

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL:

RECURSOS HÍDRICOS & TRATAMENTO DE ÁGUA 2

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA
(ORGANIZADOR)

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL:

RECURSOS HÍDRICOS & TRATAMENTO DE ÁGUA 2

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA
(ORGANIZADOR)

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Engenharia sanitária e ambiental: recursos hídricos e tratamento de água 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia sanitária e ambiental: recursos hídricos e tratamento de água 2 / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0382-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.821222208>

1. Engenharia sanitária e ambiental. 2. Água. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 628

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

O e-book intitulado: “Engenharia sanitária e ambiental: Recursos hídricos e tratamento de água 2” é constituído por quatorze capítulos de livros que se distribuem em três eixos-temáticos: *i)* gerenciamento de resíduos sólidos e potencial de contaminação de recursos hídricos por combustíveis; *ii)* certificação e qualidade dos sistemas de tratamento de esgoto e; *iii)* implantação e análise físico-química e biológica de fontes de captação de água para fins potáveis.

Os capítulos de 1 a 3 apresentam estudos que procuraram avaliar: *i)* o gerenciamento de resíduos sólidos proveniente de um restaurante no município de Morros/MA; *ii)* avaliação de normas e medidas de prevenção de contaminação de recursos hídricos por substâncias e derivados de combustíveis comercializados nos postos de abastecimento em áreas urbanas e; *iii)* avaliação e levantamento de patologias presentes em canais de drenagem de águas residuárias na cidade de Aracajú/SE.

Do quarto ao sexto capítulo, os estudos investigaram: *iv)* requisitos para a obtenção de qualidade ambiental (ISO 14.001) na estação de tratamento de esgoto (ETE) da cidade de Petrolina/PE; *v)* aplicação de sistemas de gestão para melhoria da eficiência de ETE e; *vi)* avaliação financeira para implantação e uso de fossa séptica em escolas.

Os capítulos de 7 a 14 apresentam estudos que procuraram avaliar a implantação e análise de sistemas de abastecimento de água a partir de diferentes fontes de captação. Entre os quais, destaca-se: *vii)* a implantação e otimização de um sistema de abastecimento de água em setores da cidade de Guarapiranga/SP; *viii)* eficiência do processo de cloração na desinfecção de águas para fins potáveis no município de São Mateus e na área rural da cidade de Aracruz, ambas no estado do Espírito Santo; *ix)* estudo comparativo de espacialização no Rio Itacolomi/CE entre os anos de 1990 a 2020; *x)* avaliação de parâmetros físico-químicos da água do Rio Parnaíba destinada a atividade de piscicultura; *xi)* avaliação do sistema de abastecimento de água no município de Montes Claros/MG oferecido pela concessionária municipal (AMASBE) e estadual (COPASA); *xii)* condições de abastecimento de água em comunidade pesqueira no município de Paço do Lumiar/MA; *xiii)* avaliação e análise das condições de saneamento básico na comunidade Menino Jesus na cidade de Candeias/BA e; *xiv)* interligação da gestão de recursos hídricos e a disseminação do vírus Zika e a incidência de microcefalia na região nordeste brasileira.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando de forma a estimular e incentivar cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros, capítulos de livros e artigos científicos.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: ESTUDO DE CASO EM UM RESTAURANTE NO MUNICÍPIO DE MORROS, MARANHÃO

Allison Pires dos Santos

Andréa Patrícia Castro Leite

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222081>


CAPÍTULO 2..... 18

ESTUDO DAS NORMAS E MEDIDAS DE SEGURANÇA APLICADA EM POSTOS DE ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEIS EM REGIÃO DA CIDADE DE MANAUS (AM)

Wendel Miguel Barbosa Alves

Cristianlia Amazonas da Silva Pinto

Sávio Raider Marques Sarkis

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222082>

CAPÍTULO 3..... 29

LEVANTAMENTO DE PATOLOGIAS NO CANAL DE DRENAGEM DA AVENIDA JOSÉ CONRADO DE ARAÚJO, EM ARACAJU, SERGIPE

Zacarias Caetano Vieira

Carlos Gomes da Silva Júnior

Juliany Souza Palmeira

Carla Mirele Souza dos Santos


Carla Suellen Alves Santos

Rosilma Almeida da Silva

Alan Matheus dos Santos Mota

Laline Cristine Gomes de Araújo

Diego Fabrício Rodrigues Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222083>

CAPÍTULO 4..... 38

O ACOMPANHAMENTO DOS REQUISITOS LEGAIS ASSOCIADOS A CERTIFICAÇÃO ISO 14.001 NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO CENTRO – PETROLINA

Marcella Vianna Cabral Paiva

Raquel da Silva Bonfim


Silvia Mariana da Silva Barbosa

Tatiana de Oliveira Calado

Elisabeth Laura Alves de Lima

Silvanete Severino da Silva

Taiane de Carvalho Amorim


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222084>

CAPÍTULO 5..... 48

UTILIZAÇÃO DE SISTEMA DE GESTÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO PARA MELHORIA DA EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO DE ESGOTO

Marcella Vianna Cabral Paiva


Taiane de Carvalho Amorim
Sílvia Mariana da Silva Barbosa
Tatiana de Oliveira Calado
Raquel da Silva Bonfim
Elisabeth Laura Alves de Lima
Silvanete Severino da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222085>

CAPÍTULO 6..... 60

ANÁLISE FINANCEIRA DE CONSTRUÇÃO E USO DE FOSSA SÉPTICA COM DIFERENTES VOLUMES EM ESCOLA


Zacarias Caetano Vieira
Carlos Gomes da Silva Júnior
Alan Matheus dos Santos Mota
Laline Cristine Gomes de Araújo
Diego Fabrício Rodrigues Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222086>

CAPÍTULO 7..... 66

IMPLANTAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA GRAJAU E MARILDA


Richard Welsch
Thiago Santim
Henrique dos Santos de Oliveira
Edilson Souza Santos
Alessandro Esmeraldo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222087>

CAPÍTULO 8..... 77

DIAGNÓSTICO E DESINFECÇÃO DA ÁGUA PARA USO RESIDENCIAL

Aloísio José Bueno Cotta
André Romero da Silva
João Pedro Brunelli Souza
João Luca do Livramento
Bernardo Soares Pirola
Emanuelly Souza de Menezes
Igor Donizete Nunes Bravo


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222088>

CAPÍTULO 9..... 87

ANÁLISE COMPARATIVA E ESPACIALIZAÇÃO DO PARÂMETRO CN (*CURVE NUMBER*) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITACOLOMI, CEARÁ, ENTRE OS ANOS DE 1990, 2005 E 2020

Ulisses Costa de Oliveira
Edilson Holanda Costa Filho
Ana Maria Maia
Cleverton Caçula de Albuquerque

Priscila Soares Mendonça
Natália Pinheiro Xavier
Willian Richard de Souza Cidral
Wartyson Douglas Santos de Menezes
Izaias de Souza Silva
Carlos Alberto Mendes Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222089>

CAPÍTULO 10..... 95

VIABILIDADE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DO RIO PARNAÍBA NO USO DA PISCICULTURA


Denise Aguiar dos Santos
Eliaquim Alves dos Santos Melo
José Guilherme Pinho Oliveira Sales
Mony Daniel Barros Costa
Thalison Cleto Silva Ferreira
Marcelo Richelly Alves de Oliveira
Maxwell Lima Reis
Maria Dulce Pessoa Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.82122220810>

CAPÍTULO 11..... 108

ANÁLISE DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE MONTES CLAROS – MG


Luma Soares Costa
Lorena Maria Guimarães Alves
Guilherme Augusto Guimarães Oliveira
Camila Santos Cordeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.82122220811>

CAPÍTULO 12..... 117

ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA COMUNIDADE PESQUEIRA DA PRAIA OLHO DE PORCO, PAÇO DO LUMIAR, MA, BRASIL: UM DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO


Jennipher Rafaelle Costa Bezerra Muniz
Juliana de Faria Lima Santos


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.82122220812>

CAPÍTULO 13..... 129

SANEAMENTO BÁSICO EM MENINO JESUS - CANDEIAS/BA: UMA ABORDAGEM CRÍTICA SOBRE O CENÁRIO ATUAL

Sergio Sacramento dos Santos
Ingrid de Oliveira Mario
Ailmara Karoline Correia Teófilo
Martilo Cirino Cardoso Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.82122220813>

CAPÍTULO 14.....	143
GESTÃO DE ÁGUA, ZIKA E OS CASOS DE MICROCEFALIA NO NORDESTE DO BRASIL	
Estela Miridan Rosas	
Alessandra Moraes da Rocha	
Carlos José Sousa Passos	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.82122220814	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	155
ÍNDICE REMISSIVO.....	156

AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: ESTUDO DE CASO EM UM RESTAURANTE NO MUNICÍPIO DE MORROS, MARANHÃO

Data de aceite: 01/08/2022

Data da submissão: 17/06/2022

Allison Pires dos Santos

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/7882593646768496>

Andréa Patrícia Castro Leite

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/3944094154952519>

RESUMO: Uma das grandes preocupações quanto ao gerenciamento dos resíduos é a sua destinação final ambientalmente correta em consonância as leis ambientais vigentes, visto que o volume de produção destes resíduos aumenta a cada dia. Neste contexto, o presente trabalho centrou-se em entender como ocorre a gestão dos resíduos em um restaurante localizado no município de Morros – Maranhão (MA) e identificar possíveis lacunas a serem preenchidas por ações mais adequadas de acordo com as diretrizes da Gestão Ambiental. A metodologia aplicada baseou-se numa pesquisa de campo exploratória, sendo antes feito um levantamento bibliográfico acerca do tema. Em seguida foram feitas observações in loco, com realização de entrevista semiestruturada para conhecimento das particularidades do ambiente em estudo, onde pôde-se conhecer as principais áreas da empresa e os resíduos gerados. Após esse levantamento, realizou-se a quantificação

e a classificação dos resíduos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde da sociedade com base na Norma Brasileira 10.004:2004. Foram propostas diversas melhorias que venham a ajudar no controle e gerenciamento correto dos resíduos perigosos e não perigosos. Finalmente, conclui-se que gerenciar resíduos não é apenas encaminhar a uma disposição final adequada, mas envolve observar como os resíduos gerados em processos, podem gerar lucros para a empresa e evitar impactos negativos ao meio ambiente, resultando desta forma reflexos positivos na área social, econômica e na melhoria ambiental como um todo.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão Ambiental. Legislação Ambiental. Gerenciamento de Resíduos. Restaurantes.

WASTE MANAGEMENT ASSESSMENT: A CASE STUDY IN A RESTAURANT IN THE MUNICIPALITY OF MORROS, MARANHÃO

ABSTRACT: One of the major concerns regarding waste management is its environmentally correct disposal in line with current environmental laws, since the volume of production of this waste increases every day. In this context, the present work focused on understanding how waste management occurs in a restaurant located in the municipality of Morros - Maranhão (MA) and identifying possible gaps to be filled by more appropriate actions according to the Environmental Management guidelines. The methodology applied was based on an

exploratory field research, after which a bibliographic survey was carried out on the subject. Then, on-site observations were made, with a semi-structured interview to learn about the particularities of the environment under study, where it was possible to know the main areas of the company and the waste generated. After this survey, waste was quantified and classified in terms of potential risks to the environment and society's health, based on the Brazilian Standard 10.004:2004. Several improvements were proposed to help in the control and correct management of hazardous and non-hazardous waste. Finally, it is concluded that managing waste is not just directing it to an adequate final disposal, but involves observing how waste generated in processes can generate profits for the company and avoid negative impacts on the environment, thus resulting in positive reflexes in the social area, economic and environmental improvement as a whole.

KEYWORDS: Environmental Management. Environmental legislation. Waste management. Restaurants.

1 | INTRODUÇÃO

A degradação do meio ambiente decorrente das atividades humanas é cada vez mais expressiva, pois toda atividade gera algum tipo de impacto na natureza, na maioria das vezes, negativo.

No Brasil criou-se a Lei Federal Nº 12.305:2010 que institui a respeito da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), que “dispõe sobre os princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, as responsabilidades dos geradores, do poder público, bem como os instrumentos econômicos aplicáveis”.

Partindo desta realidade, o ramo alimentício ganha grande destaque em suas atividades e, como consequência, o impacto delas sobre o meio ambiente e a humanidade. O objetivo que motivou o presente estudo foi entender de que forma ocorre a gestão dos resíduos no restaurante localizado no município de Morros – Maranhão (MA) e, posteriormente, realizou-se a análise de como podem ser viabilizados estudos a fim de aproveitar os resíduos, seja para reuso, reciclagem ou gerando receita.

O desenvolvimento do trabalho deu-se a partir da pesquisa bibliográfica e de campo. Através da pesquisa bibliográfica foi possível realizar o levantamento de livros e artigos acerca do tema. As observações *in loco* e a entrevista semiestruturada foram desenvolvidas na pesquisa de campo. Além disso, realizou-se nessa etapa a caracterização e classificação dos resíduos produzidos no restaurante de acordo com a Norma Brasileira (NBR) 10.004:2004. Em seguida, foi identificado de como é feito o gerenciamento dos resíduos na empresa, confrontando com as diretrizes da legislação ambiental vigente.

O presente trabalho está dividido em cinco seções, incluindo a presente Introdução. A seção 2 apresenta o Referencial teórico que contempla: o conceito, a classificação e o gerenciamento dos resíduos, e a inserção dos restaurantes dentro problemática. A seção 3

apresenta o Estudo de Caso. A seção 4 descreve os Resultados e as Discussões. Por fim, a seção 5 apresenta as Considerações finais.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Conceito e classificação dos resíduos

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT por meio da NBR 10.004:2004 apresenta a definição de resíduo sólido como “resíduos nos estados sólidos e semissólidos, que provém de atividades de origem, industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição”.

Quanto à classificação dos resíduos sólidos, de acordo com Vilhena (2018), podem ser de acordo com as características físicas (secos e molhados) e quanto à composição química (orgânico e inorgânico).

A classificação dos resíduos sólidos se dá principalmente em relação a sua origem (BRASIL, 2010) e quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente (ABNT, 2004). Quanto a sua origem, os resíduos podem ser classificados em: domiciliares, de limpeza urbana, sólidos urbanos, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, serviços públicos de saneamento básico, industriais, de serviços de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris, de serviços de transportes e de mineração.

No Quadro 1 será apresentada a classificação e a descrição dos resíduos quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente, conforme a NBR 10.004:2004.

Tipo de resíduo		Descrição
CLASSE I – PERIGOSO		Aqueles que apresentam periculosidade, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas podendo apresentar risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices e riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada. E ainda possuir as seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
CLASSE II – NÃO PERIGOSO	CLASSE II A – Não Inerte	Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - perigosos ou de resíduos classe II B - inertes. Eles podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
	CLASSE II B – Inerte	Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G.

Quadro 1 – Classificação dos resíduos de acordo com os riscos potenciais de contaminação do meio ambiente

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 10.004 (2004)

Ainda de acordo com a ABNT NBR 10.004:2004, a Figura 1 abaixo ilustra a caracterização e a classificação dos resíduos sólidos quanto ao risco à saúde pública e ao

meio ambiente.

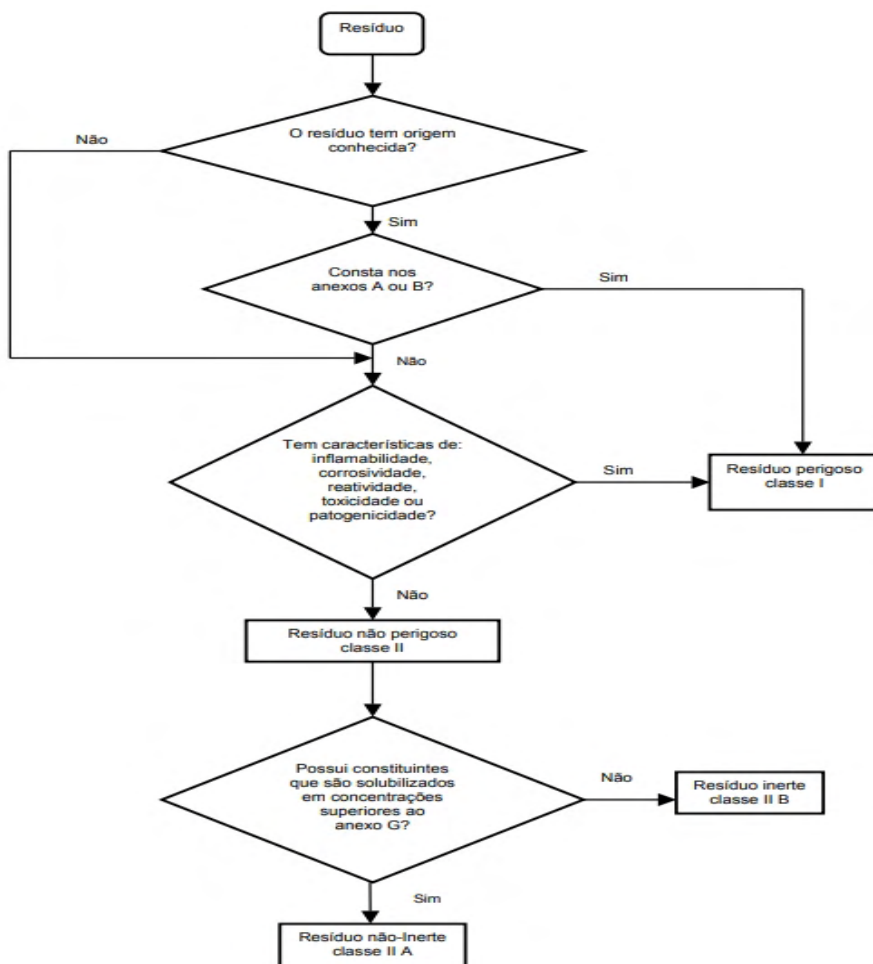


Figura 1 – Caracterização e classificação de resíduos sólidos quanto ao risco à saúde pública e ao meio ambiente

Fonte: ABNT NBR 10.004 (2004)

2.2 Legislação ambiental e características do gerenciamento de resíduos sólidos

Segundo Araújo (2017), a preocupação em proteger o meio ambiente no que tange as normas jurídicas brasileiras iniciou em 1981, com a criação da Lei Federal Nº 6.938:81, que estabelece princípios, objetivos e instrumentos para implementação da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), na qual também se criou o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA).

Diante de todos os impactos negativos trazidos ao meio ambiente por conta do não gerenciamento correto dos resíduos sólidos, foi que no Brasil foi instituída a Lei Federal Nº 12.305:2010, que trata sobre a PNRS. Resíduos sólidos são um problema que deve ser gerenciado adequadamente, a fim de proteger a saúde humana, o meio ambiente e buscar a preservação dos recursos naturais (KATIYAR, 2019).

Pimenta e Marques Júnior (2006) relatam que o gerenciamento de resíduos sólidos é um procedimento que descreve como deve ser as condutas direcionadas ao manuseio dos resíduos sólidos no contexto dos estabelecimentos, considerando a separação dos rejeitos nas etapas de origem, coleta, manipulação, acondicionamento, armazenamento, transporte, minimização, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final.

Diante da busca por alternativas para diminuir a quantidade de resíduos gerados, a Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a respeito da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) apresenta os princípios, instrumentos, diretrizes e objetivos para gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, além de mostrar as responsabilidades dos geradores, do poder público, bem como instrumentos econômicos aplicáveis (PEREIRA; LEITE, 2021).

Segundo Vilhena (2018) os responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos gerados são apresentados no Quadro 2.

Tipos de lixo	Responsável
Domiciliar	Prefeitura
Comercial	Prefeitura – Até 50 quilogramas (kg) de acordo com a legislação municipal específica.
Público	Prefeitura
Serviços de Saúde	Gerador (Hospitais, etc.)
Industrial	Gerador (Indústrias)
Portos, aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários	Gerador (Portos, etc.)
Agrícola	Gerador (Agricultor)
Entulho	Gerador

Quadro 2 – Responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos

Fonte: Vilhena (2018)

2.3 Práticas de sustentabilidade ambiental e restaurantes e sua inserção na problemática

As práticas de sustentabilidade ambiental devem estar inseridas nos estabelecimentos que produzem alimentos para que os mesmos estejam cumprindo o que diz na legislação, ajudando o meio ambiente sem agredi-lo e preservando os recursos naturais.

Dentro do setor gastronômico a sustentabilidade necessita da atenção de gestores, organizadores e colaboradores para que possa ocorrer mudanças comportamentais no

intuito de se reduzir os desperdícios de alimentos e conseqüentemente a geração de resíduos sólidos, tendo assim como consequência a redução dos custos (NERY *et al.*, 2013). É importante que se tenha uma preocupação maior em relação a reciclagem do óleo de cozinha, devido o mesmo ser altamente poluidor caso seja descartado em locais impróprios fazendo com que o mesmo atinja cursos de águas naturais.

Práticas de sustentabilidade em restaurantes não envolve apenas questões alimentares, segundo Sousa e Ferrari (2012), ações como fazer a substituição de todas as lâmpadas tubulares feitas de mercúrio por lâmpadas de *Light Emitting Diode* (LED) traz diversos benefícios para a empresa como a economia de energia.

3 | ESTUDO DE CASO

3.1 Restaurante

A empresa em estudo, localizada no município de Morros (MA), é composta por uma churrascaria que funciona com o sistema de atendimento em *self-service* e uma lanchonete. O público conta com um salão para consumo de refeições com aproximadamente 95m², onde está localizado o balcão de *buffet* (área da churrascaria), já lanchonete conta com uma área de aproximadamente 140m² na área de consumo.

A rotina do empreendimento descrevendo o seu funcionamento é apresentado na Figura 2.

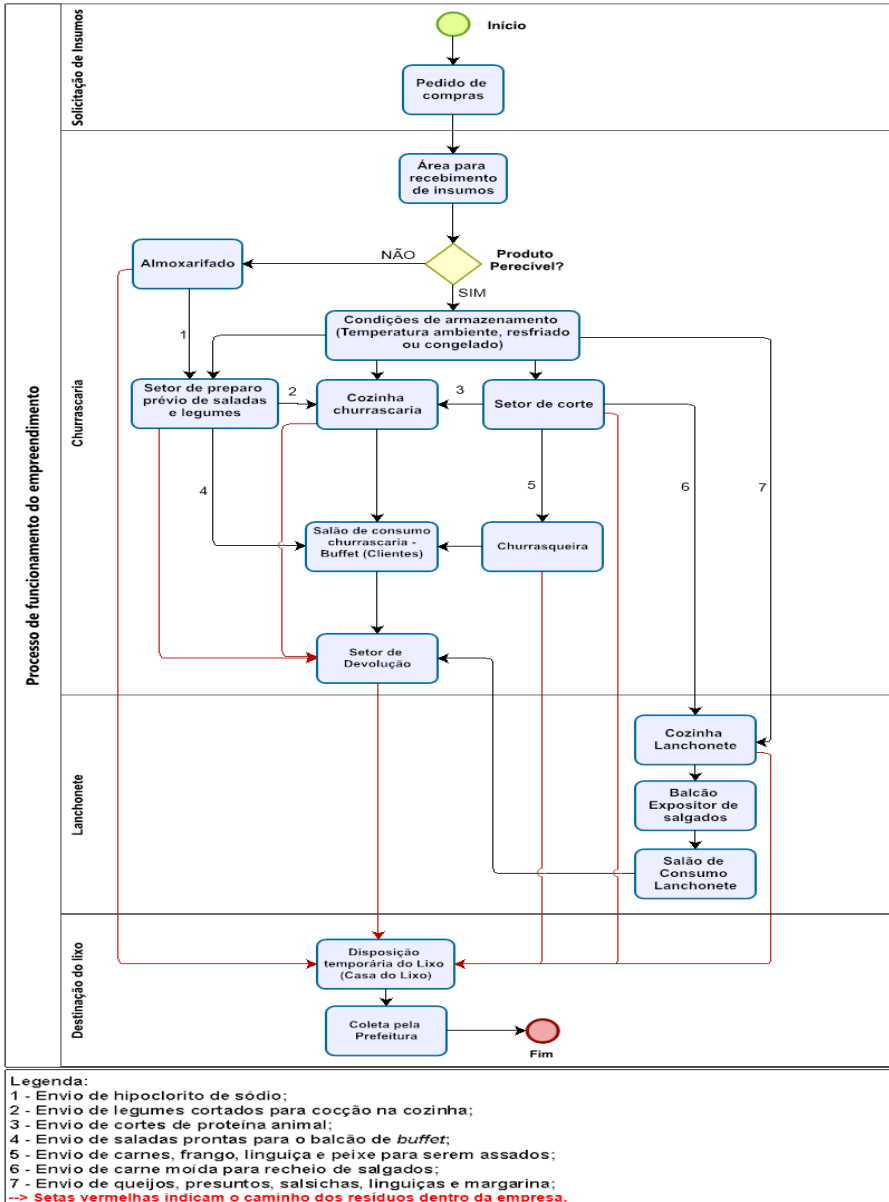


Figura 2 – Fluxograma do empreendimento descrevendo o seu funcionamento

Fonte: Autores (2022)

3.2 Áreas da empresa

A empresa conta com diversas áreas internas. Dentre elas, a área de preparo prévio de saladas e legumes onde são recebidas e processadas as hortaliças, os legumes e as verduras. Os resíduos gerados nessa etapa são principalmente orgânicos, por exemplo,

talos, vegetais, cascas e folhas.

A empresa possui duas cozinhas, uma na churrascaria e outra na lanchonete. Local onde todo o tipo de prato é preparado e logo em seguida é colocado à disposição dos clientes.

Nas duas cozinhas há a geração de óleo de fritura usado. Esses resíduos são alocados em vários tambores de 50 litros (L) sendo feito a sua retirada uma vez por mês por um morador da cidade para produção de sabão. Às vezes passa dois ou três meses guardado, pois o morador não busca com tanta frequência.

O setor de corte é a área responsável pelo preparo das proteínas animais que seguirá para a churrasqueira para serem assada. Os principais resíduos durante o processo de corte são: os retalhos de carnes (ver Figura 3), ossos, sebos, gorduras, caixas de papelão e sacos plásticos sujos de sangue onde as carnes vêm acondicionadas.



Figura 3 – Resíduo gerado no setor de corte

Fonte: Autores (2022)

Ao término das refeições em ambos os salões de consumos, todos os itens utilizados pelos clientes são destinados ao setor de devolução onde ocorre a higienização dos mesmos. Os outros resíduos gerados nessa etapa são acondicionados em sacos pretos, tais como: latas, garrafas plásticas, descartáveis em geral, garrafas de vidro, dentre outros e ao final do dia são encaminhados a casa do lixo.

Os restos dos alimentos deixados pelos clientes são recolhidas em um balde, mas são colocadas em um saco preto e também tem sua disposição feita na casa do lixo do empreendimento.

Existem outros setores importantes na empresa, tais como: almoxarifado, setor de estoque de produtos, setor de frente de caixa, setor de limpeza e a casa do lixo, localizada atrás do empreendimento e é destinada para disposição temporária do lixo.

As lixeiras e os tambores estão distribuídos pela empresa de acordo com a Figura

4. A coleta dos resíduos é realizada duas vezes por semana pela prefeitura do município.

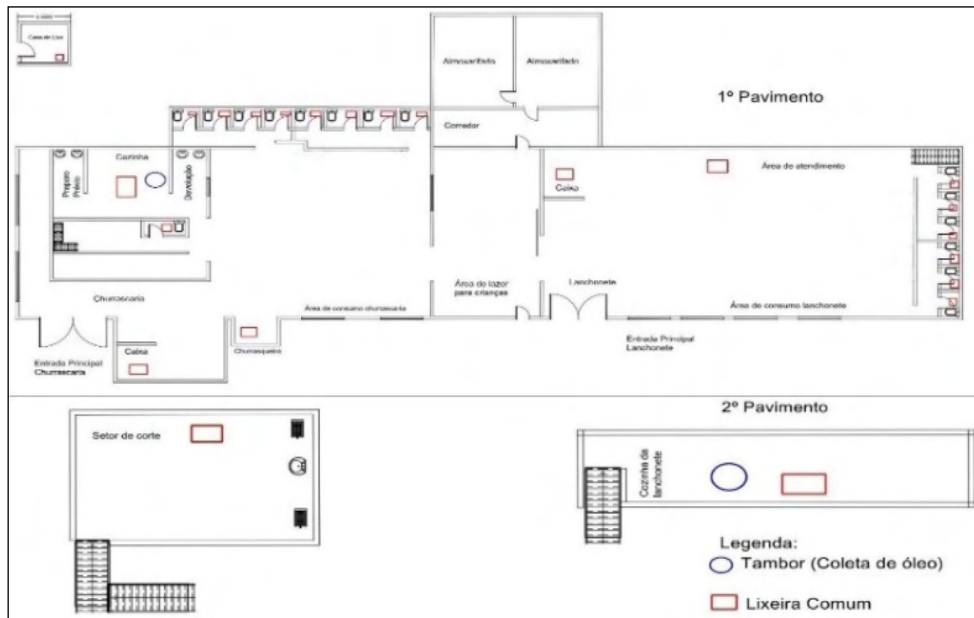


Figura 4 – Distribuição física das lixeiras e tambores pela empresa

Fonte: Autores (2022)

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Caracterização dos resíduos gerados

Após o levantamento de todos os setores e as atividades desenvolvidas dentro da empresa, houve a identificação dos resíduos gerados conforme demonstrado na Figura 5.

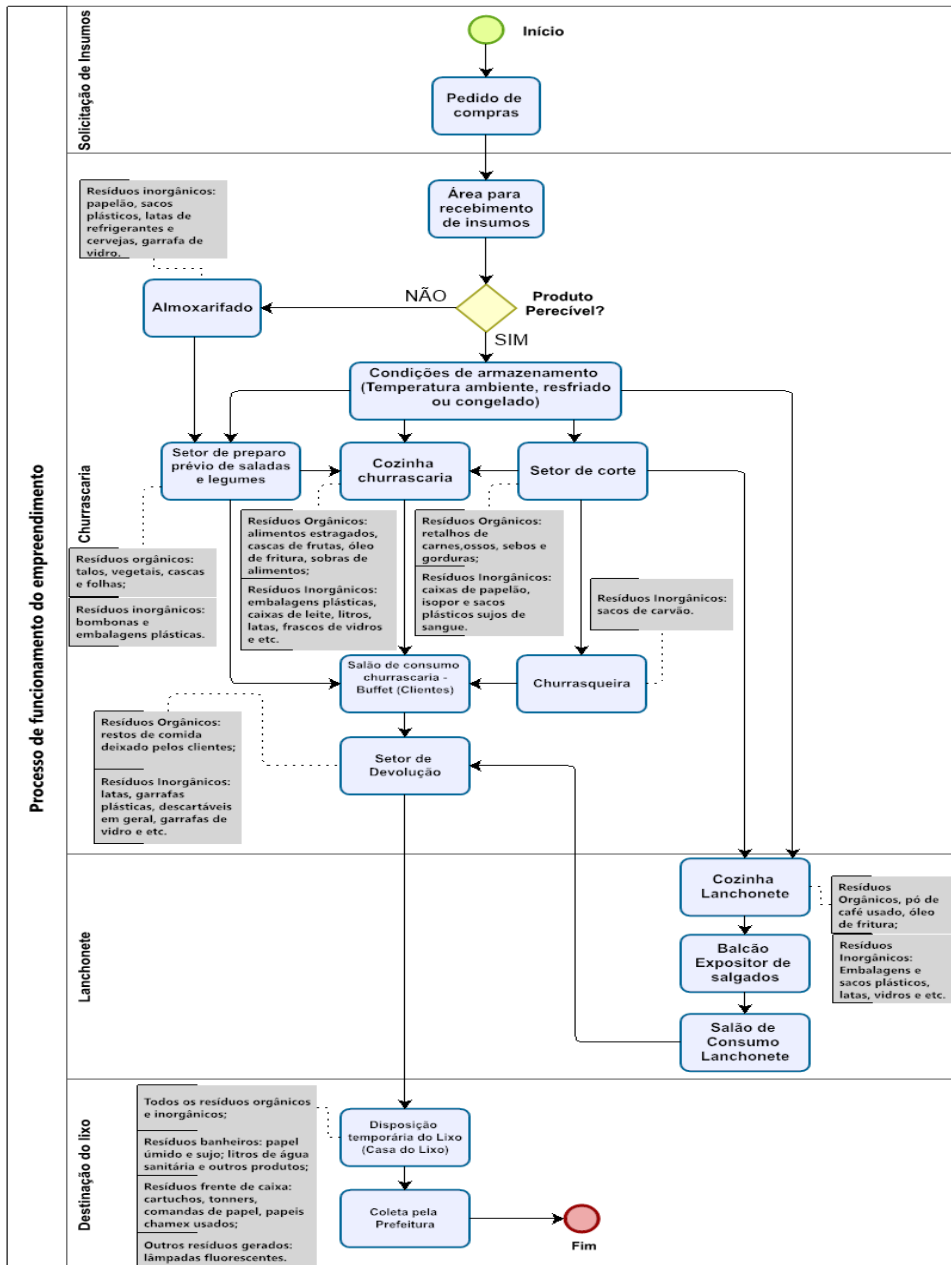


Figura 5 – Fluxograma contendo os resíduos gerados em cada etapa

Fonte: Autores (2022)

Após observação *in loco* e análise do fluxograma, foi possível fazer um levantamento e identificar quais resíduos são gerados em cada área (ver Quadro 3).

SETOR \ RESÍDUO	RESÍDUO																				
	Papelão	Papel	Plástico	Latas	Vídeos	Óleo de fritura usado	Hortifrutí	Pó de café	Resíduo de carne	Resto de comida ¹	Sobras de comida ²	Papel úmido e sujo	Bombonas	Embalagens plásticas	Casas de frutas	Sacos de carvão	Descartáveis em geral	Tonner e cartuchos	Lâmpadas fluorescentes	Embalagens PET	
Almoxarifado																					
Preparo prévio de saladas e legumes																					
Cozinha da Churrascaria																					
Cozinha da Lanchonete																					
Setor de corte																					
Churrasqueira																					
Salão de distribuição																					
Setor de devolução/Higienização																					
Setor de frente de caixa																					
Banheiros/Setor limpeza																					

1 - Restos de alimentos deixados nos pratos pelos clientes após as refeições;

2 - Sobras de alimentos processados e que não foram distribuídos aos clientes.

Quadro 3 – Identificação dos resíduos gerados por setor

Fonte: Autores (2022)

Em seguida, foi possível quantificar e classificar os resíduos, conforme a NBR 10.004:2004 (ver Quadro 4).

Tipo de resíduo	Quantidade mensal produzida	Classificação NBR 10004:2004		Destinação dada pela empresa
		Classe	Código de identificação	
Resíduo Orgânico ¹	446kg	Classe II A (Não perigoso)	(A001) Resíduo de restaurante (restos de alimentos)	Lixo comum
Pó de café usado	60kg	Classe II A (Não perigoso)	(A001) Resíduo de restaurante (restos de alimentos)	Lixo comum
Retalhos de carnes, ossos, sebos e gorduras	80kg	Classe II A (Não perigoso)	(A001) Resíduo de restaurante (restos de alimentos)	Lixo comum
Plástico em geral	60kg	Classe II B (Não perigoso)	(A099) – Outros resíduos não perigosos	Lixo comum
Latas de alumínio	104kg	Classe II B (Não perigoso)	(A005) – Sucatas de metais não ferrosos	Lixo comum
Vidro	375kg	Classe II B (Não perigoso)	(A099) – Outros resíduos não perigosos	Lixo comum
Papel úmido e sujo	430kg	Classe II A (Não perigoso)	(A006) - Resíduo de papel e papelão	Lixo comum
Papelão e papeis em geral	50kg	Classe II A (Não perigoso)	(A006) - Resíduo de papel e papelão	Lixo comum
Tonners e cartuchos	-	Classe II B (Não perigoso)	(A099) – Outros resíduos não perigosos	Lixo comum
Lâmpadas fluorescentes	-	Classe I - Perigoso	(F044) - Lâmpada com vapor de mercúrio após o uso	Lixo comum
Óleo de fritura usado	100L	Classe I - Perigoso		Coletado por morador

1 - Composto por: talos, vegetais, cascas, folhas, sobras e restos de comidas e cascas de frutas.

Quadro 4 – Quantificação e classificação dos resíduos conforme a NBR 10.004:2004

Fonte: Autores (2022)

Realizar a classificação quanto a sua periculosidade, em concordância a NBR

10.004:2004, é crucial, pois caso ocorra o descarte incorreto do resíduo, o mesmo pode causar riscos à saúde pública.

Através da coleta dos dados foi possível fazer a composição gravimétrica dos resíduos gerados, composição esta que demonstra o percentual de cada componente em análise em relação ao total dos resíduos gerados (ver Tabela 1).

Tipo de resíduo	Quantidade gerada mensal	
	Kg	%
Resíduo orgânico ¹	446	27,79%
Pó de café usado (Resíduo orgânico)	60	3,74%
Retalhos de carnes, ossos, sebos e gorduras (Resíduo orgânico)	80	4,98%
Plástico em geral	60	3,74%
Latas de alumínio	104	6,48%
Vidro	375	23,36%
Papel úmido e sujo	430	26,79%
Papelão e papeis em geral	50	3,12%
Toners e cartuchos	-	-
Lâmpadas fluorescentes	-	-
Total	1605	100,00%

1 – Composto por: talos, vegetais, cascas, folhas, sobras e restos de comidas e cascas de frutas.

Tabela 1 – Composição gravimétrica dos resíduos gerados

Fonte: Autores (2022)

Ressalta-se ainda que a empresa produz por mês cerca de 100 L de óleo de fritura. A seguir no Gráfico 1, a taxa de participação de cada resíduo gerado pela empresa.

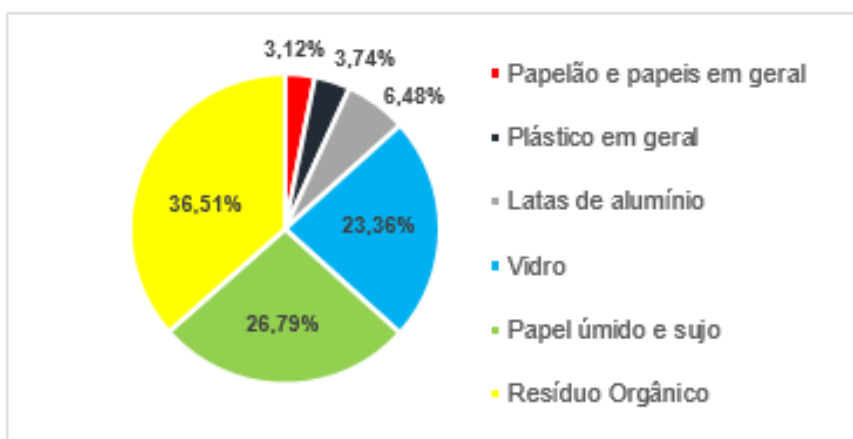


Gráfico 1 – Resíduos gerados e suas respectivas porcentagens

Fonte: Autores (2022)

Através do Gráfico 1 nota-se que a maior parte dos resíduos gerados na empresa são resíduos orgânicos (36,51%), sendo estes compostos pelos resíduos da cozinha da churrascaria, setor de devolução/higienização, corte de carne e pó de café usado na cozinha da lanchonete.

Apenas o óleo de fritura usado é coletado por um morador, pode-se concluir que é o único resíduo reaproveitado pela empresa para outros fins. Sendo assim, 1.605 quilogramas (kg) de resíduos por mês são destinados a coleta pela prefeitura, o que por ano equivale a 19.260 kg de resíduos gerados.

4.2 Propostas de melhorias

O empreendimento tem um grande potencial para reaproveitamento e/ou reciclagem dos resíduos gerados, em torno de 74%, o que diminuiria consideravelmente um envio exagerado de resíduos para ser coletado pela prefeitura. Desta maneira, de acordo com a literatura abordada, a primeira proposta diz respeito à destinação final adequada para os resíduos gerados, conforme a classificação de periculosidade da NBR 10.004:2004 (ver Quadro 5).

Resíduos gerados	Destinação final adequada
Resíduo Orgânico (talos, vegetais, cascas, folhas, sobras e restos de comidas e cascas de frutas)	Compostagem
Pó de café (Resíduo orgânico)	Compostagem
Plástico	Reciclagem
Papelão	Reciclagem
Vidro	Reciclagem
Latas de alumínio	Reciclagem
Lâmpada fluorescente	Reciclagem e/ou logística reversa (Prevista na Lei Federal 12.305)
Toners e cartuchos	Reciclagem e/ou logística reversa
Óleo de fritura usado	Coleta por empresa especializada
Retalhos de carnes, ossos, sebos e gorduras (Resíduo orgânico)	Coleta por empresa especializada
Papel úmido e sujo	Lixo comum (Rejeito)

Quadro 5 – Destinação final adequada para os resíduos gerados pela empresa

Fonte: Autores (2022)

Durante a etapa de geração dos resíduos é aconselhável que seu armazenamento e acondicionamento sejam feitos de forma separada para que seja possível realizar a reciclagem. Na empresa em questão, foi analisado que não existe a separação dos resíduos secos e molhados, visto que a mistura dos resíduos orgânicos com os recicláveis não é notada pelos colaboradores da empresa.

Treinar os funcionários quanto a separação dos resíduos e instalar lixeiras em pontos específicos é essencial para que se possa fazer a coleta seletiva dentro da empresa. Após

análise dos setores que mais geram resíduos, tais como: higienização e processamento dos alimentos, foi possível fazer um levantamento de onde instalar lixeiras apropriadas (Figura 6) para cada tipo de resíduo em consonância a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) N° 275/2001, que estabelece o código de cores para diferentes tipos de resíduos.

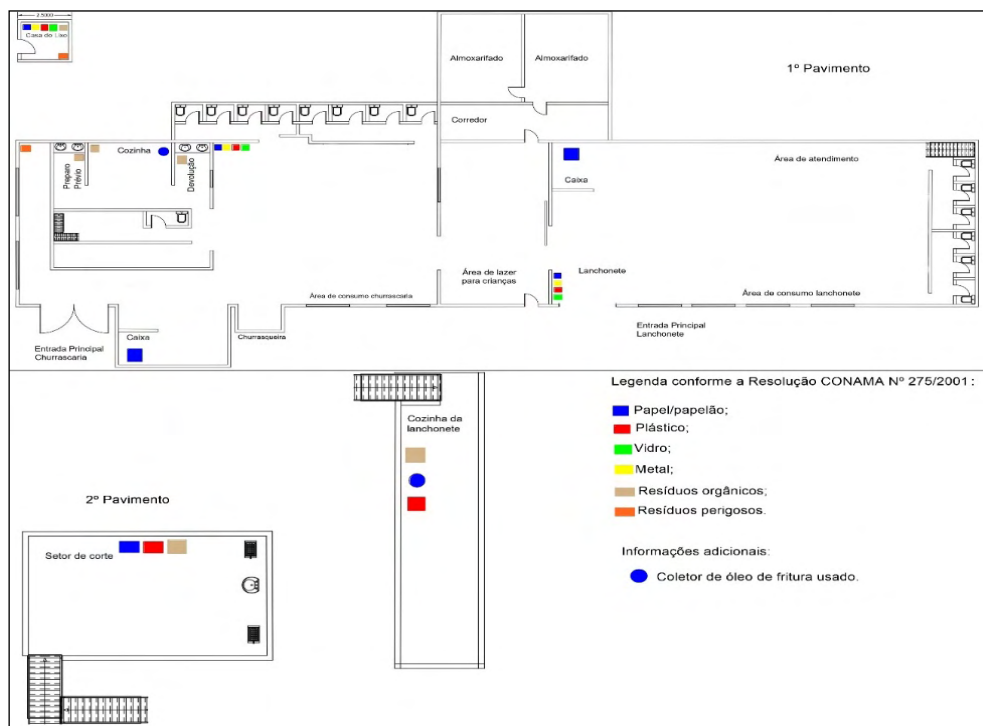


Figura 6 – Possíveis localizações das lixeiras na empresa

Fonte: Autores (2022)

As lixeiras ficam localizadas próximas aos pontos de devolução/higienização, pois assim que os pratos forem encaminhados ao setor, antes cada resíduo é colocado em sua lixeira correspondente. O mesmo se repete no salão de distribuição da lanchonete, área onde se registra alta geração de resíduos recicláveis.

A utilização da técnica da reciclagem faz com que o número de resíduos enviados para a coleta pela prefeitura seja menor, o que acaba ajudando o meio ambiente aumentando assim a vida útil dos aterros. Como as compras do estabelecimento são feitas semanalmente em caminhonetes em São Luís, é recomendado também que alguns resíduos recicláveis, tais como: plástico, papelão, vidro e alumínio sejam trocados no programa E+Reciclagem, através de uma parceria entre a empresa e a Equatorial Energia.

Segundo a Equatorial Energia (2021), o programa tem como objetivo contribuir

com o meio ambiente realizando a troca de materiais recicláveis por desconto na fatura de energia. Conforme a classificação da NBR 10.004:2004, as lâmpadas fluorescentes são classificadas como resíduo perigoso. Sendo assim, tais lâmpadas devem ser acondicionadas em local específico (caixa de papelão para tal fim) contendo identificação de fácil entendimento, para que depois sejam entregues em locais de entrega voluntária e/ou de reciclagem.

Em relação ao volume de óleo de fritura produzido, constatou-se uma produção de aproximadamente 100L por mês. De acordo com a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) (2021), “1 litro de óleo pode contaminar até 25 mil litros de água”.

Diante disto, como o morador não faz a coleta com tanta frequência do produto e como não há conhecimento se o mesmo utiliza todo o resíduo coletado e por ser uma região de muitos cursos de água, é aconselhável se realizar parcerias com empresas que façam a coleta do resíduo perigoso. A exemplo, tem-se a Indústria de Reciclagem Animal do Maranhão (INDAMA) com uma filial em Paço do Lumiar – MA, mas que faz a coleta do resíduo em toda região metropolitana, incluindo o município de Morros – MA. O estabelecimento pode optar por receber R\$ 1,00 por litro do produto, obtendo-se assim lucro com a venda do resíduo, ou trocar por produtos de limpeza, tais como: sabão e detergente.

A empresa também faz a compra de subprodutos bovinos, por exemplo, os resíduos gerados no setor de corte de carnes bovinas. Como o corte ocorre durante os sábados e a realização da coleta pela empresa deve ser a mais fresca possível, seria uma possível solução aos resíduos da carne, visto que a empresa paga R\$ 0,50 por quilo do produto, gerando assim lucro para a empresa com a venda deste subproduto. Estes resíduos (4,98%) acabam servindo de matéria-prima para a produção de farinha de carne e ossos, que é rica em proteína, cálcio e fósforo. Esta farinha no final do processo é utilizada como ingrediente na fabricação de rações para animais.

Na tentativa de diminuir o alto envio de matéria orgânica para ser coletados pela prefeitura. E levando em conta que a produção de resíduos orgânicos, principalmente das sobras (alimentos preparados e não servidos) são altos (em torno de 234 kg), poderiam ser destinados a doação para a comunidade mais vulnerável do município via distribuição de marmitas. Para realização de tal prática é necessário seguir o monitoramento da Resolução da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) N° 216:2004 que trata sobre o tempo e a temperatura de armazenamento do alimento já preparado.

Se a empresa seguir a legislação corretamente e destinasse cada resíduo de forma adequada no final do processo como mostrado nos parágrafos acima, apenas 26,79% do que é gerado seria destinado a coleta pela prefeitura e os 73,21% teriam sua destinação feita de outras maneiras obedecendo a legislação (Gráfico 2).

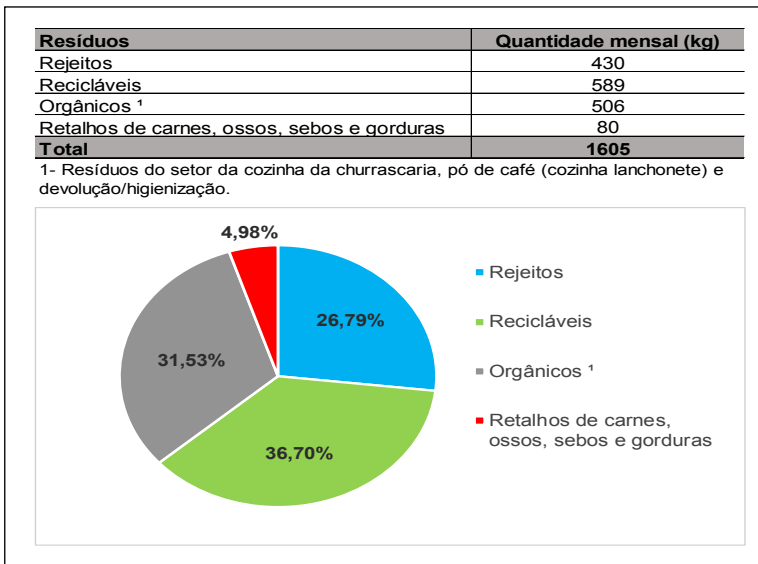


Gráfico 2 – Composição gravimétrica dos resíduos gerados e suas taxas de participação

Fonte: Autores (2022)

5 | CONCLUSÕES

Pode-se perceber que a empresa em questão não preconiza o que diz na Lei Federal Nº 12.305:2010, sobre a não geração, à redução, à reutilização, à reciclagem, ao tratamento dos resíduos gerados e a sua disposição ambientalmente correta. É necessário um trabalho constante de educação ambiental para que as práticas de redução, reutilização e reciclagem de resíduos passem a fazer parte do dia a dia dos colaboradores da empresa com a finalidade de adequar a empresa à legislação vigente.

Destaca-se ainda a falta de conhecimento sobre a importância do descarte correto das lâmpadas fluorescentes, classificadas como resíduo perigoso pela NBR 10.004:2004, sendo as mesmas depositadas em lixo comum trazendo riscos ao meio ambiente e sociedade.

Por ano, cerca de 14.100 kg de resíduos são enviados a mais para serem coletados, dos quais 6.072 kg poderiam ser destinados a compostagem e 7.068 kg de materiais que podiam ser reciclados. Assim como 960 kg de retalhos de carne por ano e 1.200 L de óleo usado teriam uma destinação correta com a coleta por uma empresa especializada sendo mais uma fonte de receita para a empresa.

Portanto, a empresa envia um total de 19 toneladas (T) de resíduos para ser coletados por ano pela prefeitura, se caso houvesse uma correta segregação dos resíduos gerados por ela, será possível chegar a uma redução bem expressiva, ou seja, sendo destinados apenas 5 toneladas de rejeitos anualmente.

Finalmente pode-se concluir, que a principal contribuição desta pesquisa foi

proporcionar a empresa uma maneira de como tratar adequadamente os resíduos por ela produzido de acordo com a sua periculosidade, onde fosse cumprido as diretrizes da PNRS podendo assim ajudar a reduzir os impactos ambientais negativos, melhorando a imagem da empresa perante o público e contribuir no processo de regularização ambiental.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. P. V. **Tributos verdes**: o ICMS de Pernambuco e sua função ambiental. 2017. 50f. Monografia (Graduação em Bacharel em Direito) - Faculdade Damas da Instrução Cristã, Pernambuco, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10.004:2004**: Resíduos Sólidos: Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BRASIL. **Lei Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF. 3 ago. 2010. Seção 1, p. 3.

EQUATORIAL ENERGIA – **Programa E+ Reciclagem**. 2022. Disponível em: <https://ma.equatorialenergia.com.br>. 2021. Acesso em: 20 jan. 2022.

KATIYAR, M. Solid Waste Management. **Journal of Construction and Building Materials Engineering**, v. 3, n. 2, 2019.

PEREIRA, L. S.; LEITE, A. P. C. Ações para gerenciamento de resíduos sólidos diante da abordagem SODA: Uma perspectiva dos cidadãos de Recife/PE. *In*: Simpósio de Engenharia de Produção, 28., 2021, Bauru. **Anais**. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 2021.

NERY, C. H. C.; CONTO, S. M.; ZARO, M.; PISTORELLO, J.; PEREIRA, G. S. Geração de resíduos sólidos em eventos gastronômicos: o Festiqueijo de Carlos Barbosa, RS. **Revista Rosa dos Ventos**, Caxias do Sul, v. 5, n. 2, p. 264-279, 2013.

PIMENTA, H. C. D.; MARQUES JÚNIOR, S. Modelo de gerenciamento de resíduos sólidos: um estudo de caso na indústria de panificação em Natal-RN. *In*: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 26., 2006, Fortaleza. **Anais**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Produção, 2006.

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Agência de Notícias**. 2021.

SOUSA, T. C.; FERRARI, L. C. B. Análise econômica da substituição de lâmpadas fluorescentes por tecnologia LED em uma empresa de manutenção de máquinas. *In*: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 32., 2012, Bento Gonçalves. **Anais**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Produção, 2012.

VILHENA, André (coord.). **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. 4.ed. São Paulo: CEMPRE, 2018.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aedes aegypti 140, 144

Agência Nacional do Petróleo (ANP) 22, 27

Água potável 76, 96, 108, 109, 110, 118, 130, 131, 133, 137, 146, 151

Aquífero 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 28, 122

Arboviroses 140, 143, 144, 153

Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) 132, 141

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) 3, 17, 40, 47, 65, 85

B

Bacia Hidrográfica do Rio Itacolomi (BHRI) 87, 88, 89

Bactérias termotolerantes 77, 78, 79

Barragem 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115

Biocombustíveis 22, 27

C

Caixa d'água 77, 81, 82, 123

Captação de água 79, 80, 108, 109, 114, 116, 117, 118, 119, 121, 122

Cloração 77, 80, 81, 82, 83

Cloradores 77, 80, 81, 84, 85

Combustíveis 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 122

Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) 109, 110

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 14, 23, 28, 50, 58

Contaminantes 22, 38, 155

D

Desenvolvimento sustentável 130, 132, 141, 142

Desinfecção 50, 77, 79, 80, 122

Deterioração ambiental 35

Drenagem urbana 29, 30, 37, 124, 129, 130, 133

E

Ecossistema 126, 131

Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA) 135

Escassez hídrica 108, 109, 115

Escoamento superficial 87, 88, 90, 92, 93

Esgotamento sanitário 49, 50, 57, 59, 117, 118, 120, 124, 125, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 136, 138, 143, 145, 147, 149

Estação de Tratamento de Água (ETA) 136

Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) 38, 40, 41, 42, 46, 52, 58

Estações Elevatórias de Esgoto (EEEs) 48, 50

F

Filtros anaeróbios 61

Fossa séptica 60, 61, 62, 65, 77, 139

Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) 65, 122, 127

Fundo das Nações Unidas para criança (UNICEF) 118

G

Gasolina 19, 21, 22

Gestão ambiental 1, 38, 39, 40, 45, 46, 47, 48

H

Hidrogeologia 20

I

Impactos ambientais 17, 38, 39, 40, 41, 42, 48, 130, 132, 139

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 59, 110, 115, 127, 130, 145

L

Lagos 109, 150

Legislação ambiental 1, 2, 4, 43, 101

Lençol freático 21, 22

Lodo 41, 42, 51, 52, 57, 61, 62

M

Macrodrenagem 30, 37

Mananciais 108, 109, 124, 125

Meio ambiente 1, 2, 3, 4, 5, 14, 15, 16, 22, 23, 27, 28, 38, 39, 40, 45, 47, 48, 50, 58, 59, 67, 87, 107, 108, 117, 118, 125, 126, 129, 130, 131, 132, 134, 142

Microdrenagem 30

Modelagem hidráulica 66, 68, 71, 74, 76

O

Organização das Nações Unidas (ONU) 131, 142

P

Patógenos 38, 77, 80, 85

Piscicultura 95, 96, 99, 100, 102, 106, 107

Plano Nacional do Saneamento Básico (PLANSAB) 133

Poços 19, 24, 27, 79, 80, 85, 109, 111, 114, 117, 121, 122, 123, 126, 127, 128, 138, 152

Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) 4

Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) 2, 5

Poluentes atmosféricos 40

R

Reciclagem 2, 5, 6, 13, 14, 15, 16, 17, 126, 132

Recursos hídricos 19, 37, 43, 44, 59, 78, 108, 139, 142, 153

Represas 109, 150

Reservas hidrográficas 19

Resíduos sólidos 2, 3, 4, 5, 6, 17, 29, 32, 33, 35, 40, 41, 51, 117, 118, 122, 124, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 136, 137, 138, 140, 141

Reutilização 5, 16, 155

Rios 30, 96, 97, 106, 109, 139

S

Saneamento básico 3, 15, 17, 38, 39, 47, 48, 58, 59, 66, 67, 78, 108, 110, 117, 118, 120, 121, 124, 126, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 147, 150, 151, 152, 153, 154

Saúde pública 3, 4, 12, 118, 124, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 139, 140, 141, 143, 144, 146, 152, 153

Saxitoxinas 146

Sistema de Gestão Ambiental (SGA) 38, 39, 40, 45, 46, 47

Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS) 130

Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) 4

Sustentabilidade ambiental 5

V

Vírus Zika 143, 153

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL:

RECURSOS HÍDRICOS & TRATAMENTO DE ÁGUA 2

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL:

RECURSOS HÍDRICOS & TRATAMENTO DE ÁGUA 2

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 @atenaeditora
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br