

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE PARINTINS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES PRODUZIDOS NO PROCESSO DE ABATE
NO MATADOURO MUNICIPAL DE PARINTINS – AM**

**PARINTINS – AM
DEZEMBRO – 2021**

NAGGY SANTANA KAWAKAMI

**RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES PRODUZIDOS NO PROCESSO DE ABATE
NO MATADOURO MUNICIPAL DE PARINTINS – AM**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Estudos Superiores de Parintins, da Universidade do Estado do Amazonas como requisito obrigatório ao Trabalho de Conclusão de Curso e obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Ademir Castro e Silva
CO-ORIENTADORA: MSc. Nelma Pinheiro Fragata Beltrão

**PARINTINS – AM
DEZEMBRO – 2021**

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, pela presença constante, pela força e por ter nos permitido mais esta conquista.

À minha família, minha mãe, Edilene Santana, que sempre foi e sempre será minha maior fonte de inspiração e força. Ao meu pai, Bernardo Kawakami e minhas irmãs, Nayme Kawakami e Nyna Santana pelo apoio e incentivo incondicional em todas as etapas da minha vida. Agradeço demais por todo amor a mim dedicado.

Ao meu orientador Prof. Dr. Ademir Castro e Silva que dedicou seu tempo, pela disponibilidade de orientação, compartilhou sua experiência. Seu olhar crítico e construtivo ajudou a superar os desafios deste trabalho de conclusão de curso. Serei eternamente grata.

À minha co-orientadora Msc. Nelma Pinheiro Fragata Beltrão pela contribuição na orientação e disponibilidade em acompanhar as coletas de dados.

A todos os professores do Curso de Ciências Biológicas que ajudaram a construir as estruturas de nossa vida acadêmica.

Ao Engenheiro Sanitarista, Igor Gabriel de Oliveira Souza, que colaborou com a pesquisa, nos mostrando todas as instalações e o gerenciamento dos resíduos e efluentes dos abates.

Ao Diretor do Matadouro Municipal Sérgio da Gama Pessoa Neto e ao Veterinário Responsável Técnico Osório Koga pela disponibilidade em nos receber e nos mostrar todas as etapas do abate para uma melhor caracterização do nosso trabalho.

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo” (Albert Einstein.)

RESUMO

Os frigoríficos bovinos são geradores de grandes quantidades de resíduos sólidos, e quando manejados de maneira incorreta podem acarretar problemas ambientais e de saúde na ausência de planejamento e tratamento nos resíduos antes de serem despejados no meio ambiente. Baseado nisso, objetivou-se realizar um diagnóstico do gerenciamento quanto à destinação dos resíduos sólidos e efluentes por meio das atividades desenvolvidas no matadouro municipal de Parintins, Am. O estudo foi desenvolvido a partir de pesquisa de campo e visitas técnicas realizadas no Matadouro Municipal Ozório Melo, utilizando também o método de levantamento documental e bibliográfico. Após o processo de tratamento, os efluentes são despejados ao rio Amazonas. Os resíduos que não são doados, principalmente, o material condenado, são destinados ao aterro municipal, destacando que os resíduos condenados são dispostos em um tratamento preliminar em uma autoclave e posteriormente os rejeitos já com características comuns, isentos de patógenos, são direcionados ao aterro municipal. Além disso, o PGRSI do matadouro estudado destaca a implantação de um Programa de Educação Ambiental que tem como componente essencial para a melhoria do empreendimento, a educação ambiental. De maneira geral, o matadouro está avançando em suas melhorias, pois grande parte dos resíduos orgânicos gerados está sendo doado para uma empresa de fertilizantes, diminuindo assim os impactos ambientais que causariam caso fossem para o aterro municipal.

Palavras-chave: efluentes, gestão de resíduos, matadouro, resíduos sólidos

ABSTRACT

Bovine slaughterhouses generate large amounts of solid waste, and when handled incorrectly they can cause environmental and health problems in the absence of planning and treatment of waste before it is dumped into the environment. Based on this, the objective was to carry out a management diagnosis regarding the destination of solid waste and effluents through the activities developed in the municipal slaughterhouse of Parintins, Am. The study was developed from field research and technical visits carried out at the Municipal Slaughterhouse Ozório Melo, also using the documentary and bibliographic survey method. After the treatment process, the effluents are dumped into the Amazon River. The waste that is not donated, mainly the condemned material, is sent to the municipal landfill, noting that the condemned waste is disposed of in a preliminary treatment in an autoclave and later the tailings with common characteristics, free of pathogens, are directed to the landfill municipal. In addition, the studied slaughterhouse's PGRSI highlights the implementation of an Environmental Education Program whose essential component for the improvement of the enterprise is environmental education. In general, the slaughterhouse is making progress with its improvements, as a large part of the organic waste generated is being donated to a fertilizer company, thus reducing the environmental impacts it would cause if it were to be sent to the municipal landfill.

Key words: effluents, slaughterhouse, solid waste, waste management

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Etapas do processo produtivo de abate de bovinos e bubalinos.....	16
Figura 02: (A) Sala de abate; (B) Sala de vísceras (área verde); (C) Sala de vísceras (área vermelha)	24
Figura 03: (A) Lagoa de estabilização; (B) Curral de espera dos animais; (C) Esterqueira; (D) Tanque de cozimento do sangue; (E) Salgadeira; (F) Contêiner de refrigeração das carcaças.....	24
Figura 04: Percepção dos habitantes em torno do matadouro em relação ao possível cheiro que poderia ser produzido pelo processo.....	25
Figura 05: Frequência com que os moradores percebem/sentem o cheiro proveniente do matadouro.....	26
Figura 06: Resíduos coletados nos seus respectivos setores e prontos para serem transportados.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Resíduos gerados na linha de abate do Matadouro Municipal de Parintins.....	27
Tabela 02. Resíduos gerados no Matadouro Municipal de Parintins com destinação ambientalmente adequada.....	31

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
1 OBJETIVOS.....	12
1.1 Objetivo Geral.....	12
1.2 Objetivos Específicos.....	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1 Matadouros de Bovinos.....	13
2.2 Resíduos Sólidos do Processo de Abate.....	14
2.3 Efluentes Produzidos Pelos Matadouros de Bovinos.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1 Local da Pesquisa.....	22
3.2 Tipo de Pesquisa.....	22
3.3 Instrumentos para Coleta de Dados.....	22
3.4 Tabulação e Análise de Dados.....	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1 Resíduos gerados no processo de abate: qualificação, quantificação e reaproveitamento.....	24
4.2 Destinação final dos resíduos.....	30
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
REFERÊNCIAS.....	35

INTRODUÇÃO

Os frigoríficos bovinos são geradores de grandes quantidades de resíduos sólidos, e quando manejados de maneira incorreta podem acarretar problemas ambientais e de saúde devido à ausência de planejamento e tratamento que os resíduos devem receber antes de serem despejados no meio ambiente (DIAS e AGUIAR, 2016).

Junto com o crescimento populacional, a demanda por alimentos e outros produtos de subsistência também aumentou, com destaque na área alimentícia de origem animal justamente pelo aumento nos processos de corte, manipulação e beneficiamento de carne em abatedouros e frigoríficos, resultando em vários tipos de resíduos de origem orgânica. Esse material acumulado propicia o desenvolvimento de microrganismos e tem levado potencial de atração de animais como insetos, roedores e aves.

No contexto das agroindústrias, os impactos ambientais gerados nas atividades de abatedouros representam uma grande preocupação por serem poluidores em potencial e causadores de desequilíbrio ambiental. Para Schenini et al. (2014), por exemplo, os principais impactos ambientais de um abatedouro estão, sobretudo, relacionados ao alto consumo de água, geração de resíduos sólidos e efluentes com alta carga poluidora e emissões gasosas oriundas de diversas etapas do processo produtivo.

Os efluentes das indústrias frigoríficas podem ser classificados como agentes de poluição das águas, em ameaça à saúde pública. De certo modo, grande parte dos estabelecimentos industriais lançam as águas residuais diretamente em cursos d'água. E dependendo da capacidade de diluição do corpo hídrico, certo volume de efluente frigorífico pode tornar as águas receptoras impróprias à vida aquática e a qualquer tipo de abastecimento agrícola, comercial, industrial ou recreativo (FEISTEL, 2011).

Destaca-se ainda que o inadequado tratamento dos efluentes gerados pelos matadouros e o descarte inadequado dos resíduos contribui para o agravamento dos problemas ambientais, além de interferir na comunidade próxima ao estabelecimento, a qual fica susceptível aos odores ruins e/ou excesso de animais próximos que são atraídos pelos resíduos.

Deve-se ressaltar que, mesmo com funcionamento satisfatório das caixas de retenção, o efluente contém certa quantidade de sangue, gordura, sólidos do conteúdo intestinal dos animais, fragmentos de tecidos, entre outros resíduos, e por isso, é preciso minimizar os resíduos por meio de práticas economicamente vantajosas, as quais oferecem possibilidade do controle ambiental (BRILHANTE e CALDAS, 1999). Pois se sabe que esses efluentes são altamente putrescíveis e se decompõem em poucas horas. Por isso, o efluente de matadouros é responsável pela pior imagem que a população tem desses estabelecimentos.

Assim sendo, partindo do pressuposto que o resíduo de matadouro representa um problema ambiental para a sociedade, esse trabalho, ao abordar o tema, realizou um levantamento *in loco* sobre a destinação dos resíduos e efluentes produzidos pelo matadouro de Parintins a partir do abate de bovinos e bubalinos para observar como o gerenciamento dos resíduos e efluentes é realizado no Município.

1 OBJETIVOS

1.1 Objetivo Geral

- Realizar um diagnóstico do gerenciamento quanto à destinação dos resíduos sólidos e efluentes por meio das atividades desenvolvidas no matadouro municipal de Parintins, Am.

1.2 Objetivos Específicos

- Identificar as etapas geradoras de resíduos e efluentes;
- Qualificar e quantificar os tipos de resíduos gerados em cada atividade;
- Verificar o aproveitamento dos resíduos gerados do abate de animais;
- Verificar os procedimentos de destinação dos resíduos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Matadouros de Bovinos

Segundo Morales (2006), o segmento industrial da cadeia produtiva da carne bovina apresenta dois setores distintos, o produtivo e o abate, o qual é realizado pelas empresas chamadas matadouros/abatedouros e matadouros-frigoríficos.

Segundo o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), entende-se por matadouro “o estabelecimento composto por instalações adequadas para matança de quaisquer das espécies de açougue, objetivando o fornecimento de carne ao comércio interno, com ou sem dependência para industrialização. Disporá, obrigatoriamente, de instalações e aparelhagem para o aproveitamento completo e perfeito de todas as matérias-primas e preparo de subprodutos não comestíveis” (BRASIL, 1968).

O abate de bovinos é realizado para se obter a carne e seus derivados destinados ao consumo humano. Neste sentido, a transformação do bovino em carne compreende diversas operações que obedecem a regras técnicas, objetivando a qualidade final do produto (JACEWICZ, 2006).

O procedimento de abate bovino é regulamentado por várias normas sanitárias para a obtenção da segurança alimentar dos consumidores. Com isso, é necessário que os estabelecimentos deste setor, em situação regular, trabalhem submetidos à inspeção e fiscalização contínuas dos setores responsáveis pela vigilância sanitária em nível municipal, estadual e/ou federal (PACHECO e YAMANAKA, 2006).

O Brasil dispõe de três competências legais para o exercício dos serviços de inspeção de produtos de origem animal (BRASIL, 1989).

A primeira delas se refere ao Serviço de Inspeção Federal (SIF), em que todos os empreendimentos responsáveis por produto de origem animal sob o registro do SIF

poderão comercializar seus produtos em todo território nacional, bem como utilizá-los para exportações (PREZOTTO, 2013).

Os empreendimentos com Serviço de Inspeção Estadual (SIE) poderão comercializar produtos para outros municípios apenas dentro da unidade federativa em que se encontra. E os empreendimentos com Serviço de Inspeção Municipal (SIM) apenas poderão comercializar seus produtos dentro da área geográfica do seu próprio município (PREZOTTO, 2013).

Nos empreendimentos de produtos de origem animal e durante o transporte dos mesmos, as inspeções podem ser desenvolvidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), bem como por meio das Secretarias de Agricultura dos Estados e dos Municípios, necessitando da presença de um veterinário para realização desta atividade. No varejo, a fiscalização deverá ser realizada pela Secretaria da Saúde, por meio da Vigilância Sanitária, seja ela em âmbito estadual ou municipal (BRASIL, 1989).

De maneira geral, o matadouro realiza abates dos animais, produzindo carcaças (carne com ossos) e vísceras comestíveis, procedendo, em alguns casos, a desossa das carcaças, produzindo os chamados “cortes de açougue”, contudo, não industrializam a carne.

De acordo com a Instrução Normativa nº 9 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (BRASIL, 2004), entende-se por carcaça o animal abatido, sangrado, esfolado, eviscerado, desprovido de cabeça, patas, rabada, órgãos genitais externos, gordura perirrenal e inguinal, ferida de sangria, medula espinhal, diafragma e seus pilares.

2.2 Resíduos Sólidos do Processo de Abate

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), decorrente da Lei Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, define os resíduos como “sendo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, nos estados

sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso, soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível” (BRASIL, 2010).

Os diversos tipos de resíduos produzidos pelas agroindústrias podem ser tratados por processos biológicos, visando, dentre outros aspectos, a reutilização, a reciclagem e o aproveitamento energético (COSTA et al., 2005). Os resíduos provenientes da atividade de pecuária são gerados em várias etapas, e uma delas é a produção nos matadouros.

Pacheco e Yamanaka (2006) destacam que os principais resíduos gerados nos matadouros são vísceras de animais abatidos, fragmentos cárneos, sangue, conteúdo intestinal, pelos, ossos, gorduras e águas residuais, os quais são todos passíveis de tratamento biológico. Além disso, segundo ainda os autores, há um potencial econômico por meio da transformação destes resíduos em subprodutos utilizados para o consumo humano, alimentação animal, bem como na indústria de rações ou fertilizantes, gerando ainda economia de recursos naturais.

De acordo com a determinação do RIISPOA, o processamento de abate de bovinos se inicia a partir do momento em que os animais vivos chegam aos currais para, em seguida, serem submetidos à pesagem e inspeção para o diagnóstico de eventuais defeitos e/ou doenças (BRASIL, 1952).

Após o período de repouso, que deve ser de aproximadamente 16h à 24h, os bovinos são lavados com água potável, clorada e sob pressão, seguindo em direção ao setor de abate onde é realizado o processo de atordoamento ou insensibilização, que é um processo em que se coloca o animal em um grau de inconsciência até o fim da sangria, proporcionando um abate humanitário, no qual o animal sofre o mínimo possível. Esta fase é entendida como sendo a operação inicial do abate propriamente dito (BRASIL, 1952; SCARASSATI et al, 2003; DORNELLES, 2009).

Após a insensibilização, o animal deverá ser pendurado pela pata traseira em um condutor aéreo e posteriormente deve ser higienizado com intuito de remover o vômito do animal que é característico desse processo. A partir daí é realizada a sangria por meio de um corte na artéria jugular, esfola (retirada de pele), cabeça e as patas (BRASIL, 1952; SCARASSATI et al, 2003; DORNELLES, 2009).

Para o processo de evisceração, as carcaças são abertas manualmente por meio de facas e/ou com serra elétrica, sendo feito, em seguida, a lavagem com água quente antes de serem conduzidas à câmara fria (caso tenha) ou a desossa para posterior expedição (BRASIL, 1952; SCARASSATI et al, 2003; DORNELLES, 2009).

Na figura abaixo é mostrado o processo de abate de bovinos e os resíduos gerados da atividade com todas as etapas e as respectivas entradas e saídas de materiais/resíduos.

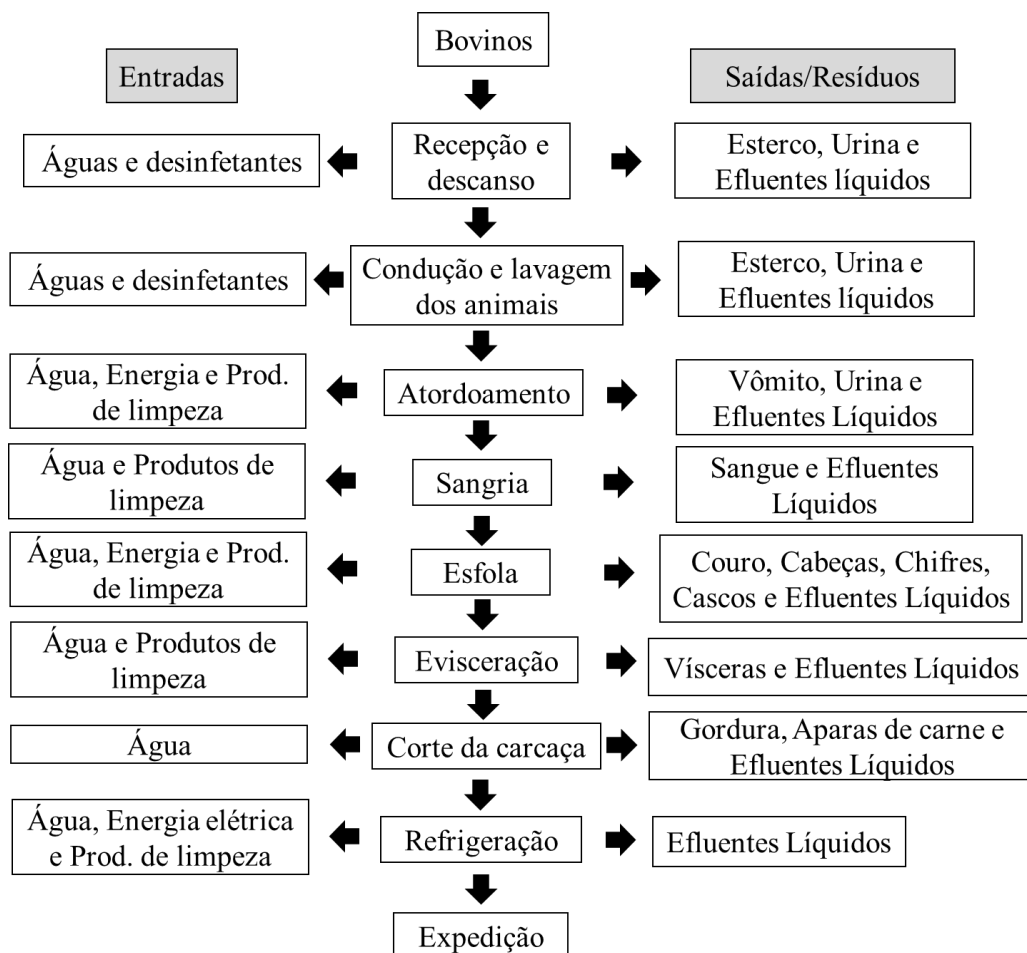


Figura 01: Etapas do processo produtivo de abate de bovinos e bubalinos.
Fonte: Adaptado de Pacheco e Yamanaka (2006)

Considerando que cada etapa do processo de produção de carne gera subprodutos diversificados, logo, são necessários diferentes procedimentos quanto à gestão destes, adotando medidas que, prioritariamente, possam reaproveita-los minimizando a geração de resíduos sólidos e efluentes.

Araújo e Costa (2014) destacam que as práticas de destinação de resíduos de origem animal utilizadas são: aterros, enterramento, compostagem, queima, incineração e reciclagem. Baseados nisso, os autores enfatizam que o aterro não é considerado uma boa escolha por não apresentar temperaturas adequadas para eliminar bactérias e esporos resistentes ao calor. O enterramento, por sua vez, apresenta certas preocupações em relação às contaminações de águas subterrâneas, e a compostagem é o conjunto de técnicas aplicadas para estimular a decomposição de materiais orgânicos por organismos heterótrofos aeróbios, com a finalidade de obter, no menor tempo possível, um material estável, rico em substâncias húmicas e nutrientes minerais, formando assim um solo húmífero.

A queima libera fumaça, odores e outros poluentes atmosféricos e a incineração, a qual é ideal para este tipo de atividade, converte matéria orgânica em inorgânica eliminando qualquer tipo de organismo patogênico, porém, deve-se considerar a escassez e custo de incineradores. Por último destaca-se a reciclagem, que consiste no aproveitamento pela transformação de restos de animais em produtos ainda utilizáveis como sebo, óleo e adubos, sendo, portanto, devido aos baixos custos, a prática mais recomendada entre as demais (ARAÚJO e COSTA, 2014).

Ressalta-se que o artigo nono da Lei Federal 12.305, de 2 de agosto de 2010, deixa claro que “na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”. Neste sentido, deve-se optar por procedimentos que não causem impactos ou que os minimizem.

2.3 Efluentes Produzidos Pelos Matadouros de Bovinos

A Norma Brasileira – NBR 9800 (1987), define como efluente industrial “todo o despejo líquido proveniente das indústrias, exercido no processo industrial”.

Von Sperling (2005) destaca que a utilização da água pela indústria por ocorrer de diversas formas, tais como: incorporação ao produto, lavagens de máquinas, tubulações e pisos, águas de sistemas de resfriamento e geradores de vapor, utilizadas diretamente nas etapas do processo industrial, esgotos sanitários, entre outros. O autor destaca ainda que excetuando-se o volume incorporado aos produtos e pelas perdas por evaporação, as águas tornam-se contaminadas por resíduos do processo industrial ou pelas perdas de energia térmica, produzindo assim os efluentes líquidos.

Tendo em vista os diferentes processos realizados nas indústrias, a quantidade de despejos pode variar, de acordo com o volume de água consumida no estabelecimento, entre as indústrias e dentro da própria indústria, em função do horário de funcionamento das operações.

Scarassati et al. (2003), por exemplo, tendo como base de cálculo o processo de abate de bovinos, indicam despejo de 2500 litros por cabeça, distribuídos em 900 litros na sala de matança; 1000 litros nas demais dependências como bucharia, triparia e sanitários e 600 litros nos anexos externos como pátios e currais, incluindo a lavagem de caminhões.

A maioria dos estabelecimentos lançam as águas residuais diretamente em cursos d'água que, se tiverem grande volume de água e perenes, são capazes de diluir a carga recebida sem maiores prejuízos. Entretanto, se os rios forem de pequeno porte, os efluentes dos matadouros são tão volumosos, que acabam tornando as águas receptoras impróprias à vida aquática e a qualquer tipo de abastecimento, seja agrícola, comercial, industrial ou recreativo, devido ao excesso de carga poluente não ser diluída nos cursos d'água. Esses compostos biodegradáveis são responsáveis pela redução de oxigênio dissolvido dos corpos d'água que recebem os efluentes, ocasionando a diminuição das atividades e até mesmo a morte dos seres aquáticos, fator que culmina com forte impacto ambiental (VINATEA ARANA, 1997).

Barros et al. (2002) ainda destaca outras características dos efluentes gerados pelas indústrias, tais como: flutuações de pH em função do uso de agentes de limpeza ácidos e básicos; altos conteúdos de nitrogênio, fósforo e sal; teores significativos de sais de cura, compostos aromáticos (no caso de processos de defumação de produtos de carne); flutuações de temperatura e concentração de diversos outros sólidos em suspensão, provenientes do processo de abate, lavagens de pisos e equipamentos. Porém, essas características podem variar em função da utilização de Boas Práticas de Fabricação e com o reaproveitamento dos resíduos orgânicos gerados.

Desta forma, o cenário da indústria frigorífica representa um considerável problema ambiental, responsável por gerar grande quantidade de resíduos. Dentre os despejos do processo, há fragmentos de carne, gorduras e vísceras, juntamente com sangue, que entram em decomposição logo após a geração do efluente (PACHECO, 2008), sendo assim, responsável pelo forte odor no efluente.

O manejo adequado dos efluentes deve ser um alvo da agroindústria, por envolver qualidade, comércio e ainda, interferir nos custos de investimento e retorno, os quais são fatores importantes para a produção lucrativa. Com isso, os pesquisadores e produtores têm sugerido há muito tempo a utilização dos resíduos gerados pelas agroindústrias como adubo orgânico, objetivando tanto o seu aproveitamento, bem como a reciclagem dos nutrientes e redução dos gastos com fertilizantes (SANTOS, 1997).

Os resíduos procedentes da sala de vísceras brancas (conteúdo estomacal e de tripas) são coletados em dutos separados e reunidos com o efluente da limpeza dos currais e encaminhado para sedimentadores, onde o sólido é retido e o líquido encaminhado para tratamento posterior (PACHECO e YAMANAKA, 2006).

Os resíduos da graxaria e da limpeza de salas são reunidos e passam por um sistema de peneiras e caixas de gordura. Os sólidos recolhidos nestes equipamentos são gordura que geralmente vão para o aterro sanitário.

Pacheco (2008), também mencionou que o líquido residual é enviado para o sistema de tratamento. Em alguns casos os sólidos são encaminhados para a graxaria para obtenção de óleos não comestíveis com aplicação industrial.

Os líquidos resultantes, após a separação de sólidos e gorduras, são reunidos e geralmente são tratados em uma ou mais lagoas de estabilização em série, resultando em efluente final tratado a ser liberado para o corpo receptor (SILVEIRA, 1999).

Para minimizarem os impactos ambientais de seus efluentes líquidos industriais e atenderem às legislações ambientais locais, os frigoríficos devem fazer o tratamento destes efluentes (SCARASSATI et al., 2003).

O tratamento pode variar de empresa para empresa, mas um sistema de tratamento típico possui as seguintes etapas, segundo Giordano (1999):

- Tratamento preliminar: objetiva, principalmente, a remoção de sólidos grosseiros;
- Tratamento primário: visa a remoção de sólidos sedimentáveis e parte da matéria orgânica, predominando os mecanismos físicos;
- Tratamento secundário: onde predominam mecanismos biológicos, com objetivo principal de remoção de matéria orgânica, dissolvida e em suspensão, e de nutrientes (nitrogênio e fósforo) por meio da transformação desta em sólidos sedimentáveis (flocos biológicos), ou gases. Há o predomínio de lagoa de estabilização;
- Tratamento terciário: objetiva a remoção de poluentes específicos (usualmente tóxicos ou compostos não biodegradáveis) ou ainda, a remoção complementar de poluentes não suficientemente removidos no tratamento secundário. Ressalta-se, entretanto, que o tratamento terciário não é muito utilizado no Brasil.

Roscoe et al. (2006) afirmaram que diversos sistemas vêm sendo implementados para tratamento e destinação mais adequada dos resíduos, cabendo para tanto, análise detalhada do fluxograma de produção, identificação dos pontos de

atenção para produção de resíduos, elaboração de procedimentos apropriados para a realidade da empresa e definição da melhor forma de manejo destes resíduos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local da Pesquisa

O estudo foi desenvolvido a partir de pesquisa de campo e visitas técnicas realizadas no Matadouro Municipal Ozório Melo, localizado na Avenida Nakauth nº 128, Bairro de Santa Clara, zona leste do Município de Parintins-AM e coordenadas geográficas 2°37'11,07"S e 56°43'13,66"W.

3.2 Tipo de Pesquisa

Utilizando o método de levantamento documental, bibliográfico e de campo, foi realizado um estudo de caso mediante visitas técnicas ao matadouro, no qual foram feitas observações nas atividades externas e linha de abate, além de aplicações de entrevistas semi-estruturadas para o Engenheiro Sanitarista do estabelecimento, com perguntas abertas respondidas dentro de uma conversa informal, conforme preconizado por Gil (2010).

A pesquisa seguiu um roteiro previamente elaborado que possibilitou contato direto com o Diretor do matadouro e Médico Veterinário (Responsável Técnico), os quais acompanharam e direcionaram as visitas internas no local.

3.3 Instrumentos para coleta de dados

A coleta de dados qualitativa foi realizada por meio de visitas técnicas onde inicialmente foram feitas observações durante o acompanhamento interno da linha de abate, em que se fez o reconhecimento das etapas desenvolvidas e a caracterização dos resíduos gerados em cada etapa do processo.

Outra visita foi realizada com o acompanhamento do Engenheiro Sanitarista nas dependências externas do local a fim de observar todo o layout do

estabelecimento e como o processo de aproveitamento de resíduos se desenvolve, bem como o tratamento dos efluentes.

Foram observadas as instalações que integram todo o processo logístico, as lagoas de estabilização (para efluentes líquidos), esterqueira, autoclave, salgadeira, os currais e o contêiner de refrigeração.

Durante a visita, fez-se a entrevista semiestruturada gravada em áudio com o Engenheiro Sanitarista e todas as informações sobre o gerenciamento dos resíduos foram apresentados, além de dados fornecidos pelo Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais Do Matadouro Frigorífico Ozório Melo (PGRSI) referente aos anos de 2018 a 2021.

Aplicou-se ainda um questionário para 100 moradores do bairro de Santa Clara selecionados aleatoriamente entre 18 e 80 anos e que residem no mínimo há 4 anos no local a fim de conhecer a opinião acerca dos resíduos gerados pelo matadouro e as mudanças que ocorreram ou não ao longo dos anos.

3.4 Tabulação e Análise de Dados

Os dados coletados da entrevista foram transcritos e organizados para a formulação dos resultados. Quanto ao questionário, os dados foram organizados em planilhas do Excel para a transformação em porcentagem e foram analisados descritivamente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resíduos gerados no processo de abate: qualificação, quantificação e reaproveitamento

O matadouro municipal de Parintins é um estabelecimento que compõe de 50 funcionários, os quais realizam atividades referentes ao abate de bovinos e bubalinos, beneficiamento e acondicionamento em frigorífico das carnes. O local dispõe de área apropriada para a prática de abatimento de animais de grande porte, dotada de suficiente sistema de abastecimento de água e energia. Contém internamente uma área administrativa, sala de matança/abate e salas de vísceras, a qual é dividida em área verde, que recebe os resíduos resultantes dos dejetos e do conteúdo estomacal, e área vermelha, que recebe os resíduos derivados do sangue, como pode ser observado na Figura 02:



Figura 02: (A) Sala de abate; (B) Sala de vísceras (área verde); (C) Sala de vísceras (área vermelha).

Na parte externa está localizada a cozinha, banheiros, bem como lagoas de tratamento de efluentes, currais de espera, esterqueira, tanque de cozimento, autoclave, salgadeira e contêiner de refrigeração (Figura 03).





Figura 03: (A) lagoa de estabilização; (B) Curral de espera dos animais; (C) Esterqueira; (D) Tanque de cozimento do sangue; (E) Autoclave; (F) Salgadeira; (G) contêiner de refrigeração das carcaças.

O estabelecimento está desde 2018 evoluindo a partir de novos projetos e funcionários a fim de melhorar o atendimento da população e também melhorar a qualidade do processo produtivo e o beneficiamento, o que influencia diretamente na qualidade de vida da população que mora próximo ao matadouro.

Baseado nisso, destaca-se que o matadouro municipal de Parintins está localizado em um bairro onde buscou-se, através da aplicação de questionário, a percepção dos habitantes em relação ao cheiro que poderia advir do processo de abate. Um pouco mais da metade afirmaram que o matadouro sempre exala mau cheiro, enquanto que em torno de 40% afirmaram que às vezes exala mau cheiro e pouco menos de 5% relataram que o matadouro não exala mau cheiro (Figura 04).

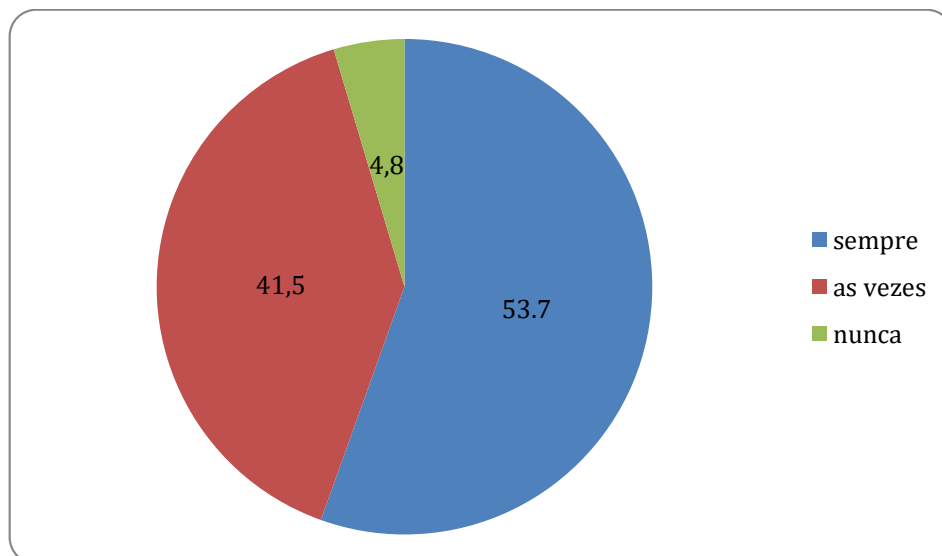


Figura 04. Percepção dos habitantes em torno do matadouro em relação ao possível cheiro que poderia ser produzido pelo processo.

Indagados em relação à frequência com que sentem o mau odor, a maioria disse sentir uma vez ou outra (39,2 %); enquanto que 29 % sentem o mau odor até hoje corriqueiramente. Entre aqueles que afirmaram não sentir mais nada atualmente o percentual é de próximo de 27% contra 2,40% em relação aqueles que disseram ter sentido uma única vez e 2,40% que nunca sentiu mau cheiro relacionado ao matadouro (Figura 05).

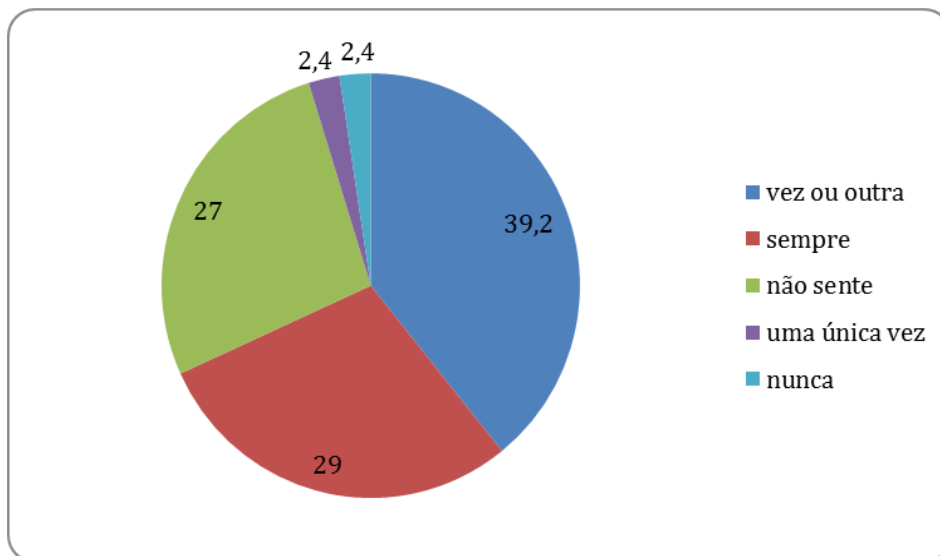


Figura 05. Frequência com que os moradores percebem/sentem o cheiro proveniente do matadouro.

A partir do questionamento sobre os problemas relacionados ao mau cheiro produzido pelo estabelecimento, o Engenheiro Sanitarista relatou que o problema vem sendo resolvido desde 2018 após a aplicação de novos projetos relacionados ao tratamento e destinação de resíduos, bem como parcerias para realizar o aproveitamento dos resíduos ao invés de despejar na lixeira pública. Segundo ele, o mau cheiro era ocasionado pelo mal funcionamento dos aeradores da lagoa de decantação, falha no tratamento de resíduos na autoclave e também mau odor da salgadeira durante a movimentação da pele para transporte. Provavelmente era o cheiro proveniente da salgadeira que os moradores ainda estavam sentindo recentemente, pois essa mudança no processo da salgadeira é bem recente, sendo feita desde janeiro de 2021 após a troca para um novo método de salga. Ressalta-se que foi possível observar o ótimo resultado dessa mudança no dia da visita técnica, na qual não foi constatado nenhum mau cheiro na salgadeira. A conservação através da salga visa bloquear a ação dos microrganismos e enzimas através da desidratação

(JACINTO, 2021), e caso esse processo não seja feito corretamente, principalmente pelo acúmulo de água no material, ocorre a presença de moscas e outros insetos e odores desagradáveis devido a ineficiência do processo de salga. Dessa forma, essa pesquisa também tem a finalidade de oferecer um retorno para a comunidade a respeito desse problema em forma de nota técnica, publicação em blogs locais ou outras redes sociais, visto que é uma questão que há anos influencia no cotidiano dos moradores do bairro.

Após a observação do processo produtivo na primeira visita técnica, foi realizado um diagnóstico dos resíduos gerados em cada etapa do processo de produção (Tabela 1).

Tabela 01. Resíduos gerados na linha de abate do Matadouro Municipal de Parintins.

Etapas do abate	Resíduos gerados
Recepção e descanso	Esterco, urina e efluentes
Condução e lavagem dos animais	Esterco, urina e efluentes
Atordoamento	Vômito, urina e efluentes
Sangria	Sangue e efluentes
Efola	Cabeças, chifres, cascos e efluentes
Evisceração	Vísceras não comestíveis, conteúdo ruminal, fezes e efluentes
Corte da carcaça	Gordura, aparas de carne e efluentes
Refrigeração	Efluentes

Fonte: Adaptado do PGRSI (2021).

No processo de efola é retirada também a pele do animal, que neste caso não é um resíduo e sim um co-produto, já que é destinado para a fabricação do couro.

Após o levantamento documental foi possível observar que a maior quantidade de resíduo gerado é orgânica, dentre estes estão presentes as aparas de carne, carcaça, cabeça, casco, chifres, vísceras não comestíveis e gordura sebácea.

Após o abate, os resíduos são destinados a diferentes lugares do matadouro, os quais puderam ser observados na segunda visita técnica. Nesta visita, foi

observado o gerenciamento dos resíduos produzidos no matadouro, desde o beneficiamento que eles recebem para reaproveitamento até o tratamento para o descarte de maneira menos poluidora.

Os efluentes são destinados à lagoa de estabilização; gorduras são destinadas à autoclave para o beneficiamento do sebo; conteúdo ruminal à esterqueira e o sangue para um tanque de cozimento.

Antes dos efluentes chegarem até a lagoa de estabilização, é realizada a separação ou segregação inicial dos efluentes líquidos em duas linhas principais: a linha verde, a qual recebe principalmente os efluentes gerados na recepção dos animais, na bucharia e na triparia; e a linha vermelha, cujos contribuintes principais são efluentes gerados no abate, no processamento da carne e das vísceras. Os resíduos da linha verde vão para uma esterqueira que contém conteúdo ruminal e fezes e os resíduos da linha vermelha vão um tanque de cozimento de sangue. Ambos são doados para uma empresa parceira que faz uso desses resíduos na produção de fertilizantes orgânicos.

Nessa visita, foi identificado que um aerador da lagoa de estabilização não estava em funcionamento devido a um defeito na máquina, mas que já estava sendo resolvido, no entanto, mesmo com apenas um aerador em funcionamento, a lagoa não estava com mau cheiro e também havia pouco efluente, visto que poucos animais foram abatidos nesse dia.

Além disso, das duas lagoas presentes do matadouro, uma lagoa foi desativada em decorrência da diminuição na demanda de abate no período da pandemia, sendo que dos 4 dias de abates realizados durante a semana, a média era de 100 animais abatidos por dia de abate e atualmente não ultrapassa 75 animais, gerando em torno de 120 a 160m³ de efluentes, menos do que era gerado antes da pandemia, que era em torno de 180m³, enfatizando que no dia da visita técnica apenas 30 animais foram abatidos.

O Engenheiro destacou que o tratamento da lagoa é totalmente biológico, tendo os efluentes tratados por meios de valas de oxidação, ou seja, por bactérias aeróbicas, as quais irão produzir dióxido de carbono, inserindo oxigênio. Sem o aerador, não tem como alimentar as bactérias e o tratamento não funciona, promovendo o acúmulo de bactérias anaeróbicas, liberando outros gases que exalam mau odor a partir de 48h sem aerador.

Os efluentes ficam em torno de 18 a 30 dias no tratamento completo até serem enviados para o rio. Após a lagoa, os efluentes vão para a caixa de distribuição, e em seguida para o tanque de decantação, o qual deixa os sólidos embaixo e a água mais clarificada em cima. A água é enviada por tubos até uma caixa de contato que precisa ser feita uma desinfecção com cloro, porém, no momento esse último procedimento não é realizado por problemas nos tubos das caixas. Há ainda uma caixa de secagem de lodo, mas também não está sendo feito esse procedimento no momento devido ao problema na tubulação. Geralmente o lodo é tratado e enviado para a lixeira.

Após esse processo, os efluentes são liberados no rio Amazonas, o qual recebe toda a carga líquida residual gerada pelo matadouro. No entanto, no que se refere a carga poluidora, a limpeza prévia e operações a seco desempenham um papel fundamental, ou seja, evita-se ao máximo o contato matéria orgânica/água, evitando que a carga orgânica do resíduo líquido aumente pelo aporte de material orgânico (sangue, aparas de carne e de gordura, restos de misturas ou de emulsões. Além disso, mesmo com as falhas nas estruturas, são realizadas medições concentrações dos principais parâmetros de qualidade de efluentes, a fim de obedecer aos limites impostos pela resolução CONAMA 430 (2011) que dispõe de padrões e lançamentos de efluentes. Dessa forma, pode-se monitorar e avaliar as várias cargas de poluentes geradas e emitidas pelo matadouro.

Outro processo que gerava mau cheiro era o uso inadequado da autoclave em anos anteriores. Não era aberta no horário certo, e no momento da abertura, o cheiro era enviado diretamente para os moradores porque o matadouro está localizado a favor do vento em relação ao bairro e isso contribuía bastante para que os moradores fossem atingidos pelo mau cheiro quando era liberado no estabelecimento, além

disso, devido ao deslocamento do vento, o Engenheiro destacou que o próprio cheiro característico do matadouro vai em direção ao bairro de Santa Clara, o que pode confundir os moradores por acharem que é mau odor oriundo de falhas no processo produtivo.

Atualmente, a autoclave está sendo utilizada de maneira eficiente, inclusive é um suporte muito grande para a diminuição dos resíduos que são despejados na lixeira pública, pois toda a gordura residual do processo de abate agora é beneficiada, gerando um sebo que é comercializado a parceiros, e com isso, diminuindo a quantidade de resíduos sólidos destinados à lixeira pública, , por exemplo, de 2 a 3 toneladas de gordura gerada que é colocada na autoclave, apenas 100 kg de borra da gordura vai para o aterro por meio do uso eficiente da autoclave.

Além disso, a autoclave é utilizada também para carcaças condenadas, que são carnes tidas como inapropriadas para o consumo após a inspeção *post-mortem* realizada por um veterinário do matadouro. Essa inspeção consiste em exames de todos os órgãos tecidos e é por meio dela que se detecta a brucelose e tuberculose. Essas carcaças iam diretamente para a lixeira pública, e com o uso da autoclave, elas são submetidas em torno de 400 a 500°C, transformando resíduos contaminados em resíduos inertes, com características de resíduo orgânico, para depois serem descartadas na lixeira.

Com destaque, há um projeto em desenvolvimento para implantar uma composteira dentro do matadouro a fim de aproveitar os resíduos gerados pelo matadouro, enfatizando que são gerados por dia de abate 2.209,6 kg de resíduos orgânicos e 26.515,6 kg por mês (PGRSI, 2021), evidenciando o potencial para a implantação de uma composteira que possa aproveitar os resíduos e gerar um possível retorno financeiro para o matadouro por meio da produção de adubo orgânico.

4.2 Destinação final dos resíduos

A coleta e o transporte interno dos resíduos são realizados pelos próprios funcionários dos seus respectivos setores, tendo início logo após o encerramento do abate. O transporte é realizado de forma manual, com auxílio de carrinho de mão quando necessário (Figura 06).



Figura 06: Resíduos coletados nos seus respectivos setores e prontos para serem transportados

Em relação a coleta externa dos resíduos, a Prefeitura Municipal de Parintins é responsável pela coleta de todo resíduo gerado pelo matadouro. Estes procedimentos ocorrem nos dias de abate após o término das atividades desenvolvidas.

Os resíduos que não são doados, principalmente, o material condenado, são destinados ao aterro municipal, destacando que os resíduos condenados são dispostos em um tratamento preliminar em uma autoclave e posteriormente os rejeitos já com características comuns, isentos de patógenos, são direcionados ao aterro municipal. Na tabela a seguir é possível observar com clareza os resíduos com destinação ambientalmente adequada.

Tabela 02. Resíduos gerados no Matadouro Municipal de Parintins com destinação ambientalmente adequada.

Resíduo	Quantidade gerada mensalmente	Destinação
Gordura sebácea	20.000 Kg	Fabricação de sabão
Conteúdo ruminal	24.000 Kg	Empresa de fertilizantes
Ossos	360 Kg	Empresa de fertilizantes
Sangue	12.000 L	Empresa de fertilizantes

Fonte: Adaptada do PGRSI (2021).

A quantidade de resíduos gerados no Matadouro Frigorífico Ozório Melo varia de acordo com a quantidade de animais abatidos, além da diferença dos animais (bovinos e bubalinos). Vale ressaltar que dos 2.399,4 kg de resíduos orgânicos e condenados gerados por abate, 40% (959,76 kg) são destinados à autoclave para beneficiamento do sebo, tendo uma destinação ambientalmente adequada (PGRSI, 2021).

O Matadouro Frigorífico Ozório Melo é adepto do sistema Produção mais Limpa (P+L), que é definida como a aplicação contínua de uma estratégia ambiental integrada, preventiva e aplicada aos processos, produtos e serviços para aumentar a eficiência global e reduzir os riscos para os seres humanos e ao meio ambiente. De maneira geral, pode-se dizer que a principal estratégia para a P+L efetiva nos frigoríficos é coletar e separar todo resíduo orgânico produzido ao longo do processo produtivo de maneira mais eficiente possível a fim de evitar que se juntem aos efluentes líquidos, e maximizar o seu aproveitamento ambientalmente adequado, com o menor uso possível de insumos e recursos, como água e energia.

Dessa forma, o foco das ações de P+L é direcionado aos aspectos ambientais mais significativos, que possuem os maiores impactos ambientais, e no caso dos matadouros, o consumo de água, o volume e a carga dos efluentes líquidos e o consumo de energia são os principais, seguidos de resíduos sólidos e de emissão de substâncias odoríferas.

Cada setor é responsável pela sustentação da gestão de resíduos, especialmente no que tange a maior reutilização e reaproveitamento dos resíduos gerados, bem como o acondicionamento e a segregação dos mesmos. A organização geral da gestão de resíduos é feita pela administração, a qual simultaneamente executa o controle dos próprios funcionários a execução dos procedimentos para o correto gerenciamento dos resíduos.

A observação dos cumprimentos das diretrizes gerais da gestão de resíduos do matadouro é dada por meio de inspeções nas dependências do empreendimento, realizadas pelo setor responsável, e que serão consolidadas através de relatórios

mensais, onde são analisadas minuciosamente as não conformidades encontradas, e posteriormente elaborados planos corretivos e de prevenção.

O PGRSI do matadouro estudado destaca a implantação de um Programa de Educação Ambiental que tem como componente essencial para a melhoria do empreendimento, a educação ambiental, e esta deve estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidade do processo, buscando informar e sensibilizar os funcionários, estimulando o desenvolvimento em ações que promovam hábitos sustentáveis, além de proporcionar reflexões sobre o tema. Com isso, é destacado que para o próximo ano serão realizadas palestras e ações sobre educação ambiental, primeiramente com todos os funcionários e posteriormente em cada setor da empresa, para que se tenha conhecimento da importância do gerenciamento de resíduos sólidos gerados no Matadouro Frigorífico Ozório Melo.

Portanto, mesmo com alguns problemas técnicos nos equipamentos e de infraestrutura, todos os efluentes do matadouro passam por tratamento até serem despejados no rio Amazonas e os resíduos gerados pelo abate são beneficiados ou tratados antes de serem enviados à lixeira pública, a qual contém um lugar específico para receber os resíduos gerados pelo matadouro. No caso das cabeças dos animais, após a limpeza, inspeção e retirada da língua, miolo e bochechas para consumo humano, são enviadas diretamente para o aterro municipal sem receber qualquer tratamento antes do descarte, salvo quando fizer parte de carcaça condenada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Matadouro Municipal de Parintins gerencia os resíduos sólidos e efluentes da melhor maneira possível compatíveis com as condições de estrutura que apresenta.

É aplicada a utilização dos 3 R's (reduzir, reutilizar e reciclar), e após esse processo é realizado sua destinação final, ou seja, muito resíduos gerados no matadouro são aproveitados e uma das ações básicas é maximizar o aproveitamento ambientalmente adequado dos resíduos, sempre buscando melhores alternativas para isto, possibilitando a minimização dos impactos ambientais desses resíduos.

De maneira geral, o matadouro está avançando em suas melhorias, pois grande parte dos resíduos orgânicos gerados está sendo doado para uma empresa de fertilizantes, diminuindo assim os impactos ambientais que causariam caso fossem para o aterro municipal.

Portanto, as ações citadas que estão previstas no PGRSI do matadouro municipal precisam ser aplicadas para que um futuro Sistema de Gestão Ambiental promova revisões do processo produtivo e sua relação com o meio ambiente, social e econômico, identificando atividades poluidoras, além de organizar uma sistemática de monitoramento, ou seja, para que o sistema tenha eficácia e, principalmente, continuidade nas próximas administrações públicas.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9.800**: critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1987.

ARAÚJO, P. P. P.; COSTA, L. P. Impactos ambientais nas atividades de abate de bovinos: um estudo no matadouro público municipal de Caicó-RN. **HOLOS**, 2014.

BARROS, F. G., DEL NERY, V., DAMIANOVIC, M. H. R. Z., GIANOTTI, E. P. Modificação da população microbiana de uma lagoa facultativa tratando efluente líquido de abatedouro de frango. In: **Anais... XXVII CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Diário Oficial da União, 1952. Conjunto de leis, normas e decretos sobre a inspeção de produtos de origem animal. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em 05 de outubro de 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. São Paulo: Inspetoria do SIPAMA, 1968. 346p. Disponível em: <<http://www.bahianet.com.br/crmvba/riispoa2.htm>>. Acesso em: 25 de setembro de 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989. Dispõe sobre a Inspeção Sanitária e Industrial dos Produtos de Origem Animal, e dá outras Providências. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em: 02 de outubro de 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sistema Brasileiro de carcaça bovina. 2004. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/download/instrucao_09.pdf> Acesso em: 03 de outubro de 2021.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm>. Acesso em: 28 de setembro de 2021.

BRILHANTE, M.; CALDAS, L. Q. D. E. A. **Gestão e avaliação de riscos em saúde ambiental**. Rio de Janeiro, ed: FIOCRUZ. 1999.

CONAMA. Conselho Nacional Do Meio Ambiente. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=114770>>. Acesso em: 21 de dezembro de 2021.

COSTA, M. S. S. M.; COSTA, L. A. M.; SESTAK, M.; OLIBONE, D.; SESTAK, D.; KAUFMANN, A. V.; ROTTA, S. R. Compostagem de resíduos da indústria de desfibrilação de algodão. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.540-548, 2005.

DIAS, O. A.; AGUIAR, F.S. Identificação e avaliação dos impactos ambientais e suas medidas mitigadoras de um abatedouro de bovinos. **Revista Intercâmbio**, vol. 7, p.36-54, 2016.

DORNELLES, F. Análise da Gestão dos Tratamentos dos Efluentes Gerados nos Abatedouros de Bovinos de São Luiz Gonzaga. São Luiz Gonzaga, 2009. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria - RS, 2009.

FEISTEL, J. C. **Tratamento e Destinação de Resíduos e Efluentes de Matadouros e Abatedouros**. Seminários Aplicados. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5º ed. São Paulo: Atlas, 2010

GIORDANO, G. Avaliação ambiental de um balneário e estudo de alternativa para controle da poluição utilizando o processo eletrolítico para o tratamento de esgotos. Niterói, 1999. 137 p. Dissertação de Mestrado (Ciência Ambiental). Universidade Federal Fluminense, 1999.

JACEWICZ, A. A. **A toaleta da carcaça bovina**. 2006. Disponível em: <<http://www.faep.com.br/boletim/bi928/bi928pag17.htm>>. Acesso em 05 de outubro de 2021.

JACINTO, MAC. Produção de couros. Embrapa Gado de Corte. Disponível em: <<https://old.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc127/10producao.html>>. Acesso em: 20 de novembro de 2021.

MORALES, M. M. Avaliação dos resíduos sólidos e líquidos num sistema de abate de bovinos. 2006. 84 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006.

PACHECO, J. W. F.; YAMANAKA, H. T. **Guia técnico ambiental de abate (bovino e suíno)**. São Paulo: CETESB (Série P+L), 2006.

PACHECO, J. W. **Guia técnico ambiental de frigoríficos** - industrialização de carnes (bovina e suína). São Paulo: CETESB (Série P + L), 2008.

PLANO de gerenciamento de resíduos sólidos industriais do Matadouro Frigorífico Ozório Melo (PGRSI). 1ª Revisão Técnica. Prefeitura Municipal De Parintins, 2021.

PREZOTTO, L. L. **Manual de orientações sobre constituição de serviço de inspeção municipal (SIM)**. Brasília, 2013. Disponível em: <http://seminariosuasa.com.br/images/manual_sim.pdf>. Acesso em: 02 de outubro de 2021.

ROSCOE, R. et al. **Aproveitamento Agrícola de Resíduos de Frigorífico como Fertilizante Orgânico do Solo**. In: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa Agropecuária. Dourados, [online], 2006. Disponível em: <www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/.../1/BP200535.pdf>. Acesso em: 21 outubro de 2021.

SANTOS, T. M. B. Caracterização química, microbiológica e potencial de produção de biogás a partir de três tipos de cama, considerando dois ciclos de criação de frangos de corte. 1997. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.

SCARASSATI, D.; CARVALHO, R.F.; DELGADO.; CONEGLIAN, C.M.R.; BRITO, N.N.; TONSO, S.; GRAGONI SOBRINHO, G.; PELEGRINI, R. Tratamento de efluentes de matadouros e frigoríficos. In: **III FÓRUM DE ESTUDOS CONTÁBEIS**, 2003, Rio Claro. Artigos... Faculdades Integradas Claretianas, Rio Claro, 2003. Disponível em: <<http://www.ctec.ufal.br/professor/elca/TRATAMENTO%20DE%20EFLUENTES%20DE%20MATADOUROS%20E%20FRIGOR%C3%8DFICOS.pdf>>. Acesso em: 06 de Outubro de 2021.

SCHENINI, P. C.; ROSA, A. L. M.; RIBEIRO, M. M. A. O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo como atrativo ao investimento ambiental: estudo de caso em um Frigorífico de Bovinos. In: **Anais... SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA**, 3, 2014, Florianópolis: SEGET, 2014.

SILVEIRA, D. D. Modelo para seleção de sistemas de tratamento de efluentes de indústria de carnes. 1999. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) –

Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999. Disponível em: <http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/2964.pdf>. Acesso em: 01 de outubro de 2021.

VON SPERLING, M. **Princípio do Tratamento Biológico de Águas Residuárias**. Belo Horizonte, ed: 3, p. 452, UFMG, 2005.

VINATEA ARANA, L. **Princípios químicos da qualidade da água em aquicultura**. Florianópolis, Ed. UFSC, 166p., 1997.