

# OS RESÍDUOS E OS POSSÍVEIS SUBPRODUTOS ADVINDOS DO ABATE DE SUÍNOS: UMA REVISÃO

Melina Aparecida Plastina Cardoso<sup>1</sup>

Marcio Ronald Sella<sup>2</sup>

## RESUMO

A produção brasileira de carne suína vem aumentando ano a ano. Em 2016, a produção atingiu 2,94 milhões de toneladas, enquanto em 2017 o aumento foi de 27,5%, totalizando 3,75 milhões de toneladas. Em 2018 o aumento foi de 1,5%, totalizando 3,80 milhões de toneladas. Apresentando-se como o 4º país no ranking de produção desta carne neste ano, o Brasil perde somente para a China (53,400 mil/ton), UE-28 (23,675 mil/ton) e EUA (11,610 mil/ton). A partir de milhões de toneladas produzidas, o abate também descarta milhões de toneladas de produtos e efluentes considerados resíduos. Diante deste cenário, diversos são os subprodutos adquiridos e/ou desenvolvidos. O que torna um resíduo em subproduto é o conhecimento a respeito do resíduo (características físicas, química e físico-químicas) e também a sua capacidade de utilizar a sua criatividade para transformá-lo em algo útil para a sociedade, podendo ser utilizado como matéria-prima, tanto os resíduos sólidos (vísceras, aparas, ossos, etc), emulsionados (sangue), como também resíduos líquidos (como a água e os efluentes).

**Palavras-chave:** Abate. Suínos. Gestão de resíduos. Subprodutos do abate.

## WASTES AND POSSIBLE BY-PRODUCTS OF SLAUGHTER PIGS: A REVIEW

### ABSTRACT

According to data collected by the Brazilian Animal Protein Association (ABPA, 2018), Brazilian pork production has been increasing year by year. In 2006, production reached 2.94 million tons, while in 2017, the increase was 27.5%, totaling 3.75 million tons, representing the 4th country in the ranking of production of this meat in this year, losing only to China (53,400 thousand tons / ton), EU-28 (23,675 thousand tons) and the United States (11,610 thousand tons). From millions of tons produced, the slaughter also discards millions of tons of waste products and effluents. Given this scenario, several are the by-products acquired and / or developed. What makes a residue in by-product is the inventor's knowledge of the waste (physical, chemical and physico-chemical characteristics) and also his ability to use his creativity to make it useful for society, inventor to use as raw material both solid waste

---

<sup>1</sup>Graduada em Engenharia de alimentos e Mestre em Ciência de alimentos. [melina\\_cardoso@msn.com](mailto:melina_cardoso@msn.com).

<sup>2</sup>Graduada em Engenharia de Produção e Mestre em Engenharia de Produção. [selamr72@gmail.com](mailto:selamr72@gmail.com).

(viscera, trimmings, bones, etc.), emulsified (blood) as well as liquid waste (such as water and effluents).

Key-words: Slaughter Pigs. Waste Management. By-products.

## 1. INTRODUÇÃO

Frente o crescente aumento, tanto de produção quanto de consumo mundial em relação à carne suína produzida no Brasil, faz deste produto um item de alta demanda exigida pelos consumidores (DIAS *et al.*, 2018).

Os estados brasileiros que mais abatem suínos são: Santa Catarina (28,28%), Paraná (21,01%), Rio Grande do Sul (19,53%) e Minas Gerais (11,03%). Os demais estados brasileiros produtores, como por exemplo, Mato Grosso, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Goiás apresentam uma percentagem de produção que varia entre 6 a 4% (ABCS, 2018).

Em se tratando de frigoríficos/abates de suínos, muitos resíduos podem ser gerados e causar um enorme dano ao meio ambiente se não forem gerenciados e tratados de forma correta. Muitos dos resíduos sólidos e líquidos são putrescíveis e acabam por causar odores indesejáveis, o que acarretam em incômodos a população vizinha e aos próprios colaboradores. O gerenciamento, manejo, armazenamento disposição inadequados desses resíduos (independentemente de sua classificação e tipo) são capazes de contaminar tanto as águas subterrâneas e superficiais quanto o solo, tornando-os impróprio para consumo, além de acabarem por gerar danos à saúde da população (PACHECO; YAMANAKA, 2006).

Para evitar problemas com fiscalização e incômodos à população, empresas que trabalham com abate (sejam elas pequenas, médias ou grandes) costumam elaborar e colocar em prática os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) a fim de demonstrarem não somente sua preocupação, como também a sua responsabilidade perante a legislação vigente. Em alguns casos específicos, algumas empresas preferem destinar seus resíduos *in natura* para que outras indústrias possam reutilizá-los e transformá-los em subprodutos (BRASIL, 2010).

De acordo com dados colhidos na literatura, diversos são os subprodutos adquiridos através dos resíduos provenientes do abate de suínos. O que transforma um resíduo em subproduto é o conhecimento do inventor a respeito do resíduo (características físicas, química e físico-químicas) e também a sua capacidade de utilizar a sua criatividade para transformá-lo em algo útil para a sociedade (MASUMBA, 2019).

Tendo em vista as legislações aplicáveis à indústria e as multas geradas pelo descarte incorreto dos resíduos gerados, o presente trabalho tem como objetivo descrever as principais características relacionadas ao abate de suínos, a gestão de resíduos envolvida e os possíveis subprodutos que possam ser gerados a partir do abate.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

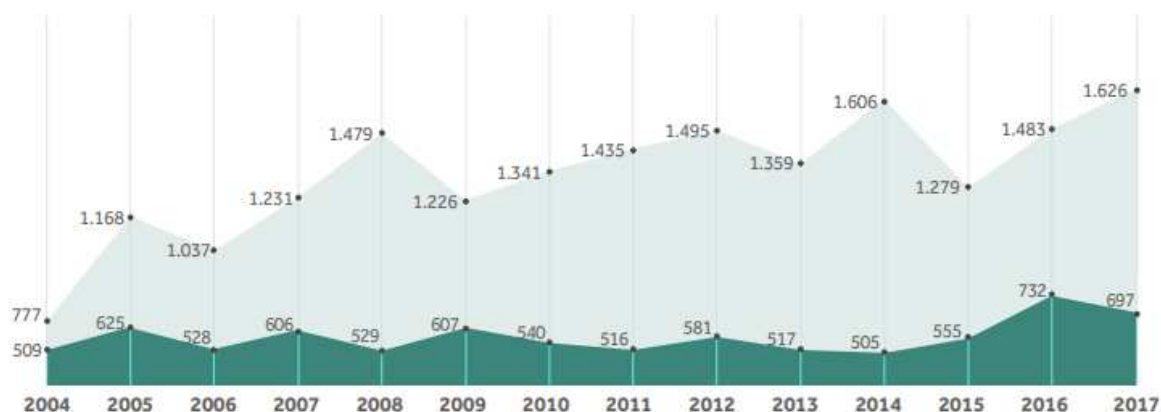
### **2.1 O Abate de suínos: características e peculiaridades**

Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2018), a produção brasileira de carne suína vem aumentando a sua demanda ano após ano. Em 2006, o a produção atingiu 2,94 milhões de toneladas; em 2017, o aumento foi de 27,5%, totalizando 3,75 milhões de toneladas. Em 2018 o aumento foi de 1,5%, totalizando 3,80 milhões de toneladas, apresentando-se como o 4º país no ranking de produção desta carne neste ano, o Brasil vem perdendo somente para a China (53,400 mil/ton), UE-28 (23,675 mil/ton) e EUA (11,610 mil/ton).

Todo esse montante produzido é absorvido em grande parte pelo mercado interno (81,5%), onde o consumo *per capita* da população atinge em média, 15 kg por habitante (ABPA, 2018).

Os estados brasileiros que mais abatem suínos são: Santa Catarina (28,28%), Paraná (21,01%), Rio Grande do Sul (19,53%) e Minas Gerais (11,03%). Os demais estados brasileiros produtores, como por exemplo, Mato Grosso, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Goiás apresentam uma percentagem de produção que varia entre 6 a 4% (ABCS, 2018).

Economicamente, varejistas têm alto lucro com a comercialização deste tipo de carne. Estima-se que nos últimos 10 anos, houve um aumento de 400 milhões de dólares (em média) em relação às vendas, advindos do aumento de somente 91 milhões de toneladas produzidas (ABPA, 2018) (Figura 1).

**Figura 1** – Exportação Brasileira de carne suína

Fonte: ABPQ (2018).

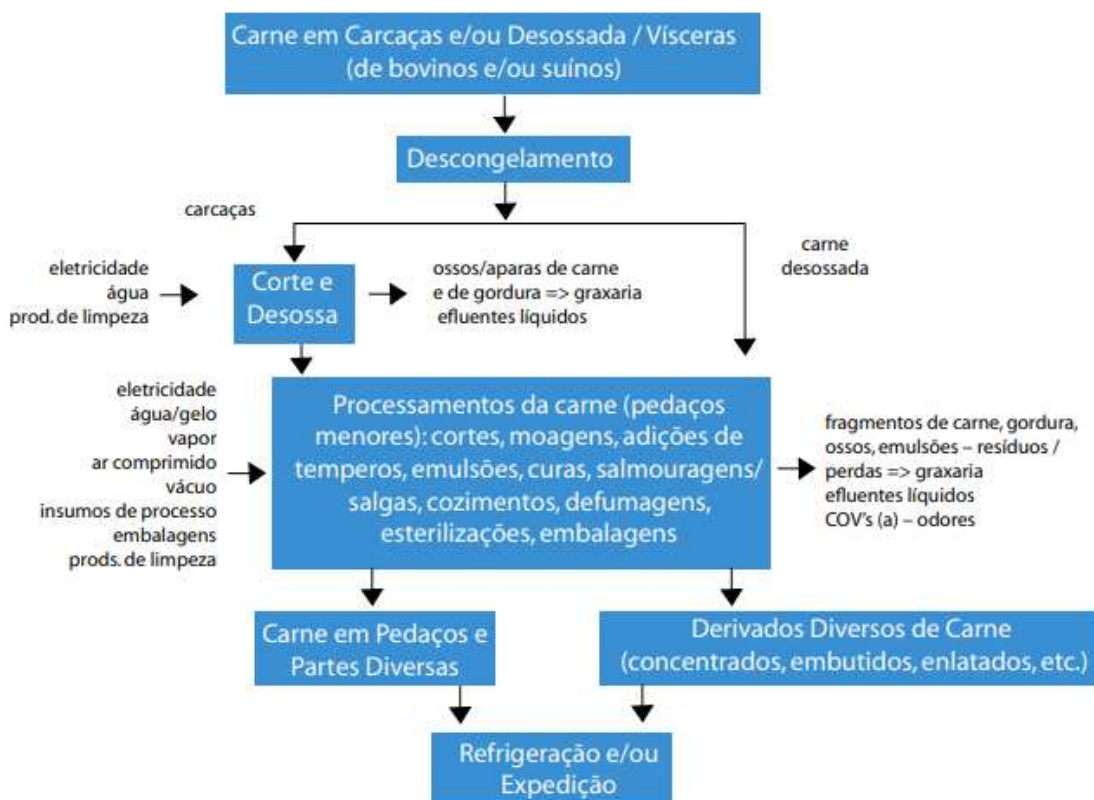
A qualidade da carne é algo extremamente exigido pelo consumidor, que por sua vez, entende que tal resultado só é atingido através de inúmeros esforços aplicados de forma contínua dentro da cadeia produtiva. Sabe-se que o eixo central de tais esforços, concentra-se no produtor desses animais, pois este é o responsável não somente por cuidar do rebanho, mas também por escolher qual genética é capaz de atender as necessidades do consumidor (EMBRAPA, 2018).

O manejo, as formas de condução do rebanho bem como o manuseio são essenciais para garantir e assegurar a qualidade final do produto, pois compreendem a integração de processos, metodologias, perspectivas, tecnologias e técnicas relacionadas ao processo produtivo. Neste contexto, ainda, são considerados e incluídos o bem-estar animal (desde a sua alimentação até o seu transporte), biossegurança do rebanho, boas práticas de fabricação e transformação, rastreabilidade e ainda, precauções relacionadas ao meio ambiente. (DIAS *et al.*, 2018).

O abate convencional de suínos assemelhasse com o de bovinos, por apresentar diversas fases durante o seu processamento (Figura 2), como apresentado por Pacheco e Yamanaka (2006). Logo na recepção, os suínos são encaminhados para o abatedouro sendo transportados por caminhões. Em seguida, passam por um processo de inspeção, onde são separados por lotes de acordo com sua procedência, para que posteriormente, passem por repouso e jejum (de até 24h) para que possam diminuir o estresse advindo do transporte e para que possam se acostumar com as condições ambientais envolvidas no pré-abate. Este momento de descanso é considerado de extrema importância para a qualidade da carne, uma vez que os níveis normais de glicogênio (principal reserva energética das células) e adrenalina

são estabelecidos nesse período. Após estas etapas, o animal passa pelo abate propriamente dito, podendo as carnes e vísceras serem processadas e transformadas em diversos subprodutos, como presuntos, mortadelas, salames, linguiças, carnes enlatadas, patês, caldos e etc. (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007).

**Figura 2** – Processamento principal e genérico do abate de suínos



Fonte: Pacheco e Yamanaka (2006).

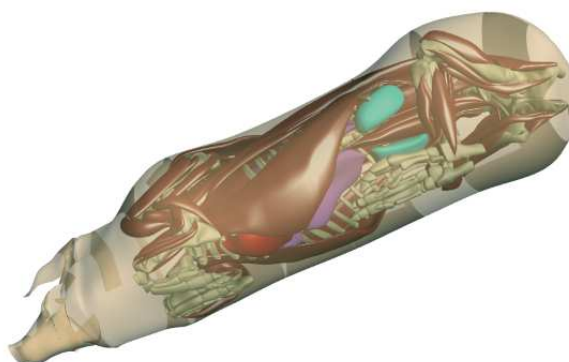
Industrialmente, matadouros mais modernos têm buscado a otimização do seccionamento das partes dos animais nas linhas de produção através de estudos relacionados à carcaça, músculos, vísceras e ossos, visando o aumento do rendimento dos cortes, principalmente das peças consideradas mais nobres (HO *et al.*, 2014).

Frente a tais necessidades, alguns autores sugerem inovações frente à busca de uma maior eficiência nos cortes, como por exemplo, o estudo de imagens obtidas por Tomografia Computadorizada (CT) para construções de atlas online que possam ser utilizados como parâmetros de cálculo de massa, densidade e volume dos cortes nobres, além de outros itens contidos na carcaça, como por exemplo, músculos, vísceras e ossos (HO *et al.*, 2019).

Outras técnicas, que objetivam a visualização do corpo bem como da carcaça de suínos, tem sido estudada como métodos alternativos para averiguação de composição

corporal desses animais. Estes métodos são considerados não invasivos e compreendem: análise de absorvência por raios-X de dupla energia, tomografia computadorizada (Figura 3), ressonância magnética e ultrassom. Tais análises são consideradas essenciais, pois possuem a capacidade de medir com precisão a composição do corpo dos animais, sendo cruciais para o estudo de desempenho de suas partes, além de serem financeiramente viáveis, pois apresentam-se como técnicas seguras de mensuração das porções que são utilizadas pela indústria, facilitando a definição dos valores que são pagos (SCHOLTZ et al., 2015).

**Figura 3** –Imagem em 3D da carcaça de um suíno gerada a partir de uma análise de Tomografia Computadorizada (CT)



Fonte: HO et al. (2019).

Os avanços da ciência e da tecnologia, especialmente em técnicas não invasivas, baseiam-se principalmente no desenvolvimento de métodos eletrônicos e informatizados, que apresentam como principal objetivo, o fornecimento de dados quantitativos mais acurados. Tais dados são capazes de definir, o que a indústria é capaz de aproveitar (peças e pedaços nobres) e o que é considerado resíduo. Através de tais análises, é possível ainda predizer se os resíduos provenientes do abate serão reaproveitados por outras indústrias e ainda transformados em subprodutos ou se passarão por tratamento, antes de serem lançados ao meio ambiente (BEKHIT, 2017).

## **2.2 Principais resíduos descartados em processos de abates de suínos e seu gerenciamento**

O significado da palavra “resíduos” abrange tudo que não é aproveitado diante de uma ação humana. Podem ser ainda, *líquidos, sólidos ou gasosos*. Segundo dados da Norma

Brasileira ABNT NBR 10004 (2004, p.5), "a classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido". Segundo esta mesma norma, resíduos sólidos e ainda semissólidos, são resultados de alguma atividade que tenha se originado a partir de uma ação doméstica, industrial, comercial, agrícola, hospitalar, de serviços e/ou ainda de varrição, incluindo lodos advindos de sistemas de tratamento de água, gerados por instalações, ações diversas ou equipamentos e líquidos que por algum motivo seja impraticável seu descarte em esgotos, rede pública ou corpos d'água.

Em se tratando de frigoríficos/abates de suínos, muitos resíduos podem ser gerados e causar um enorme dano ao meio ambiente se não forem gerenciados e tratados de forma correta. Muitos dos resíduos sólidos e líquidos são putrescíveis e acabam por causar odores indesejáveis, o que acarretam em incômodos a população vizinha e aos próprios colaboradores. O gerenciamento, manejo, armazenamento e disposição inadequados desses resíduos (independentemente de sua classificação e tipo) são capazes de contaminar tanto as águas subterrâneas e superficiais quanto o solo, tornando-os impróprio para consumo, além de acabarem por gerar danos à saúde da população (PACHECO; YAMANAKA, 2006).

Para evitar problemas com fiscalização, multas e incômodos à população, empresas que trabalham com abate (sejam elas pequenas, médias ou grandes) costumam elaborar e colocar em prática os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) a fim de demonstrarem não somente sua preocupação, como também a sua responsabilidade perante a legislação vigente. O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos foi instituído a partir de uma lei conhecida como "Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010" ou "Política Nacional de Resíduos Sólidos" que se preocupa com o gerenciamento dos requisitos legais voltados ao meio ambiente (BRASIL, 2010).

Tal documento (PGRS) aplica-se não somente a abates, mas também, a responsáveis por atividades agrossilvopastoris, empresas do ramo da construção civil, empresas e geradores de resíduos diversos (como industriais, de petróleo, mineração, etc.) (MONTANÕ, 2016).

Em se tratando de requisitos legais de resíduos, existem diversas legislações, regulamentos, resoluções e decretos que tem por finalidade demonstrar de que forma os resíduos devem ser gerenciados, quem são os responsáveis por seu tratamento e quais as ações cabíveis de multa e/ou fechamento das empresas. Tais informações podem ser vistas no Quadro 1. (MONTANÕ, 2016).



**Quadro 1** – Requisitos legais relacionados a resíduos e suas características

REQUISITO LEGAL	DESCRIÇÃO
Lei 12.305/10	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos
Lei 6.938/81	Política Nacional do Meio Ambiente
Resolução CONAMA 307/02	Gestão de Resíduos de Construção Civil
Resolução CONAMA 313/02	Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais
Resolução CONAMA 316/02	Sistemas de tratamento térmico de resíduos
Resolução CONAMA 5/93	Gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários
Resolução CONAMA 6/91	Tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos
Resolução CONAMA 416/09	Destinação de pneus inservíveis
Resolução CONAMA 275/01	Código de cores para coleta seletiva
Resolução CONAMA 358/05	Tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde
Resolução CONAMA 362/05	Recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado
Resolução ANVISA 306/04	Regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde
Decreto 96.044/88	Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos (neste caso, resíduos classe I)
Lei 9.605/98	Lei de crimes ambientais
Lei 10.308/01	Gestão de rejeitos radioativos
Lei 9.966/00	Poluição causada por óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas nacionais
Lei 11.445/07	Saneamento básico
Lei 7.802/89	Agrotóxicos e seus resíduos
Lei 13.186/15	Consumo sustentável

Fonte: Montanõ (2016).

São considerados resíduos sólidos e semissólidos da agroindústria (que compreende abates, matadouros, frigoríficos e abatedouros): vísceras, gorduras e aparas de carne, ossos, plásticos, papelão, sal, pêlos, sangue, entre outros produtos envolvidos no processo de transformação direta (PACHECO; YAMANAKA, 2006).

Existem ainda, alguns resíduos sólidos que são gerados a partir das operações secundárias ou auxiliares que envolvem as agroindústrias e que também devem ser considerados da somatória final dos resíduos, que são: Resíduos da estação do tratamento de água (materiais retidos em filtro, materiais filtrantes, lodos, etc.), resíduos da estação de tratamento de efluentes líquidos (material retido por e=peneiramento ou gradeamento, material que sofreu flotação ou sedimentação), cinzas da caldeira, resíduos de manutenção



(como solventes, tintas, óleos lubrificantes, sucatas, graxas, etc.), resíduos advindos de embalagens (primária, secundária ou terciária), resíduos de insumos e pallets, resíduos da área do almoxarifado e ainda, da expedição (PACHECO; YAMANAKA, 2006).

Dos resíduos líquidos advindos do abate, a água é considerada a mais preocupante, pois é utilizada não somente para lavagem e enxague da carcaça (o que exigem água potável e fresca, com o mínimo de cloro residual), como também, para: limpeza dos equipamentos, limpeza das plantas produtivas - pisos, paredes e bancadas-, no resfriamento de compressores e condensadores, nas operações da indústria e ainda na geração de vapor (DE AGUIAR CAMARGO; HENKES; DE FÁTIMA ROSSATO, 2016). Alguns valores típicos de consumo de água em abates de suínos podem ser vistos no Quadro 2.

**Quadro 2** – Consumo de água no abate de suínos

Tipo de Unidade	Consumo (l/cabeça)
Abate	400 – 1.200
Abate + industrialização da carne	500 – 1.500
Abate	100 – 519
Abate	160 – 230 <sup>1</sup>

Fonte: Pacheco e Yamanaka (2008).

De toda a água utilizada em abatedouro, 80 a 95% são consideradas efluentes líquidos. Tais efluentes carregam consigo, alta carga orgânica, como também, alta carga de gordura, nitrogênio, fósforo e sal, além de apresentarem flutuações de pH e temperatura. Sendo assim, tais efluentes apresentam-se com alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e alta demanda química de oxigênio (DQO), responsáveis por quantificar a carga poluidora orgânica em efluentes (UNEP; DEPA; COWI, 2000; MORTARI; YADA, 2018).

Em se tratando de poluições atmosféricas, a queima de combustíveis para produção de gases (que são advindos das caldeiras) são os mais representativos. Neste caso, os óxidos de nitrogênio e enxofre e materiais particulados são os principais poluentes. Gases a base de CFCs (cloro, flúor e carbono) também possuem uma participação na poluição atmosférica, pois são utilizados na refrigeração contínua de câmaras frias e são considerados extremamente prejudiciais à camada de ozônio (PACHECO; YAMANAKA, 2008).

Segundo o Ministério do Meio ambiente (2019), cidadãos, governo, setor público e privado e sociedade são responsáveis pelo descarte de seus resíduos e pela sua disposição correta, após a aprovação da Política Nacional de Resíduo Sólidos (PNRS). A constante busca por soluções nesta área, fez surgir novos interesses por parte de pessoas físicas e jurídicas em trata-los de uma forma que pudessem adquirir valor comercial e então, serem revendidos como matéria-prima transformada e/ou de transformação e novos insumos. Com isso, novos produtos surgem, melhorando não somente a forma como os resíduos são tratados, como também a vantagem competitiva das organizações.

### **2.3 Subprodutos provenientes do abate de suínos**

De acordo com dados colhidos na literatura diversos são os subprodutos adquiridos através dos resíduos provenientes do abate de suínos (FIEP, 2019; PORTAL SUÍNOS E AVES, 2018; SILVA JUNIOR *et al.*, 2018).

As vísceras descartadas no processo de abate são muito utilizadas para fabricação de farinhas de vísceras, fabricadas em graxarias. Estas processam também outros resíduos advindos do abate, como por exemplo: pêlos, ossos, gorduras, aparas de carne e sangue. Neste processo, os resíduos são transformados em sebo (graxa) e posteriormente, em farinhas, que são utilizadas na produção de ração (juntamente com outros grãos, como milho e trigo) ou adubo (FERROLI, *et al.* 2000).

Sabe-se também, que as graxarias são ótimas alternativas para o processamento de produtos advindos de apreensões realizadas por autoridades locais e sanitárias, que utilizam este recurso como uma tentativa de aproveitamento de produtos não comercializáveis, evitando ainda, a disseminação de agentes causadores de enfermidades e/ou poluição. Este processo apresenta-se como uma forma adequada para destinação dos resíduos provenientes do abate, mas não é considerado uma solução à sustentabilidade (REBOUÇAS, *et al.*, 2010).

Autores como Kremer, Schubert e Bonfíglio (2011) utilizaram a criodesidratação de vísceras como uma forma de obtenção de peças anatômicas conservadas para estudos, com características próprias e de fácil utilização em laboratórios de anatomia. Os autores relatam que tal metodologia aplicada às vísceras, torna este resíduo em um material interessante para o estudo anatômico, apresentando-se como uma reutilização, evitando o descarte inadequado deste produto.

Autores também sugerem o desenvolvimento de produtos com menor teor de gordura, através da substituição de sebo por vísceras. Rahman *et al.* (2018) estudaram o efeito da substituição do sebo por coração desengordurado em produtos do tipo salsicha, e observou que em porcentagens que atingiam 20% de substituição, houve: aceitação sensorial, diminuição de crescimento microbiano e estabilidade oxidativa do produto.

Em relação às aparas e gorduras, provenientes do abate, autores como Ferreira, Fraqueza e Barreto (2007) estudaram a fabricação de salsichas frescas adicionadas de sulfito de sódio como inibidor bacteriano, utilizando como matéria prima principal, as aparas. Os autores relatam que, após os ensaios e testes, o produto apresentou-se tecnicamente e legalmente aceitável para fabricação (de acordo com a legislação vigente do país).

Gorduras, em específico, são geralmente tratadas se utilizadas em ração. O que se sabe é que as gorduras são muito bem-vindas diante dessa finalidade, pois melhoram o conteúdo energético do alimento. Sob o ponto de vista calórico também são consideradas interessantes, visto que representam um teor 2,25 vezes maior do que os demais alimentos presentes na formulação. Do ponto de vista econômico, são consideradas de baixo custo e ainda, reduzem o consumo de máquinas elétricas quando da fabricação de pellets, visto que diminuem a abrasividade (PUPA, 2004).

Huhn (1992) acredita que aparas, peças e condimentos também são ótimas matérias-primas para o desenvolvimento de produtos como carne seca, carne de sol, toucinho, toucinho defumado e linguiça mista. Tais produtos diferem na quantidade de matéria prima utilizada, nos diferenciais em relação às matérias primas agregadoras, nos processos e no tratamento.

Em relação aos ossos advindos do abate de porcos, alguns autores utilizam-se da criatividade para obtenção de produtos ou desenvolvimento de novos. Tratamentos para obtenção de proteína óssea podem ser vistos em trabalhos como os de Vollmer e Rosenfield (1983). Os autores relatam que a proteína extraída dos ossos (geralmente através de processos enzimáticos) frescos ou curados, bem como fragmentos pequenos de ossos triturados, são utilizados para fabricação de farinha de ossos. No Brasil, tais farinhas podem ser utilizadas como fertilizantes orgânicos.

Já autores como Sobczak, Kowalski e Wzorek (2009) estudaram a possibilidade de obtenção de cristais de hidroxiapatita a partir de ossos de porcos, gerando resultados bastante satisfatórios. Tais autores afirmam que estes cristais são amplamente aplicados e utilizados na ortopedia, odontologia, traumatologia e oftalmologia por apresentarem aplicações em próteses, tratamentos de canal, entre outros.

Para Zhang *et al.* (2017) sopas de ossos de porco também são subprodutos desenvolvidos a partir da utilização de ossos de porcos advindos do abate, e que, se tratadas de forma adequada em relação ao preparo, tornam-se sensorialmente aceitáveis a diversos provadores.

No intuito de valorizar os ossos de porcos rejeitados pelo abate, autores como Velasco *et al.* (2016) estudaram o efeito do tratamento destes com ácido fosfórico e ácido sulfúrico no intuito de aumentarem a sua porosidade e conseguirem elaborar biocarvão através do processo de liberação de CO<sub>2</sub> durante a pirólise. Os autores relataram que não somente conseguiram a elaboração de um produto sólido estável e rico em carbono (biocarvão), como também verificaram que o ácido sulfúrico apresenta resultados melhores quando comparados às amostras controle e ao outro ácido utilizado (nas mesmas proporções).

Outro resíduo que pode ser utilizado como subproduto é o sangue. Estudos realizados por Chowdhury *et al.* (2015) tiveram o intuito de descobrir qual o efeito da incorporação de sangue sobre a qualidade físico-química e sensorial de salsichas de porco, formuladas a partir de carne magra de porco, banha, gordura picada, farinha de arroz, especiarias, soja e ovo. Ao final, descobriram que o aumento de sangue na formulação aumentou também os seguintes índices: Estabilidade da emulsão, pH, TBA, capacidade de retenção de água e atividade de água. Sensorialmente, produtos com 10% de sangue foram os mais aceitos dentre os provadores.

Autores como Choi *et al.* (2015) avaliaram características de qualidade (como por exemplo: coesão, elasticidade, mastigabilidade, entre outros) em linguiças adicionadas com sangue de porco advindos do abate e observaram que linguiças contendo 20% de adição de sangue apresentaram melhor qualidade quando comparadas ao controle.

Por fim (e não menos importante) há também os autores que se dispõem a estudar os efeitos e os tratamentos dos resíduos líquidos do abate de suínos, conhecidos como efluentes. Autores como Moraes e Colla (2017) realizaram um levantamento dos efluentes líquidos em um frigorífico no Paraná (Brasil) e descobriram que o descarte atinge a casa de milhões de litros descartados, visto o alto volume de água utilizada nos processos. Já Orssatto (2017) em seus estudos sobre tratamento de efluentes, buscou alternativas para otimização dos mesmos, através de eletrofloculação e combinação eletrofloculação/coagulação orgânica. Oliveira (2018), no intuito de avaliar melhores estratégias de tratamento, avaliou o comportamento de biodigestores do tipo CSTR, concluindo que tal estudo além de eficaz, contribui para a redução de lodos nos sistemas de tratamento e minimiza os custos com o tratamento.

### 3. CONCLUSÃO

Conclui-se então que, mesmo existindo toneladas de resíduos sendo descartadas mês a mês dos abates e matadouros de suínos, inúmeras são as possibilidades de tratamento. Como demonstrado neste artigo, diversos autores têm estudado tais resíduos, e muitos deles, propõem sugestões interessantes de tratamento e desenvolvimento de produtos.

Sob essa mesma vertente, pode-se evidenciar que existem inúmeras possibilidades de utilização dos resíduos advindos do abate, tanto para utilização como matéria prima de outra receita alimentícia, bem como para elaboração de produtos adversos com objetivos múltiplos. Entretanto, cabe observar que mais estudos são necessários (bem como criatividade e proatividade) para que novos produtos sejam elaborados e para que novas demandas possam surgir a partir dessas novas produções, arquitetando assim, uma cadeia cíclica de produção de novos produtos a partir dos resíduos gerados e posterior comercialização e rentabilidade de tais produtos.

### REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNO - ABCS. **Mercado: Suinocultura inicia 2018 com resultados tímidos e momento pede cautela.** Disponível em: <<http://www.abcs.org.br/informativo-abcs/2537-mercado-suinocultura-inicia-2018-com-resultados-timidos-e-momento-pede-cautela>>. Acesso em 09 mai. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação.** Rio de Janeiro, p. 71. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA. **Relatório Anual 2018.** Disponível em <<http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>>. Acesso em 09 mai. 2019.

BEKHIT, A. E. A. **Advances in meat processing technology.** Boca Raton: CRC Press, 2017.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010.

CHOI, Y. S., SUNG, J. M., JEON, K. H., CHOI, H. W., SEO, D. H., KIM, C.J., KIM, Y. B. Quality Characteristics on Adding Blood Levels to Blood Sausage. **Korean Journal of Food and Cookery Science**, v. 31, n. 6, 2015.

CHOWDHURY, S.; HAZARIKA, M.; NATH, D. R.; MAHANTA, J. D. Physicochemical and sensory qualities of pork sausage incorporated with blood. **Asian Journal of Dairy & Food Research**, 2015.

DE AGUIAR CAMARGO, J.; HENKES, J. A.; DE FÁTIMA ROSSATO, I. Avaliação do consumo de água em abatedouro de aves visando a redução e ou reutilização de água. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 5, n. 2, p. 675-693, 2016.

DIAS, C. P.; DA SILVA, C. A.; FOPPA, L.; CALLEGARI, M. A.; PIEROZAN, C. R. Panorama brasileiro do bem-estar de suínos. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 16, p. 1-15, 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Qualidade na produção de suínos**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-suina/producao-de-suinos>>. Acesso em 09 mai. 2019.

FERREIRA, M. C.; FRAQUEZA, M. J.; BARRETO, A. S. Shelf life evaluation of Portuguese fresh sausage. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**. v. 561, n. 102, 2007.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO PARANÁ - FIEP. **Alimentos de origem animal**. 2019. Disponível em: <[http://www.fiepr.org.br/fomentoeddesenvolvimento/cadeiasprodutivas/uploadAddress/Alimentos\\_Origem\\_Animal\[30968\].pdf](http://www.fiepr.org.br/fomentoeddesenvolvimento/cadeiasprodutivas/uploadAddress/Alimentos_Origem_Animal[30968].pdf)>. Acesso em 23 ago. 2019.

HUHN, S. Recomendações básicas nº 22 - EMBRAPA CPATU. **Tecnologia de Carne**. 1992. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em 20 mai. 2019.

KREMER, R.; SCHUBERT, J.M.; BONFÍGLIO, N.S. Criodesidratação de vísceras do canal alimentar no preparo de peças anatômicas para estudo veterinário. **Pubvet**, Londrina, v. 5, n. 13, Ed. 160, Art. 1081, 2011.

FERROLI, P. C. M.; FIOD NETO, M.; CASAROTTO FILHO, N.; CASTRO, J. E. Fábricas de subprodutos de origem animal: a importância do balanceamento das cargas dos digestores de vísceras. **Production**, v. 10, n. 2, p. 05-20, 2000.

HO, H.; PATOIR, A.; HUNTER, P. J.; QUINN, K.; THOMSON, A.; PEARSON, G. Image and Model Based Virtual Cutting of Lamb Carcasses. **Farm Animal Imaging**. 2014.



HO, H.; YU, H. B.; GANGSEI, L. E.; KONGSRO, J.I. A CT-image based pig atlas model and its potential applications in the meat industry. **Meat science**, v. 148, p. 1-4, 2019.

MASUMBA, D. **Leadership for Innovation: Three Essential Skill Sets for Leading Employee-Driven Innovation**. New York: Morgan James Publishing, 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Resíduos Sólidos**. 2019. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos>>. Acesso em 16 mai. 2019.

MONTANÕ, J. **Resíduos Sólidos – A lei 12.305 e o PGRS**. 2016. Disponível em: <<http://ambientesst.com.br/residuos-solidos-lei-12-305-pgrs/>>. Acesso em 16 mai. 2019.

MORAES, E. V.; COLLA, F. R. **Geração e tratamento de efluentes líquidos: um estudo de caso em um frigorífico de abate de bovinos no sudoeste do Paraná**. 2017. 92 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2017.

MORTARI, T. O.; YADA, M. M. FORMAS DE UTILIZAÇÃO DOS DEJETOS DE SUÍNOS. **Revista Interface Tecnológica**, v. 15, n. 2, p. 404-414, 30 dez. 2018.

PACHECO, J. W.; YAMANAKA, H. T. **Guia técnico ambiental de abates (bovinos e suínos)**. São Paulo: CETESB, 2006.

PORTAL SUÍNOS E AVES. **Abate de Suínos: Processos e Segurança Alimentar**. 2018. Disponível em: <<https://www.portalsuinoeaves.com.br/abate-de-suinos-processos-e-seguranca-alimentar/>>. Acesso em 23 ago. 2019.

PUPA, J. M. R. ÓLEOS E GORDURAS NA ALIMENTAÇÃO DE AVES E SUÍNOS. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.1, n. 1, 2004.

ORSSATTO, F. **Treatment optimization of effluent from a swine slaughterhouse and packing plant by eletrofloculation and electrofloculation / organic coagulation combination**. 2017. 103 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2017.

RAHMAN, M. S.; SEO, J. K.; ZAHID, M. A.; PARK, J. Y.; CHOI, S. G.; YANG, H. S. Physicochemical properties, sensory traits and storage stability of reduced-fat frankfurters formulated by replacing beef tallow with defatted bovine heart. **Meat Science**, 2018.

REBOUÇAS, A. S.; ZANINI, A.; KIPERSTOK, A.; PEPE, I. M.; EMBIRUÇU, M. Contexto ambiental e aspectos tecnológicos das graxarias no Brasil para a inserção do pequeno produtor na indústria da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 39. 2010.

SANTOS, R. R. **Principais aspectos tecnológicos atuais do processo de abate de suínos: uma revisão.** 2017. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária)—Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

SILVA JUNIOR, J. C. S.; TONIAL, I. B.; PEDRÃO, M. R.; LUNKES, A. M. Queijo de porco como aproveitamento de subprodutos do abate de suínos: Uma revisão. **Scientia Agraria Paranaensis - SAP.** v. 14, n. 3, p. 141-147, 2015.

SCHOLZ, A.; BUNGER, L.; KONGSRO, J.; BAULAIN, U.; MITCHELL, A. Non-invasive methods for the determination of body and carcass composition in livestock: dual-energy X-ray absorptiometry, computed tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound: invited review. **Animal.** v. 7, n. 9. 2015.

UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME; DEPA – DANISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY; COWI Consulting Engineers and Planners AS, Denmark. **Cleaner production assessment in meat processing.** Paris: UNEP, 2000. Disponível em: <<http://www.agrifood-forum.net/publications/guide/index.htm>>. Acesso em 16 mai. 2019.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. Abate de suínos. **Boletim Técnico PIEUFES,** v. 1407, 2007.

VELASCO, U. I.; SIERRA, I.; ZULEIDE, L.; AUASTUY, J. L. Preparation of a porous biochar from the acid activation of pork bones. **Food and Bioproducts Processing.** v. 98, 2016.

VOLLMER, Arthur N.; ROSENFELD, Richard G. **Extraction of protein from pork bones.** U.S. Patent n. 4,402,873, 6 set. 1983.

ZHANG, M.; KARANGWA, E.; DUHORANIMANA, E.; ZHANG, X.; XIA, S.; YU, J.; XU, M. Characterization of pork bone soup odor active compounds from traditional clay and commercial electrical stewpots by sensory evaluation, gas chromatography–mass spectrometry/olfactometry and partial least squares regression. **Flavour and fragrance journal,** v. 32, n. 6, p. 470-483, 2017.