

VIABILIDADE DO APROVEITAMENTO DE ÁGUA RESIDUÁRIA DE ABATEDOURO FRIGORÍFICO, REVISÃO DE LITERATURA

Vitória Alves Teixeira De Araújo¹
Vitória Cristina Batista Silva¹
Victória Abdel¹
Pedro Henrique Martins¹
Gustavo Mendes¹
Mariana de Faria Gardingo Diniz²

mariana_gardingo@yahoo.com.br

ÁREA DO CONHECIMENTO: Ciências Agrárias.

RESUMO

Atualmente o setor agroindustrial que mais impulsiona as exportações no Brasil é o de carnes, tornando o país um dos principais exportadores desses produtos. Em 2019, o volume anual de exportações atingiu 655 mil toneladas de carne. As águas residuais apresentam características específicas conforme o processo industrial utilizado. O objetivo deste trabalho é verificar, por meio de uma revisão de literatura, a viabilidade do reaproveitamento das águas residuais de abatedouros frigoríficos. Portanto, cada indústria deve avaliar o tratamento adequado para seu efluente. Indústrias de processamento de carne com baixo nível de boas práticas de higiene frequentemente não possuem controle adequado da descarga de sangue nas águas residuais, resultando em descarte inadequado e impactos ambientais negativos. Práticas inseguras no tratamento da água e saneamento nas indústrias de carne contribuem para um elevado número de mortes por doenças em todo o mundo. Após o tratamento, esses efluentes são liberados em corpos receptores, devendo cumprir a legislação que define os padrões de lançamento de efluentes, conforme suas respectivas classes. A água residual proveniente de abatedouros é um fator preocupante para o setor agroindustrial, devido à grande quantidade de água utilizada no processo de abate e na limpeza das instalações. O incentivo à reutilização da água é uma medida ecologicamente sustentável e pode reduzir os elevados custos associados ao consumo desse recurso.

PALAVRAS-CHAVE: águas; resíduos; aproveitamento; frigorífico.

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade o ramo agroindustrial que mais movimentava exportação no Brasil é o da carne, que colocou o país na posição de um dos maiores exportadores

¹ Acadêmicos do 9º período de Medicina Veterinária, Centro Universitário Vértice, Matipó/MG

² Doutoranda em Educação. Mestre em Engenharia dos Materiais e Processos Químicos pela PUC-Rio. Especialista em Gestão Ambiental pela USS. Graduação em Ciências Biológicas pela USS. Docente no Centro Universitário Vértice – Univértix, Matipó/MG.

desses produtos, com um balanço anual de exportação em 2019 de 655 mil toneladas de carne (Conab, 2020). Todavia, a produção frigorífica do país é alta e simboliza um segmento de processo produtivo que é regimentado por inúmeras normas sanitárias destinadas a conceder segurança alimentar aos consumidores destes produtos (Cetesb, 2006). Durante esse processamento, quantias grandiosas de água são manuseadas, originando grandes volumes de efluentes, que quando tratado e destinado de forma correta podem oportunizar a reaquisição de recursos (Meneses-Jácome, 2016; Aberilla; Gallegoschmid; Azapagic, 2019).

As águas residuárias manifestam características de acordo com o processo industrial utilizado, para tanto, cada indústria deve analisar o tratamento empregado particularmente conforme o seu efluente (Crespihlo & Rezende, 2004). Após serem tratados são liberados em corpos receptores, tendo que atender a legislação onde se determinam os padrões de lançamento de efluentes, segundo as respectivas classes (Conama, 2005).

Indústrias de processamento de carne com baixo nível de boas práticas de higiene normalmente não possuem descarga controlada de sangue em águas residuais tendo seu descarte feito de maneira errônea, causando impactos ambientais negativos (Djerick, 2015). Práticas inseguras em relação ao tratamento da água e saneamento nas indústrias de carne propiciam um enorme número de mortes por doenças em todo o mundo (Gleick, 2002). Estima-se que um quarto da população não possui água potável e utilizam em suas atividades diárias água contaminada pelos resíduos provenientes destas indústrias (Djerick, 2015; Dudgeon, 2006).

A água residual de abatedouros é um fator preocupante para o setor agroindustrial, em razão à grande quantidade de água empregada no processo de abate e maior limpeza das instalações. Os padrões gradativamente mais rigorosos em todo o mundo, tornaram de forma essencial o desenvolvimento de tecnologias avançadas de tratamento dessas águas, uma vez que o contínuo declínio e a disponibilidade de recursos de água doce reestabeleceu os objetivos no tratamento de águas residuais das indústrias de carne para reutilização (Oller, 2011).

Ressalta-se que a água como todo recurso natural é finito, e com a ampliação do crescimento populacional sua demanda expande. Além de que, em algumas

regiões do país e do mundo a escassez hídrica é rigorosa, e em alguns casos, não há água nem para as necessidades básicas. Entretanto, cada litro de água que possa ser reutilizado com foco de preservar esse recurso deve ser colocado em prática. Seu uso pelo mundo corresponde a 73% para irrigação na agricultura, 21% para indústria e somente 6% do consumo de água é doméstico (Cetesb,2022), constatando-se a grande contribuição das indústrias no consumo de água.

Neste contexto, o objetivo do trabalho é verificar através da revisão de literatura, a viabilidade do aproveitamento de águas residuárias de abatedouro frigorífico, visto que o incentivo a reutilização da água é uma medida ecologicamente sustentável, além de que haverá redução dos grandes gastos deste líquido.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Aspectos e impactos ambientais

Segundo Valder (2008), qualquer atividade econômica produtora de bens e serviços, de alguma maneira, gera efluentes e resíduos que afeta positivamente ou negativamente o meio ambiente, de modo em que o setor do agronegócio que abate animais para consumo, vem motivando todos os dias pesquisas que visão equilibrar o balanço econômico da atividade frigorífica com os aspectos legais, ambientais e sociais. Além disso, o protótipo ambiental é o da prevenção à poluição, com o foco de tratamento e depuração sendo gradualmente substituído pela abordagem diminuída da geração dos resíduos.

Os agentes geradores ou causadores das interações e alterações do meio ambiente, como emissões atmosféricas, resíduos, efluentes líquidos, consumo de matérias primas, energia, água, são aspectos ambientais segundo as definições da Norma Brasileira (NBR) ISO 14001 (ABNT,1996) que podem ser produzidos por uma empresa.

A resolução Conama (Conselho Nacional de Meio Ambiente) nº 001 de 1986, considera-se como impacto ambiental qualquer alteração nas propriedades físicas, químicas e biológicas do ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; as condições estéticas e sanitárias do ambiente e a qualidade dos

recursos naturais (Brasil, 1986). Conforme a NBR ISO 14001 (ABNT, 1996), a cada aspecto ambiental pode estar relacionado um ou mais impactos ambientais – exemplo: efluente líquido caracterizado como aspecto ambiental causa a desoxigenação de corpo d'água e odor que como visto são impactos ambientais.

Dessa maneira, assim como em outros setores da indústria de alimentos, os principais aspectos e impactos ambientais da produção e beneficiamento de carnes e seus derivados, estão associados ao uso intensivo de água, à geração de efluentes líquidos altamente poluentes, principalmente orgânicos, e à produção de resíduos sólidos (Pacheco, 2008).

Tratamento dos resíduos

Inicialmente podemos dizer que o conhecimento sobre a característica das águas residuais é fundamental para saber como incidir o sistema de tratamento do efluente industrial. Segundo PNUMA (2011), afirma que cerca de 80% a 95% da água utilizada na indústria de abate de animais é descartada como efluente.

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. Existem diferentes etapas do processo de tratamento: Tratamento primário que visa a remoção de sólidos sedimentáveis e parte da matéria orgânica, predominando os mecanismos físicos; Tratamento secundário que 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 que 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. O tratamento terciário não é muito utilizado no Brasil (Pacheco, 2008).

Portanto é fundamental destacar que os efluentes provenientes desse tipo de atividade citadas no parágrafo anterior precisam passar por processos biológicos, já que apresentam alta carga orgânica, além de teores elevados de nitrogênio e fósforo, originados do sangue, gordura, resíduos de carne, esterco, conteúdo ruminal e intestinal dos animais abatidos (Pacheco, 2008). Além disso, 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 (Roscoe, 2006).

Segundo Roscoe (2006), 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.

Destinação de resíduos

De acordo com Franco (2002), as práticas de destinação dos resíduos de origem animal (ROA) incluem aterros, enterramento, compostagem, queima, incineração e reciclagem.

Os aterros não são a opção mais adequada para a eliminação de resíduos. A baixa temperatura resultante da decomposição orgânica não é capaz de eliminar as bactérias e esporos resistentes ao calor. Além disso, eles favorecem a multiplicação de roedores e insetos, geram odores desagradáveis, emitem gases inflamáveis e apresentam o risco de contaminar os lençóis freáticos por meio do chorume (Franco, 2002).

O enterramento tem sido realizado em vários países ao redor do mundo, por séculos, para a disposição final de resíduos animais. No entanto, sérias preocupações relacionadas à contaminação das águas subterrâneas e outros impactos ambientais têm levado ao banimento dessa prática. Em emergências, pode ser realizado com a adição de cal ou outro composto químico (Franco, 2002).

A compostagem é um método de reciclagem e aproveitamento dos resíduos produzidos. Consiste na transformação da matéria orgânica mais complexa em formas mais simples, trazendo benefícios como a redução de resíduos sólidos, massa e volume acumulados, além da produção de um fertilizante orgânico (Costa, *et al.*, 2005). Normalmente, a compostagem é aplicada a resíduos sólidos, mas os resíduos líquidos também podem ser compostados, desde que suas características físicas sejam alteradas por meio de agentes estruturantes como cama de aviário, palha de arroz, serragem e maravalha (Valente, *et al.*, 2009).

Segundo Pacheco (2008), 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.

3 METODOLOGIA

O presente estudo pode ser considerado de natureza exploratória, com abordagem qualitativa, de caráter investigativo, e o procedimento para alcançar as informações necessárias foi a revisão de literatura. Conforme Gil (2002) esse tipo de abordagem, em uma obra escrita, é importante por fundamentar a pesquisa, ou seja, evidenciar as fontes que foram consultadas e as quais foram baseadas para desenvolver o trabalho, e por apresentar ao leitor uma relação de obras que ele poderá pesquisar posteriormente, de maneira a complementar sua leitura e aprofundar na temática em questão.

Além disso, é importante também abordar sobre o conceito desse tipo de pesquisa. Dessa forma, Gil (2002) explica que a revisão de literatura se objetiva em entender o estado atual do conhecimento da área de estudo, examinando estudos anteriores, teorias, metodologias e descobertas relevantes. Esse processo envolve uma busca em bancos de dados acadêmicos, bibliotecas digitais, periódicos científicos e outras fontes confiáveis de informação

No que diz respeito à pesquisa qualitativa, Medeiros, Kauark e Manhães (2010) mencionam que é uma abordagem de pesquisa que busca compreender e explorar fenômenos sociais, portanto, seu foco está na compreensão do contexto social, cultural e subjetivo em que o fenômeno ocorre.

Devido à natureza exploratória da pesquisa, foi realizada uma coleta bibliográfica centrada em estudos científicos que abordam a temática proposta. A amostra foi constituída por pesquisas científicas disponíveis publicamente e de forma gratuita, incluindo livros, trabalhos acadêmicos, manuais, entre outros recursos pertinentes.

A coleta de informações foi realizada no segundo primeiro semestre de 2024, nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Portal de periódicos CAPES e Google Acadêmico, através das palavras-chaves: água residual, abatedouro, frigorífico, reutilização.

Como critérios de inclusão serão considerados estudos com período de publicação entre 2004 e 2024 (com ressalva de autores e estudos clássicos), em português e inglês, completos e disponíveis gratuitamente. Como critérios de exclusão serão considerados estudos fora do período de publicação, pesquisas incompletas como capítulos soltos de livros, resumos etc.

Os dados e informações foram analisados através das obras e materiais desenvolvidos por outros autores, denominada como coleta bibliográfica, feita por meio da análise e descrição sobre os conhecimentos teóricos-empíricos que irão nortear o trabalho desenvolvido, que serão obtidos através de fontes em publicações periódicas nas bases de dados utilizada para fornecer tal material.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Magri (2019) cita que a digestão anaeróbica das águas residuais de frigoríficos é a melhor estratégia de aproveitamento energético desses resíduos, além de recuperar nutrientes, podendo-se aproveitar para a produção de biogás e fertilizantes, que são resultantes da mineralização da matéria orgânica, devendo os diferentes tipos de resíduos serem separados por um tratamento posterior específico, de acordo com cada tipo de abatedouro e procedimentos adotados para a gestão dos resíduos.

Em trabalho realizado por Costa, *et al.* (2013), o processo de biodigestão anaeróbia das águas residuárias de refrigeradores reduziu efetivamente o teor de sólidos totais e de sólidos voláteis, indicando seu alto potencial de degradação e, portanto, a possibilidade de conversão desse tipo de resíduo em biogás.

Entretanto, Bongioiolo (2011) expõe que a utilização de efluentes provenientes de abatedouros avícolas para a irrigação pode trazer prejuízos causados pela excessividade de nutrientes aplicados ao solo, pois possuem uma composição química muito variável, ao contrário dos fertilizantes químicos que possuem uma composição mais precisa e equilibrada, podendo ser específica para cada tipo de

solo e cultura. Portanto, o uso contínuo de efluentes como adubo pode causar desequilíbrios químicos, biológicos e físicos na terra de plantio, tendo a gravidade relacionada com a composição dos resíduos, quantidade usada, tipo de solo e tempo de uso.

Gomes e Oliveira (2017) Apresentam cálculos que mostram que a utilização de biogás para a implementação do aporte energético de um abatedouro na região de Teófilo Otoni – MG não é viável, já que a energia gerada pelo tratamento da biomassa residual de uma média de 1469 bovinos abatidos anualmente é suficiente para suprir apenas 0,28% do consumo de eletricidade do frigorífico, sendo necessária a adição de resíduos como: gorduras, ossos, cabeça e partes condenadas além de um outro sistema de energia como adjuvante, como a energia fotovoltaica por exemplo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo revela que a reutilização das águas residuárias de abatedouros frigoríficos é viável e ecologicamente sustentável, embora envolva desafios econômicos e ambientais. A produção de carne no Brasil, embora economicamente significativa, gera grandes volumes de efluentes poluentes. Tecnologias como a digestão anaeróbica podem minimizar esses impactos, produzindo biogás e fertilizantes, mas requerem um tratamento específico para cada tipo de resíduo.

A viabilidade econômica do biogás como fonte de energia é limitada, necessitando de complementação por outras fontes. A variabilidade química dos efluentes também exige um controle rigoroso para evitar danos ao solo. Métodos inadequados de destinação de resíduos, como aterros e enterramento, podem causar sérios problemas ambientais, enquanto alternativas como a compostagem e a reciclagem são mais sustentáveis.

A implementação de políticas públicas, investimentos em tecnologias de tratamento e conscientização são essenciais para equilibrar a produtividade industrial e a preservação ambiental. Continuar as pesquisas e desenvolver novas tecnologias são fundamentais para aprimorar esses processos.

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, 1987a. Disponível em: <https://supremoambiental.com.br/wp-content/uploads/2018/07/nbr-n.-9.800-abnt-1987.-criterios-para-lancamento-de-efluente-liquidos-industriais.pdf>. Acesso em: 25 de jun. 2024

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001 – Sistema de gestão ambiental: requisitos com orientações para uso**. ed 2. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <https://www.ipen.br/biblioteca/slr/cel/N3127.pdf>. Acesso em: 25 de jun. 2024.

ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 10.004**: resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 1987b. Disponível em: <https://analiticaqmcredios.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 25 de jun. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017: relatório pleno**. Brasília: ANA, 2017. Disponível em: https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/8742/4891. Acesso em: 27 de mar. 2024.

BONGIOLO, J. V. **Viabilidade do uso do efluente tratado proveniente de abatedouro de frangos como fonte de fertilização em lavoura de arroz irrigado: estudo de caso: Agrovêneta Indústria de Alimentos SA**. Orientador: Nadja Zim Alexandre, 2012. 72 f. Monografia (Bacharel em engenharia ambiental) – UNESC. Criciúma, 2012. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/1355/1/Julia%20Vitto%20Bongioolo.pdf>. Acesso em: 19 de jun. 2024.

BRASIL, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n. 01, de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 de fev. 1986. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0001-230186.PDF>. Acesso em: 25 de jun. 2024.

CETESB. (2006). Frigoríficos da Carne Industrialização Bovina e Suína. **Federação da indústria do Estado de São Paulo**. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/retrieve/4517aecd-b972-4c00-b6b9-951055bb1d5e/Quantifica%C3%A7%C3%A3o%20e%20espacializa%C3%A7%C3%A3o%20bioenerg%C3%A9tica%20proveniente%20do%20tratamento%20anaer%C3%B3bio%20de%20efluentes%20de%20abatedouro%20e%20perspectivas%20de%20aplica%C3%A7%C3%A3o%20dos%20subprodutos.pdf>. Acesso em: 27 de mar. 2024.

CETESB. O problema da escassez de água no mundo. 2022. **Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.** Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/9789/1/Nelson%20Henrique%20Possa%20Bendo.pdf>. Acesso em: 28 de mar. 2024.

CONAB. (2020). **Indicadores da Agropecuária (p. 88).** Janeiro 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/retrieve/4517aecd-b972-4c00-b6b9-951055bb1d5e/Quantifica%C3%A7%C3%A3o%20e%20espacializa%C3%A7%C3%A3o%20bioenerg%C3%A9tica%20proveniente%20do%20tratamento%20anaer%C3%B3bio%20de%20efluentes%20de%20abatedouro%20e%20perspectivas%20de%20aplica%C3%A7%C3%A3o%20dos%20subprodutos.pdf>. Acesso em: 27 de mar. 2024.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA (Brasil). **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Resolução n. 357. de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. 2005. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5416/1/tratamentoeffluentesuinoseletrcoagulacao.pdf>. Acesso em: 28 de mar. 2024.

COSTA, L. V. C.; MOGHRABI, J.A.; SAGULA, A.L.; JUNIOR, J. DE L. Tratamento anaeróbio da água residuária de frigorífico com uso de biodigestores: utilização de remediadores biológicos para produção de biogás. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, p. 77-85, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/86df957d-73bc-4cf1-b0ca-a2452c6becce/content>. Acesso em: 19 de jun. 2024.

CONAMA- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.** Disponível em: file:///C:/Users/55319/Downloads/ResolucaoCONAMA_357-05.pdf. Acesso em: 25 de jun. 2024.

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 desfibração de algodão.** Engenharia Agrícola., Jaboticabal, v.25, n.2, p.540-548, 2005. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/bitstream/jspui/1371/5/2016%20-%20Marcelo%20Roberto%20Gomes%20dos%20Santos.pdf>. Acesse em : 25 de jun. 2024.

CRESPILHO, F. N; REZENDE, M. O. O. Eletroflotação: **Princípios e Aplicações.** Editora Rima, São Carlos, 1ª Ed., 96 p. 2004. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5416/1/tratamentoeffluentesuinoseletrcoagulacao.pdf>. Acesso em: 28 de mar. 2024.

DJEKIC, I.; RADOVIC, C.; LUKIC, M.; LILIC, S.; STANISIC, N. Environmental life-cycle assessment in production of pork products. **Meso**, Zegrebe, v. 17, n. 5, p. 345-

351, 2015. Disponível em:
<https://engemausp.submissao.com.br/21/anais/arquivos/316.pdf>. Acesso em: 28 de mar. 2024.

DUDGEON, D.; ARTHINGTON, A.H.; GESSNER, M.O.; KAWABATA, Z-I.; KNOWLER, D.J.; LÉVÊQUE, C.; NAIMAN, R.J.; RICHARD, A.H.P.; SOTO, D.; STIASSNY, M.L.J.; SULLIVAN, C.A. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. **Biological Reviews**, Cambridge, n. 81, p. 163–182, 2006. Disponível em:
<https://engemausp.submissao.com.br/21/anais/arquivos/316.pdf>. Acesso em: 28/03/2024.

FRANCO, D. A. **Animal disposal – the environmental, animal disease, and public health related implications: an assessment of options**. In: CALIFORNIA DEPARTMENT OF FOOD AND AGRICULTURE SYMPOSIUM, Sacramento, 2002. Disponível em:
https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/semi2011_Janaina_Costa_2c.pdf . Acesso em: 01 mai. 2024.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em:
https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf. Acesso em: 25 jun. 2024.

GOMES, S. S. e OLIVEIRA, T. R. **Análise técnica e econômica da geração de energia elétrica a partir do biogás em um frigorífico de médio porte**. Orientador: Felipe Lagoas, 2017. 77 f. Monografia (Bacharel em Engenharia Elétrica) - Faculdades Unificadas de Teófilo Otoni. Teófilo Otoni, 2017. Disponível em:
<http://dspace.doctum.edu.br:8080/bitstream/123456789/4384/1/Formatada%20TCC%20completo.pdf>. Acesso em: 19 de jun. 2024.

GLEICK, P. H. **Dirty-water: estimated deaths from water-related diseases 2000-2020**. 2002. Disponível em:
<https://engemausp.submissao.com.br/21/anais/arquivos/316.pdf>. Acesso em: 28 de mar. 2024.

MENESES-JÁCOME, A., DIAZ-CHAVEZ, R., VELÁSQUEZ-ARREDONDO, H. I., CÁRDENAS-CHÁVEZ, D. L., PARRA, R.; RUIZ-COLORADO, A. A. (2016). Sustainable Energy from agroindustrial wastewaters in Latin-America. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 56, 1249–1262. Disponível em:
<https://repositorio.ufms.br/retrieve/4517aecd-b972-4c00-b6b9-951055bb1d5e/Quantifica%C3%A7%C3%A3o%20e%20espacializa%C3%A7%C3%A3o%20bioenerg%C3%A9tica%20proveniente%20do%20tratamento%20anaer%C3%B3bio%20de%20efluentes%20de%20abatedouro%20e%20perspectivas%20de%20aplica%C3%A7%C3%A3o%20dos%20subprodutos.pdf>. Acesso em: 27 de jun. 2024.

MAGRI, G. M. **Avaliação da viabilidade do aproveitamento de água residuária de frigorífico bovino para geração de energia**. 2019. Orientador: Sônia Valle Walter Borges de Oliveira, 2019. 88 f. Dissertação (Mestrado em Administração de organizações) - Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 2019. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96132/tde-22102019-095951/publico/GiovaniMMagri_Corrigida.pdf. Acesso em: 19 de jun. 2024.

MEDEIROS, Carlos Henrique; KAUARK, F.; MANHÃES, Fernanda Castro. Metodologia da pesquisa: guia prático. **Itabuna: Via Litterarum**, 2010. Disponível em: http://www.pgcl.uenf.br/arquivos/livrodemetodologiadapesquisa2010_011120181549.pdf . Acesso em: 22 jun.2024

PACHECO, J. W. **Guia técnico ambiental de frigoríficos – industrialização de carnes (bovina e suína)**. São Paulo : CETESB (Série P + L), 2008. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/semi2011_Janaina_Costa_2c.pdf. Acesso em: 01 mai.2024.

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: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/semi2011_Janaina_Costa_2c.pdf. Acesso: 01 mai.2024.

ROSCOE, R.; NUNES, W. A. G. A.; SAGRILO, E.; OTSUBO, A. A. **Aproveitamento Agrícola de Resíduos de Frigorífico como Fertilizante Orgânico do Solo**. In: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa Agropecuária. Dourados, [online], 2006. Disponível em: <https://www.embrapa.br/> .Acesso em: 01 mai 2024.

VALENTE, B. S.; XAVIER, T. B. G. A.; MORSELLI, D. S.; JAHNKE, B. de S.; BRUM J., B. R.; CABRERA, P. de O.; MORAES, E.; LOPES, D. C. N.. **Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos**. Archivos de Zootecnia. Pelotas, [online] p. 59-85. 2009. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/semi2011_Janaina_Costa_2c.pdf. Acesso em: 01 mai.2024.

VALVERDE, S.R., **Elementos de Gestão ambiental empresarial**, Viçosa, 1º reimpressão, 2008. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/semi2011_Janaina_Costa_2c.pdf . Acesso em: 01 mai.2024.