry Research*, v. 28, n. 4, p. 930–942, dez. 2019.

ANIL, M. H. Abate religioso: uma questão controversa atual sobre bem-estar animal. *Animal Frontiers*, v. 2, p. 64–67, 2012.

BENZERTIHA, A. et al. Aspectos culturais e práticos do abate halal na produção de alimentos. *Medicina Weterynaryjna*, v. 74, n. 6, p. 371–376, 2018. Disponível em:

<https://doi.org/10.21521/mw.6023>. Acesso em: 20 ago. 2024.

BESTMAN, M. W. P.; KOENE, P. A.; WAGENAAR, J. P. Influência dos fatores de manejo na ocorrência de bicadas de penas em galinhas criadas organicamente e sua previsibilidade para bicadas de penas no período de postura. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 121, p. 121–130, 2009. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2009.09.007>. Acesso em: 20 ago. 2024.

BLAS, J. Stress in birds. In: STURKIE, P. D. (Ed.). *Sturkie's Avian Physiology*. San Diego, CA: Elsevier, 2015. p. 769-810.

BORTOLOTTI, G. R. et al. Corticosterona nas penas é uma medida integrada e de longo prazo da fisiologia do estresse aviário. *Functional Ecology*, v. 22, n. 3, p. 494–500, jun. 2008. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/228009776_Corticosterone_in_feathers_is_a_long-term_integrated_measure_of_avian_stress_physiology. Acesso em: 20 ago. 2024.

CARBAJAL, A. et al. Feather corticosterone evaluated by ELISA in broilers: A potential tool to evaluate broiler welfare. *Poultry Science*, v. 93, p. 2884–2886, 2014. Disponível em:

<https://doi.org/10.3382/ps.2014-04092>. Acesso em: 04 fev. 2025.

CAPITELLI, R.; CROSTA, L. Overview of psittacine blood analysis and comparative retrospective study of clinical diagnosis, hematology and blood chemistry in selected psittacine species. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, Texas, v. 16, n. 1, p. 71–120, 2013.

COMEX DO BRASIL. Exportações para os países árabes cresceram 27% em julho e totalizaram US\$ 1,2 bilhão. Comex do Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.comexdobrasil.com/exportacoes-para-os-paises-arabes-cresceram-27-em-julho-e-totalizaram-us-12-bilhao/>. Acesso em: 20 ago. 2024.

EUROPA. Welfare aspects of animal stunning and killing methods. European Food Safety Authority, 2004. Disponível em: http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific_output/files/main_documents/45ax1.pdf. Acesso em: 20 ago. 2024.

FROZZA, R. et al. Uso de probióticos e seus efeitos no bem-estar de aves de produção de ovos. *Pubvet*, v. 16, n. 7, p. 1–6, jul. 2022.

GOING, S. et al. Dinâmica e correlação do cortisol e corticosterona séricos em diferentes condições fisiológicas ou estressantes em camundongos. *PLoS One*, v. 10, n. 8, e0134464, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134464>. Acesso em: 20 ago. 2024.

HARRIS, C. M. et al. Uma avaliação da corticosterona nas penas como biomarcador de aptidão e um estressor ecologicamente relevante durante a reprodução na natureza. *Oecologia*, v. 183, n. 4, p. 987–996, abr. 2017.

HEMSWORTH, P. H. et al. Behavioural responses to humans and the productivity of commercial broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 41, n. 1–2, p. 101–114, jul. 1994.

LAWRIE, R. A. *Ciência da carne*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

MENDES, P. V. D. C. et al. Cortisol sanguíneo e qualidade da carcaça de frangos abatidos insensibilizados por eletronarcose e método halal. *Pubvet*, v. 13, n. 5, p. 1–11, 2019.

MEHAISEN, G. M. et al. The importance of propolis in alleviating the negative physiological effects of heat stress in quail chicks. *PLoS One*, v. 12, n. 10, e0186907, 2017.

PEW RESEARCH CENTER. Europe's Growing Muslim Population. Religion & Public Life, 2017. Disponível em: <https://www.pewforum.org/2017/11/29/europes-growing-muslim-population/>. Acesso em: 09 dez. 2024.

RAHMAN, S. A. Religião e bem-estar animal - Uma perspectiva islâmica. *Animals*, v. 7, p. 7–11, 2017.

RAMLUCKEN, U. et al. Advantages of Bacillus-based probiotics in poultry production. *Livestock Science*, v. 241, p. 104215, nov. 2020.

RAMLUCKEN, U. et al. Production and stability of a multi-strain Bacillus based probiotic product for commercial use in poultry. *Biotechnology Reports*, v. 29, e00575, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.btre.2020.e00575>. Acesso em: 04. fev. 2025

RAJMAN, M. et al. The effects of feed restriction on plasma biochemistry in growing meat type chickens (*Gallus gallus*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A*, v. 145, p. 363-371, 2006.

ROÇA, R. O. Modificações post-mortem. Composição química da carne. Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal, Fazenda Experimental Lageado, F.C.A. – UNESP. Botucatu: São Paulo, 2002. Disponível em: <https://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca102.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2024.

RODRIGUES, D. R. et al. Metabolismo de frangos de corte submetidos a diferentes tempos de espera no abatedouro e sua relação com a qualidade da carne. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 69, n. 3, p. 757–768, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9268>. Acesso em: 20 ago. 2024.

ROMERO, L. M.; FAIRHURST, G. D. Medindo corticosterona nas penas: pontos fortes, limitações e sugestões para o futuro. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, v. 202, p. 112–122, dez. 2016.

ROSTAGNO, H. S. (Ed.); ALBINO, L. F. T.; HANNAS, M. I.; DONZELE, J. L.; SAKOMURA, N. K.; PERAZZO, F. Tabelas brasileiras para aves e suínos. 4. ed. Viçosa: Departamento de Zootecnia, UFV, 2017.

SANT'ANNA, J. E. C.; SPADOTTO, A. J. Comparação entre abate halal e convencional de bovinos em uma visão islâmica e zootécnica. *Ciência Animal, Fortaleza*, v. 31, n. 4, p. 107-117, 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/cienciaanimal/article/view/9298>. Acesso em: 20 ago. 2024.

SOROKO, M.; ZABORSKI, D. Investigation of the effects of probiotic, *Bacillus subtilis*, on stress reactions in laying hens using infrared thermography. In: KOGUT, M. H. (Ed.). PLoS ONE, v. 15, n. 6, e0234117, 2020.

SPADOTTO, A. J.; SANT'ANNA, J. E. C. Sustentabilidade e princípios ambientais islâmicos para realizar agronegócio. *Veredas do Direito, Belo Horizonte*, v. 17, n. 38, p. 311-342, maio/ago. 2020. Disponível em: <https://revista.domhelder.edu.br/index.php/veredas/article/view/1666>. Acesso em: 20 ago. 2024.

TANKSON, J. D. et al. Estresse e qualidade nutricional de frangos de corte. *Poultry Science*, v. 80, p. 1384–1389, 2001.

VUONG, H. E. et al. The Microbiome and Host Behavior. *Annual Review of Neuroscience*, v. 40, p. 21-49, mar. 2017.

WANG, W. C. et al. Supplementation of *Bacillus subtilis*-based probiotic reduces heat stress-related behaviors and inflammatory response in broiler chickens. *Journal of Animal Science*, v. 96, n. 5, p. 1654–1666, 4 maio 2018.

ZHANG, L. et al. Estresse do transporte em frangos de corte: I. Metabolismo sanguíneo, potencial glicolítico e qualidade da carne. *Poultry Science*, v. 88, p. 2033–2041, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.3382/ps.2009-00128>. Acesso em: 20 ago. 2024.

CAPÍTULO 3

Implicações

(Segundo as normas da ABNT 2024)

IMPLICAÇÕES

Os resultados gerados por meio deste estudo piloto sustentam nossas conclusões à luz dos questionamentos sobre o estresse imposto aos frangos de corte nos manejos pré-abate e abate. Conforme os resultados, os métodos *halal* e convencional adotados nestes períodos não afetaram sobremaneira os indicadores fisiológicos de estresse em frangos de corte, submetidos ou não à suplementação com probiótico comercial. Ademais estes resultados nos levam a sugerir que outras pesquisas sejam conduzidas para elucidar o efeito destes manejos nos índices zootécnicos e qualidade do produto.

Um questionamento importante, e que pode ser respondido com a condução de novos ensaios, refere-se à integridade das fibras musculares e vida de prateleira da carne de frangos. Isto porque, no método *halal*, os animais não são submetidos ao jejum pré-abate, o que pode resultar em maiores teores de glicogênio disponíveis, portanto, mais energia para a transformação do músculo em carne, evitando problemas como a carne PSE. Em contrapartida, o rendimento de carcaça e partes é um fator relevante no que tange a remuneração dos produtores, pois as aves sem jejum apresentam maior peso corporal e consequentemente menores rendimentos.

Assim, após a realização de outras pesquisas, com delineamento mais robusto, completando as lacunas existentes sobre vários temas que envolvem método *halal* e seus impactos na qualidade do produto, poderemos indicar quais os pontos fortes ou fracos a serem trabalhados, auxiliando o consumidor final em suas escolhas.