



Redução e Mitigação de Impactos Ambientais: Desafios do Reuso de Água em Matadouros de Bovinos

Karina Melo da Silva¹; Josiano Cesar de Sousa²; Francielle Rossato de Sousa³

Resumo: A conscientização para redução e mitigação de impactos ambientais vem ganhando destaque ao longo do tempo. Ações no âmbito público e privado que induzem ao consumo consciente e preservação ou reuso da água crescem a cada dia. Com o objetivo de analisar desafios e oportunidades para o tratamento e reuso da água na atividade frigorífica, o presente artigo foi elaborado utilizando-se da metodologia de estudo de caso, tendo como objeto de estudo um matadouro de bovinos. Como resultado, observou-se que é possível diminuir o consumo de água no matadouro em diferentes etapas, como também é possível que seja reaproveitada a água que é gasta em atividades secundárias, diminuindo o consumo de água potável. A principal contribuição deste artigo foi constatar que o reuso da água pode contribuir para tornar a atividade desenvolvida pela empresa “mais limpa” e ecologicamente sustentável.

Palavras-chave: Mitigação. Impactos ambientais. Matadouro. Reuso de água.

Reduction and Mitigation of Environmental Impacts: Challenges of Water Reuse in Bovine Slaughterhouses

Abstract: Awareness of reducing and mitigating environmental impacts has been gaining prominence over time. Public and private actions that induce conscious consumption and the preservation or reuse of water are growing every day. With the objective of analyzing the challenges and opportunities for the treatment and reuse of water in the cold storage, this article was elaborated using the methodology of case study, having as object of study a cattle slaughterhouse. As a result, it was observed that it is possible to reduce the consumption of water in the slaughterhouse in different stages, as it is also possible to reuse the water that is spent in secondary activities, reducing the consumption of drinking water. The main contribution of this article was to verify that the reuse of water can contribute to make the activity developed by the company "cleaner" and ecologically sustainable

Keywords: Mitigation. Environmental impacts. Slaughterhouse. Reuse of water.

Introdução

O Brasil é um país privilegiado por possuir uma grande extensão territorial, que compreendem 8.515.759,090 km² (IBGE, 2016).

¹ Bacharel em Administração, Unidade de Ensino superior do Sul do Maranhão, Brasil. karinamelods@gmail.com

² Mestre em Administração Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, Unidade de Ensino superior do Sul do Maranhão, Brasil. josianocesar@hotmail.com

³ Bacharel em Administração, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil. Francielle_rossato@hotmail.com

Essa extensão territorial possibilita a criação de bovinos entre suas atividades econômicas mais praticadas, no entanto, torna-se importante ressaltar que esse tipo de atividade causa impactos ao meio ambiente.

O mercado brasileiro de carnes é um importante componente da balança comercial do país. É também responsável por tornar o Brasil um dos maiores produtores de alimentos mundiais, segundo o relatório da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE e Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação - FAO – Perspectivas Agrícolas 2015-2024, que aponta o Brasil como o segundo maior fornecedor de alimentos e produtos agrícolas. (OCDE-FAO, 2015).

Aliado ao grande potencial produtivo da atividade pecuária, o Brasil desponta como grande exportador de carne bovina para o mundo (OCDE-FAO, 2015), porém, a produção de alimentos, assim como as demais atividades industriais, gera resíduos e efluentes.

Nesse sentido, torna-se importante analisar a destinação dos resíduos e efluentes decorrentes do abate de bovinos para que se possa propor alternativas à redução ou mitigação dos impactos ambientais, uma vez que o processo de destinação adotado pelas empresas do setor deve seguir etapas pré-estabelecidos para que seja feita da melhor forma e sem muita ou nenhuma agressão ao meio ambiente. Ademais, também é importante estudar os o processo de geração e destinação dos resíduos e efluentes da operação, bem como a potencial geração de receitas com o beneficiamento da atividade.

Nos processos que envolvem a atividade de abate de bovinos é gerada uma grande quantidade de resíduos e efluentes, que podem não ter a correta destinação e, dessa forma, podem vir a causar problemas à população e também ao meio ambiente, principalmente no que se refere à água de rios e lagos. A lacuna teórica é apontada por Pacheco (2008), que afirma ser necessário haver uma alternativa para o tratamento dos resíduos industriais, uma vez que esses não podem ser acumulados e nem destinados de maneira incorreta, frente seu potencial de agressão.

Diante deste contexto surge a necessidade de elaborar e utilizar estratégias para redução e mitigação dos impactos ambientais causados pela geração de resíduos e efluentes gerados nos processos de abate de bovinos.

O presente artigo visa analisar os processos envolvidos na operação de geração e destinação de resíduos e efluentes em um matadouro de bovinos, bem como analisar soluções economicamente sustentáveis que se encaixem em um modelo de gestão ambientalmente sustentável. Os processos serão analisados sob a ótica empresarial, e assim, espera-se que as

soluções buscadas para o melhoramento das ações referentes a gestão de resíduos e efluentes impactem diretamente na gestão empresarial como um todo, no sentido de beneficiar todos as partes envolvidas no processo.

O artigo apresenta como objetivo principal analisar a gestão de recursos hídricos e o tratamento de efluentes líquidos decorrentes da operação de abate em um matadouro de bovinos para apontar os desafios e oportunidades para o tratamento e reuso da água na atividade frigorífica, em um matadouro público municipal, para propor ações de redução de consumo ou mitigação dos impactos ambientais. Para tanto, um estudo de caso foi realizado em um matadouro localizado no município de Imperatriz, Maranhão, para entender o cenário e apontar ações mitigadoras dos impactos ambientais através do reuso das águas residuais.

Revisão de Literatura

Historicamente, a luta pela sobrevivência durante as diferentes estações em tempos passados, a busca pelo domínio do fogo e o modo como se caçava, foram exemplos de atividades que causavam mudanças ao meio ambiente, de formas significativas ou não. Segundo Dias (2011), nos últimos 300 anos o desenvolvimento tecnológico da humanidade foi o maior que se viu em toda sua história e foi, também, o período em que o homem criou os meios que podem levá-lo à extinção.

Dessa forma, o principal ponto de desequilíbrio ambiental reside no fato de que o resultado da ação do homem na natureza ameaça sua sobrevivência pela primeira vez (ALBUQUERQUE, 2009). Daí surge a preocupação com o esgotamento dos recursos naturais e também dos impactos decorrentes das atividades humanas e, em decorrência disso, as preocupações com o meio ambiente.

Devido a essa preocupação, surge o conceito de Gestão Ambiental. Este tipo de gestão se preocupa com os problemas ambientais que estão ligados a todo o processo produtivo. Dias (2011, p. 102) conceitua gestão ambiental como sendo “A gestão cujo objetivo é conseguir que os efeitos ambientais não ultrapassem a capacidade de carga do meio onde se encontra a organização, ou seja, obter-se um desenvolvimento sustentável”.

Considerando os aspectos da gestão ambiental, existem determinadas estratégias voltadas para diferentes tipos de empresas. No caso de uma indústria frigorífica, onde seus resíduos e efluentes são potenciais causadores de contaminação de solo e água, as estratégias

para mitigação ou redução dos impactos ambientais devem ser baseadas nas normas regulamentadoras da atividade.

Segundo o Artigo 2º da resolução Nº 237 de 19 de dezembro de 1997 do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, que trata sobre localização dessas indústrias:

A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis. (CONAMA, 1997, p.1)

Ademais, em seu inciso 2º o artigo da resolução nº237 do CONAMA informa que caberá ao órgão ambiental responsável definir os critérios de exigibilidade, detalhamento e complementação, uma vez que é levado em consideração as especificidades, os riscos ambientais, o porte e outras características do empreendimento ou atividade.

A postura socialmente correta, ambientalmente sustentável e economicamente viável está cada vez mais presente entre os temas de gestão. É nesse sentido que a responsabilidade ambiental e o desenvolvimento sustentável podem ser percebidos como temas amplamente debatidos e propagados na gestão empresarial.

Desenvolvimento sustentável

Discussões sobre desenvolvimento sustentável e sustentabilidade são abordadas com frequência na literatura. Cavalcanti (1994), afirma que, apesar do mundo atual reconhecer a importância de desenvolvimento sustentável, caminha para rumos que desafiam noções de sustentabilidade.

Araújo (2006) afirma que o conceito de sustentabilidade representa uma nova vertente de negócios para as empresas, que, simultaneamente, promovem inclusão social, otimizam ou até reduzem o uso de recursos naturais.

Segundo o World Wide Fund for Nature - WWF Brasil (2017), “A definição mais aceita para desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações”. Ou seja, trata-se do desenvolvimento de maneira responsável que não esgota os recursos para o futuro. Assim, infere-se que a diminuição dos impactos ambientais e a preservação da

integridade do planeta trazem benefícios para a empresa, para o cidadão e também para as gerações futuras.

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, PNUMA, (2011) sugere, no entanto, que o caminho para o desenvolvimento sustentável ocorra mediante esforços tanto por parte dos governos, quanto pelo setor privado, numa espécie de engajamento para transformação econômica. Neste sentido, muitas empresas passaram a desenvolver seus Sistemas de Gestão Ambiental como estratégia de atuação.

Sistema de Gestão Ambiental

Sistema de Gestão Ambiental ou SGA, segundo Dias (2011), é o conjunto de responsabilidades da organização, que compreende os procedimentos, processos e meios adotados para a implementação de uma política ambiental. Ou seja, trata-se da sistematização da gestão ambiental voltada para a empresa.

Ainda segundo Dias (2011), o SGA é o método utilizado para levar a organização a alcançar e manter seus objetivos em funcionamento de acordo com as normas estabelecidas e, dessa forma, conseguir alcançar os objetivos definidos para a política ambiental.

É importante analisar sob o ponto de vista do mercado, que quem possui um SGA pode vir a beneficiar-se do fato uma política ambiental atraente nesse sentido, uma vez que o aumento da consciência ambiental melhora a percepção da empresa pelo mercado. Neste sentido, ao se beneficiar da implantação de um SGA, as empresas podem vir a adquirir, ainda, os chamados “Selos Verdes”, ou seja, a “Certificação de produtos adequados ao uso que apresentam menor impacto no meio ambiente em relação a outros produtos comparáveis disponíveis no mercado” (FOEKEL, 2017, p. 2).

A certificação, através dos selos ecológicos, está diretamente relacionada ao marketing verde, que “É a realização de ações a favor do meio ambiente e dos seres que nele vivem e transformá-las em campanhas de marketing”. ECOFAIR (2016, p. 1). A Europa foi pioneira no uso dos mesmos, sendo o primeiro selo denominado de “Anjo Azul”, criado em 1978 na Alemanha, que objetivava identificar produtos que não agredissem o meio ambiente. (OHARA e GUIZZI, 2017). Outro tipo de certificação largamente utilizado em todo o mundo é a certificação ISO, que possui um programa específico para a certificação ambiental.

A norma ISO 14001

As normas ISO, são normas desenvolvidas pela *International Organization for Standardization* (ISO), um órgão não governamental com sede em Genebra, na Suíça, que têm como objetivo de facilitar a coordenação internacional e unificar os padrões industriais (SILVA, 2013).

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2017. p.1), a normalização “É uma atividade que estabelece, em relação a problemas existentes ou potenciais, prescrições destinadas à utilização comum e repetitiva, com vistas à obtenção do grau ótimo de ordem em um dado contexto”. Alguns objetivos da normalização são: economia, comunicação, segurança, proteção ao consumidor e eliminação de barreiras técnicas e comerciais.

Para Carvalho e Paladini (2005), a evolução histórica dos sistemas de normalização de gestão teve sua origem ligada ao fornecimento a governos e organizações militares. Dias (2011, pg.105), afirma que as normas ISO 14000 “São uma família de normas que buscam estabelecer ferramentas e sistemas para a administração ambiental” e podem ser apresentadas conforme abaixo:

| | |
|------------|---|
| ISO 14001* | Sistema de Gestão Ambiental (SGA) - Especificação para implantação e guia |
| ISO 14004 | Sistema de Gestão Ambiental - Diretrizes Gerais |
| ISO 14010 | Guias para Auditoria Ambiental - Diretrizes Gerais |
| ISO 14011 | Diretrizes para Auditoria Ambiental e Procedimentos para Auditorias |
| ISO 14012 | Diretrizes para Auditoria Ambiental - Critérios de Qualificação |
| ISO 14020 | Rotulagem Ambiental - Princípios Básicos |
| ISO 14021 | Rotulagem Ambiental - Termos e Definições |
| ISO 14022 | Rotulagem Ambiental - Simbologia para Rótulos |
| ISO 14023 | Rotulagem Ambiental - Testes e Metodologias de Verificação |
| ISO 14024 | Rotulagem Ambiental - Guia para Certificação com base em Análise Multicriterial |
| ISO 14031 | Avaliação da <i>Performance</i> Ambiental |
| ISO 14032 | Avaliação da <i>Performance</i> Ambiental dos Sistemas de Operadores |
| ISO 14040* | Análise do Ciclo de Vida - Princípios Gerais |
| ISO 14041 | Análise do Ciclo de Vida – Inventário |
| ISO 14042 | Análise do Ciclo de Vida - Análise dos Impactos |
| ISO 14043 | Análise do Ciclo de Vida - Migração dos Impactos |

Quadro 1 – Família de Normas NBR ISO 14000
Fonte: ABNT (apud DIAS 2011, p.105).

A norma regulamentadora ISO 14001 especifica os parâmetros e procedimentos que devem ser implementados na criação de um SGA (Marcovitch, 2007). Nesse sentido, é importante ressaltar que, durante a implementação do SGA por meio da ISO 14001, também é utilizado o conceito do ciclo PDCA - Plan, Do, Check e Act (MARCOVITCH, 2012). Dessa forma, observa-se a relação dos processos administrativos e da importância dos métodos administrativos na criação e aplicação do SGA para empresas de todos os ramos, incluindo aquelas de abate de bovinos.

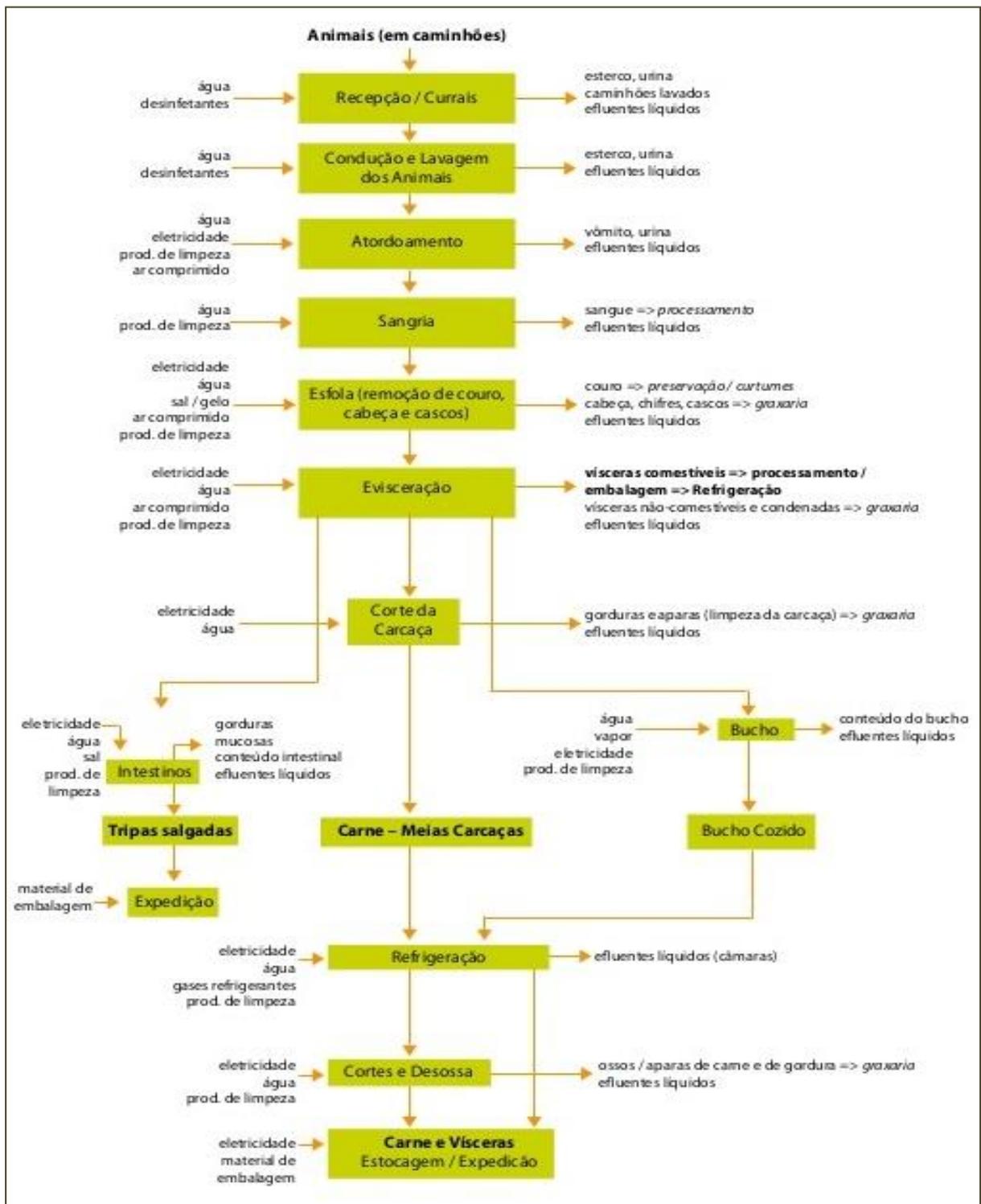
O processo de abate de bovinos

Na operação de abate de bovinos, que compreende o caminho percorrido desde a saída do pasto, ou confinamento, até o processamento da carne, são gerados os resíduos como o sangue, couro, banha, esterco, urina, pelos, cascos, unhas, gases, vísceras, etc, (PACHECO, 2008) e são utilizadas, diferentes métodos para a obtenção de cada tipo de resíduos, conforme o Fluxograma 1.

Ao chegarem no abatedouro, os animais são submetidos à inspeção *ante-mortem*, ou seja, são verificadas vacinas, sanidade, isolamento dos animais doentes e as condições higiênicas dos currais (SARCINELLI, VENTURINE E SILVA, 2007).

Concluída essa etapa, os animais são submetidos à descanso e dieta hídrica com o objetivo de reduzir o suco gástrico e facilitar a evisceração, ou seja, a retirada das vísceras durante a operação.

Durante o processo de abate, é possível observar um alto consumo de água nas várias etapas que realizadas como: banho de aspersão (PIBOUL apud ROÇA, 2017); atordoamento, sangria e lavagem de carcaças, (SARCINELLI, VENTURINE E SILVA, 2007).



Fluxograma 1: Fluxograma básico do abate de bovinos.
 Fonte: Pacheco (2008, p.29).

Consumo de água no processo de abate

A complexidade do processo, que demanda cuidado nas várias etapas, além da preocupação com contaminação e limpeza das carcaças, faz com que seja utilizada muita água em um matadouro.

A larga utilização da água durante o processo de produção é compreensível devido aos cuidados com o tipo de produto. Segundo Krieger e Rodrigues (2017, p.2), “O total de água utilizado por animal varia entre os abatedouros e depende do layout, do tipo de animal abatido, das técnicas de abate e do grau de automação”.

As tabelas a seguir mostram o consumo de água por cabeça durante as operações de abate, industrialização e também de graxaria das carnes bovinas:

| Tipo de Unidade | Consumo (l/cabeça) | Fonte |
|---|--------------------------|---|
| Abate | 1.000 | CETESB, 2003 |
| Completa (abate, industrialização da carne, graxaria) | 3.864 | CETESB, 2004 |
| Abate | 500 – 2.500 | CETESB, 1993 |
| Abate + industrialização da carne | 1.000 – 3.000 | CETESB, 1993 |
| Abate | 389 – 2.159 | IPPC, 2005 |
| Abate + graxaria | 1.700 | UNEP; WG; DSD, 2002 |
| Abate | 700 – 1.000 ¹ | Envirowise; WS Atkins Environment, 2000 |

Tabela 1: Consumo de água em abatedouros e frigoríficos – bovinos
Fonte: (PACHECO, 2008, p. 51).

Além do volume de água utilizado durante o abate de bovinos, também é interessante ressaltar o volume de sangue gerado por cada animal durante o abate. No caso dos bovinos, segundo PACHECO(2008), é de cerca de 15 a 20 litros por animal. Outra preocupação deve ser destinada ainda aos efluentes gerados da atividade de abate.

Efluentes gerados no processo de abate

Segundo o CONAMA (2011, p.2), “Efluente é o termo usado para caracterizar os despejos líquidos provenientes de diversas atividades ou processos”. Em sua maioria, estão subdivididos em efluentes industriais e domésticos.

O Conselho Internacional de Iniciativas Ambientais Locais – ICLEI (2010) define a composição dos efluentes industriais como variantes do ramo e localização da indústria, uma vez que podem conter uma alta carga de compostos orgânicos e inorgânicos.

Oristano, Peig e Ortega (2006, p. 63) descrevem quais os tipos de efluente gerado em cada fase do abate:

- **Recepção:** Nesta área, os resíduos líquidos industriais gerados resultam da lavagem dos currais e da lavagem dos caminhões utilizados no transporte dos animais. No caso de currais descobertos, as águas pluviais se confundem com os resíduos líquidos porque conduzem certa quantidade de detritos e devem ser encaminhadas da mesma forma;
- **Abate:** O material que atinge o solo e adere às lâminas de serras, ou seja carne, gorduras, sangue e partículas de ossos são arrastados para o esgotos durante a limpeza. Trata-se da fase que compreende a maior carga isolada de poluentes [...];
- **Evisceração:** Da área de evisceração são gerados despejos líquidos provenientes da lavagem de piso, equipamentos e das águas de lavagens que acompanham o processo.
- **Produção de gorduras não comestíveis e farinha:** Após o cozimento dos tecidos gordurosos, ossos, sangue, aparas de carne, vísceras e outros detritos resultantes a gordura sobrenadante é separada. Os sólidos são gradeados. Aqui é gerada uma fase líquida resultante da centrifugação para separação de gorduras.

Portanto, o ideal seria que esses efluentes recebessem tratamento ao final do processo a fim de promover a sustentabilidade e promoção da qualidade de vida adotando políticas focadas na sustentabilidade da operação, através da destinação correta dos efluentes.

Tratamento e destinação dos efluentes gerados no processo de abate

Os esforços no sentido do melhoramento no uso dos recursos que auxiliam na produção industrial ou em parte dela, no caso da água, levam ao aproveitamento feito da melhor maneira, sem desperdício e de modo sustentável. Dessa forma, ressalta-se, sob o ângulo da escassez dos recursos produtivos, que o viés da poluição impacta e decorre da ineficiência no consumo dos recursos (MOREIRA E SANTOS, 2013).

Após serem identificados os tipos de efluentes gerados durante a atividade de abate, é importante apontar como é feito o seu tratamento e posterior destinação. A diversidade dos tipos de resíduos gerados, porém, demanda diferentes tipos de tratamento. Segundo Pacheco (2008), as características dos resíduos da indústria frigorífica exigem estudos preliminares para que seja apontada a maneira mais viável para o seu tratamento. O sistema de tratamento de efluentes de um matadouro pode ser feito por meio de lagoas de estabilização, onde o tratamento

é feito em etapas. Segundo Pacheco (2008) existem diferentes etapas do processo de tratamento, a saber: Tratamento primário; Equalização; Tratamento secundário; e, Tratamento terciário.

O PNUMA (2011) afirma que cerca de 80 a 95% da água utilizada na indústria de abate de animais é descartada como efluente. É importante ressaltar que a característica dos efluentes desse tipo de atividade deve submetê-los à processos biológicos devido apresentarem alta proporção de carga orgânica, como também acentuado teor de nitrogênio e fósforo que são provenientes do sangue, gordura, aparas de carne, esterco, conteúdo ruminal e intestinal dos animais abatidos (PACHECO, 2008).

Ainda vale ressaltar que os métodos usuais de tratamento desses despejos levam a que sejam reunidos, fazendo com que haja a preocupação em se estudar o uso de água de uma forma global.

Segundo o Pacheco (2008, p. 27), “A finalidade do processamento e/ou da destinação dos resíduos ou dos subprodutos do abate é função de características locais ou regionais”. Ou seja, o mercado local pode absorver e se aproveitar dos resíduos das operações, uma vez que são várias as finalidades dos mesmos. Como exemplo de destinações, o couro pode ser vendido aos curtumes, o sangue para produções de rações, o sebo para graxarias, e assim por diante.

Análise das alternativas para o tratamento e a destinação de efluentes líquidos de matadouros

A geração de economia através do tratamento e destinação dos efluentes ocorre mediante a implantação de uma estrutura adequada, que compreenda o tratamento dos dejetos, no caso, tanto durante o processo, como também os efluentes gerados no abate, ou seja, sangue, vômito, urina e afins.

Pacheco (2008), aponta algumas medidas que tornam a operação frigorífica industrial mais limpa, que estão listadas a seguir:

- Coletar e separar todo material orgânico secundário (que não seja produto direto), gerado ao longo do processo produtivo:
- Uso racional da água
- Minimização dos efluentes líquidos e de sua carga poluidora
- Uso racional de energia
- Fontes alternativas de energia
- Gerenciamento dos resíduos sólidos
- Minimização de emissões atmosféricas e de odor

Assim, essas medidas são indicadas para minimizar os impactos decorrentes do processo e envolvem toda a operação. Em relação aos efluentes, o autor aponta o uso racional da água e a minimização dos efluentes juntamente com a sua carga poluidora, o que significa usar menos água e utilizar-se de processos químicos que diminuam o potencial de poluição dos efluentes.

Os benefícios do reuso de água residual provenientes de matadouros

Tavares e Christimann (2013, p. 21) informam que o reuso de água na atividade frigorífica é importante, por que “A prática do reuso em sistemas industriais proporciona benefícios ambientais significativos, pois permite que um volume maior de água permaneça disponível para outros usos”, ou seja, é de grande importância que as indústrias atentem-se para o reuso da água, uma vez que o mesmo traz benefícios em várias esferas.

A Federação das Indústrias do Estado de São Paulo/ Centro das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP/CIESP, 2004) informa os principais benefícios que o reuso dos efluentes pode trazer à empresa que adota essa medida, classificando-os em: Benefícios Ambientais; Benefícios Econômicos; e , Benefícios Sociais.

Metodologia

O presente artigo foi realizado através de uma pesquisa bibliográfica (Vergara 2007); (Gil, 1991), com pesquisa de campo e estudo de caso (VERGARA 1999).

A pesquisa de campo é uma investigação empírica realizada no local onde ocorre ou ocorreu um fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-lo. Pode incluir entrevistas, aplicação de questionários, testes e observação participante ou não”. (VERGARA (2007, p. 47)

Marconi e Lakatos (2010) afirmam que na pesquisa de campo são utilizadas técnicas de observação direta intensiva; onde há observação e entrevista; e direta extensiva; onde há aplicação de questionário, formulário, medidores de opinião e também medidores de atitudes técnicas mercadológicas.

E em decorrência disso, esta pesquisa pode caracterizar-se como descritiva. segundo

Vergara (2007, p. 47) “A pesquisa descritiva expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno. Pode também estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza”.

Para comparar com o marco teórico e verificar possíveis distorções ou alinhamentos para gerar uma discussão, foi realizado o levantamento de dados das condições do sistema de destinação dos efluentes, a quantidade de água gasta, e a análise das alternativas de diminuição do consumo de água pela empresa, visando medidas eficientes que equilibrem as necessidades dos envolvidos em todo o processo.

Apresentação da empresa

A empresa pesquisada para o estudo de caso é um matadouro de bovinos, localizado na cidade, de Imperatriz, no estado do Maranhão. A empresa foi construída no ano de 1985, conta com 60 colaboradores e possui capacidade para abate de 200 animais e, atualmente, o horário e funcionamento é das 07:00 às 13:00, nos dias de segundas, terças, quartas, sextas e sábado. O total de abates mensais, atualmente é de 3.200 animais.

O matadouro possui duas lagoas de decantação para onde são destinados os efluentes decorrentes da operação de abate. As lagoas ficam a 300 metros da sede do matadouro e medem, aproximadamente 1000 m² cada. Há três caixas de passagem; a medida foi tomada para que, no caso de alguma vir a falhar, o efluente não deixe de cair na lagoa. Os efluentes são destinados para as lagoas de decantação por meio de encaiação, tanto na sala de abate quanto nos currais e no corredor que leva ao box de atordoamento.

A água utilizada no matadouro é proveniente de um poço artesiano. O seu bombeamento leva a água até as caixas e também até o reservatório, para que seja utilizada nas etapas da atividade desenvolvida pela empresa, e também em processos secundários.

No matadouro, há um poço artesiano de 291 metros de profundidade, com vazão de 18.000 litros/hora. Além dele, existe um reservatório que possui capacidade para armazenar 40.000 litros e há também uma caixa pequena que comporta 10.000 litros, além de uma caixa vertical com 80.000 litros de onde é usada a água no matadouro. O total de água utilizada por dia, segundo a responsável técnica, é de 238.000 litros, o que corresponde a todo o volume das caixas mais seis horas de bombeamento do poço artesiano.

Em dias de maior demanda, são utilizadas as águas do reservatório e também da caixa pequena. Durante todo o processo que compreende o abate até a entrega das carcaças aos marchantes, as carcaças dos animais são submetidas à jatos de água em várias etapas. Na remoção da sujeira do couro, do excesso de sangue até no *toilette*, nota-se que é gasta grande quantidade de água, visto a vazão dos jatos e sua frequência.

Resultados e Discussões

A pesquisa realizada permitiu constatar que o matadouro não apresenta preocupações de gestão ambiental como aquelas apontadas por Dias (2011). A estrutura de escoamento de efluentes é composta por três caixas de passagem destinadas aos efluentes gerados no processo de abate dos animais. Essa quantidade é uma medida de precaução para o caso de alguma das caixas de passagem parar de funcionar. Os efluentes deságuam em uma primeira lagoa de decantação, onde os elementos mais sólidos acabam por ficar, enquanto o efluente segue o curso até a segunda, permanecendo nesta até evaporarem.

Todos os efluentes gerados tanto no processo de abate quanto nas etapas secundárias passam por tubulação e são direcionados a uma primeira lagoa de decantação que fica a 300 metros da sede do matadouro, onde são retidos os resíduos sólidos grosseiros. A primeira lagoa mede aproximadamente 1000 m².

Percebeu-se que não há nenhum tipo de tratamento a não ser a forma como a tubulação na primeira lagoa retém os sólidos grosseiros, que nela permanecem,. Já a segunda lagoa possui, aproximadamente, o mesmo tamanho da primeira, porém, é mais funda, e mede, aproximadamente, cerca de 2 metros de profundidade. Nessa segunda lagoa há apenas os efluentes líquidos, ou seja, água de lavagem, sangue, vômito, etc. A água não é submetida a nenhum tipo de tratamento, e nem mesmo os efluentes líquidos são separados, o que ratifica a afirmação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA (2011) de que cerca de 80% a 95% da água utilizada é descartada como efluente.

Em relação à questão do reuso da água, observou-se que, atualmente, não há nenhum tipo de reuso mesmo com águas residuais provenientes da lavagem de caminhões, das pocilgas e dos animais antes da parte da sangria. Observou-se que existe área suficiente para a construção de estação de tratamento, levando em consideração que as lagoas de decantação ficam a 300

metros de distância do matadouro e que cada uma possui cerca de 1000m² e que há, ainda, grande área disponível ao redor das lagoas.

No que tange à análise de viabilidade econômica, caso a empresa utilizasse água encanada, sabendo-se que o volume de consumo de água no matadouro é de 238.000 litros por dia, o que corresponde a 238m³ e que a tarifa para consumo para esse tipo de negócio é de R\$8,36 por m³ segundo dados da Companhia de Água e Esgoto do Maranhão (CAEMA, 2017), a empresa gastaria, ao dia, R\$1.989,68 com o consumo de água. Se a empresa reutilizasse 100.000 litros para as atividades secundárias, teria uma economia de R\$836,00 ao dia.

Levando-se em consideração que o mês possui 24 dias úteis, a empresa teria um custo de R\$ 47.752,32 mensais somente com o consumo de água. E se a reutilizasse parte deste consumo, a economia seria de R\$ 27.688,32 ao mês.

A água resultante do processo de tratamento poderia servir para variados fins, desde lavagem de caminhões e veículos, até lavagem da planta do local e mesmo transporte hídrico de materiais.

Entre as deficiências observadas, o fato de não haver uma preocupação coma a gestão ambiental, contribui para que os resíduos e efluentes sejam destinados sem os devidos tratamentos e para que não haja uma preocupação com a redução ou mitigação dos impactos ambientais, o que poderia ser conseguido caso houvesse a implantação de um sistema de gestão ambiental (MARCOVICTH, 2007).

Sob o ponto de vista da utilização dos recursos naturais e a devolução deles ao meio ambiente, a implantação de um programa permanente de gestão ambiental, que possa criar, implantar ou mesmo coordenar medidas que visem contribuir para a prevenir ou mitigar os impactos ambientais das atividades do matadouro é ignorado pela empresa.

Neste sentido, é preciso que se faça a construção de uma política ambiental (DIAS, 2011), mediante estratégias que estejam ligadas à atividade da empresa, que é regulamentada e fiscalizada pelos devidos órgãos. A construção dessa política ambiental deve ser pensada tanto no momento atual em que a empresa se encontra, quanto para um momento futura onde ela deseja chegar em termos de mercado, onde as certificações e selos ambientais (FOEKEL, 2017) podem se constituir em diferencial competitivo para a sustentabilidade da operação.

Considerações Finais

A elaboração do presente artigo permitiu constatar que durante os processos realizados em uma indústria frigorífica existe um alto consumo de água nas várias etapas do processo (PIBOUL apud ROÇA, 2017); (SARCINELLI, VENTURINE E SILVA, 2007); KRIEGER E RODRIGUES, 2017), além do que são gerados vários tipos de efluentes em cada uma destas etapas do processo (ORISTANO, PEIG E ORTEGA, 2006), gerando desafios e oportunidades para a gestão ambiental através do reuso da água.

Pela observação dos aspectos analisados, foi possível constatar que é possível que a empresa adote medidas que possam diminuir o consumo de água potável, através do reuso da água em algumas etapas do processo, conforme preconizam Tavares e Christimann (2013), podendo a água ser reaproveitada nas atividades secundárias, diminuindo o impacto ambiental da operação (MOREIRA E SANTOS, 2013).

É preciso que se leve em consideração a implantação de uma política ambiental que torne a atividade desenvolvida pela empresa sustentável. A empresa, por esse motivo, pode vir a se beneficiar com a implantação de uma política ambiental no sentido de conseguir certificação e/ou selo ambiental ” (FOEKEL, 2017; ECOFAIR, 2016), e assim vir a tornar-se uma empresa sustentável, além de poder expandir seu mercado consumidor, aumentando a demanda dos seus serviços e, conseqüentemente, gerar mais receita.

O desenvolvimento de uma política ambiental seria visto como primeiro passo para que a empresa alcance certificações e selos ambientais. Percebeu-se, neste aspecto, que a sistematização de um modelo de gestão ambiental, pode contribuir para a abertura de novos mercados.

Além dos benefícios ambientais, a implantação de um SGA, o artigo contribuiu para identificar que a implantação de uma política de gestão ambiental contribuirá também para a redução do consumo de água potável, reduzindo os custos com captação deste recurso natural, gerando uma economia na ordem de R\$ 27.688,32 ao mês, ressaltando a viabilidade econômica desta prática.

Desta forma, o artigo cumpriu com o seu objetivo de apontar os desafios e oportunidades da gestão de recursos hídricos e do tratamento de efluentes líquidos decorrentes da operação de abate em um matadouro de bovinos, apontando como principal ação redutora e mitigadora dos impactos ambientais a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental, (DIAS,

2011), como forma de preencher a lacuna teórica apresentada por Pacheco (2008), que aponta a necessidade de haver alternativas para o tratamento de resíduos industriais.

Como sugestão para futuras pesquisas, recomenda-se que mais estudos, no que se refere à análise quanto a qualidade da água, do efluente e demais resíduos gerados, tanto antes como após o seu tratamento, possam ser desenvolvidas para que se possa identificar possíveis tipos de aplicação para água de reuso oriunda desta atividade industrial..

Ressalta-se também que o uso de ferramentas de gestão ambiental nas empresas ou organizações pode vir a criar e possibilitar o uso de tecnologias de produção que utilizem processos mais limpos, com menos agressões ao meio ambiente e utilizando menos os recursos naturais..

Assim, espera-se que as empresas de atividades industriais, como no caso do matadouro, realize a implantação do SGA com uma equipe responsável e qualificada, no intuito de potencializar os resultados por meio da educação, treinamentos, programas que abranjam o assunto dentro da organização, além de ferramentas que tornem o propósito principal da implementação de conhecimento de todos e presente nos setores da empresa.

Referências

ALBUQUERQUE, José de Lima. **Gestão Ambiental e Responsabilidade Social: Conceitos, Ferramentas e Aplicações**. São Paulo: Atlas, 2009.

ARAÚJO, GC de. **O processo de implantação da sustentabilidade em frigoríficos**: estudo de caso no Frigorífico Independência. Campo Grande-MS, 2006.

CAEMA - **ESTRUTURA TARIFÁRIA**. Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão. CAEMA. Disponível em <<http://gsan.caema.ma.gov.br:8080/gsan/exibirConsultarEstruturaTarifariaPortalCaemaAction.do>>. Acesso em 05 de novembro de 2017.

CAVALCANTI, Clóvs (Org.). **DESENVOLVIMENTO E NATUREZA: Estudos para uma sociedade sustentável**. Recife, 1994. Disponível em <<http://biblioteca.clacso.edu.ar/Brasil/dipes-fundaj/uploads/20121129023744/cavalcanti1.pdf#page=15>>. Acesso em 06 de setembro de 2017.

CARVALHO, Marly Monteiro de; PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade: Teoria e Casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005, 376 p.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001**, de 23 de janeiro de 1996. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama> Acesso em 27 de mar 2017

CONAMA. Resoluções. **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 237**, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1997. Disponível em < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em 15 de setembro de 2017.

CONAMA. Resoluções. **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 430, DE 13 DE MAIO DE 2011.** Disponível em < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em 23 de janeiro de 2018

DIAS, Reinaldo. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade.** 2 ed – São Paulo: Atlas, 2011.

ECOFAIR: **O que são selos ambientais e qual sua importância.** Disponível em <<https://www.ecofair.eco.br/single-post/2016/12/14/O-que-sao-selos-ambientais-e-qual-sua-importancia>>. Acesso em 15 de setembro de 2017.

FIESP / CIESP. FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO / CENTRO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, São Paulo. **Conservação e Reuso de Água - Manual de Orientações para o Setor Industrial – V. 1 – 2004.**

FOELKEL, Celso. **Selos Verdes: Conceitos Básicos.** <http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/RotulagemAmbiental/02_Conceitos%20b%E1sicos%20eco-label_Celso_Foelkel.pdf> Acesso em 09 de setembro de 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 1991.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Área Territorial Brasileira.** 2016 - Disponível em <https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_area.shtm>. Acesso em 14 de setembro de 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Imperatriz: estimativa da população 2017.** Disponível em < <https://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?codmun=210530&idtema=130> >. Acesso em 17 de novembro de 2017.

KRIEGER, Elisabeth Ibi Frimm; RAYA-RODRIGUEZ Maria Teresa. **BALANÇO HÍDRICO EM UM MATADOURO DE SUÍNOS E AVALIAÇÃO DO USO DA ÁGUA EM POCILGAS DE ESPERA.** Disponível em <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/_uruguay30/BR10559_Krieger.pdf>. Acesso em 01 de novembro de 2017.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARCOVITCH, Jacques (Org.). **Certificação e sustentabilidade ambiental: uma análise crítica.** São Paulo, 2012. Disponível em <<http://www.usp.br/mudarfuturo/cms>>. Acesso em 6 de setembro de 2017.

MOREIRA, Marcela de Felício, SANTOS, Priscila Ribeiro; RIZK, Maria Cristina. **Tratamento orgânico dos resíduos de um frigorífico.** Presidente Prudente, 2013. <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/topos/article/view/2681/2349>>. Acesso em 16 de setembro de 2017.

OCDE – FAO. **Perspectivas Agrícolas 2015-2024.** Genebra, 2015. Disponível em < <http://www.fao.org/3/b-i4761o.pdf> >. Acesso em 15 de agosto de 2017.

OHARA, Luis F.; GHIZZI, Maria Luiza P. **NORMAS ISO 14000: SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL.** Disponível em <<http://www.qualidade.esalq.usp.br/fase2/iso14000.htm>> Acesso em 11 de setembro de 2017.

ORISTANO, Bruna de Sandre Oristiano; PEIG, Daniel Brooke Peig; ORTEGA, Thiago. **Tratamento de Efluentes Líquidos em Abatedouros e Frigoríficos**. Disponível em <www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id_arq=1785>. Acesso em 15 de outubro de 2017.

PACHECO, J. W. F.; YAMANAKA, H. T. **Guia técnico ambiental de abate (bovino e suíno)**. São Paulo: CETESB, 2008. (Série P+L).2006. 98p.

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente: United Nations Environment Programme, UNEP) UNEP, 2011, **Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication**. Disponível em <www.unep.org/greeneconomy>. Acesso em 14 de setembro de 2017.

ROÇA, Roberto de Oliveira. **Abate de Bovinos. Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial**. Botucatu, Sp. Disponível em <http://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca103.pdf>. Acesso em 03 de setembro de 2017.

SARCINELLI, Miryelle F.; VENTURINI, Katiani S.; SILVA, Luis César da. **Abate de Bovinos**. UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO, 2007. Disponível em http://biblioteca.clacso.edu.ar/Brasil/dipes-fundaj/uploads/201211_29023744/cavalcanti1.pdf#page=15. Acesso em 29 de agosto de 2017.

SILVA, José Airton Luiz. **HISTÓRIA DA ISO**. Disponível em <<http://www.ciriusquality.com.br/index.php/artigos-noticias/23-iso-9001/54-historia-da-iso>> Acessado em 10 de setembro de 2017.

TAVARES, Adenir Paulo; CHRISTMANN, Jonatan André. **Tratamento e reuso de água em abatedouro de suínos**. 2013. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2013.

VERGARA, Sylvia Constant. **Gestão de Pessoas**. 4ª Edição. São Paulo: Atlas, 1999.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

WWF. **O que é desenvolvimento sustentável?** Disponível em http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/ Acesso em 07 de setembro de 2017.

●

Como citar este artigo (Formato ABNT):

SILVA, Karina Melo da; SOUSA, Josiano Cesar de; SOUSA, Francielle Rossato de. Redução e Mitigação de Impactos Ambientais: Desafios do Reuso de Água em Matadouros de Bovinos . **Id on Line Rev.Mult. Psic.**, 2019, vol.13, n.44, p. 560-578. ISSN: 1981-1179.

Recebido: 11/02/2019

Aceito 13/02/2019