



INSENSIBILIZAÇÃO E A QUALIDADE DA CARNE SUÍNA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

BERNARDO ROHDE, Daniela Thaís ¹

RESUMO

Produtos de origem animal destinados ao consumo humano vêm apresentando uma notoriedade quanto a biossegurança, rastreabilidade, qualidade, higiene e bem-estar animal frente aos consumidores. Após a terminação do suíno na granja, as etapas de pré-abate e abate, refletiram diretamente no produto final, conseqüentemente nos lucros obtidos pela empresa. Este trabalho tem por objetivo explicar como devem ser empregados os dois principais métodos de insensibilização aplicados na suinocultura e os efeitos na carcaça quanto a utilização dos mesmos. Demonstrando desta forma, que ambos os sistemas são eficazes quanto ao bem-estar e a qualidade do produto final, desde que sejam adequadamente administrados.

Palavras-chave: suinocultura, bem-estar, produção, consumo.

ABSTRACT

Products of animal origin destined for human consumption have been presenting a notoriety regarding biosecurity, traceability, quality, hygiene and animal welfare to consumers. After finishing the pigs on the farm, the pre-slaughter and slaughter stages reflect directly on the final product, and consequently on the profits obtained by the company. This paper aims to explain how the two main stunning methods used in pig farming should be used and the effects on the carcass when using them. Thus, demonstrating that both systems are effective in terms of welfare and quality of the final product as long as they are properly managed.

Keywords: swine farming, welfare, production, consumption.

INTRODUÇÃO

O consumo de carne suína é datado desde da Idade da Pedra Polida entre 18.000 A.C. a 5.000 A.C. até os dias atuais. No Brasil, o consumo e produção datam dos anos de 1532. A demanda pela proteína suína pode ainda não estar nas mesmas proporções que o consumo da proteína de frango e bovino, devido a aspectos culturais, as condições relacionadas a saúde humana e também por agentes econômicos. Até os anos de 1980, a criação de suínos visava principalmente a produção de banha, para conservação da carne e utilização no preparo de outros alimentos, assim como, para obtenção de torresmo, carnes, linguiça e lombo (SEBRAE, 2008, p. 12.). Segundo Faganello (2020) após esse período, foram desencadeadas pesquisas que objetivaram a melhoria dos níveis de gordura, colesterol e calorias presente na carne do suíno, incentivando desta forma um aumento no consumo.

Ano XIX – Volume 39 – Número 1 – 2º semestre de 2022

A Associação Brasileira de Proteína Animal – ABPA, demonstra que a ingestão de carne suína vem se intensificando. No ano de 2010, o consumo desta proteína por habitante era em média de 14,1Kg, em 2020 chegou a 16kg por habitante, valores estes ainda considerados

¹ Acadêmico, Centro Universitário Dinâmica das Cataratas – UDC VILA A – Foz do Iguaçu/PR – Brasil,
Danielathaisrohde@gmail.com



baixos se comparado com os valores da carne bovina 24,4kg e de frango 45,27kg (MALAFIA,2021, p. 7) (ABPA, 2021, p. 53). Conforme dados da ABPA (2021, p. 51,56), a produção de suínos no Brasil foi de 3,237 milhões de toneladas em 2010, para 4,436 milhões de toneladas no ano de 2020. Ainda nesse período, foram exportados respectivamente 540 mil toneladas e 1.024.597 milhões de toneladas, isso mostra como o mercado interno e as exportações vem crescendo nos últimos anos.

Segundo Alonso et al. (2020, p. 5 - 7), algumas mudanças na produção animal foram necessárias ao longo dos anos, em busca de melhores condições de bem-estar animal visando a produções de alimentos mais saudáveis, saborosos, seguros para os consumidores. Com isso, a indústria de alimentos de origem animal busca em geral atender as expectativas dos consumidores de forma a conciliar tanto os níveis de produção necessários para suprir as necessidades humanas. Como também obter um retorno econômico que possibilite agir de maneira sustentável mais favorável ao bem-estar e que seja economicamente lucrativo. Investido desta forma, em pesquisar nas áreas de genética, bem-estar animal, biossegurança e rastreabilidade dos produtos (GALVÃO et al., 2019, p. 2).

Para Ludtke (2010, p.89), todas as etapas na criação do suíno irão interferir na qualidade da carne. Neste caso, o comprometimento com o bem-estar durante a produção, a carência de cuidados adequados durante todo o manejo, poderão resultar na produção de um produto com baixa qualidade para o consumo humano.

Segundo Edington (2012, p. 49), após um levantamento de dados, observou que as perdas econômicas advindas do inadequado manejo pré-abate como a insensibilização, trouxeram um prejuízo de R\$ 79.053,39, por conta das perdas dos miúdos que poderiam ser comercializados. Segundo a autora ainda, não realizar uma insensibilização adequada para que os suínos estivessem inconscientes no momento da sangria, propiciou ao descarte de fígado, pulmão, rins e baço.

Um produto de origem animal deve ter aspectos como qualidade nutricional (teor de proteína, colesterol, carboidratos e vitaminas), qualidade tecnológica para que seja comercializado *in natura* ou para o processamento, qualidade sensorial (maciez, aroma textura e aparência) e de segurança quanto a presença de resíduos ou contaminantes (BERTOL, et al., 2019, p.14). Para atender à exigência do mercado, a indústria vem investido em pesquisas nas

áreas de genética, ambientação, nutrição, sanidade, manejo, insensibilização e o abate desses animais (LUDTKE, 2010, p.91- 92). Para os autores Ricci e Dalla Costa (2015, p. 267 – 268), durante o manejo pré-abate e abate, algumas atividades levam ao desenvolvimento de fatores estressantes para os animais, os quais são considerados



importantes influenciadores na qualidade final do produto.

Em vista disto, este trabalho tem como objetivo principal demonstrar os tipos mais utilizados de insensibilização no abate de suínos. Será realizado uma pesquisa bibliográfica, trazendo informações a respeito da qualidade da carne, que se obtém a partir dos métodos de eletrocussão e ambiente controlado com CO². Assim, demonstrar qual técnica de insensibilização, traz menores prejuízos a indústria alimentícia de produtos de origem animal.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. BEM-ESTAR ANIMAL NA SUINOCULTURA:

Segundo Ludtke et al. (2011, p.9), o bem-estar animal teve início na Europa por volta do século XVI, nessa época já haviam relatos da realização de cuidados com o bem-estar animal durante a criação até o momento do abate dos animais. Processo esse, praticado através de uma contusão na cabeça dos suínos, levando os mesmos a uma prévia insensibilização e com isso os animais estariam inconscientes no momento da sangria. Dados indicam que a primeira lei criada para reger o bem-estar animal data de 1822. Já no Brasil, a primeira legislação que regulamenta o bem-estar animal data de 10 julho de 1934 no Decreto-lei n. ° 24.645 implementada pelo então Presidente Getúlio Vargas.

De acordo com Gonyou (2008, p.3), para a investigação das necessidades dos animais, o governo britânico nomeou um conjunto de profissionais da área para realizar a pesquisa sobre o bem-estar de animais de produção; compunham o grupo veterinários, agrônomos, zoólogos e cirurgiões médicos, entre eles o médico Francis William Rogers Brambell (1901 - 1970), teria presidido o então conhecido Comitê Brambell.

Este comitê criou um relatório que identifica as situações pelas quais os animais passam causadoras do estresse, tais como: dor, raiva e medo, e que, portanto, levam ao sofrimento emocional e também físico. Para isso, foi desenvolvido o conceito das “Cinco Liberdades” (GONYOU, 2008, p.3).

O governo do Reino Unido permitiu a criação e permanência do *Farm Animal Welfare Committee* - FAWC (Comitê de Bem-Estar Animal de Fazenda), que readequou o conceito das Cinco Liberdades. Essas passaram a ser implementadas e praticadas em muitos países pelo Mundo (GONYOU, 2008, p.12).

Ano XIX – Volume 39 – Número 1 – 2º semestre de 2022

Para a FAWC (2009, p.13), será considerado um animal com bom estado de bem-estar e livre do estresse, aquele que tem suas necessidades naturais supridas. Para isso, um bom programa de manejo e criação deve ser elaborado e seguido adequadamente, em todos os



momentos do processo de produção dos animais.

As cinco liberdades do bem-estar animal mencionadas anteriormente são (FAWC 2009, p.12):

1. Livre da fome e da sede, pelo fácil acesso à água e uma dieta para manter a saúde e o vigor;
2. Livre de desconforto, proporcionando um ambiente adequado;
3. Livre de dor, lesão e doença, por prevenção ou diagnóstico e tratamento rápidos;
4. Liberdade para expressar o comportamento normal, fornecendo espaço suficiente, instalações adequadas e companhia apropriada da própria espécie do animal;
5. Libertação do medo e angústia, garantindo condições e tratamento que evitem o sofrimento mental.

No Brasil a Portaria n. ° 365, de 16 de julho de 2021, defini o procedimento de manejo pré-abate e abate humanitário como, um conjunto de operações baseadas em critérios técnicos que assegurem o bem-estar dos animais desde o embarque na propriedade de origem até o momento do abate, evitando dor e sofrimento desnecessários. A definição de insensibilização, como os processos aplicados aos animais, de forma a promover um estado de inconsciência e insensibilidade, podendo ou não provocar morte instantânea. E a designação de abate, processo esse intencional que provoque a morte de um animal, em ambiente regularizado cujos os produtos serão destinados ao consumo humano (BRASIL, 2021, p.1).

Segundo Queiroz et al. (2014, p. 380), o bem-estar animal vem sendo cada vez mais importante para a população em geral, fator este associado a preocupação da sociedade com a segurança alimentar. Como consequência, do acesso a informações pelos consumidores que buscam cada dia mais saber como o alimento que está colocando em sua mesa foi produzido. (ALONSO et al., 2020, p. 2).

2.2. MANEJO PRÉ-ABATE:

No manejo pré-abate, fatores estressantes irão influenciar no produto final, tais como o embarque e desembarque, período de descanso, jejum e dieta hídrica, misturas de lotes, insensibilização e a sangria (RICCI; DALLA COSTA, 2015, p. 1).

Segundo Pretto et al. (2021, p. 18), o manejo deve ter início 72 horas antes do embarque dos animais. O tempo de jejum deve ser iniciado ainda na granja, de acordo com as normas da integradora, sendo iniciado entre 6 e 8 horas antes do embarque dos animais, não excedendo 18

horas totais de jejum até o frigorífico de destino, como consta na Portaria n. ° 365 (BRASIL, 2021, p.6). Este procedimento auxilia na redução de vômitos e mortalidades durante o transporte, no risco de contaminação de carcaça durante a evisceração,



favorecendo desta forma a produção de alimentos mais seguros para o consumo humano (PRETTO et al., 2021,p. 19).

De acordo com Ricci e Dalla Costa (2015, p. 2) o processo de embarque deve ser feito de forma tranquila, eficiente e de modo a evitar o máximo de estresse, devido à mudança brusca de ambiente que os animais estarão passando. Os manejadores devem utilizar de técnicas para que os suínos andem, sem a utilização da força ou qualquer outro método que provoque dor ou sofrimento aos animais. A estrutura do local deve possuir uma rampa antiderrapante, com inclinação máxima 20º graus, e com as laterais fechadas, para que os suínos não se distraiam com pessoas ou animais do local, e então embarquem no caminhão (LUDTKE, 2010, p. 48). É imprescindível que o embarque ocorra em horários mais frescos do dia como início da manhã ou ao anoitecer (EMBRAPA, 2003).

Após a chegada do caminhão de transporte no frigorífico de destino, os animais devem ser desembarcados com auxílio de rampas em no máximo 30 minutos, pois após esse período ocorre um aumento nos níveis de estresse (LUDTKE, 2010, p. 49). Caso esse tempo seja extrapolado, o caminhão deverá ser encaminhado a um local protegido do sol e com ventilação. Para o procedimento de desembarque ocorrer de forma tranquila e com os menores níveis possíveis de estresse, os suínos devem ser desembarcados por compartimentos e para auxiliar na movimentação dos animais chocalhos ou pranchas de manejo podem ser utilizadas. O local deverá ser coberto para evitar que esses animais fiquem expostos ao sol e intempéries (LUDTKE, 2010, p. 49).

Segundo a Portaria nº365 (BRASIL,2021, p. 5) o desembarque deverá ocorrer assim que o caminhão de transporte chegar ao frigorífico. No caso de chegada simultânea de dois caminhões, o desembarque deve ser priorizado conforme o tempo de viagem, jejum e estado físico dos animais. Após o desembarque, os animais irão se recuperar do estresse decorrente do transporte e finalizaram o tempo de jejum. Será feita a inspeção *ante mortem* desses animais. Esse período de descanso servirá para agrupar número suficiente de animais para prosseguir com o abate na linha de produção. Durante esse período os animais permaneceram nas pocilgas de descanso, com temperaturas entre 15 – 18 °C e umidade entre 59 - 65% e ficam expostos à aspersão de água fria com temperaturas entre 9-10 °C. Esse manejo realizado, auxiliará na diminuição do estresse físico e térmico causado pelo transporte, na limpeza dos animais,

reduzindo o odor e diminuindo a contaminação bacteriana do tanque de escaldagem e na eficiência do atordoamento elétrico quando for utilizado (FAUCITANO, 2000, p.67).

2.3. O BEM-ESTAR ANIMAL E A QUALIDADE DA CARNE:



A avaliação do bem-estar dos animais quanto ao manejo pré-abate, poderá ser feito através de indicadores comportamentais, apresentados pelos animais nas pocilgas de descanso, através de indicadores fisiológicos (avaliação bioquímica de cortisol e adrenalina) e também por meio da avaliação das carcaças. Quando o manejo pré-abate é realizado de forma a sofrer influências negativas, o resultado será observado nos produtos obtidos desses animais, devido às alterações fisiológicas que os suínos irão passar até o momento do abate (LUDTKE, 2010, p. 90).

Segundo Bertol (2019, p.20), as alterações observadas na carne são decorrentes de mudanças no metabolismo energético *pré e pós mortem*. As alterações podem ser decorrentes nos níveis de energia presentes no músculo no momento do abate, como podem sofrer a influência de fatores como genótipo, nutrição, exercício e manejo. As mudanças metabólicas poderão interferir tanto no pH inicial como também no pH final, de forma a causar importantes alterações nas características da qualidade da carne, como por exemplo cor, firmeza, estabilidade oxidativa e capacidade de retenção de água.

Quando ocorre uma rápida queda no pH com a carcaça ainda em temperatura elevada, leva a redução da solubilidade e desnaturação das proteínas dos músculos, afetando desta forma, a capacidade de retenção de água, cor e textura da mesma. Com isso, a carne obtida será com características pálida, exsudativa e aspecto flácido (*pale, soft and exudative* – PSE). Este tipo de carne está ligada principalmente ao estresse agudo, próximo do momento do abate, e se torna exacerbada quando os suínos possuem o gene Halotano ativo, podendo também ocorrer nos animais que não são portadores do gene (BERTOL, 2019, p.20).

Para Limoni et al. (2017, p.237) a carne conhecida como DFD (Dark, Firm and Dry) sofre influência da quantidade de energia presente no músculo no momento do abate. A autora Maganhini et al. (2007, p. 70) descreve que devido a um período prolongado de jejum, longas distâncias percorridas até a chegada no frigorífico, período de descanso inadequado, contato com suínos de outros plantéis, assim como um sistema de insensibilização feito inadequadamente, irão acarretar consumo das reservas de glicogênio. Isso leva à lentidão da glicólise e relativa diminuição da formação de ácido lático muscular.

O pH reduz ligeiramente nas primeiras horas e depois se estabiliza, permanecendo em geral em níveis superiores a 6,0. Em decorrência do pH alto, as proteínas musculares conservam

uma grande capacidade para reter água no interior das células e, como consequência, a superfície de corte do músculo permanece pegajosa e escura. Por conta disso o produto estará mais escuro, firme e ressecado sem apresentar, portanto, as características organolépticas desejáveis (LIMONI et al., 2017, p.238).



2.4. INSENSIBILIZAÇÃO E A SUA IMPORTÂNCIA:

De acordo com Marcon (2017, p. 17) a insensibilização é uma prática obrigatória na legislação brasileira, considerada como requisito mínimo à proteção do bem-estar dos animais de produção que deve ser respeitado e praticado dentro de um programa definido como abate humanitário. Os métodos de insensibilização para abate humanitário de animais estão regulamentados pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), de acordo com a Portaria nº365, de 16 de julho de 2021. As técnicas de insensibilização aprovadas por esta instrução normativa são: métodos mecânicos, elétrico e exposição à atmosfera controlada (dióxido de carbono) (BRASIL, 2021, p.7).

O tempo entre a imobilização e a insensibilização deve ser o mais breve possível. Os colaboradores devem ser treinados e competentes para executar e reconhecer se a insensibilização dos animais foi eficiente, avaliando-os antes de iniciar qualquer outro procedimento. Um equipamento de insensibilização adicional deve estar disponível para uso imediato quando o atordoamento principal não for eficaz (FAO, 2007).

Para Silveira (1997, p.1), quando os métodos de insensibilização são aplicados de forma correta podem auxiliar a minimizar o estresse sofrido pelo animal, de modo a influenciara qualidade do produto final.

3. TIPOS DE INSENSIBILIZAÇÃO

3.1 INSENSIBILIZAÇÃO POR GÁS CARBÔNICO (CO₂):

Este método consiste em submeter os suínos a uma câmara com presença de Gás Carbônico (CO₂), com concentrações acima de 80% de CO₂, levando o animal a insensibilização por hipercapnia. O animal quando é insensibilizado com CO₂ passa pelas fases de analgesia, excitação e anestesia até chegar em um nível de inconsciência adequado para a sangria (VELARDE et al., 2018, p. 8).

A fase de analgesia possui duração média de 10 a 15 segundo, é quando o animal perde a consciência e permanece calmo. Na fase de excitação, o animal se tornará mais agitado, passando a apresentar taquipneia profunda, contrações musculares e pode vir a apresentar vocalizações, essa fase pode ter duração de até 20 segundos. Já a fase de anestesia, o suíno se apresentará totalmente inconsciente e insensibilizado e poderá seguir imediatamente para a

sangria (MARCON,2017, p.21).

A exposição dos animais ao gás, provoca aumento da tensão de CO² no sangue arterial, que irá gerar depressão da atividade do sistema nervoso central, causada por uma acidificação



das células cerebrais. Como resultado, haverá a hipóxia hipercápica, bloqueando as terminações nervosas e reduzindo a velocidade dos impulsos nervosos, provocando perda de consciência ou, quando prolongada, morte (MOTA-ROJAS et al., 2012, p. 147). A frequência respiratória acelerada nos primeiros segundos após a exposição ao CO₂, melhora a circulação, após esse período será diminuída, chegando quase a parar na saída da câmara. Caso o animal siga respirando na câmara, morrerá em 4 a 5 minutos. Porém, quando é removido da câmara, pode haver a recuperação da consciência entre 1 a 3 minutos (MARCON, 2017, p.22).

Segundo Silveira (1997, p. 33), há dois tipos de sistema para realizar a insensibilização com CO₂. O primeiro possibilita um processo com aproximadamente 240 suínos/hora, podendo chegar a 450 suínos/hora, conhecido como “Túnel de CO₂ Oval”. Apesar de ter um valor mais elevado para sua implementação, alguns frigoríficos de grande porte têm optado por esse sistema ao invés da insensibilização elétrica. O outro sistema tem capacidade para 100 a 300 suínos/hora, é conhecido como “Imobilizador do CO₂ Compacto”, consiste em 4 ou 7 gôndolas suspensas por correntes que se alternam nas várias posições na câmara de insensibilização. Quando em posição de carregamento o suíno entra voluntariamente na gôndola, após isso ela abaixa horizontalmente até que o animal fique imobilizado apoiado pelos flancos e os pés livres, a gôndola desce para o segundo nível enquanto que a última gondola irá assumir a posição para ser carregada. Conforme a gôndola vai passando pelos níveis os valores de CO₂ vão aumentando até chegar em torno de 70% a 90% de concentração de CO₂, assim como ocorre no túnel de CO₂ oval. O tempo necessário para ocorrer uma boa insensibilização será de 70 segundos. (BERTOLONI, W. et al., 2006, p. 565).

3.2 INSENSIBILIZAÇÃO ELÉTRICA DE TRÊS PONTOS - ELETROCUSSÃO:

A insensibilização elétrica tornou-se muito difundida no final da década de 1920, demonstrando ser um método atrativo por ser econômico, adequado para altas capacidades de abate e pela possibilidade de ser automatizado (BERTOLONI,2005, p.40).

O método consiste na aplicação de um eletrodo na cabeça, sendo o mesmo acoplado na inserção das orelhas, por onde passará uma corrente elétrica de alta frequência de aproximadamente 100 Hz, com 1,3 A por pelo menos 3 segundos, com uma voltagem de 240 V. Essa amperagem causará uma epilepsia no suíno. Em seguida ocorrerá o posicionamento do



outro eletrodo, entre o 3º e 4º espaço intercostal, no lado esquerdo no peito, o mais próximo do coração, por onde passará uma corrente elétrica alternada de baixa frequência entre 50 e 60 Hz, de 1,0 A, causando assim uma fibrilação cardíaca grave, levando o animal a óbito (LUDTKE



2010, p.68).

Na eletrocussão, o local onde os eletrodos serão apoiados deverá estar úmido e sem sujidades, para que a corrente elétrica passe com mais facilidade pela pele, crânio e chegue adequadamente ao cérebro e também ao músculo cardíaco. O material dos eletrodos deve possuir boa condutividade, resistência a oxidação e corrosão. É de extrema importância que haja uma manutenção diária no equipamento, observando a presença de oxidação ou corrosão, se os eletrodos estão devidamente limpos e se está passando a quantidade necessária de corrente (LUDTKE, 2010, p.59).

Segundo a Portaria nº 365 Art. 37, incisos I, II e III, todo equipamento de insensibilização elétrica deve possuir dispositivo sonoro e visual que indique o período de tempo de sua aplicação, dispor de monitor posicionado de modo visível ao operador responsável pela insensibilização, que indique a tensão elétrica (voltagem), a intensidade da corrente (amperagem) e a frequência empregada. O equipamento deve gerar registros auditáveis continuamente e o equipamento deve estar regulado de forma a evitar o pré-choque nos animais (BRASIL, 2021, p.7).

Para Bertoloni (2005, p. 40), todo animal que é insensibilizado passa por duas fases denominadas de fase tônica e clônica. A fase tônica dura em média de 10 a 20 segundos e o suíno irá apresentar perda de consciência com queda imediata, musculatura contraída, elevação de cabeça, flexão dos membros traseiros e extensão dos dianteiros (estaqueamento), ausência de respiração rítmica na região do flanco e focinho, midríase, ausência de reflexo da córnea, ausência de reflexo de sensibilidade a estímulos dolorosos. Nessa fase, os sinais clínicos podem continuar por alguns segundos, mesmo que o fluxo da corrente elétrica cesse. A fase clônica, possui duração entre 15 e 45 segundos, ocorre após a fase tônica. Pode-se observar a ausência de respiração rítmica, ausência de reflexo da córnea, movimentos de pedaleio ou chutes involuntários e o relaxamento gradual da musculatura. Todos esses parâmetros devem ser avaliados constantemente para certificar de que os animais estão em um estado aceitável de inconsciência e possam seguir para a fase de sangria (LUDTKE, 2010, p.64, p. 65, p.70).

4. DISCUSSÃO

Quando os animais são abatidos, ocorrem muitos eventos durante o *post mortem*, como

as mudanças físico-químicas da musculatura. Essas mudanças estão ligadas ao pH, taxa de salpicamento e fraturas ósseas, por exemplo (LUDTKE, 2010, p.92).

A avaliação dos níveis de pH na primeira hora *post mortem*, irão demonstrar o desenvolvimento de carne com característica de DFD e PSE. Com essa informação, pode-se



dizer que independentemente do método de insensibilização escolhido pela indústria, desde que seguindo as orientações do fabricante, ambos métodos ofereceram bem-estar aos suínos. Com isso, quando todo o processo de pré-abate não é feito adequadamente, como jejum, transporte, período de descanso e a insensibilização, os níveis de pH podem ser alterados levando ao desenvolvimento de aspectos indesejáveis ao produto final (SILVEIRA,1997, p. 107).

O salpicamento trata-se de anomalias na carcaça constituídas de pequenas petéquias hemorrágicas, que estão associadas as técnicas de abate utilizadas na empresa. Este fato está mais ligado ao sistema de insensibilização elétrico, pois a passagem da corrente elétrica pela carcaça irá causar uma elevação da pressão sanguínea, levando a alterações na permeabilidade das membranas musculares (SILVEIRA,1997, p. 119) e (BERTOLONI et al., 2006, p. 555).

Segundo estudo realizado pela autora Silveira (1997, p. 119), as taxas de salpicamento apenas foram maiores no grupo controle do seu experimento, onde os animais foram abatidos sem a realização prévia de insensibilização. Porém, os grupos que utilizaram tanto a insensibilização por eletrocussão quanto a exposição a ambiente controlado com CO₂, apresentaram baixos níveis de salpicamento nos músculos que estavam sendo avaliados.

As fraturas ósseas podem ser causadas durante o procedimento de abate, são decorrentes da intensa contração muscular causada principalmente pelo sistema de insensibilização elétrico. Quando se utiliza o sistema elétrico de três pontos observa-se um aumento dos níveis de fratura vertebral, neste caso o ideal é que o terceiro eletrodo esteja posicionado entre o 3º e 4º espaço intercostal do lado esquerdo. Porém, quando o terceiro eletrodo é posicionado de forma mais cranialmente, menor serão os índices de fraturas vertebrais e menor será a taxa de fibrilação cardíaca. Por outro lado, quanto mais caudalmente o terceiro eletrodo for posicionado, maior serão as taxas de fibrilação, havendo assim um aumento nos índices de fraturas vertebrais (BERTOLINI, 2006, p. 556).

Para Bertolini (2006, p. 556), a passagem da corrente elétrica pelo corpo do animal, pode proporcionar violenta contração da musculatura e fraturas ósseas, sendo indesejáveis do ponto de vista de segurança alimentar, representando um perigo físico e microbiológico aos consumidores.

Por conta desses fatos, modernos insensibilizadores elétricos que trabalham com frequências mais altas (>1500 Hz), minimizam índices de fraturas ósseas e salpicamento, porém



a maioria dos insensibilizadores elétricos utilizados no Brasil operam em uma frequência de 45 - 60 Hz (BERTOLONI,2005, p. 126).

Desde modo, estudos mostram (BERTOLONI et al., 2006, p. 555), (SILVEIRA,1997,

p. 119) (MARCON, 2017, p.47 – 53) e que a insensibilização com ambiente controlado e aplicação de CO² apresentaram melhores condições de bem-estar aos animais, menores taxas de salpicamento, fratura e também de carnes com características DFD e PSE. Os animais insensibilizados com o sistema elétrico, apresentaram maiores níveis de estresse, maiores taxas de salpicamento e fraturas. Contudo, quando realizados de madeira correta, como orientado pelo fabricante, todos os índices se equipararam ao sistema de insensibilização por gás carbônico.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa bibliográfica possibilitou demonstrar que os métodos de insensibilização por CO² e Eletrocussão quando aplicado nos animais, sem seguir rigorosamente todas as especificações do fabricante podem acarretar consequentes perdas econômicas ao frigorífico. Quando a indústria é cobrada, quanto a qualidade do alimento que está sendo comercializado, é obrigação da mesma buscar formas de melhoria na sua produção. Isso faz com que, cada vez mais as indústrias tenham uma maior preocupação com o bem-estar dos suínos em todo período de cria, recria, terminação e também no período que antecede o abate, tendo nessa fase todos os cuidados necessários para minimizar ao máximo o sofrimento dos animais. Resultando, portanto, em maiores ganhos econômicos e um produto de origem animal com qualidade para seu consumidor final.



6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA (org.). **Relatório anual**: 2021. São Paulo-SP [s. n.], 2021. 75 p. Disponível em: <https://abpa-br.org/relatorios/>. Acesso em: 13 mar. 2022.

ALONSO, M.E. et al. **Consumers' Concerns and Perceptions of Farm Animal Welfare**. *Animals*, MDPI, ano 2020, v. 10, n. 3, 27 fev. 2020. Disponível em: doi.org/10.3390/ani10030385. Acesso em: 30 nov. 2022.

BERTOL, T.M. *et al.* Estratégias nutricionais: para melhoria da qualidade da carne suína. *In*: BERTOL, T.M. *et al.* **Composição e aspectos de qualidade da carne suína**. Brasília/DF: Embrapa Suínos e Aves, 2019. cap. Capítulo 1, p. 11 - 38. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1115146/estrategias-nutricionais-para-melhoria-da-qualidade-da-carne-suina>. Acesso em: 30 nov. 2022.

BERTOLONI, W. **Efeito da genética e dos sistemas de insensibilização elétrico e gasoso (co2) no bem-estar e qualidade de carne de híbridos suínos**. Orientador: Nelson José Beraquet. 2005. 174 f. Tese (Doutor em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

BERTOLONI, W. et al. **Avaliação de diferentes híbridos suínos submetidos à insensibilização elétrica e gasosa (CO²): Parte 1 – Mensurações de indicadores sanguíneos de estresse**. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, p. 564-570, jul-set 2006.

BERTOLONI, W. et al. **Avaliação de diferentes híbridos suínos submetidos à insensibilização elétrica e gasosa (CO²): Parte 3 - Mensurações visuais de qualidade**. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, p. 555-563, jul-set 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 365, de 16 de julho de 2021. **Diário Oficial da União**: Seção 1, 23 de julho de 2021, ano 2021, p. 13. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-365-de-16-de-julho-de-2021-334038845>. Acesso em: 4 nov. 2021.

EDINGTON, L.N. **ABATE DE SUÍNOS: IMPLICAÇÕES TÉCNICAS E ECONÔMICAS**. Bahia, 2012 Dissertação (Medicina veterinária) - Universidade Federal da Bahia.



Sociedade Cultural e Educacional de Garça
Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral – FAEF

Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária da FAEF



ISSN 1679-7353

Ano XIX – Volume 39 – Número 1 – 2º semestre de 2022

EMBRAPA. **Produção de Suínos**. Versão eletrônica. Embrapa Suínos e Aves, julho 2003. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/suinos/preparo.html>. Acesso em: 16 out. 2021.



FAUCITANO, L. **Efeitos do manuseio pré-abate sobre o bem-estar e sua influência sobre a qualidade de carne.** Primeira Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, 2000.

FAWC. **Bem-Estar Animal na Grã-Bretanha:** Passado, presente e futuro. Londres, 2009. 70 p. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/groups/farm-animal-welfare-committee-fawc#fawc-renamed-1-october-2019>. Acesso em: 19 mar. 2022.

(FAO)FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Review of animal welfare legislation in the beef, pork, and poultry industries.** 2014. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i4002e.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2021.

FAGANELLO, E. **A História do Porco.** Suinocultura, [s. l.], 2020. Disponível em: <https://www.suinoculturaindustrial.com.br/imprensa/%20a-historia-do-porco/20091117-135856-t091>. Acesso em: 13 mar. 2022.

GALVÃO, A.T. et al. **Bem-estar animal na suinocultura.** Medicina Veterinária e Zootecnia, PubVet, ano 289, v. 13, n. 3, p. 1 - 6, mar 2019. Disponível em: doi.org/10.31533/pubvet.v13n3a289.1-6. Acesso em: 30 nov. 2022.

GONYOU, H. W. Porque o estudo do comportamento animal está associado com questões de bem-estar animal. **Conceitos em Bem-estar Animal:** Contribuição à Literatura Portuguesa sobre Bem-estar Animal, Curitiba, v. 72, 2008. Disponível em: https://www.esalq.usp.br/departamentos/leb/iran/intranet_pos/intra_pg_LEB5002/TEXT0_06_BEM_ESTAR_02.pdf. Acesso em: 19 mar. 2022.

LIMONI, B.H.S. et al. **INFLUÊNCIA DO PH NA QUALIDADE DA CARNE.** Anais da X mostra científica FAMEZ, Campo Grande, p. 236 - 239, 2017.

LUDTKE, C. et al. **Bem-estar de Suínos.** In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES. 2011, p. 47-48.

LUDTKE, C. B. et al. **Abate humanitário suínos.** WSPA, Rio de Janeiro, 2010.

MAGANHINI, M. B. et al. Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) e DFD (Dark, Firm, Dry) em lombo suíno numa linha de abate industrial. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 27, p. 69-



Sociedade Cultural e Educacional de Garça
Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral – FAEF

Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária da FAEF



ISSN 1679-7353

Ano XIX – Volume 39 – Número 1 – 2º semestre de 2022

72, ago. 2007. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cta/a/s8HqY9ZYT6Dtsw7VxxrJGkL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 maio 2022.



MALAFAIA, G. C. *et al.* **Cadeia produtiva da carne bovina: contexto edesafios futuros.** Embrapa Gado de Corte, Campo Grande,MS, n. 291, jul 2021.

MARCON, A. V. **Qualidade da carne de suínos submetidos a diferentes métodos de insensibilização no abate.** 2017. 57 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS,2017.

MOTA-ROJAS, D. *et al.* **Stunning Swine with CO2 Gas: Controversies Related to Animal Welfare.** International Journal pHarmacology, v. 8, p. 141-151, 2012.

PRETTO, S. M. S. *et al.* **Boas Práticas no Manejo Pré-abate de Suínos.**2021. ed.

Pelotas: [s. n.], 2021. 63 p. ISBN 978-65-00-17465-6. Disponível em:

[https://wp.ufpel.edu.br/biomolvvet/files/2021/01/Boas Práticas No Manejo Pre Abate De Suínos.pdf](https://wp.ufpel.edu.br/biomolvvet/files/2021/01/Boas_Práticas_No_Manejo_Pre_Abate_De_Suínos.pdf). Acesso em: 26 mar. 2022.

QUEIROZ, M.L.V. *et al.* **Percepção dos consumidores sobre o bem-estar dos animais de produção em Fortaleza, Ceará.** Revista Ciência Agronômica, [s. l.], v. 45, n. 2, p. 379 - 386, abr-jun 2014. Disponível em:

<http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/2340>. Acesso em: 30 nov. 2022.

RICCI, G. D.; DALLA COSTA, O. A. **Abate humanitário de suínos.** Revista de Ciências Agro veterinárias, Lages, v. 14, n. 3, p. 267-272, 2015. Disponível em:

<https://revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/223811711432015267>. Acesso em: 14 fev. 2022.

SEBRAE (Brasil) (org.). **Suinocultura: carne in natura, embutidos e defumados.** Brasil: [s. n.], 2008. 104 p.

SILVEIRA, E. T. F. **Técnicas de abate e seus efeitos na qualidade da carnesuína.** 1997. 247f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP. Disponível em:

<<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/255241>>. Acesso em: 16 out. 2021.

VELARDE, A. *et al.* **Guia de boas práticas: Insensibilização por gás em suínos.** Diálogos - União Europeia - Brasil, [s. l.], p. 22, Ago 2018.