

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n5a323.1-11>

Cortisol sanguíneo e qualidade da carcaça de frangos abatidos insensibilizados por eletronarcose e método *halal*

Paulo Vinícius da Costa Mendes^{1*}, Heloisa Pinto de Godoy Siqueira², André Buzutti de Siqueira³, Luiz Francisco Prata⁴

¹Professor da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Departamento de Medicina Veterinária e Zootecnia. Xinguara – PA Brasil.

²Professora da Universidade Federal de Roraima, Departamento de Medicina Veterinária. Boa Vista – RR Brasil.

³Professor da Universidade Federal de Roraima, Departamento de Medicina Veterinária. Boa Vista – RR Brasil.

⁴Professor Adjunto II da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade estadual paulista, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva. Jaboticabal – SP Brasil.

*Autor para correspondência, e-mail: paulo.vinicius@unifesspa.edu.br

Resumo. O Brasil é o maior exportador de frango do mundo, posição de destaque decorrente do atendimento das demandas de mercados consumidores que possuem exigências incisivas, com investimentos em sustentabilidade ambiental e bem-estar animal. Os países de religião islâmica têm considerável importância para as exportações brasileiras. Par tanto este trabalho teve por objetivo avaliar o cortisol sanguíneo e a qualidade da carcaça de frangos abatidos pelo método *Halal* – próprio ao atendimento desse mercado, sem insensibilização, conforme requerido pela religião islâmica e compará-los aos insensibilizados por eletronarcose, de acordo com normas humanitárias de abate. Foram realizadas dosagens séricas de cortisol sanguíneo para avaliar o estresse imediato, ou seja, no momento do abate, e o delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Avaliou-se também a qualidade de carcaça dos animais abatidos por ambos os métodos, procurando identificar alterações que evidenciem o não atendimento das normas de bem-estar animal, depreciando, portanto, a qualidade da carcaça. Verificou-se que houve diferença estatística entre os diferentes métodos de abate, sendo que o método *Halal*, embora não tenha utilizado a prévia insensibilização por eletronarcose, evidenciou menor nível de estresse dos animais, constatado após a análise da mensuração de cortisol sanguíneo e, comparando a qualidade de carcaça por ambos os métodos, também se apresentou melhor qualidade que os insensibilizados por eletronarcose, pois não foram identificadas alterações sanguinolentas nem de salpicamento, alterações essas características do emprego da insensibilização elétrica. Conclui-se que do ponto de vista de estresse e qualidade de carcaça o abate pelo método *Halal* é superior do que o abate de animais por eletronarcose.

Palavras-chave: carcaça, cortisol, eletronarcose, frango, *halal*, insensibilização, qualidade

Blood cortisol and carcass quality of broilers slaughtered by Halal method or stunned by eletronarcosis

Abstract. Brazil is the largest exporter of broiler chickens in world. This prominent position is accomplished by service the demands of consumers markets with incisive requirements, requiring investments in environmental sustainability and animal welfare. Among these markets, the countries of Islam religion have considerable importance for Brazilian exports. This study aimed to assess blood cortisol and chicken carcass quality slaughtered by the Halal method without stunning, required by Islam, with others stunned by electro narcosis prior the slaughter, according to humanitarian normal rules. Serum

levels of blood cortisol have been performed to evaluate the immediate stress and the experimental design was completely randomized. It also assessed the carcass quality of animal housing slaughtered by both methods seeking to identify changes that show non-compliance with the animal welfare standards, depreciating therefore the carcass quality. It was found that there was a statistical difference between the different methods of slaughter, and that the halal method, although there is stunning, showed less stress animals found after analysis of the blood cortisol measurement. By the comparison of the quality of housing also performed better than the animals were stunned by electro because they were not identified changes gore or characteristic employment splashed of electricity. We conclude that from the perspective of stress and carcass quality at slaughter Halal method is superior to the slaughter of animals for electro.

Key words: carcass, chicken, cortisol, eletronarcosis, *halal*, quality, stunned

Cortisol sanguíneo y calidad de la canal de pollos abatidos insensibilizados por la electrónica y el método Halal

Resumen. Brasil es el mayor exportador de pollo del mundo, posición destacada derivada de la atención de las demandas de mercados consumidores que poseen exigencias incisivas, con inversiones en sustentabilidad ambiental y bienestar animal. Los países de religión islámica tienen considerable importancia para las exportaciones brasileñas. Por tanto, este trabajo tuvo por objetivo evaluar el cortisol sanguíneo y la calidad de la canal de pollos abatidos por el método *Halal* - propio para atender ese mercado, sin insensibilización, según lo requerido por la religión islámica y compararlos a los insensibilizados por la electrólisis, de acuerdo con las normas humanitarias de sacrificio. Se realizaron dosificaciones séricas de cortisol sanguíneo para evaluar el estrés inmediato, o sea, en el momento del sacrificio, y el delineamiento experimental fue completamente casualizado. Se evaluó también la calidad de canal de los animales sacrificados por ambos métodos, buscando identificar alteraciones que evidencien el no cumplimiento de las normas de bienestar animal, depreciando, por lo tanto, la calidad de la canal. Se comprobó que hubo diferencia estadística entre los diferentes métodos de sacrificio, siendo que el método *Halal*, aunque no utilizó la previa insensibilización por electrones, evidenció menor nivel de estrés de los animales, constatado después del análisis de la medición de cortisol sanguíneo y, comparando la calidad de la canal por ambos métodos, también se presentó mejor calidad que los insensibilizados por electronarcosis, pues no se identificaron alteraciones sanguinolentas ni de salpicadura, alteraciones esas características del empleo de la insensibilización eléctrica. Se concluye que desde el punto de vista del estrés y calidad de la canal el sacrificio por el método *Halal* es superior que el sacrificio de animales por electronarcosis.

Palabras clave: carcasa, cortisol, electronarcosis, pollo, halal, insensibilización, calidad

Introdução

Os volumes de produção e exportação atingidos nos últimos anos destacaram a avicultura brasileira, tanto pela geração de renda ao meio rural, quanto pela oferta à população de uma proteína de alta qualidade e sanidade. Segundo os relatórios anuais da ANUALPEC, (2018) e FAPRI, (2017), em 2018 a avicultura obteve novos recordes no mercado de exportação, com embarques de mais de 5,0 milhões de toneladas, mantendo o Brasil na posição de maior exportador mundial. Do total de carne de frango exportada, grande parte, são oriundos de animais abatidos pelo método *Halal*, o que representa em torno de 55 mil toneladas de frango ano.

É crescente a preocupação dos consumidores com a forma como os animais são criados, transportados e abatidos, pressionando as agroindústrias ao desafio de um novo paradigma, melhorando não só a qualidade dos produtos de origem animal, mas também a qualidade ética do processo e do produto obtido (Ludtke et al., 2012; Ludtke et al., 2010).

A legislação nacional contempla o cumprimento de exigências referentes às normas de bem-estar dos animais em abatedouros, por meio da verificação oficial do cumprimento desse elemento de inspeção. A Instrução Normativa Nº. 3, de 17 de janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, regulamenta os Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário e obriga à prévia insensibilização dos animais destinados ao abate. A mesma legislação permite o sacrifício de animais de acordo com preceitos religiosos, desde que sejam destinados ao consumo por comunidade religiosa que os requeira, ou ao comércio internacional com países que façam essa exigência, sempre atendidos os métodos de contenção dos animais.

A eletronarcose é o método de insensibilização mais usado em aves. Esse mecanismo consiste na completa e instantânea inconsciência do animal, fazendo com que ele possa ser abatido sem sofrer dor e angústia, reduzindo a resposta ao estresse no momento do abate (Gomide et al., 2009) e facilitando, pela imobilização das aves, o corte automático do pescoço.

No abate *Halal* a insensibilização geralmente não é usada, porque provoca um decréscimo na perda de sangue pela carcaça e o sangue é considerado um produto proibido – *Haran*, para o consumo pelo povo Islâmico (Farouk et al., 2014; Nakyinsige et al., 2012). Há dificuldade de operacionalizar essa técnica, pois a velocidade de abate deve ser reduzida prejudicando a eficiência do abate, acerca da percepção do bem-estar animal na metodologia *halal* é notório que após a sangria as aves debatem de forma agressiva indicando uma maior depreciação das carcaças.

Dentre todos os indicadores sanguíneos de estresse, utilizados em pesquisas de bem-estar durante o abate, o mais frequentemente utilizado é a determinação do nível de cortisol sérico (Linares et al., 2008), uma vez que altos níveis, geralmente, estão associados às condições de estresse psicológico imediato (medo e apreensão).

Este trabalho teve o objetivo de verificar e comparar os níveis séricos de cortisol e a qualidade da carne de frangos abatidos pelo método *Halal* (sem prévia insensibilização) ou abatidos normalmente e com prévia insensibilização por eletronarcose.

Material e métodos

Local de obtenção dos dados

A realização deste trabalho foi possível pela anuência de um abatedouro-frigorífico de Aves e Coelhos habilitado à exportação, localizado na região sudoeste do Estado de Goiás. O estabelecimento de abate tem capacidade de abate de 470.000 aves por dia, com velocidade média de 9.000 aves por hora, divididas em três linhas de abate.

Dentre as três linhas de abate do frigorífico, uma é exclusiva para atender preceitos religiosos através do abate *Halal* e as outras duas atendem aos demais mercados consumidores e os animais são humanitariamente abatidos, empregando como meio de insensibilização a eletronarcose.

Diagnóstico de situação

Inicialmente houve a necessidade de realizar um diagnóstico do ambiente em estudo, no que concerne ao modo como este vinha sendo operado, sem qualquer interferência ou alteração. De forma geral foram avaliadas as instalações, equipamentos e operações que envolvem o bem-estar no galpão de espera, dos animais alojados, plataforma de desembarque, pendura, insensibilização por eletronarcose e sangria. No mês de maio do ano de 2018 foi avaliado em três dias aleatórios, a fim de não comprometer os resultados encontrados.

Monitoramento da insensibilização

A avaliação dos parâmetros de eficiência da insensibilização foi obtida por meio da análise visual e por aferição do equipamento de choque com o uso de um instrumento calibrado em laboratório acreditado pela Rede brasileira de calibração RBC. Após o tanque de imersão das aves, com o auxílio de um contador numérico manual e de um cronometro digital, para cada parâmetro foram realizadas dez (10) repetições com cem (100) aves em cada repetição. Os seguintes parâmetros foram avaliados de acordo com as orientações do Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA, 2007):

1. Frequência, voltagem e amperagem do equipamento de choque;
2. Imersão no tanque de insensibilização;
3. Asas junto ao corpo com tremores;
4. Movimentos respiratórios rítmicos;
5. Arqueamento do pescoço;
6. Reflexo palpebral;
7. Movimento cloacal contínuo;
8. Batimento de asas.

Na avaliação de cada parâmetro foi considerado o comportamento das aves. Um contador manual foi utilizado para contabilizar aquelas que não apresentavam conformidade com o estabelecido (Tabela 1), e os resultados foram consolidados em uma planilha de controle.

Tabela 1. Descrição dos padrões de conformidade estabelecidos para caracterizar os desvios nos parâmetros de insensibilização por eletronarcose avaliados em uma planta frigorífica de aves.

Comportamento	Conforme	Não conforme
Imersão no tanque de insensibilização	Imersão apenas da cabeça e pescoço	Imersão apenas da cabeça, e/ou imersão do peito
Asas junto ao corpo com tremores	Asas junto ao corpo com tremores	Asas caídas sem tremores
Movimentos respiratórios rítmicos	Ausente	Presente
Arqueamento do pescoço	Pescoço arqueado	Pescoço sem tônus muscular
Reflexo palpebral	Ausente	Presente
Movimento cloacal contínuo	Presente	Ausente
Batimento de asas	Batimento de asas sem coordenação	Batimento de asas com coordenação

Adaptado de: DEFRA, 2007.

Destaca-se que os parâmetros elétricos utilizados foram semelhantes, sendo a frequência constante de 400 Hz, voltagem entre 118 à 122V e corrente elétrica de 3,3 à 3,6 mA.

Monitoramento da eficiência da Sangria Halal

A sangria *Halal* segue preceitos religiosos e caracteriza-se pela secção única e total das artérias e veias que passam na face ventral do pescoço, causando instantânea inconsciência e uma eficiente eliminação de sangue da carcaça. A fim de avaliar a eficiência da sangria, logo após esta se avaliou o reflexo corneal, a presença de movimentos cloacais e o tempo para extinção destes movimentos.

Coleta de sangue e determinação do cortisol sérico

Após o diagnóstico da situação e subsequentes ajustes, a cada dia do experimento foram colhidas as amostras de sangue seguindo-se posteriormente para a avaliação das carcaças. As coletas de sangue para a avaliação do cortisol sanguíneo foram realizadas após a sangria, tomando alíquotas de cinco ml para cada amostra. O sangue foi centrifugado e o plasma separado, envasado em eppendorfs identificados e as amostras encaminhadas para o laboratório localizado na cidade de Rio Verde, GO.

Foram realizadas três amostragens em dias distintos, sendo que em cada dia foram coletadas 30 amostras de sangue de frangos abatidos através do método *Halal* e 30 de acordo com metodologia de abate utilizando insensibilização por eletronarcose.

Para análise do cortisol, seguiu-se a metodologia da quimioluminescência em aparelho automatizado IMMULITE 2000, com o uso de Kit comercial, sendo os resultados expressos em $\mu\text{L} \cdot \text{dL}^{-1}$.

Avaliação da qualidade das carcaças

Foram realizadas dez (10) repetições com cem (100) aves a cada repetição, tanto para a linha de abate *Halal* quanto para a linha de abate com o emprego de eletronarcose como método de atordoamento.

Para a avaliação da qualidade de carcaça, em função da elevada velocidade das linhas, foram determinados como locais de avaliação o ponto logo após a depena, proporcionando uma avaliação rápida e geral das principais alterações da pele e anexos, da musculatura e dos ossos e articulações,

enquanto que o outro, localizado na sala de cortes, proporcionou avaliação detalhada de alterações principalmente localizadas na musculatura.

A avaliação de presença de hemorragias na ponta das asas, presença de hematomas com diâmetro maior que três cm, presença de asas quebradas com hematomas, presença de asas deslocadas com hematomas, presença de perna deslocada com hematoma, presença de perna quebrada com hematoma e má sangria, foram realizadas visualmente com o auxílio de um cronometro digital e de um contador numérico manual, logo após a depena das aves para cada alteração descrita.

Foram consideradas hemorragias aquelas que apresentavam coloração avermelhada e com no mínimo 1 cm de extensão (Ludtke et al., 2012). Nos peitos, coxas e sobrecoxas foram realizadas buscas por possíveis anormalidades por salpicamentos. Foram considerados salpicamentos aqueles que apresentavam, no mínimo, 1 cm de extensão e coloração avermelhada (Ludtke et al., 2012).

Análises estatísticas

O experimento foi delineado para ser realizado em blocos inteiramente casualizados.

Resultados e discussão

Diagnósticos de situação

Considerando o diagnóstico de situação realizado, por seus resultados, se pode constatar o cumprimento dos critérios de bem-estar animal no manejo pré abate, plataforma de desembarque e insensibilização, que poderiam influenciar no abate, estando os mesmos de acordo com as legislações europeias e brasileiras.

Avaliações do peso, parâmetros de insensibilização e sangria

Na **Tabela 2** estão apresentados os resultados do peso médio (2,54 kg) de 80 frangos abatidos pelo método convencional, e o peso médio (2,54 kg) de 80 frangos abatidos seguindo preceitos do método *Halal*. A ausência de diferenças foi propositalmente planejada e buscada para evitar-se a constatação de outros interferentes que não os dos próprios objetivos hipotéticos das comparações. Isso foi também motivado pela seleção de parceiros integrados, com histórico de bons controles nutricionais e sanitários, uniformidade de lotes, distância de percurso de transporte, duração do transporte e duração do pré-abate.

Também podem ser observadas nesta tabela as médias das verificações para controle da voltagem, da amperagem e da frequência na cuba de insensibilização dos animais abatidos por eletronarcose seguido de sangria.

Tabela 2. Médias dos resultados, quando foram avaliados o peso, voltagem, amperagem e a Frequência na cuba de insensibilização por eletronarcose, provenientes de um abatedouro-frigorífico de frangos situado no município de Rio Verde- GO, no ano de 2018.

Formas de abate	Peso médio (kg)	Volts (V)	Amp. (a)	Freq. (Hz)
Eletronarcose seguida de sangria	2,54 ^a ± 0,08	119,6 ± 1,19	3,49 ± 0,08	399,86 ± 0,35
<i>Halal</i>	2,54 ^a ± 0,24	—	—	—

Médias seguidas da mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente, 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Decorrente da uniformidade constatada dos lotes experimentais, refletindo qualidade e padronização da criação a campo, e sem grandes oscilações de peso vivo, verifica-se que os resultados da monitoração do processo de insensibilização atenderam à legislação vigente, com reflexos positivos sobre os parâmetros de bem-estar. A avicultura industrial busca a uniformização na criação dos animais, pois a mecanização é marcante nos frigoríficos e a regulação das máquinas e equipamentos envolvidos na insensibilização depende da padronização do tamanho e peso dos animais.

Bressan & Beraquet (2002) justificam que, quando ocorrem alterações na qualidade da carne, em animais que são do mesmo lote e que possuam mesma idade e sexo, é provável que essas decorram do estresse pré-abate, desencadeando transtorno fisiológico que pode causar alterações no processo de abate e na transformação do músculo em carne. Araújo et al. (2008) descrevem que a insensibilização incorreta

ou parâmetros elétricos inadequadamente controlados no momento do choque podem ocasionar problemas nas carcaças, fatores que no momento da sangria podem ser evidenciados, justificando para tanto o controle da voltagem, amperagem e frequência do equipamento empregado na insensibilização. Conforme evidenciado anteriormente, verifica-se a adequação e correção do processo utilizado na amostragem experimental, uma vez que os parâmetros de choque encontravam-se dentro dos limites exigidos pela legislação e atendendo, portanto, aos procedimentos de bem-estar.

Nos setores de pendura, insensibilização e sangria a iluminação era reduzida, e, além disso, especificamente no setor de pendura a iluminação era realizada com luz violeta, supostamente com o intuito de acalmar as aves e diminuir o reflexo reacional de bater as asas. Em toda a extensão da nórea, da pendura até a entrada da cuba de insensibilização havia a instalação de artefato denominado parapeito, cujo objetivo também é o de amparar e acalmar as aves, diminuindo o grau de reatividade, além da existência de rampa inclinada imediatamente antes da entrada no tanque de insensibilização, cujo objetivo é o de evitar a ocorrência de pré-choques. Todo o conjunto mostrou-se adequado às atividades, com bom estado de conservação e adequada manutenção.

Vieira (1999) relata que a insensibilização com elevada intensidade de correntes e ou de forma desproporcional à resistência, eleva a probabilidade de deslocamentos e fraturas, além de resultar em áreas avermelhadas na carcaça. Na Tabela 3 é apresentada a porcentagem dos animais que demonstraram conformidade na monitoria dos parâmetros de insensibilização após o processo de eletronarcose.

Tabela 3. Porcentagem dos animais que apresentavam conformidade na avaliação dos parâmetros de insensibilização após a eletronarcose, provenientes de um abatedouro-frigorífico de frangos situado no município de Rio Verde- GO, 2018.

Eletronarcose seguida de sangria	
Asa junto ao corpo com tremores (%)	100
Bater asas sem coordenação (%)	99,7
Ausência respiração rítmica (%)	99,4
Arqueamento pescoço (%)	99,3
Reflexo palpebral ausente (%)	100
Movimento cloacal contínuo presente	100

Apesar de evidente a imensa maioria de conformidade nos parâmetros avaliados, verifica-se que as poucas condições de não conformidade ocorreram com os parâmetros “bater de asa sem coordenação” (0,3% ou nove aves), “ausência de respiração rítmica” (0,6% ou dezoito aves) e “arqueamento do pescoço” (0,7% ou 21 aves). A avaliação dos parâmetros de insensibilização é ferramenta de monitoração da eficiência do processo e cumprimento dos padrões de bem-estar animal reconhecida por diversos órgãos como a WSPA, pela comunidade europeia e vários pesquisadores, sendo utilizada no mundo inteiro. Apesar dos parâmetros da insensibilização ser mais ou menos subjetivos, a eficácia da monitoração se dá efetivamente quando são avaliados em conjunto, e não isoladamente.

Após a avaliação, notou-se que todos os parâmetros avaliados estavam dentro do permitido e esperado de acordo com DEFRA (2007) e Regulamento 1099 da Comunidade Europeia. Assim, pode-se afirmar que o processo de insensibilização foi aplicado adequadamente a fim de evitar estresse desnecessário aos animais e garantindo um produto final com qualidade, pelo menos com relação a esta etapa.

As aves, penduradas pelos pés em ganchos individuais, recebiam jatos de água imediatamente antes de entrar na cuba de insensibilização. Essa manobra tinha o objetivo de diminuir a resistência à passagem do choque pelo corpo do animal, tornando a insensibilização mais eficaz. A troca de água da cuba ocorria nas paradas para higiene operacional, contribuindo para a diminuição da resistência elétrica devido ao menor número de partículas e sujidades. Contudo, notava-se que a maioria das aves se debatia na entrada da cuba de insensibilização, possivelmente em decorrência de pré-choques denotando certo estresse.

A insensibilização não deve promover, em nenhuma hipótese, a morte das aves e deve ser seguida de sangria no prazo máximo de 12 (doze) segundos (Vieira, 1999). A insensibilização é considerada por muitos estudiosos de bem-estar animal como um dos processos mais importantes que ocorrem no pré-abate, uma vez que será neste momento que a ave ficará insensível à dor durante o corte do pescoço na

sangria. Contudo, se o choque for ineficaz, certamente a insensibilização ficará comprometida e as aves sentirão dor ao corte, levando a prejuízos na carcaça (Turner et al., 2003).

Permite-se o abate sem prévia insensibilização apenas para atendimento de preceitos religiosos ou requisitos de países importadores (Rodrigues et al., 2016). Ficou evidente que há dificuldade operacional em realizar o abate *Halal* sem a prévia insensibilização sem alterar a velocidade das linhas de abate. Verificou-se, mesmo com certa redução da velocidade, dificuldade operacional de sangria manual, com a observação frequente de animais imperfeitamente sangrados ou mesmo não sangrados. Por outro lado, também se verificou durante o processo de sangria do abate *Halal* intenso bater de asas, de forma reacional e quase agressiva, denotando problema de bem-estar animal e possível depreciação da qualidade de carcaças.

A operação de sangria realizada após a insensibilização ou diretamente no caso do *Halal* foi efetuada com as aves contidas pelos pés em ganchos de material inoxidável, apoiados em trilhagem aérea mecanizada. Esta manobra se efetiva após secção completa dos vasos sanguíneos que percorrem a face ventral do pescoço.

Avaliação do cortisol sanguíneo

Na Tabela 4 podem ser observadas as médias dos resultados da avaliação do cortisol sanguíneo de 180 frangos, sendo 90 abatidos por eletronarcose seguido de sangria e 90 frangos abatidos seguindo as exigências do método *Halal*. Verifica-se que, para o primeiro a média observada foi de 0,14 $\mu\text{g}/\text{dl}^{-1}$, enquanto para o segundo método de abate (*Halal*) foi de 0,08 $\mu\text{g}/\text{dl}^{-1}$. Embora numericamente as diferenças pareçam sutis, observou-se que elas diferiram significativamente ($p < 0,05$), evidenciando diferentes respostas ao grau de estresse imediato inerente a cada uma das formas de abate analisadas.

Tabela 4. Médias dos resultados do cortisol sanguíneo de frangos abatidos com insensibilização por eletronarcose seguido de sangria ou pelo método *Halal*, provenientes de um abatedouro-frigorífico situado no município de Rio Verde-GO, 2018.

Formas de abate	Cortisol ($\mu\text{g}/\text{dl}^{-1}$)
Eletronarcose seguido de sangria	0,14 ^a \pm 0,05
<i>Halal</i>	0,08 ^b \pm 0,03

Médias seguidas da mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente, 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

O cortisol foi escolhido para complementar as monitorias de pré-abate e abate definidas no diagnóstico de situação; porém, essa avaliação foi realizada em tempo e com grupos de animais diferentes, mas que foram submetidos a condições semelhantes de pré-abate e diferentes de abate, haja vista que no abate *Halal* não foi utilizada a prévia insensibilização por eletronarcose. O teor de cortisol buscou representar reação aguda de estresse imediato ou mesmo a persistência de valores para casos de estresse agudo permanente, de acordo com a imensa maioria dos pesquisadores em diferentes áreas e trabalhando com diferentes espécies, desde peixes a seres humanos.

Por ser um indicador fisiológico relacionado com estresse agudo, o animal tem a possibilidade de responder com o aumento deste parâmetro antes mesmo da sangria, ou seja, mesmo que o animal apresente sinais adequados da insensibilização, uma vez que há toda uma reatividade que pode ser fisiológica ou patológica às condições e manuseio de pré-abate imediato. Uma das hipóteses para a diferença observada seria atribuída ao maior tempo entre o processo de insensibilização (10 segundos) e a sangria (12 segundos) no abate por eletronarcose seguido de sangria, com tempo total de cerca de 22 segundos, além da ocorrência do fenômeno de pré-choques que, por mais que sejam evitados sempre acontecem para um número significativo de animais. Enquanto as demais fases sejam iguais e os animais sejam equivalentes (grupos, peso, origem, proprietário, tempo de pré-abate, etc.), no abate *Halal*, por não ter o processo de insensibilização, o animal é rapidamente abatido com o corte dos grandes vasos, possivelmente impossibilitando grande parte da resposta fisiológica que poderia elevar os valores de cortisol.

Assim, hipoteticamente, o ato reflexo aos estímulos estressores dos últimos momentos não teria oportunidade nem tempo para ocorrer durante o abate *Halal*, uma vez que o animal já se encontra em irreversível processo de sangria, tornando-se exangue e sobrevivendo a morte por hipovolemia. Assim, de

acordo com a mensuração do cortisol sanguíneo, o abate *Halal*, seguindo os preceitos religiosos dos muçulmanos e sem a prévia insensibilização dos animais por eletronarcese, mostrou-se a forma de abate mais adequada aos preceitos utilizados na avaliação do bem-estar animal. Todavia, esses aspectos devem ser avaliados com a somatória com outros parâmetros de avaliação.

Os dados deste trabalho podem servir como avaliação para estabelecer limites desejáveis de cortisol, para tanto existe a necessidade de novos estudos e pesquisas para este fim, visto que para outras espécies (bovinos e suínos) este parâmetro apresenta importância na avaliação das carcaças.

Comparação da qualidade das carcaças

A Tabela 5 apresenta a síntese dos resultados médios observados para avaliação da qualidade da carcaça de frangos abatidos por eletronarcese seguido de sangria e daqueles abatidos pelo método *Halal*, considerando os seguintes parâmetros de avaliação: presença de hematomas com diâmetros maior que 3 cm, má sangria, asa quebrada ou deslocada com hematoma, e perna quebrada ou deslocada com hematoma. Verifica-se que houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as carcaças provenientes dos dois tipos de abate para a presença de hematomas com diâmetro maior que 3 cm, má sangria e asa quebrada ou deslocada com hematoma. Já, para perna quebrada ou deslocada com hematoma não houve diferença significativa ($P > 0,05$).

Tabela 5. Médias dos resultados da avaliação de carcaças de frango abatidos com insensibilização por eletronarcese seguido de sangria ou pelo método *Halal*, provenientes de um abatedouro-frigorífico situado no município de Rio Verde-GO, 2018.

Formas de abate	Hematomas		Asa (%)		Perna (%)	
	Diâmetro >3 cm	Má sangria (%)	Quebrada com hematoma	Deslocada com hematoma	Quebrada com hematoma	Deslocada com hematoma
Eletronarcese	4,83 ^a	0 ^a	1,87 ^a	2,43 ^a	0 ^a	0,40 ^a
Halal	8,67 ^b	20,20 ^b	7,27 ^b	8,57 ^b	0,57 ^a	0,40 ^a

n: quantidade de aves amostradas

Os resultados médios para hematomas maiores que 3 cm foram mais elevados (quase o dobro) no abate pelo método *Halal* 8,67% (260/3000) quando comparados com aqueles provenientes do abate por eletronarcese seguido de sangria, ou seja, 4,83% (145/3000). O mesmo ocorreu para a avaliação de asas quebradas com hematoma, de 7,26% (218/3000) no abate *Halal* e apenas 1,86% (56/3000) no abate por eletronarcese seguido de sangria; assim como para asas deslocadas com hematoma, para a qual a média observada foi de 8,56% (257/3000) no abate *Halal* e 2,43% (73/3000) no outro método de abate aqui estudado.

Essas diferenças, com valores bastantes mais elevados para o método de abate *Halal* pode ser atribuído ao fato que as aves se debatem muito mais, tanto no momento da secção dos grandes vasos, como também no túnel de sangria por onde os animais passam por cerca de 3 min para que haja o máximo de eliminação de sangue da carcaça, aumentando as possibilidades de formação de hematomas e de asas quebradas e/ou deslocadas, o que é reduzido com o processo de insensibilização. Embora as aves não se debatam durante todo esse tempo, verifica-se que isso acontece enquanto há sensibilidade e fisiologia persistente compatível com a vida, parando de se debater somente após a efetiva morte por hipovolemia.

Na tabela 5 observa-se que não houve a constatação de casos de má sangria no abate por eletronarcese seguido de sangria, enquanto no abate *Halal* verificou-se uma frequência muito elevada, com uma média de 20,2% (606/3000). Enquanto os parâmetros de avaliação de carcaças anteriores geralmente apenas depreciam as carcaças, dirigindo-as para as salas de cortes com remoção e condenação de áreas lesionadas, a constatação de aves mal sangradas, não sangradas ou com sangria imperfeita, na maioria das vezes as retira imediatamente do aproveitamento para consumo humano, sendo integralmente condenadas e destinadas à graxaria.

Embora essas diferenças possam ser explicadas pelo fato que no abate por eletronarcese o animal, por ter passado pela insensibilização, não responde a estímulos, não se verificando comumente aves se debatendo, o que facilitando o corte dos grandes vasos na região do pescoço, além do que, neste caso o

processo de sangria foi realizado mecanicamente por meio de disco automatizado devidamente ajustado para o tamanho médio do lote abatido. Já, no abate *Halal* os animais não passam pela insensibilização, o que faz com que os mesmos se debatam de forma exagerada, dificultando o corte dos grandes vasos pelo colaborador envolvido no processo de sangria, denotando dificuldades adaptativas e de treinamento para essa função e incompatibilidade das velocidades de linhas automatizadas de abate conforme se verifica na atualidade.

Aristides et al. (2007) relataram que a má sangria foi responsável por 1% das condenações parciais e 2% das condenações totais de frangos abatidos por método convencional. Mendes (2015) quando avaliaram frangos abatidos convencionalmente com eletronarcose verificaram que a má sangria foi responsável por 5,85% das condenações parciais. De acordo com Raj (1998) o propósito da eletronarcose é induzir a perda de sensibilidade, permitindo o corte humanitário do pescoço e evitar a recuperação da consciência e que a ave se debata quando ocorre à sangria, resultados que foram plenamente observados em número expressivo de aves neste trabalho, para o qual as médias foram significativamente mais baixas no abate por eletronarcose quando comparadas às do abate *Halal*.

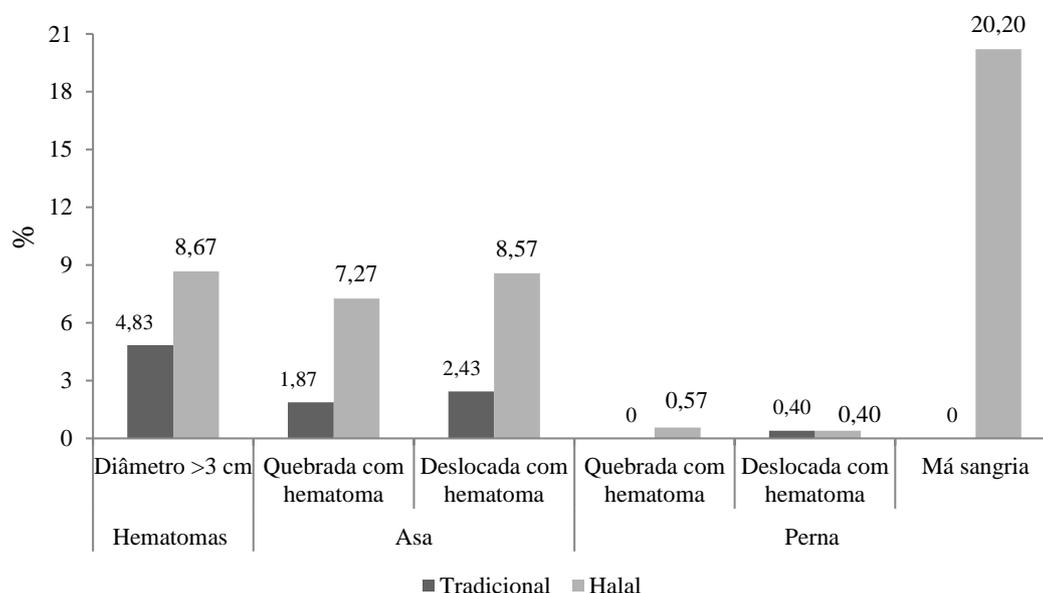


Figura 1. Frequência percentual de carcaças com hematomas maiores que 3cm, má sangria, asa quebrada ou deslocada com hematoma e perna quebrada ou deslocada com hematoma para carcaças de frangos avaliadas após a depeña, provenientes de um abatedouro-frigorífico situado no município de Rio Verde-GO, 2018.

Na [Figura 1](#) nota-se que, com relação à perna quebrada com hematoma, a média encontrada foi maior no abate pelo método *Halal* de 0,56% (17/3000), quando comparado ao método de abate por eletronarcose seguido de sangria, para o qual não foram detectados casos dessa anomalia. Já, para as avaliações de pernas deslocadas com hematomas as médias foram iguais, de 0,4% (12/3000 e 13/3000), independente da forma ou método pelo qual a ave foi abatida. Isso sugere que, diferentemente dos parâmetros anteriores analisados, provavelmente para esse parâmetro as causas sejam outras e não especificamente relacionadas aos métodos de abate.

Assim, quando se faz uma análise retrospectiva das relações causa e efeito de muitas dessas tecnopatias verifica-se que alterações de perna quebrada ou deslocada com hematoma geralmente estão relacionadas diretamente com o sistema de pendura dos animais, visto que este foi aplicado da mesma forma, independentemente do método de abate. Para tanto, se pode afirmar que os diferentes métodos de abate não interferiram de forma significativa neste tipo de lesão, o que está associado à padronização realizada para que os animais sofram o mínimo de estresse possível.

Na [Tabela 6](#) estão apresentados os resultados para avaliação das carcaças com relação à presença de hemorragia e de pontos hemorrágicos ou salpicamento. Os resultados se mostraram completamente distintos em função do método de abate, com ocorrências expressivas de salpicamento no peito, coxa e sobrecoxa e de hemorragia de ponta da asa para o método convencional de abate com eletronarcose, e

valores nulos ou praticamente desprezíveis para as carcaças de aves abatidas pelo método *Halal*. Mais uma vez aqui se confirma a teoria e o conhecimento de que tais tecnopatias estão diretamente associadas ao uso da eletricidade na insensibilização das aves, sendo provocadas por pré-choques e por pequenos desajustes nos parâmetros de intensidade, voltagem, amperagem e resistência.

Tabela 6. Médias dos resultados da avaliação de carcaças de frango abatidos com insensibilização por eletronarcose seguido de sangria ou pelo método *Halal*, avaliados na sala de cortes e provenientes de um abatedouro-frigorífico situado no município de Rio Verde-GO, 2018.

Formas de abate	Hemorragia %		Salpicamento%	
	Ponta de asa	Coxa e sobrecoxa	Peito	
Eletronarcose	6,80 ^a	15,50 ^a	12,73 ^a	
<i>Halal</i>	0 ^b	0,06 ^b	0,13 ^b	

Médias seguidas da mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente, 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) com relação a todos os parâmetros de qualidade de carcaça avaliados entre o abate por eletronarcose seguido de sangria e o abate *Halal*, sendo que o primeiro mostrou, conforme esperado, maior comprometimento da qualidade. Tradicionalmente, tanto técnica quanto preferencialmente na visão dos consumidores, tem-se que as carcaças de aves oriundas do método de abate *Halal*, quando não sujeitas a má sangria, possuem aparência mais uniforme e agradável.

Nesses aspectos os resultados obtidos neste trabalho se contrapõem, pois, nas observações anteriores verificou-se a penalização do abate *Halal* pela ocorrência expressiva e praticamente inevitável de casos de sangria imperfeita, impondo restrições e perdas econômicas, enquanto os parâmetros aqui avaliados ocorreu exatamente o contrário, com a penalização do método de abate convencional com insensibilização por eletronarcose.

A insensibilização consiste na completa e instantânea inconsciência do animal, fazendo com que esse possa ser abatido sem sofrer dor e angústia, intencionalmente reduzindo a resposta ao estresse no momento do abate (Gomide et al., 2009) e facilitando, pela imobilização das aves, o corte automático do pescoço, possibilitando aumento na qualidade da carcaça. No abate *Halal*, a insensibilização não é usada, o que, provocaria um decréscimo na perda de sangue pela carcaça.

Nas avaliações de salpicamento observou-se que as médias tendiam a zero para o abate *Halal*, conforme teoria de causa e efeito, sendo detectadas apenas pequenas alterações no peito e em coxa e sobrecoxa, enquanto que para o abate tradicional as médias foram de 15,5% (464/3000) para a coxa e sobrecoxa e 12,73% (228/3000) para o peito. Ficou patente que o abate por eletronarcose seguido de sangria influenciou de forma negativa as avaliações de qualidade das carcaças, o que pode ser explicado pelo uso da energia elétrica que favorece a ocorrência de salpicamento na musculatura e hemorragia de ponta de asa, porém essas alterações não são retiradas pelo SIF, onerando menos os índices produtivos através das condenações nas linhas de inspeção.

Conclusões

O teor de cortisol sanguíneo de frangos abatidos foi significativamente menor naqueles oriundos do abate *Halal* quando comparados àqueles oriundos do abate convencional com eletronarcose seguida de sangria. Essa observação não pode ser interpretada isoladamente como sendo um atributo qualitativo do método *Halal* em relação aos preceitos de bem-estar animal, pois tal assertiva não se consolidou quando foram agregados os resultados das demais avaliações realizadas. Desse modo, a primeira conclusão parece ser decorrente ou consequência à falta de tempo para a consolidação de resposta fisiológica a estímulo estressor, associada à evasão do sangue pela sangria para abate do animal.

A avaliação da qualidade das carcaças logo após a depena, além de outras, levou à constatação da quase impossibilidade da adequação técnica para sangria manual, sem prévia insensibilização, com as velocidades de linhas de abate utilizadas atualmente nos abatedouros avícolas de todo o mundo, resultando em número e frequência absurda de sangria inadequada no método de abate *Halal*, significando perdas econômicas.

Para o bem-estar animal, conclusivamente, ambos os métodos de abate ainda oferecem desafios a serem compreendidos e superados, embora o método tradicional pareça atender mais adequadamente em função da insensibilização dos animais que, por sua vez é responsável por uma série de tecnopatias capazes de depreciar a qualidade das carcaças.

Referências bibliográficas

- ANUALPEC. (2018). *Anuário da Pecuária Brasileira* (20th ed. Vol. 1). São Paulo, São Paulo, Brasil: Instituto FNP.
- Araújo, G. C., Bueno, M. P., Bueno, V. P., Sproesser, R. L. & de Souza, I. F. (2008). Cadeia produtiva da avicultura de corte: avaliação da apropriação de valor bruto nas transações econômicas dos agentes envolvidos. *Gestão & Regionalidade*, 24(72):6-16.
- Aristides, L. G. A., Dognani, R., Lopes, C. F., Silva, L. G. S. & Shimokomaki, M. (2007). Diagnósticos de condenação que afetam a produtividade da carne de frangos brasileira. *Revista Nacional da Carne*, 22(368):22-28.
- BRASIL. Instrução Normativa nº03, de 17 de janeiro de 2000. *Regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário animais de açougue*. Secretaria de Defesa Agropecuária (DAS), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, 2000.
- Bressan, M. C. & Beraquet, N. J. (2002). Efeito de fatores pré-abate sobre a qualidade da carne de peito de frango. *Ciência e Agrotecnologia*, 26(5):1049-1059.
- DEFRA - Department for Environment, Food and Rural Affairs (2007). *The welfare of poultry at slaughter or killing*. London, 75 p. Disponível em: <<http://www.defra.gov.uk/publications/2011/06/10/pb13539-welfare-poultry-slaughter/>>.
- FAPRI. (2017). Food and Agricultural Policy Research Institute. *Food and Agricultural Policy Research Institute*, from <http://www.fapri.iastate.edu/tools/outlook.aspx>
- Farouk, M. M., Al-Mazeedi, H. M., Sabow, A. B., Bekhit, A. E. D., Adeyemi, K. D., Sazili, A. Q. & Ghani, A. (2014). Halal and Kosher slaughter methods and meat quality: A review. *Meat Science*, 98505-519.
- Gomide, L. A. M., Ramos, E. M. & Fontes, P. R. (2009). *Tecnologia de abate e tipificação de carcaças. Viçosa: Editora UFV, 370 p.* Viçosa: Editora UFV.
- Linares, M. B., Bórnez, R. & Vergara, H. (2008). Cortisol and catecholamine levels in lambs: Effects of slaughter weight and type of stunning. *Livestock Science*, 115(1):53-61. doi:
- Ludtke, C. B., Dalla Costa, O. A., Roça, R. d. O., Silveira, E. T. F., Athayde, N. B., Araújo, A. P., . . . Azambuja, N. C. (2012). Bem-estar animal no manejo pré-abate e a influência na qualidade da carne suína e nos parâmetros fisiológicos do estresse. *Ciência Rural*, 42(3):532-537.
- Ludtke, C. B., Silveira, E. T. F., Bertoloni, W., Andrade, J. C., Buzelli, M. L. T., Bressa, L. R. & Soares, G. J. D. (2010). Bem-estar e qualidade de carne de suínos submetidos a diferentes técnicas de manejo pré-abate. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 11(1):231-241.
- Mendes, P. V. C. (2015). *Cortisol sanguíneo e qualidade de carcaças de frangos abatidos pelo método halal ou com insensibilização por eletronarcose*. PhD, Universidade de São Paulo, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.
- Nakyinsige, K., Man, Y. B. C. & Sazili, A. Q. (2012). Halal authenticity issues in meat and meat products. *Meat Science*, 91(3):207-214.
- Raj, M. (1998). Welfare during stunning and slaughter of poultry. *Poultry Science*, 77(12):1815-1819.
- Rodrigues, D. R., Santos, F. R., Silva, W. J., Gouveia, A. B. V. S. & Minafra, C. S. (2016). Abate humanitário de aves: Revisão. *PUBVET*, 10(9):636-720.
- Turner, J., Garces, L. & Smith, W. (2003). *The welfare of broiler chickens in the European Union*.
- Vieira, S. L. (1999). Considerações sobre as características de qualidade de carne de frango e fatores que podem afetá-la. *Porto Alegre*.

Recebido: 2 de abril, 2019.

Aprovado: 28 de abril, 2019.

Publicado: 21 de maio, 2019.

Licenciamento: Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.