

FATORES ASSOCIADOS À FRATURAS LOMBOSSACRAIS NO ABATE DE SUÍNOS

Silvia Cristina Rhoden¹

Raquel Jakeline de Miranda²

Rodrigo Antônio Malabarba³

Marcelo Lauxen Locatelli⁴

RESUMO

Atualmente, os consumidores solicitam produtos de melhor qualidade, cobram pelo bem estar animal e que a forma de produção não prejudique o meio ambiente. Sendo assim, os produtores têm investido em métodos que priorizem o bem-estar dos animais, mantendo sua saúde física e psicológica. A análise de dados ocorreu no período de 01 de setembro 2022 à 30 de setembro 2022 em uma unidade Frigorífica de suínos, na região de Chapecó-SC. Foi realizado o acompanhamento de um grupo de 1.954.359 suínos reprodutores, terminados e lotes mistos de diferentes integrações em processo de abate. Foi realizada avaliação do bem-estar animal, manejo e a ocorrência de fraturas lombossacrais nas carcaças de suínos terminados, com média de peso variável de 110 kg a 160 kg, aplicando diferentes parâmetros de insensibilização. Os consumidores de carne suína estão cada vez mais interessados em produtos magros. Sendo assim, a suinocultura vem se reinventando para atender o público. A nutrição dos animais se torna um ponto cada vez mais relevante na cadeia produtiva, com o uso de aditivos na alimentação, que minimizam a deposição de gordura na carcaça, como o agonista β -adrenérgico ractopamina (RAC), que auxilia no ganho de peso em suínos de terminação. Sendo assim, é importante atentar-se aos efeitos biológicos deste componente na dieta dos animais e o período de tratamento, para auxiliar os produtores a alcançar melhores resultados econômicos no sistema de produção. Com o seguinte estudo foi possível concluir que as causas das fraturas são multifatoriais, como a influência do estresse, nutrição dos animais, o manejo préabate e a correta contenção para insensibilização podem influenciar na ocorrência dessas lesões.

Palavras – chaves: bem-estar; fraturas; nutrição.

Introdução

A produção de carne suína é um dos ramos dentro da pecuária que tem apresentado ótimos índices econômicos. Desta maneira, no mercado, é a proteína animal mais consumida ao redor do mundo e o Brasil tem ocupado a quarta colocação no ranking mundial (MAPA, 2020). Este produto é exportado em grandes quantidades

¹ Aluna do curso de Medicina Veterinária da Unidade Central de Educação FAEM Faculdade LTDA - UCEFF, Av. Irineu Bornhausen, 2045 Bairro Quedas do Palmital | Chapecó/SC| CEP 89814-650, silviarhoden@unochapeco.edu.br

² Aluna do curso de Medicina Veterinária da Unidade Central de Educação FAEM Faculdade LTDA - UCEFF, Av. Irineu Bornhausen, 2045 Bairro Quedas do Palmital | Chapecó/SC| CEP 89814-650

³ Ecofrigo/SC

⁴ Docente, da Unidade Central de Educação FAEM Faculdade LTDA - UCEFF

para países como China, União Europeia e Estados Unidos da América, apesar de não ser consumido em todo mundo por questões religiosas. Mesmo assim apresenta grandes perspectivas no mercado interno e externo (GUIMARÃES, 2017).

Atualmente, os consumidores solicitam produtos de melhor qualidade, cobram pelo bem estar animal e que a forma de produção não prejudique o meio ambiente. Sendo assim, os produtores têm investido em métodos que priorizem o bem-estar dos animais, mantendo sua saúde física e psicológica (BISPO *et al* 2016). A produção de suínos depende de vários fatores como insumos como alimentação, vacinas, equipamentos, instalações e medicamentos. (GUIMARÃES, 2017).

Nos processos de produção da carne suína é indispensável que os procedimentos da cadeia produtiva sigam etapas padronizadas e que assegurem a produção de carcaças de boa qualidade. Desta maneira a criação de suínos têm sido cada vez mais intensificada, em que a menor falha, durante o processo, poderá gerar prejuízo à cadeia produtiva (LUDTKE *et al.* 2010).

Atualmente, os dois métodos de insensibilização mais vistos nas unidades de abate industrial internacional de suínos são o elétrico e a anestesia por altas concentrações de dióxido de carbono (CO²). Os dois apresentam vantagens e desvantagens, sendo aceitos internacionalmente como métodos de abate humanitário (DIAS; SILVA; MANTECA, 2014).

A insensibilização do animal tem que ser feita de forma adequada, caso não seja realizada adequadamente, poderá causar inúmeras alterações na carcaça, sendo eles fraturas ósseas, petéquias hemorrágicas (salpicamento), hematomas, sangria inadequada e carne flácida como a PSE (ABCS, 2016). O presente trabalho teve por objetivo avaliar a incidência, assim como possíveis causas de fraturas lombossacrais de suínos, decorrentes da insensibilização por eletrocussão e suas perdas produtivas no processo de abate.

Material e métodos

A análise de dados ocorreu no período de 01 de setembro 2022 à 30 de setembro 2022 em uma unidade Frigorífica de suínos, na região de Chapecó-SC. Foi realizado o acompanhamento de um grupo de 1.954.359 suínos reprodutores,

terminados e lotes mistos de diferentes integrações em processo de abate. Foi realizada avaliação do bem-estar animal, manejo e a ocorrência de fraturas lombossacrais nas carcaças de suínos terminados, com média de peso variável de 110 kg a 160 kg, aplicando diferentes parâmetros de insensibilização.

A insensibilização era realizada de forma manual na cabeça e no peito. Para dar início ao estudo, foram orientados os colaboradores de ambos os turnos responsáveis pela insensibilização sobre a correta aplicação do eletrodo do peito nos animais, ajustando para que a mesma ocorresse entre o 3º e 4º espaço intercostal, do lado direito do peito, a fim de causar a fibrilação ventricular e, conseqüentemente parada cardíaca do animal.

Os seguintes parâmetros foram utilizados nos primeiros 15 dias (Setup 1): Amperagem 1,4 A na cabeça, Voltagem na cabeça de 350 V, 6 segundos de tempo na cabeça, Voltagem no peito de 70 V, 5 segundos de tempo no peito e frequência 450Hz na cabeça.

Nos próximos 15 dias foram utilizados os seguintes parâmetros (Setup 2): Amperagem 1,2 A na cabeça, Voltagem na cabeça de 350 V, 6 segundos de tempo na cabeça, Voltagem no peito de 70 V, 5 segundos de tempo de peito e frequência 600Hz na cabeça.

A avaliação de incidência de fraturas lombossacrais era evidenciada no abate área limpa, após a divisão longitudinal da carcaça, sendo possível a visualização dos pontos hemorrágicos no local, assim como a coluna fraturada e as perdas produtivas causadas.

Resultados e discussão

Conforme a tabela 1, foram abatidos um total de 1.954.359 suínos no mês avaliado, sendo eles, 522.178 matrizes/reprodutores, 1.140.741 terminados e 291.440 lotes mistos, onde foi observado um total de 1.262 fraturas lombossacrais, sendo 864 no 1º turno e 398 no 2º turno. Destas, 93 ocorreram em matrizes, 1096 em suínos terminados e 73 em lotes mistos.

Tabela 1 – Quantidade de fraturas observadas durante o mês de setembro em suínos matrizes\reprodutores, terminados e mistos, contendo o número de cabeças, peso descartado (kg) e média de peso por cabeça descartado, durante o Estágio Curricular Supervisionado em

Medicina Veterinária, na área de abate humanitário de suínos, junto ao Frigorífico Ecofrigo – Grupo Bugio, no município de Chapecó-Santa Catarina, no período de 01/09/2022 à 30/09/2022.

FRATURAS SETEMBRO	nº Cabeças	Peso descarte (kg)	Descarte kg/cabeça
Matrizes	93	801,75	8,62
Terminados	1.096	5.128,26	4,68
Mistos	73	915,34	12,54
Total	1262	6845,35	5,42

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

O osso possui vasos sanguíneos, vasos linfáticos e nervos. Possuem estrutura orgânica de tecido fibroso e células. Os ossos tem função de agir como armação do corpo e como alavanca para os músculos e inserções dos mesmos, também fazem proteção de algumas vísceras, sendo que eles possuem medula óssea que está diretamente relacionada com a formação de células sanguíneas e reserva de minerais, como cálcio e fósforo (GETTY; SISSON; GROSSMAN, 2012).

O corpo do animal é constituído por ossos e articulações, sendo eles divididos em axial composto por crânio, vértebras, costelas e esterno e apendicular que são os membros torácicos e pélvicos. O tecido ósseo é composto de matriz orgânica e minerais, com apresentação de três especificações celulares, os osteoblastos, osteócitos e osteoclastos (SANTOS; ALESSI, 2011).

Os minerais que compõem a estrutura óssea incluem o cálcio, fósforo, magnésio, sódio, potássio, cloreto e fluoreto, assim como outros elementos inorgânicos, em menores quantidades. Os componentes orgânicos fornecem dureza e elasticidade aos ossos, se a matriz orgânica for retirada, os minerais inorgânicos manteriam a forma visível do osso, porém o osso perderia sua resistência tênsil e ficaria extremamente frágil e quebradiço. Em contrapartida, se o minério ósseo for retirado, expondo o osso a um ácido fraco, a matriz orgânica perderá a dureza e ficará flexível (DUKES; REECE, 2012).

Os ossos são divididos em quatro classes, de acordo com a função que exerce e sua forma, são eles ossos longos, ossos planos, ossos curtos, ossos irregulares. Os ossos

irregulares incluem ossos da base craniana e vértebras. Se apresentam medianos e ímpares. A coluna vertebral é formada por ossos chamados de vértebras, que são subdivididos em cervicais, lombares, sacrais e caudais. Consistem em uma série de ossos medianos, que se estendem do crânio à extremidade da cauda (GETTY; SISSON; GROSSMAN, 2012).

O tecido muscular é de importância primária na locomoção de um animal, encontra-se entre os tecidos mais complexos em termos de fisiologia e são altamente ordenados no corpo, sendo altamente adaptável. Consiste em três variedades funcionais: esquelético, cardíaco e liso. O tecido muscular tem a capacidade de se encurtar e contrair (DUKES; REECE, 2012).

No processo de abate, na fase de insensibilização pelo método de eletrocussão, é frequente a ocorrência de fraturas lombossacrais nos suínos, decorrentes da forte contração muscular que ocorre na região (BERTOLINI *et al.* 2006; ALBERTON *et al.* 2016).

As funções do músculo esquelético incluem manutenção da postura, locomoção, apoio da função respiratória, metabolismo da glicose e manutenção da temperatura corporal (SANTOS; ALESSI, 2011). Há centenas de músculos esqueléticos individuais no corpo de um animal. Os músculos criam movimentos de partes do sistema esquelético alavancando-os durante a contração, a interação óssea e a de musculatura formam um complexo de sistemas de alavancas dentro do corpo de um animal (DUKES; REECE, 2012).

De acordo com a o artigo 4, inciso 7, da Portaria 365 (BRASIL, 2021) a qual regulamenta o Manejo Pré-abate e Abate Humanitário e os métodos de insensibilização autorizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), entende-se por insensibilização o processo ou procedimento aplicado intencionalmente ao animal para promover um estado de inconsciência e insensibilidade, podendo ou não provocar morte instantânea.

Segundo Alberton *et al.* (2016) a maior ocorrência de fraturas durante o abate se dá na segunda vértebra sacral (S1), seguida da primeira vértebra sacral (S2), porém, também podem ocorrer nas vértebras lombares.

Na eletrocussão, o princípio de ação é em circuito de corrente alternada utilizando 350 a 750 W e 0,5 a 2,0 A, para cada eletrodo (garfo e terceiro ponto) em cada suíno, com duração de até 7 segundos (LUDTKE *et al.* 2010).

Importante ressaltar a importância do *restrainer* na insensibilização dos suínos. No modelo "V" por exemplo, os animais são imobilizados pela lateral do corpo, através de esteiras que transportam os animais até o local de insensibilização. A estrutura precisa estar condições adequadas para realizar a correta contenção do animal para que não ocorra nenhum problema no momento da insensibilização, assim como, a corrente elétrica seja aplicada corretamente no corpo do suíno (LUDTKE *et al.* 2010).

Na Tabela 2, pode-se observar o total de fraturas que ocorreram no mês de setembro. Além disso, visualizamos a maior ocorrência de fraturas lombossacrais nos suínos abatidos no 1º turno, devido ao fator operacional.

Tabela 2 – Quantidade de fraturas observadas durante o mês de setembro, divididas por turno de trabalho, em suínos matrizes\reprodutores, terminados e mistos, contendo o número de cabeças, peso descartado (kg) e média de peso por cabeça descartado, durante o Estágio Curricular Supervisionado em Medicina Veterinária, na área de abate humanitário de suínos, junto ao Frigorífico Ecofrigo – Grupo Bugio, no município de Chapecó-Santa Catarina, no período de 01/09/2022 à 30/09/2022.

FRATURAS SETEMBRO	Turno	nº Cabeças	Peso descarte (kg)	Descarte kg/cabeça
Matrizes	1	88	718,07	8,16
Terminados	1	772	3.879,29	5,02
Mistos	1	4	12,8	3,2
Total		864	4610,16	5,34
Matrizes	2	5	83,69	16,74
Terminados	2	324	1248,97	3,85
Mistos	2	69	902,54	13,08
Total		398	2235,79	5,62

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

São vários os fatores que influenciam na qualidade do produto final, entre eles podemos citar o manejo pré-abate. Além disso, a falta de responsabilidade dos responsáveis pelo bem-estar animal implicará diretamente no rendimento de carcaça, causando queda no seu valor comercial (ABCS, 2014).

O manejo dos animais tem sido cada vez mais cobrado no sistema de produção, levando em consideração que os animais passam pelo processo de embarque, transporte e ainda o manejo realizado nos abatedouros frigoríficos até o momento de

abate, desencadeando, conseqüentemente, inúmeras reações fisiológicas que, ao final do processo, podem alterar a qualidade do produto (LUDTKE *et al.* 2010; MAPA, 2020).

O possível estresse causado ao animal, decorrente das alterações físico-químicas no organismo, como a queda do pH devido à grande demanda de glicose é um ponto crítico que poderá impactar diretamente no produto (ALVES *et al.* 2016).

Os consumidores de carne suína estão cada vez mais interessados em produtos magros. Sendo assim, a suinocultura vem se reinventando para atender o público. A nutrição dos animais se torna um ponto cada vez mais relevante na cadeia produtiva, com o uso de aditivos na alimentação, que minimizam a deposição de gordura na carcaça, como o agonista β -adrenérgico ractopamina (RAC), que auxilia no ganho de peso em suínos de terminação. Sendo assim, é importante atentar-se aos efeitos biológicos deste componente na dieta dos animais e o período de tratamento, para auxiliar os produtores a alcançar melhores resultados econômicos no sistema de produção (ALMEIDA; NUNEZ; MIYADA, 2012).

O fator genético também deve ser levado em consideração quando nos remetemos às fraturas lombossacrais. Algumas linhagens possuem falha no processo de ossificação, geralmente suínos jovens que tiveram o crescimento muito rápido podem apresentar esse problema (LUDTKE *et al.* 2010). Porém, Bertolini *et al.* (2006) e Alberton *et al.* (2016) relatam que a linhagem genética não influencia na ocorrência de fraturas.

Muito se fala dos efeitos do Cloridrato de Ractopamina (RAC) em suínos, que possui o nome comercial de Paylean, é um agonista β -adrenérgico. O mesmo foi aprovado nos Estados Unidos da América em 1999, nas doses de 5 a 20 mg/kg, a fim de melhorar o rendimento da carcaça nos abatedouros, assim como a eficiência alimentar dos animais. Em contrapartida, houveram alguns relatos que a adição da substância aumenta a taxa de suínos fadigados e feridos para abate, afetando diretamente a produtividade e comprometendo o bem-estar animal dos suínos expostos à RAC (RITTER *et al.* 2017).

Outro fator que pode influenciar na presença de fraturas em suínos durante o abate é o peso dos animais, por estar relacionado com massa magra e intensidade da contração muscular (MAPA, 2020).

Quando se trata de fraturas ósseas causadas pela insensibilização, existem dois pilares. A incidência de fraturas e a taxa de fibrilação cardíaca, ou seja, se o eletrodo do peito estiver posicionado cranialmente, reduz o índice de fraturas, mas em contrapartida, compromete a inconsciência do animal. Se colocar o eletrodo caudalmente, causará a parada cardíaca, porém tende a aumentar as fraturas ósseas (WOTTON *et al.*, 1992; BERTOLINI *et al.* 2006).

Borzuta *et al.* (2007) relata que as fraturas ocorrem em uma média de 8% dos animais, variando a localização da lesão na coluna vertebral, porém, comprometendo o lombo, um corte de grande valor comercial. Por sua vez, Vieira *et al.* (2021) evidenciou 5,07% de ocorrência de fraturas lombossacrais em suínos abatidos pelo método de eletrocussão. Entretanto, no sistema de insensibilização por CO² a contração muscular não é muito intensa, se comparada com a eletrocussão, então tende a causar menos fraturas ósseas (BERTOLINI *et al.* 2006, ABCS, 2016).

Além do mais, altas voltagens podem desenvolver fratura na paleta e no carré, caso o animal não esteja devidamente suspenso do chão. Não se recomenda reduzir a amperagem do equipamento, pois assim não causará a inconsciência imediata do animal (ABCS, 2016).

A Portaria 365, de 2021 (BRASIL 2021), determina que são considerados insensíveis os animais que apresentam as seguintes respostas aos estímulos ambientais:

- a) Ausência de respiração rítmica;
- a) Ausência de reflexo córneo/piscar espontâneo;
- b) Ausência de intenção de restabelecer posição corporal (levantar);
- c) Presença de mandíbula relaxada (língua pendular);
- d) Ausência de vocalização.

Já a insensibilização com dióxido de carbono (CO²) consiste na inconsciência do animal, ocasionada pela depressão neuronal, decorrente da hipóxia, juntamente com a redução do pH do sistema nervoso central (MOTA-ROJAS *et al.* 2012). Segundo Marcon (2017), o atordoamento por CO² causa menores perdas econômicas à indústria, garantindo maior qualidade da carne e menor índice de condenação por fraturas, quando comparada com o método de eletrocussão.

Em função do setup 1 não estar atendendo a esses parâmetros, ou seja, havia inúmeros animais demonstrando sinais após a insensibilização e sangria, presença de pedaleios, reflexo ocular, respiração rítmica, além da necessidade de utilização do choque de repasse com muita frequência para garantir que os animais não chegassem vivos ao tanque de escaldagem, os mesmos foram alterados para atendimento.

Na comparativa dos dados, conforme a tabela 3, percebemos que o setup 2 utilizado nos suínos terminados, após os primeiros 15 dias, ou seja, diminuindo a amperagem e aumentando a frequência, afim de melhorar a insensibilização dos animais, resultaram em um número maior de fraturas lombossacrais no 1º turno de trabalho, resultando em um número elevado de peso de descarte devido ao aumento de fraturas.

Tabela 3 – Comparativa da ocorrência de fraturas no primeiro e segundo período do levantamento de dados, contendo o número de cabeças, peso descartado (kg) e média de peso por cabeça descartado, durante o Estágio Curricular Supervisionado em Medicina Veterinária, na área de abate humanitário de suínos, junto ao Frigorífico Ecofrigo – Grupo Bugio, no município de Chapecó-Santa Catarina, no período de 01/09/2022 à 30/09/2022.

FRATURAS 01/09/2022 à 15/09/2022	à Turno	nº Cabeças	Peso descarte (kg)	Descarte kg/cabeça
Suínos terminados	1	342	1.672,68	4,89
Suínos terminados	2	204	601,88	2,95

FRATURAS 16/09/2022 à 30/09/2022	à Turno	nº Cabeças	Peso descarte (kg)	Descarte kg/cabeça
Suínos terminados	1	504	2.364,66	4,69
Suínos terminados	2	120	647,02	5,39

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Entretanto, na comparativa dos dados, os resultados mostram a diminuição de fraturas lombossacrais (Figura 1) no 2º turno após os ajustes dos parâmetros de insensibilização. Sugerimos que essa melhora na quantidade, se deve à operação, à adaptação do operador ao garfo e eletrodo do peito, assim como a sua aplicação simultânea nos animais, ou seja, sem intervalo entre a aplicação dos eletrodos da cabeça e do peito, e a mesma no local correto, a fim de evitar a ocorrência do problema.

Figura 1 - Meia carcaça de suíno com fratura lombossacral.

Fonte: Arquivo pessoal (2022).

Podemos observar também que, em relação ao peso de descarte, os parâmetros utilizados nos primeiros 15 dias de teste, obtiveram melhores resultados para a empresa, pois houve menos peso descartado em comparação aos 15 dias posteriores, trazendo lucro financeiro à unidade, pois as porções descartadas correspondem aos cortes comerciais carré e lombo, ou seja, produtos de valor significativo no cenário econômico.

Considerações finais

Os dados obtidos no presente trabalho demonstram que fraturas lombossacrais decorrentes da insensibilização por eletrocussão causam prejuízos econômicos aos frigoríficos. Com o seguinte estudo foi possível concluir que as causas das fraturas são multifatoriais, como a influência do estresse, nutrição dos animais, o manejo pré-abate e a correta contenção para insensibilização podem influenciar na ocorrência dessas lesões. Foi observado que os parâmetros utilizados nos primeiros 15 dias de teste causaram menos peso de descarte a unidade, trazendo melhor retorno financeiro. Por outro lado, os parâmetros utilizados no segundo período de teste resultaram em um número menor de animais fraturados no 2º turno, porém em mais peso descartado,

acarretando em prejuízo financeiro para o frigorífico. Deste modo, o processo produtivo que começa desde a granja, o processamento na indústria e chega na mesa do consumidor, possui vários desafios para garantir a inocuidade e qualidade dos alimentos, gerando lucro financeiro a toda cadeia produtiva.

Referências Bibliográficas

ABCS. Associação Brasileira de Criadores de Suínos. **Bem-estar animal na produção de suínos**. Brasília-DF, 2016. 48p.

ABCS. Associação Brasileira de Criadores de Suínos. **Manual de Industrialização de Suínos**. Brasília-DF, 2014. 244p.

ALBERTON, G. C. **Macroscopic aspects of pig vertebrae fractured during the slaughtering process**. MOREIRA, L. M., BELO, C. E. P., DONIN, D. G., DORNBUSH, P. T. Archives of Veterinary Science, 2016.

ALMEIDA, V. V. **Ractopamine as a Metabolic Modifier Feed Additive for Finishing Pigs: A Review**. In: NUNEZ, A. J. C., MIYADA, V. S. Brazilian Archives of Biology and Technology, 55(3), 445-456, 2012. Piracicaba e Pirassununga-SP.

ALVES, A. R. **Efeito do estresse sobre a qualidade de produtos de origem animal**. In: JÚNIOR, J. P. F., SANTANA, M. H. M., ANDRADE, M. V. M., LIMA, J. B. A., PINTO, L. S., RIBEIRO, L. M. Maranhão, Brasil, 2016.

BERTOLONI, W. **Avaliação de diferentes híbridos suínos submetidos à insensibilização elétrica e gasosa (CO₂). Parte 3: mensurações visuais de qualidade**. In: SILVEIRA, E. T. F., COSTA, M. D. R., LUDTKE, C. B. Food Science and Technology, 26, 555-563. Campinas, SP, 2006.

BISPO, L. C. D. **Bem-estar e manejo pré-abate de suínos: Revisão**. ALMEIDA, E.C., DIAS, F. J. S., LOPES, K. L. A. M., VALENTE, A. L. S. Pubvet/MV Valero Editorame. v.10, n.11, p.804-815, Nov. Maringá, PR, 2016.

BORZUTA, K. **Investigations of the factors influencing damages of the spinal column during electrical stunning of swine**. In: BORYS, A. GRZEŚKOWIAK, E. STRZELECKI, J. LISIAK, D. JANISZEWSKI, P. Meat and Fat Research Institute, Warsaw, Poland, 2007.

BRASIL. **Portaria 365 de 16 de Julho de 2021**. Aprova o Regulamento Técnico de Manejo Pré-abate e Abate Humanitário e os métodos de insensibilização autorizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Diário oficial da União, Brasília, DF, 2021.

DIAS, C. L.; SILVA, C. A.; MANTECA, X. **Bem estar dos suínos**. Londrina. 2014. 405 p.

DUKES, HENRY H. REECE, WILLIAM O. **Fisiologia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. 557-559 p.

GETTY, ROBERT. SISSON, SEPTIMUS. GROSSMAN, JAMES DANIELS. **Anatomia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. 19-25 p.

GUIMARÃES, D.D. **Suinocultura: estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no Brasil e no mundo e o apoio do BNDES**. In: AMARAL, G.F. MAIA, G.B.S. LEMOS, M.L.F. ITO, M. CUSTODIO, S. BNDES Setorial. Rio de Janeiro. 2017.

LUDTKE, C. B.; CIOCCA, J. R. P.; DANDIN, T.; BARBALHO, P. C.; VILELA, J. A.; DALLA COSTA, O. A. **Abate Humanitário de Suínos. WSPA – Sociedade Mundial de Proteção Animal**. Rio de Janeiro: RJ. 2010. 135p.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Suinocultura: uma saúde e um bem-estar**. Brasília: AECS. 2020. 500p.

MARCON, A. V. **Qualidade da carne de suínos submetidos a diferentes métodos de insensibilização no abate**. 2017. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Grande Dourados Faculdade de Ciências Agrárias Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Dourados-MG, 2017.

MOTA-ROJAS, D. **Stunning Swine with CO2 Gas: Controversies Related to Animal Welfare**. In: LOPEZ, D. B. MENDEZ, M. C. TELLES, J. M. SANTIAGO, P. R. PEINADO, S. F. MEDINA, P. M. International Journal Pharmacology, v. 8, p. 141-151. México, 2012.

RITTER, M. J. **Effects of Ractopamine Hydrochloride (Paylean) on welfare indicators for market weight pigs**. In: JOHNSON, A. K., BENJAMIN, M. E., CARR, S. N., ELLIS, M., FAUCITANO, L., GRANDIN, T., SALAK-JOHNSON, J. L., THOMSON D. U., GOLDHAWL, C., and CALVO-LORENZO, M. S. Translational Animal Science. Department of Diagnostic Medicine and Pathobiology, Kansas State University, Manhattan, 2017.

SANTOS, RENATO DE LIMA. ALESSI, ANTONIO CARLOS. **Patologia Veterinária**. São Paulo: Rocca, 2011. 647-650 p.

VIEIRA, G. R. **Ocorrência de fraturas na coluna de suínos após insensibilização por eletrocussão**. In: SAPIN, C. F., RIES, M. B., LIMA, D. A. IX Congresso de Pesquisa e Extensão da FSG & VII Salão de Extensão. Caxias do Sul, RS, 2021.

WOTTON, S. B. **Procedimentos de abate de suínos: Atordoamento frontal**. ANIL, M. H., WHITTINGTON, P. E., MCKINSTRY, J. L. Meat Science, 32(3), 245-255. 1992