



**UEPB**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I**

**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL  
CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

**TAYNÁ MACEDO DANTAS**

**MANIFESTO DE TRANSPORTE DE RESÍDUO COMO FERRAMENTA NA  
GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE  
CAMPINA GRANDE - PB**

**CAMPINA GRANDE - PB  
2022**

TAYNÁ MACEDO DANTAS

**MANIFESTO DE TRANSPORTE DE RESÍDUO COMO FERRAMENTA NA  
GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE  
CAMPINA GRANDE - PB**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado ao Departamento do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental

**Área de concentração:** Resíduos Sólidos

**Orientador (a):** Profa. Dra. Neyliane Costa e Souza.

**Coorientador (a):** Me. Amanda Laurentino Torquato

**CAMPINA GRANDE - PB  
2022**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

D192m Dantas, Tayna Macedo.

Manifesto de transporte de resíduo como ferramenta na gestão de resíduos sólidos [manuscrito] : estudo de caso em uma empresa de Campina Grande - PB / Tayna Macedo  
Dantas. - 2022.

32 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia , 2022.

"Orientação : Profa. Dra. Neyliane Costa de Souza , Coordenação do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental - CCT."

1. Gestão de resíduos sólidos. 2. Resíduos de serviço de saúde. 3. Impacto ambiental. I. Título

21. ed. CDD 363.728 4

TAYNÁ MACEDO DANTAS

MANIFESTO DE TRANSPORTE DE RESÍDUO COMO FERRAMENTA NA GESTÃO  
DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE CAMPINA  
GRANDE - PB

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)  
apresentado ao Departamento do Curso  
Engenharia Sanitária e Ambiental da  
Universidade Estadual da Paraíba, como  
requisito parcial à obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Sanitária e  
Ambiental.

Área de concentração: Resíduos Sólidos.

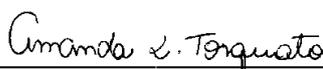
Aprovada em: 20/07/2022.

**BANCA EXAMINADORA**



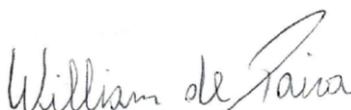
---

Profa. Dra. Neyliane Costa de Souza (Orientadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Me. Amanda Laurentino Torquato (Coorientadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Prof. Dr. William de Paiva  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Profa. Dra. Geralda Gilvânia Cavalcante de Lima  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico esse trabalho a toda minha família, principalmente a minha mãe, a todos que direta e indiretamente me apoiaram nessa caminhada e, indispensavelmente, a

Deus.

Minha força vem de Deus!

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Classificação dos RSS.....	14
<b>Quadro 2</b> – Vantagens e dificuldades no uso do MTR como uma ferramenta fundamental no gerenciamento de RS e RSS.....	18
<b>Quadro 3</b> – Dados referentes a quantidade de coletas realizadas mensalmente, quantidade de MTR's emitidos pelos clientes geradores de resíduos e MTR's recebidos pela empresa ACE e, seus respectivos percentuais mensais.....	31

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Sistema SINIR: tela de acesso e/ou cadastro como novo usuário....	20
<b>Figura 2</b> – Etapas e Instrumentos para Estudo e Coleta de Dados.....	22
<b>Figura 3</b> – Análise e apresentação gráfica do percentual de MTRs emitidos pelos clientes da empresa ACE entre os meses de janeiro de 2021 a junho de 2022.....	23
<b>Figura 4</b> – MTR's emitidos no mês de janeiro de 2021 e junho de 2022.....	24
<b>Figura 5</b> – Realização de palestra ministrada pela empresa ACE em um cliente sobre o tema MTR.....	24
<b>Figura 6</b> – MTR's emitidos pelos clientes e recebidos pela empresa ACE entre os meses de janeiro de 2021 a junho de 2022.....	26

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT -	Associação de Normas Técnicas
ABRELPE -	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública Resíduos Especiais
ANVISA -	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CDF -	Certificado de Destinação Final
CONAMA -	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CNEN -	Comissão Nacional de Energia Nuclear
FEAM -	Fundação Estadual do Meio Ambiente
FEPAM -	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler
IMA -	Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina
INEA -	Instituto Estadual do Ambiente
LBR -	Lista Brasileira de Resíduos
MMA -	Ministério do Meio Ambiente
MS -	Ministério da Saúde
MTR -	Manifesto de Transporte de Resíduos
PGRS -	Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos
PGRSS -	Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde
PNRS -	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RDC -	Resolução da Diretoria Colegiada
RSS -	Resíduos de Serviço de Saúde
RS -	Resíduo Sólido
RSU -	Resíduos Sólidos Urbanos
SINIR -	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos
SNIS -	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

## LISTA DE SÍMBOLOS

% Porcentagem

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>12</b>
2.1	Resíduos Sólidos (RS).....	12
2.2	Resíduos de Serviço de Saúde (RSS).....	13
2.2.1	Classificação dos Resíduos de Serviço de Saúde.....	14
2.2.2	Resíduos de Serviços de Saúde: Problemas e Riscos Associados.	15
2.2.3	Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde no Brasil.....	16
2.3	Manifesto de Transporte de Resíduos.....	17
2.3.1	Histórico da Utilização do Manifesto de Transporte no Brasil.....	18
2.3.2	Tipos de MTR's.....	19
2.3.3	Explicação em resumo sobre o uso do MTR na gestão de RS e RSS segundo o manual de apoio ao usuário disponível na plataforma SINIR: passo a passo de como emití-lo até a geração do Certificado de Destinação Final (CDF) pelo sistema SINIR.....	20
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>22</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>22</b>
4.1	Melhorias quanto a gestão dos resíduos sólidos na empresa ACE.	26
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>27</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>28</b>
	<b>APÊNDICE A – Dados referentes a quantidade de coletas realizadas mensalmente, quantidade de MTR' emitidos pelos clientes geradores de resíduos e MTR's recebidos pela empresa ACE e, seus respectivos percentuais mensais.....</b>	<b>31</b>

## MANIFESTO DE TRANSPORTE DE RESÍDUO COMO FERRAMENTA NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE CAMPINA GRANDE - PB

Tayná Dantas<sup>1</sup>

### RESUMO

Atualmente as atividades humanas em geral, aliado ao crescimento populacional, geram um quantitativo expressivo de resíduos sólidos, ocasionando assim também, um crescimento no acesso aos serviços de saúde, que conseqüentemente acarretam em uma maior produção de resíduo de serviço de saúde. Com isso, observando esse cenário, é possível elencar que um dos grandes gargalos das sociedades industriais é de como gerenciar os crescentes montantes de resíduos gerados pela atividade de consumo humano e como é possível extinguir o descarte inadequado desses resíduos que acarretam diversos impactos negativos ao meio ambiente e à sociedade humana. Nesse sentido, é importante mencionar também, que as políticas nacionais e as normas vigentes que abrangem atualmente a gestão dos resíduos sólidos são recentes na legislação brasileira, pois só com a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos, foi que o gerenciamento destes começou a ser evidenciado no Brasil. Em junho de 2020 o Ministério do Meio Ambiente instituiu também, o Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) nacional, o qual é um documento auto declaratório, válido no território nacional e gerado pelo Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), cuja função é integralizar e sistematizar todos os dados dos resíduos que serão transportados em um sistema. Portanto, em decorrência dessa realidade, a elaboração deste trabalho buscou realizar um estudo de caso e avaliar o uso do MTR como uma ferramenta na gestão de resíduos sólidos em uma empresa de iniciativa privada que realiza coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos sólidos no estado da Paraíba, através de uma análise bibliográfica e qualitativa da eficiência do uso dessa ferramenta de gerenciamento dos resíduos, sob uma ótica ambiental. De modo geral, após as análises realizadas, o uso do MTR na empresa avaliada tem obtido excelentes resultados como ferramenta auxiliadora na gestão dos resíduos. Contudo, é necessário haver um maior incentivo aos clientes da empresa para que os mesmos tomem conhecimento da importância do uso do MTR's e passem a utilizá-lo. Além disso, a empresa também, precisa buscar soluções para otimizar o tempo de recebimento dos MTR no sistema SINIR, evitando assim, o cancelamento automático dos mesmos e possíveis penalidades futuras pelos órgãos reguladores.

**Palavras-chave:** MTR. Gerenciamento de resíduos sólidos. SINIR. Resíduos de Serviço de Saúde.

## ABSTRACT

Currently, human activities in general, combined with population growth, generate an expressive amount of solid waste (RS), thus also causing an increase in access to health services, which consequently lead to a greater production of health service waste (RSS). With this, observing this scenario, it is possible to list that one of the great bottlenecks of industrial societies is how to manage the growing amounts of waste generated by the activity of human consumption and how it is possible to extinguish the inadequate disposal of these wastes that cause several negative impacts to the environment and human society. In this sense, it is also important to mention that the national policies and the current norms that currently cover the management of RS and RSS are relatively recent in Brazilian legislation, since it was only with the institution of the National Solid Waste Policy - PNRS that the RS management began to be evidenced in Brazil. In June 2020, the Ministry of the Environment instituted the national Waste Transport Manifest (MTR), which is a self-declaratory document, valid in the national territory and generated by the National Sanitation Information System - SINIR, whose function is to pay and systematize all the data of the waste that will be transported in a system. Therefore, as a result of this reality, the elaboration of this work sought to carry out a case study and evaluate the use of MTR as a tool in the management of solid waste in a private enterprise that performs collection, transport, treatment and final destination of RS and RSS in the state of Paraíba, through a bibliographic and qualitative analysis of the efficiency of the use of this RS and RSS management tool, from an environmental perspective. Therefore, in general, after the analyzes carried out, the use of MTR in the evaluated company has obtained excellent results as an auxiliary tool in the management of RS and RSS. However, it is still necessary to have a greater incentive to the company's customers so that they become aware of the importance of using the MTR's and start using it. In addition, the company also needs to seek solutions to optimize the time of receipt of MTRs in the SINIR system, thus avoiding their automatic cancellation and possible future penalties by regulatory bodies

**Keywords:** MTR. Solid waste management. SINIR. Health Service Waste.

---

<sup>1</sup>Tayná Macedo Dantas - Tecnóloga em Petróleo e Gás – UNIFACEX e Concluinte em Engenharia Sanitária e Ambiental – UEPB, Brasil - [tayna.dantas@aluno.uepb.edu.br](mailto:tayna.dantas@aluno.uepb.edu.br).

## 1 INTRODUÇÃO

No atual cenário mundial, as atividades humanas, sejam elas de qualquer tipo e/ou natureza, geram resíduos sólidos, os quais cada vez mais se tornam um desafio, no que diz respeito a capacidade de assimilação dos distintos sistemas ambientais. Com isso, observando esse cenário, pode-se verificar que um dos grandes gargalos das sociedades industriais é como gerenciar os crescentes montantes de resíduos gerados pela atividade de consumo humano e como é possível extinguir o descarte de forma inadequada e ineficiente desses resíduos que acarretam diversos impactos negativos ao meio ambiente e à sociedade.

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), no Brasil, em 2020, com uma população estimada de 211,7 milhões de habitantes, foram coletadas aproximadamente, 1,01 kg/hab./dia de Resíduos Sólidos (RS) e, cerca de 290 mil toneladas de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) ao todo nos municípios no mesmo ano (BRASIL, 2020).

Além disso, de acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil e da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública (ABRELPE), que realiza projeção nacional com dados de municípios e empresas do setor, em 2019, dos municípios brasileiros, 4.540 realizaram coleta, tratamento e disposição final de 253 mil toneladas de RSS, o que equivale a 1,213 kg por habitante/ano. Quanto à destinação propriamente dita, apesar dos avanços observados no período analisado, cerca de 36% dos municípios brasileiros ainda destinaram os RSS coletados sem nenhum tratamento prévio, contrariando as normas vigentes e apresentando riscos diretos aos trabalhadores, à saúde pública e ao meio ambiente (ABRELPE, 2020).

A quantidade de RSS produzida em uma instituição de saúde varia de acordo com as características do estabelecimento (ANDRÉ; VEIGA; TAKAYANAGUI, 2016). Nesse contexto, vale lembrar, que a geração de tais resíduos se intensificou nos últimos anos, uma vez que o mundo foi surpreendido por uma pandemia. Estima-se que, durante o período de emergência sanitária decorrente da Pandemia de COVID-19, e por conta das medidas de quarentena, isolamento e distanciamento social adotadas, houve um aumento na quantidade gerada de resíduos sólidos domiciliares (15-25%), assim como também, um crescimento na geração de RSS em unidades de atendimento à saúde (10 a 20%), conforme descreve a associação ABRELPE (2020).

A sociedade como um todo, tem papel fundamental como agente ativo para colocar em prática soluções que viabilizam minimizar os impactos das suas atividades. Na legislação ambiental atual, é possível ter acesso a mecanismos, leis e normas que propiciam o gerenciamento e controle dos resíduos, de seu armazenamento, coleta, transporte e disposição final. Porém, é importante salientar que as políticas nacionais e as normas vigentes que abrangem atualmente a gestão dos RS e RSS são relativamente recentes na legislação brasileira, pois, só com a publicação da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 306/2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2004), a Resolução nº 358/2005, do CONAMA (BRASIL, 2005), e a Lei nº 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010), foi que o gerenciamento dos mesmos começou a ser evidenciado no Brasil e, nesse contexto, houve a publicação da recente Portaria de nº 280 de 29 de junho de 2020, onde o Ministério do Meio Ambiente instituiu o Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) nacional, que é uma ferramenta de gestão e documento declaratório de implantação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos, tornando a emissão do

documento obrigatória para todas as movimentações de resíduos feitas em âmbito nacional. Portanto, a partir disso, todos os meses as empresas têm obrigatoriedade de acessar o sistema do SINIR e produzir o MTR (SINIR, 2022).

O MTR consiste em um documento que consta os dados da empresa geradora dos resíduos, os dados da empresa responsável pelo transporte, bem como da empresa que dará a destinação final a esses resíduos e, por ser um documento obrigatório em todo o território nacional, o MTR é indispensável e primordial nas atividades das empresas da área de saúde (geradoras dos resíduos), pois são fiscalizadas tanto pela Secretaria de Estado de Meio ambiente (SEMA), bem como pela ANVISA, em vistoriais anuais onde são realizadas checagens de como as empresas têm destinado os resíduos decorrentes de suas atividades (SINIR, 2022).

Segunda a ABRELPE, quando não existia os sistemas regulatórios do SINIR e do MTR, o gerenciamento de resíduos era considerado bastante precário, pois não havia uma normatização, podendo esses resíduos virem a ser descartados de modo irregular, vindo a contaminar solo e lençol freático, por exemplo. Contudo, esse novo processo de tratamentos dos RS garante uma rastreabilidade por parte dos órgãos governamentais de quais estabelecimentos estão fazendo os descartes de modo correto, que tipo de resíduos é mais produzido, e assim, as políticas públicas conseguem atuar de forma mais eficiente para equilibrar as dificuldades encontradas nesse setor.

Porém, vale salientar, que a excelência desse sistema de controle é um assunto desafiador, pois é primordial a adesão e um cumprimento prático por parte de todas as unidades e estabelecimentos que necessitam descartar os seus resíduos gerados.

Assim, o presente trabalho, visa avaliar a eficiência no âmbito ambiental e regulador da implantação do MTR como mecanismo auxiliador na gestão dos RS e, principalmente RSS, cujo objeto de estudo foi baseado em uma empresa privada que realiza coleta, transporte, tratamento e destinação final de RS situada em Campina Grande, PB.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Resíduos Sólidos (RS)**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS instituída pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, trouxe ao país uma série de inovações para a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos, ou seja, é uma lei que estabelece instrumentos e diretrizes para os setores públicos e as empresas lidarem com os resíduos gerados. Através da PNRS é exigido que as organizações sejam transparentes com o gerenciamento de seus resíduos.

De acordo com a PNRS pode-se definir os RS como:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Além disso, a classificação dos RS pode ser realizada de acordo com a sua natureza e origem e através dos riscos apresentados à saúde pública e ao meio ambiente, e de acordo com os riscos apresentados, a ABNT (2004) NBR 10.004/2004 classifica os RS em duas classes, cujo objetivo é separar os RS de modo a dar as destinações corretas para cada tipo. Essas classes são:

- a) - Classe I: chamados de perigosos, pois apresentam periculosidade por suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas por poderem apresentar risco à saúde pública, provocando ou acentuando de forma significativa um aumento de mortalidade ou aumento de incidência de doenças e/ou riscos ao meio-ambiente, quando o resíduo é manuseado de forma inadequada. Possuem propriedades de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
- b) - Classe II: são os resíduos não perigosos, que são subdivididos em duas classes: classe II - A: os resíduos não inertes que podem ter propriedades biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água e classe II - B: os resíduos inertes, que não apresentam nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, com exceção dos aspectos cor, turbidez, dureza e sabor.

## **2.2 Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)**

De acordo com a RDC ANVISA nº 306/2004 e a Resolução CONAMA nº 358/2005, os resíduos de serviços de saúde são definidos como sendo todos os resíduos com a possível presença de agentes biológicos; resíduos que contenham substâncias químicas que possam apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente; rejeitos radioativos; resíduos perfurocortantes ou escarificantes, tais como lâminas de barbear, agulhas, brocas e bisturis e resíduos que tenham sido gerados em estabelecimentos de serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de campo; laboratórios analíticos de produtos para a saúde; necrotérios, funerária e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento, serviços de medicina legal, drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da saúde, centro de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores, produtores de materiais e controles para diagnóstico, unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura, serviços de tatuagem, dentre outros.

A resolução CONAMA nº 358/2005, de maneira semelhante, define os RSS como sendo todos aqueles resíduos oriundos dos serviços relacionados à saúde humana e animal, estando inclusos:

Serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares (Resolução CONAMA nº 358/05).

Conforme a Resolução da RDC ANVISA nº 222/18 dos RSS, após a revogação da RDC nº 306/2004 (BRASIL, 2004) e a Resolução CONAMA nº 358/05, ficou instituído que o gerenciamento desse tipo de resíduo, desde a geração até a destinação final, é de responsabilidade dos geradores.

### 2.2.1 Classificação dos Resíduos de Serviço de Saúde

De acordo as RDC ANVISA nº 306/04, e a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 380/2005 os RSS são classificados em cinco grupos (Quadro 1), os quais levam em consideração a função de suas características e consequentes riscos que podem acarretar ao meio ambiente e à saúde.

**Quadro 1 - Classificação dos Resíduos de Serviços de Saúde.**

CLASSE	DESCRIÇÃO
<b>A</b>	Engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos e que, podem apresentar risco de infecção a exemplos, carcaças, peças anatômicas animais ou de humanos (membros), tecidos, bolsas transfusionais contendo sangue, descarte de vacinas de microrganismos vivos; sobras de amostra de laboratórios; órgãos e tecidos orgânicos, dentre outros. Os resíduos do grupo A subdividem-se em:
A1	São culturas e estoques de microrganismos, descartes de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas;
A2	São carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos.
A3	Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 g ou estatura menor que 25 cm ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares.
A4	Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores; sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.
A5	Órgãos, tecidos, fluídos orgânicos, materiais perfurocortantes ou esclerificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.
<b>B</b>	São resíduos que contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Podem ser: Produtos farmacêuticos; Resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfetantes; resíduos contendo metais pesado; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes; efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores);

<b>C</b>	Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN e os quais a reutilização é imprópria. Pode-se citar como exemplo: rejeitos radioativos, proveniente de laboratório de pesquisa e ensino na área de saúde, laboratório de análise clínica, serviços de medicina nuclear e radioterapia, dentre outros
<b>D</b>	São resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. São exemplos desses resíduos: Papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A1; sobras de alimentos e do preparo de alimentos; resto alimentar de refeitório; resíduos provenientes das áreas administrativas; resíduos de varrição, flores, podas e jardins; resíduos de gesso oriundos de assistência à saúde;
<b>E</b>	São materiais perfuro cortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, lâminas de bisturi, lancetas, tubos capilares, micropipetas, lâminas e lamínulas, espátulas, utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri), pontas diamantadas e outros similares.

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2022

### 2.2.2 Resíduos de Serviços de Saúde: Problemas e Riscos associados

Os RSS ocupam um lugar importante e de destaque pois merecem atenção especial em todas as suas fases de manejo (segregação, condicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final) em decorrência dos imediatos e graves riscos que podem oferecer, por apresentarem componentes químicos, biológicos e radioativos com potencial altamente danoso ao meio ambiente como um todo (RETEC,2013).

Ao avaliar-se os riscos potenciais dos resíduos de serviços de saúde (RSS) deve-se considerar que os estabelecimentos e unidades de saúde vêm sofrendo uma enorme mudança no que diz respeito ao desenvolvimento da ciência médica, com o incremento de novas tecnologias incorporadas aos métodos de diagnósticos e tratamento, o que pode ocasionar, a partir desse processo, a geração de novos materiais, substâncias e equipamentos, com presença de componentes mais complexos e muitas vezes mais perigosos para os seres humanos que os manuseia, e ao meio ambiente que os recebe. Para Ministério da Saúde, o caráter perigoso deste tipo de resíduo, pode favorecer o desenvolvimento de inúmeros organismos veiculadores de doenças transmissíveis, tornando-se fontes potenciais de disseminação de doenças.

Os potenciais riscos no manejo dos RSS estão, principalmente, associados aos acidentes que ocorrem devido às falhas no acondicionamento e segregação dos materiais perfurocortantes sem utilização de proteção mecânica, já os riscos ligados ao meio ambiente é possível destacar-se o potencial de contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas pelo lançamento de RSS em “lixões” e/ou aterros controlados que também proporcionam riscos as pessoas que os manipulam manualmente e diretamente (catadores).

Além disso, ainda há um potencial risco de contaminação do ar que é provocado quando os RSS são tratados pelo processo de incineração descontrolado e fora das normas reguladoras vigentes, onde pode ocorrer a emissão de poluentes para a atmosfera contendo, por exemplo, dioxinas e furanos (CONAMA 316/2002).

### **2.2.3 Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde no Brasil**

A gestão dos RSS no Brasil é um desafio eminente pois, apesar da existência de diversas leis ambientais que abrangem essa temática, a cadeia que envolve toda manipulação desses resíduos ainda é algo desconhecido para muitos geradores de RSS.

A RDC 222/18 da ANVISA em conjunto com a RDC 358/05 do CONAMA (BRASIL, 2005), regulamenta o gerenciamento dos RSS, levando em consideração as questões relacionadas à saúde do trabalhador, saúde ocupacional nos ambientes de trabalho e a preservação do meio ambiente. O gerenciamento dos RSS é um conjunto de procedimentos de gestão planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e possibilitar que os resíduos gerados, tenham encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando à proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde e do meio ambiente (BRASIL, 2018).

O Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) é o documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos, que corresponde às etapas de segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final. Deve considerar as características e riscos dos resíduos, as ações de proteção à saúde e ao meio ambiente e os princípios da biossegurança de empregar medidas técnicas administrativas e normativas para prevenir acidentes (BRASIL, 2006). Esse documento deve conter medidas que envolvam todos os setores que participam do estabelecimento de saúde, no qual vão definir responsabilidades e obrigações de cada um em relação aos riscos apresentados.

Para uma eficiente elaboração, implantação e desenvolvimento do PGRSS devem ser envolvidos todos que fazem parte da unidade e/ou estabelecimento que trabalha com o setor de saúde, após ser definido e identificado o problema. Deve-se também, realizar um procedimento de informação e esclarecimento do que se trata o plano, a todos os colaboradores e/ou trabalhadores envolvidos, após isso, enfim, analisar o diagnóstico da situação, realizar a implantação de atividades para definir metas e objetivos e colocar em prática a elaboração do PGRSS em consonância com as legislações de saúde, ambiental e de energia nuclear vigentes.

Vale salientar, que a ausência e mesmo a ineficiência da implementação e elaboração destes planos colaboram para o incremento da degradação ambiental do solo, das águas superficiais e subterrâneas, por meio do transporte de cargas poluentes, que é responsável pelo agravamento de diversas doenças que podem atingir a população, principalmente de baixa renda.

A Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (Lei no 6.938/81), no seu artigo 3º, e a Lei dos Crimes Ambientais (Lei no 9.605/98), artigos 54 e 56, responsabilizam administrativa, civil e criminalmente as pessoas físicas e jurídicas, autoras e coautoras de condutas ou atividades lesivas ao meio ambiente. Com isso, as fontes geradoras ficam obrigadas a adotar tecnologias mais limpas, aplicar métodos de recuperação e reutilização sempre que possível, estimular a reciclagem e dar destinação adequada, incluindo transporte, tratamento e disposição final.

### 2.3 Manifesto de Transporte de Resíduos

Por meio da Portaria nº 280 de 29 de junho de 2020, o Ministério do Meio Ambiente instituiu o MTR nacional como ferramenta de gestão e documento declaratório de implantação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos, tornando a emissão do documento obrigatória para todas as movimentações de resíduos feitas em âmbito nacional.

Em transcrição do artigo 1º da Portaria 280/2020 que trata da instituição do SINIR, bem como a implantação do MTR fica definido:

Art. 1º Regulamentar os arts. 56 e 76 do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, e o art. 8º do Decreto nº 10.388, de 5 de junho de 2020, e instituir o Manifesto de Transporte de Resíduos - MTR, como ferramenta de gestão e documento de declaração nacional de implantação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

§ 1º O MTR é uma ferramenta online, autodeclaratório, válido no território nacional, emitido pelo Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos - SINIR.

§ 2º O SINIR é o sistema de coleta, integração, sistematização e disponibilização de dados de operacionalização e implantação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

§ 3º A ferramenta online do MTR não envolve custos para sua utilização.

Art. 2º A utilização do MTR é obrigatória em todo o território nacional, para todos os geradores de resíduos sujeitos à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, conforme disposto no art. 20 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, como ferramenta online capaz de rastrear a massa de resíduos, controlando a geração, armazenamento temporário, transporte e destinação dos resíduos sólidos no Brasil (BRASIL, 280/2020).

A emissão de MTR se tornou legalmente exigida no país a partir de 01 de janeiro de 2021, conforme promulgação da Portaria do MMA nº 280, de 29 de junho de 2020. Até aquela data sua utilização era voluntária e, logo após, só passaram a serem aceitos pela fiscalização e pelas empresas de destinação final os MTR's emitidos através do sistema SINIR com exceção dos estados onde já existam sistema MTR's já implantados e em operação, onde sua utilização já era obrigatória.

Portanto, o MTR é um importante instrumento de gestão de resíduos e fiscalização pelos órgãos ambientais quanto à geração, armazenamento temporário, transporte e a destinação final dos resíduos. Este é um documento que contém a descrição da carga a ser transportada, bem como os dados do gerador dos resíduos, do transportador e do receptor responsável pelo tratamento e destinação final.

O objetivo desse documento é transmitir e/ou armazenar informações importantes que irão promover o monitoramento da destinação do resíduo gerado, bem como, o seu transporte, de modo a evitar que os resíduos sejam encaminhados para locais que não sejam licenciados. Sendo assim, por ser um documento obrigatório em todo o território nacional, o MTR é indispensável nas atividades das empresas da área de saúde (geradoras dos resíduos), pois são fiscalizadas tanto pela SEMA, bem como pela ANVISA, em vistoriais anuais que dentre outras averiguações faz checagem de como a empresa tem destinado os resíduos decorrentes de sua atividade.

Antes da implantação do SINIR e do MTR o gerenciamento de resíduos era bem precário, pois não havia uma normatização, podendo esses resíduos virem a

ser descartados de modo irregular, vindo a contaminar solo e lençol freático, por exemplo. Com esse novo processo de tratamentos dos RSS é possível garantir uma rastreabilidade por parte dos órgãos governamentais de quais estabelecimentos estão fazendo os descartes de modo correto, que tipo de resíduos é mais produzido e assim otimizar as políticas públicas vigentes. Além disso, o descumprimento da referida norma que rege o uso do MTR implica em infração administrativa ambiental, podendo ser aplicadas as sanções previstas no Decreto Federal n. 6.514/2008, como advertência, multa e suspensão das atividades (SUDEMA, 2021).

O Quadro 2 apresenta as vantagens e dificuldades encontradas em relação ao uso do MTR como uma ferramenta fundamental no gerenciamento de RS e RSS.

**Quadro 2** - Vantagens e dificuldades no uso do MTR como uma ferramenta no gerenciamento de RS e RSS.

VANTAGENS	DIFICULDADES
Permite a rastreabilidade dos resíduos	Ainda é um sistema pouco conhecido por parte dos usuários
Permite a consolidação das informações de geração, transporte e destinação final dos resíduos	Dificuldade quanto a classificação dos resíduos, tendo em vista a necessidade de um conhecimento técnico.
Possibilita a elaboração de relatórios gerenciais tanto para os órgãos ambientais como para os próprios usuários	Curto prazo para ocorrer o cancelamento automático do MTR no sistema SINIR caso o mesmo não seja recebido pelo destinador final
Representa uma segurança ambiental	Ainda há pouca fiscalização por parte dos órgãos reguladores
Não gera custos aos usuários	O sistema não envia alertas automáticos para seus usuários sobre a proximidade do prazo de cancelamento do MTR
É um sistema de fácil acesso	-
Sistema Online	-
Assegura que as fontes geradoras sejam obrigadas a contratar somente empresas licenciadas junto aos órgãos ambientais, pois o SINIR exige as licenças atualizadas na etapa do cadastro.	-

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2022

### 2.3.1 Histórico da Utilização do Manifesto de Transporte no Brasil

- O Estado de Santa Catarina foi o primeiro a instituir o sistema MTR online. Desde 2014, o Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA) disponibiliza o Sistema Eletrônico para Controle de Movimentação de Resíduos e Rejeitos (MTR), obrigatório para os casos e resíduos estipulados pelas Portarias FATMA 242/2014 e 324/2015 (IMA, 2022).
- Posteriormente, outros Estados aderiram ao sistema, como o estado do Rio Grande do Sul onde o MTR é emitido pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler - RS (FEPAM) instituído pela Portaria Fepam nº 87/2018 (FEPAM, 2022).
- Em 13 de março de 2018 foi aprovada pela resolução CONEMA Nº 79 no Rio de Janeiro a Norma operacional para o Sistema online de Manifesto de

Transporte de Resíduos – Sistema MTR, emitido pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) (INEA, 2022).

- O Sistema Estadual de Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) de Minas Gerais foi instituído pela Deliberação Normativa COPAM nº 232, de 27 de fevereiro de 2019, publicada em 09/03/2019, porém o mesmo foi lançado para uso não obrigatório em 09 de abril de 2019 pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) (FEAM, 2022).
- Em São Paulo, o MTR é emitido pelo Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos (SIGOR) – Módulo MTR, no qual, é resultado de um Acordo de cooperação firmado entre a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) e a ABETRE. Foi instituído pela Resolução SIMA Nº 27, DE 22 DE março de 2021 (cetesb.sp.gov.br, 2020).
- Em 29 de junho de 2020, a Portaria Federal do Ministério do Meio Ambiente (MMA) nº 280, instituiu o MTR eletrônico, definindo-o como uma ferramenta on-line, autodeclaratória, válida no território nacional, emitida pelo SINIR.
- No dia 1º de janeiro de 2021 (conforme promulgação da Portaria do MMA nº 280, de 29 de junho de 2020), iniciou-se a obrigatoriedade da utilização do MTR Eletrônico em todo o território nacional.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA), nos estados em que já se utiliza a ferramenta online MTR ou sistema com informações compatíveis com os requisitos do MTR (São Paulo, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Minas Gerais e Rio Grande do Sul), os usuários deverão utilizar apenas o sistema estadual, cabendo ao órgão ambiental estadual providenciar a integração com o SINIR, de forma a manter o MTR nacional atualizado, na periodicidade das informações coletadas e geradas pelo sistema estadual, conforme estabelecido na Portaria MMA nº 280, de 29 de junho de 2020. Já os estados, que não dispõem de sistema MTR, os usuários devem utilizar diretamente o MTR nacional (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2022).

Além disso, de acordo com o artigo do 4º do MMA nº 280 de 29/06/2020, vale salientar, que os órgãos ambientais destes Estados deverão integrar o seus Sistemas MTR online ao MTR nacional num prazo de 120 dias após a promulgação da portaria, também deverão disponibilizar em até 90 dias as informações geradas em seus sistemas no sistema MTR nacional, além de, promover os ajustes necessários para compatibilizar as informações dos sistemas.

### 2.3.2 Tipos de Manifesto de Transporte de Resíduos

Segundo o Manual de Ajuda ao Usuário disponível na plataforma do SINIR, os tipos de MTR's são classificados em:

**I - MTR Convencional:** esse manifesto é emitido pelo gerador, em situação regular, indicando o transportador e o destinador dos resíduos, bem como os tipos de resíduos a serem encaminhados à destinação e respectivas quantidades.

**II - MTR Complementar:** esse manifesto é gerado pelo armazenador temporário. No documento são encontrados os números dos MTR's emitido pelo gerador, além da indicação dos dados do veículo de transporte e do motorista ao qual realizará o transporte dos mesmos. Deverá acompanhar o transporte da carga do armazenamento temporário até o local de destinação final.

**III - MTR Provisório:** esse documento deve ser gerado somente quando o sistema estiver indisponível temporariamente. O preenchimento dos dados é feito manualmente.

**IV - MTR Importação:** documento emitido no caso de transporte de resíduos importados. É utilizado para resíduos controlados, de acordo com Resolução CONAMA nº 452, de 02 de julho de 2012. O MTR Importação deve acompanhar a carga ao sair do local de desembarque.

**V - MTR Exportação:** documento emitido para o transporte de resíduos que serão exportados para outros países. Deve acompanhar a carga ao sair do local de geração até o ponto de embarque.

### 2.3.3 Explicação em resumo sobre o uso do MTR na gestão de RS e RSS segundo o manual de apoio ao usuário disponível na plataforma SINIR: passo a passo de como emití-lo até a geração do Certificado de Destinação Final (CDF) pelo sistema SINIR.

- Os Geradores, Transportadores, Destinadores e Armazenadores Temporários deverão se cadastrar no Sistema MTR do SINIR, fornecendo as correspondentes informações fiscais e ambientais (CNPJ; Identificação do resíduo; Quantidade em metros cúbicos (m<sup>3</sup>); Peso, em kg; Tipos de resíduos e respectivos códigos; Identificação da empresa geradora; Nome completo e cargo do responsável; Identificação do transportador; Data agendada para a coleta, nome do motorista, placa do veículo, etc) através do link: <http://mtr.sinir.gov.br/>.

**Figura 1 – Sistema SINIR: tela de acesso e/ou cadastro como novo usuário**

Se já é usuário cadastrado ingresse com seu CNPJ ou CPF.

Se não é usuário cadastrado clique em [Novo Usuário](#). Você receberá sua senha por e-mail.

Se esqueceu sua senha clique em [Recuperar senha de acesso](#). Você receberá sua senha por e-mail.

[Perguntas Frequentes](#).

Orientação para cadastro de usuário.

**Acesso ao Sistema**

CNPJ  CPF

CNPJ

CPF do Usuário

Senha

Entrar

[Novo Usuário](#)

**FONTE:** SINIR, 2022

- Ao ingressar no Sistema MTR e selecionar a opção “Manifesto” é possível selecionar algumas das seguintes opções: Gerar um novo MTR; Gerar um MTR a partir de um modelo previamente preenchido; Cadastrar ou Editar um

modelo de MTR; Visualizar seus MTR's já emitidos; Gerar Relatórios de seus MTR's em formato Excel; Gerar MTR's provisórios; Gerar um MTR a partir de um MTR provisório emitido; Gerar um relatório dos MTR's provisórios emitidos; Visualizar seus MTR's provisórios emitidos; Gerar um MTR de resíduos controlados (importados); Gerar um MTR para exportação de resíduos (envio internacional), e Gerar um MTR Complementar (somente para Armazenadores Temporários).

- A emissão do MTR só é possível ao usuário que tenha perfil gerador e para a emissão de um MTR, deve-se ter em conta que os Transportadores, os Destinadores e os Armazenadores Temporários a serem selecionados já deverão estar previamente cadastrados no Sistema MTR do SINIR, que é o caso da empresa estudada nesse trabalho.
- Em seguida o gerador adiciona ao MTR qual o tipo e a quantidade de resíduo que o mesmo deseja declarar. Para facilitar essa etapa, foi incluído no sistema uma tabela que lista os resíduos por tipo, descrição e código, conforme estabelece a Lista Brasileira de Resíduos (Instrução Normativa N° 13/2012 do IBAMA). Além disso, foi incluída uma listagem complementar com Resíduos de Serviços de Saúde – RSS, de acordo com a ANVISA RDC 222/2018, bem como uma listagem complementar com Resíduos de Construção Civil – RCC, de acordo com a Resolução CONAMA 307/2002. Para informar a quantidade de resíduo a ser descartado é usada a unidade de medida (t, kg, litro, m<sup>3</sup> ou unidade, esta última para o caso de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista). Além disso, é declarado o Estado Físico, e a Classe do resíduo (Classes I, IIA e IIB; para os RSS - Grupo A, Grupo B, Grupo C, Grupo D e Grupo E; para os RCC - Classe A, Classe B, Classe C e Classe D), assim como também, o tipo de seu Acondicionamento e o Tratamento que será feito.
- O MTR emitido tem um número sequencial e exclusivo, determinado pelo sistema. Além disso, os MTR's emitidos possuem, a partir da data de sua emissão, validade de 90 dias, para serem utilizados (recebidos pelo Transportador/Destinador indicado). Após esse período os MTR's serão automaticamente cancelados.
- Na fase de recebimento do MTR pelo destinador indicado, é certificado e realizada a confirmação de algumas das informações indicadas no mesmo, como o nome do Motorista e Placa do Veículo. Indicando também, a data de recebimento, as quantidades efetivamente recebidas e a tecnologia de tratamento indicada que podem, eventualmente, apresentar divergência em relação àquelas indicadas pelo Gerador. Depois de recebido um MTR o Destinador terá a possibilidade de editá-lo, apenas uma vez.
- Por fim, a empresa poderá emitir os CDF's para os clientes com MTR's efetivamente emitidos, onde os mesmos consistem em uma declaração formal de que o resíduo foi tratado e destinado ao fim mais adequado (SINIR,2022).
- É importante mencionar ainda, que de acordo com o Art. 20 da portaria nº 280, de 29 de junho de 2020, os geradores de resíduos sujeitos a elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos até o dia 31 de março de cada ano, a partir de 2021, devem reportar informações complementares às já declaradas no MTR, referentes ao ano anterior, para elaboração e envio do Inventário Nacional de Resíduos Sólidos (SINIR, 2022).

### 3 METODOLOGIA

Para o referido trabalho, realizou-se uma análise qualitativa da eficiência do uso do MTR como uma ferramenta de gerenciamento dos RS e RSS, sob uma ótica ambiental e bibliográfica.

A pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico (LAKATOS,2003).

Além disso, este estudo foi desenvolvido de acordo com os princípios da pesquisa descritiva, por não haver a interferência do autor, restringindo-se à descrição de um fenômeno com suas variáveis (SANTOS, 2005).

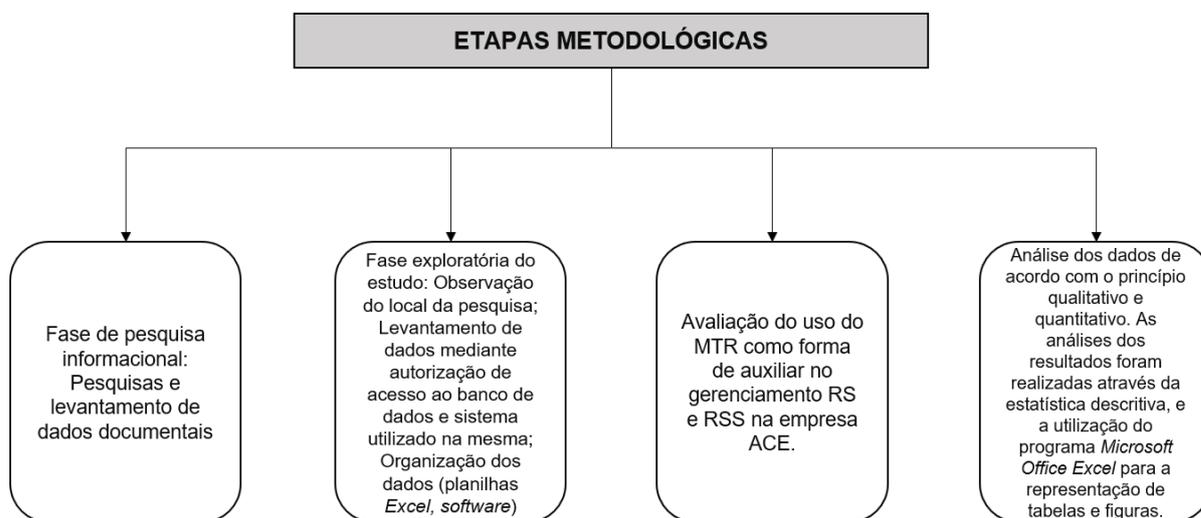
Quanto aos procedimentos técnicos, trata-se de um estudo de caso, visto que abordou apenas uma instituição específica (YIN,2010). A coleta de dados foi realizada através do método da observação participante.

Para tanto, a pesquisa foi realizada em uma empresa privada que realiza coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos que podem ser tanto resíduos industriais, perigosos e não perigosos e de RSS, onde este último é predominante. A mesma, fica localizada em Campina Grande no Estado da Paraíba.

Contudo, o presente trabalho utilizará o nome “ACE” como nome fictício, para manter-se sigilo e preservar os dados da empresa em estudo.

Em relação aos aspectos éticos, foram mantidos a privacidade dos envolvidos em todas as etapas do estudo. Vale salientar ainda, que foi esclarecido aos responsáveis pela empresa, o conteúdo da pesquisa, bem como os objetivos e as finalidades desse estudo.

**Figura 2 – Etapas e Instrumentos para Estudo e Coleta de Dados**



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

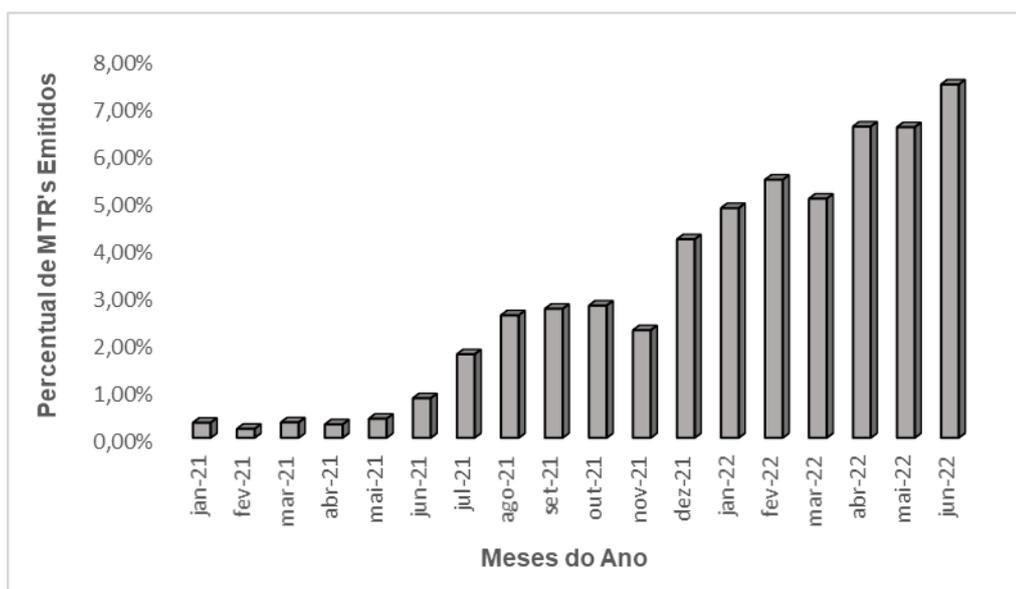
### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise da gestão dos resíduos sólidos e de saúde a partir do uso do sistema de MTR foi feito com base na empresa privada ACE, situada em Campina Grande no Estado da Paraíba.

Levando em consideração que a emissão do MTR passou a ser obrigatória a partir de 01 de janeiro de 2021 e, que de acordo com o banco de dados fornecido pela empresa, atualmente, a mesma possui um total de 1775 clientes ativos, onde nos quais, são realizadas coletas periódicas de resíduos, foi possível estimar a porcentagem de MTR's emitidos pelos clientes e recebidos pela empresa entre o período de janeiro de 2021 a junho de 2022 no site do SINIR, de acordo com o Quadro 3 disponível no apêndice A.

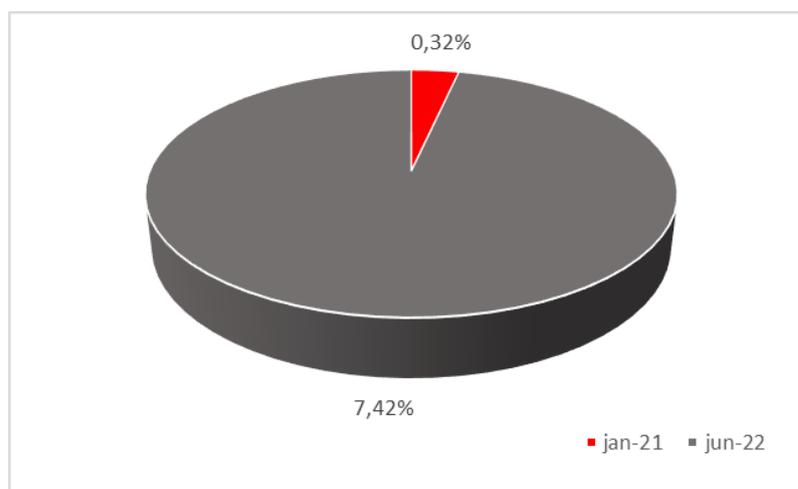
Apesar da Portaria nº 280, de 29 de junho de 2020 que institui o MTR declarar que a utilização do mesmo é obrigatória em todo o território nacional, para todos os geradores de resíduos sujeitos à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, conforme disposto no art. 20 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, foi possível observar que, de acordo com as amostras de dados coletadas, ainda é baixa a quantidade de MTR's emitidos quando comparado ao total de clientes e coletas que a empresa ACE realiza a cada mês.

**Figura 3** - Representação gráfica do percentual de MTR's emitidos pelos clientes da empresa ACE entre os meses de janeiro de 2021 a junho de 2022.



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2022.

Porém, em contrapartida, é notória a evolução da quantidade de MTR emitidos à medida que os meses foram avançando. No mês de janeiro de 2021 foram emitidos somente 15 MTR's pela empresa, o que corresponde a 0,32 por cento (%) do total de coletas realizadas (4725) no mesmo mês. Já no mês de junho de 2022, o total de MTR's emitidos foi de 421, o que corresponde a aproximadamente, 7,42% do total de coletas realizadas (5672) no mesmo mês, conforme pode ser observado na Figura 4 a seguir:

**Figura 4 – MTR's emitidos no mês de janeiro de 2021 e junho de 2022**

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2022.

Essa evolução vem ocorrendo, pois, a empresa ACE procurou se qualificar e buscar alternativas para incentivar, conscientizar e esclarecer para seus clientes sobre o que de fato é o MTR, sua importância e como é possível emití-lo e se adequar as leis e normas vigentes atuais. Vale salientar ainda, que de acordo com a Portaria nº 280, de 29 de junho de 2020, a coleta de resíduos só pode ocorrer mediante a entrega do MTR no ato da coleta, o que justifica ainda mais todo empenho e dedicação da empresa quanto a conscientização de seus clientes.

Diante disso, a empresa mobilizou seus colaboradores para instruí-los e, começou a organizar e ministrar palestras em seus clientes, produziu um vídeo explicativo sobre como os mesmos poderiam realizar todo o processo de cadastramento no sistema até a emissão de fato do MTR.

**Figura 5 – Realização de palestra ministrada pela empresa ACE para um cliente sobre o tema MTR.**

**Fonte:** Empresa ACE, 2022

Além disso, a empresa ACE programou *e-mails* que foram enviados para todos os clientes cadastrados no sistema interno da empresa com informações e/ou

orientações, assim como também, ofereceram consultorias por meio de agendamento para instruí-los sobre o tema. Os *e-mails* foram enviados a partir do mês de dezembro de 2021, e como pode ser observado na figura 3, houve um aumento considerado no número de MTR's emitidos, totalizando 242 MTR's, quando comparado ao mês anterior onde o total de MTR's emitidos foi de 126. Isso, portanto, representa um aumento expressivo de 92% e atesta a eficiência das ações realizadas.

A formação de profissionais qualificados é de extrema importância para a gestão dos resíduos sólidos, pois refletirá numa postura ética e mais comprometida com a gestão e o desenvolvimento sustentável (ALLEVATO, 2014).

A empresa ACE nesse sentido, vem se destacando, pois, a mesma investiu em profissionais técnicos da área como Engenheiro (a)s Sanitaristas e Ambientais para poder instruir seus clientes, tendo em vista a identificação da dificuldade percebida pela empresa em relação a emissão do MTR por parte de seus clientes, devido, principalmente, a falta de informação e conhecimento técnico dos mesmos sobre o tema.

As principais dificuldades encontradas pelos clientes da empresa ACE quanto ao cadastramento e uso do sistema MTR foram:

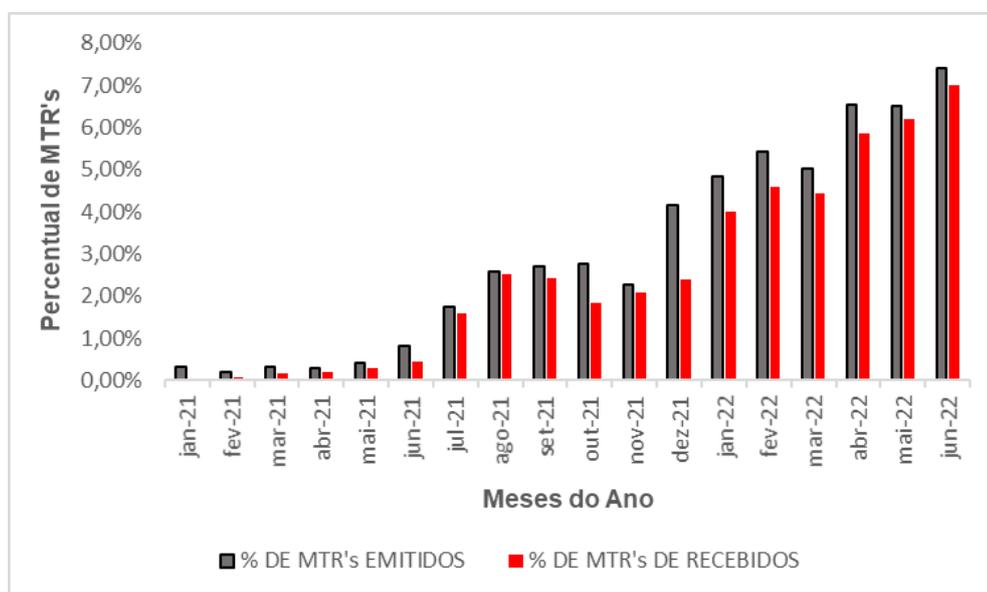
- Cadastro no site do SINIR.
- Classificação dos resíduos de acordo com o tipo.
- Definição do perfil da empresa e/ou unidade (gerador, transportador, destinador ou armazenador temporário).
- Quantificação em quilograma (kg) de cada classe de resíduo gerado e, posterior conversão do peso para a unidade de medida toneladas.
- Compreensão das instruções fornecidas no manual disponível do site do SINIR.
- Dificuldade em declarar informações em relação ao resíduo em si, tais como: tipo de tratamento, acondicionamento, número ONU, classe de risco, tipo de embalagem.

Contudo, a classificação dos resíduos gerados foi a dificuldade principal dos clientes, segundo os funcionários da empresa. De acordo com Camargo (2017), em um estudo realizado em unidades básicas e ambulatorios de saúde em um município da Região Metropolitana de Sorocaba - SP sobre o Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde, na questão sobre classificação dos RSS na entrevista semiestruturada, 47% conhecem superficialmente e 53% desconhecem a classificação dos RSS.

Quando um profissional que trabalha e tem contato com RSS desconhece a classificação dos resíduos sólidos gerados, há dificuldade para o alcance dos objetivos previstos para o Plano de Gerenciamento e, conseqüentemente, não consegue atender às metas e/ou regras definidas por lei. Por conseqüente, há uma série de prejuízos para o meio ambiente, sociedade e para o próprio profissional ou estabelecimento.

É importante salientar que o não cumprimento quanto ao uso do MTR caracteriza uma infração ambiental e pode resultar em penalidades, como advertência, multa, suspensão parcial ou total das atividades, para os geradores de resíduos previstas no Decreto Federal nº 6.514/2008.

**Figura 6** - MTR's emitidos pelos clientes e recebidos pela empresa ACE entre os meses de janeiro de 2021 a junho de 2022.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

Ao ser analisado o percentual de MTR's recebidos pela empresa, é possível perceber um decaimento da porcentagem em todos os meses analisados quando comparado ao percentual de MTR's emitidos. Isso, ocorreu em decorrência da fase de adaptação da empresa em relação ao uso do novo sistema vigente e, principalmente, em decorrência do curto prazo de 90 dias para que a empresa consiga efetuar o recebimento, pois após esse período, os MTR's são automaticamente cancelados no sistema e não se é emitido nenhum alerta de proximidade de vencimento aos usuários. Além disso, com o não cumprimento desse procedimento de recebimento, o destinador, nesse caso a empresa ACE, incorrerá em uma irregularidade ambiental e estará sujeito à aplicação de autuação e multas (SINIR, 2022).

Este último fator, portanto, é o maior desafio enfrentado pela empresa ACE atualmente, segundo a Diretora Técnica da Empresa. Porém, mediante os dados coletados, é possível observar na figura 6 que nos últimos meses analisados, houve uma diminuição quanto a divergência entre o percentual total de MTR's emitidos e a de MTR's recebidos.

#### 4.1 Melhorias quanto a gestão dos resíduos sólidos na empresa ACE

A partir da implantação do MTR na empresa ACE foi possível também, observar as seguintes melhorias quanto a gestão dos resíduos sólidos:

- Maior segurança e eficiência quando a rastreabilidade dos resíduos.
- Realização da gestão de fornecedores e filiais, controle de produção, rastreio de transporte, até o descarte dos resíduos.
- Evidenciamento da descrição dos resíduos, a classificação, a pesagem e a data de expedição dos mesmos, além dos dados cadastrais das partes envolvidas.
- Facilidade quando a participação de licitações.

- Fim da geração de documentos emitidos em papel, resultando em uma menor geração de resíduos.
- A ferramenta pode possibilitar a geração de relatórios gerenciais tanto para os órgãos ambientais quanto para a própria empresa e seus clientes, além de apresentar transparência e organização dos tipos e quantidades dos resíduos declarados (exigência do órgão).
- O sistema armazena, organiza e disponibiliza os dados em planilhas, o que otimiza o controle do gerenciamento dos resíduos da empresa, bem como a elaboração dos relatórios obrigatórios pelos órgãos reguladores.
- Representa uma ferramenta de segurança ambiental para todos os envolvidos.
- Apresenta transparência e organização dos tipos e quantidades dos resíduos declarados (exigência do órgão).
- O MTR não gera nenhum custo para sua utilização, o que facilita a aderência dos clientes da empresa se adequarem e realizarem seu uso, facilitando assim, a confiabilidade dos dados quanto aos RSS.
- A partir do uso do MTR, o monitoramento e fiscalização por parte das organizações reguladoras vem cada vez mais ficando mais eficiente e confiável, o que estimula ainda mais a gestão correta dos RSS.
- O sistema representa uma importante ferramenta e uma grande parceria entre os setores público e o privado, para que seja possível avançar cada vez mais na melhor gestão dos RSS.
- Por possuir prazo limite para emissão e recebimento, é possível se manter uma uniformidade e uma real efetivação do seu uso.
- Com o uso do MTR, os clientes da empresa passaram a ter mais atenção e cuidado quando a separação e acondicionamento dos resíduos em suas unidades já que para emissão do documento é preciso e indispensável declarar a classificação e a quantidade de cada um. Isso, portanto, otimiza o processo de transporte, tratamento e destinação final dos resíduos.
- Estimulou o planejamento, elaboração e realização de programas e projetos de educação ambiental tanto para os colaboradores da empresa quanto para os clientes da mesma.
- A empresa passou a realizar visitas às unidades às quais atende, o que possibilitou a realização de inspeções nos locais de geração de resíduos e no local de armazenamento temporário, facilitando assim, uma orientação mais incisiva e direcionada com maior efetividade. Além disso, aproxima ainda mais a empresa de seus clientes.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir do estudo realizado, foi possível observar que o uso do Manifesto de Transporte de Resíduos na empresa ACE, tem obtido excelentes resultados como ferramenta auxiliadora na gestão dos RS e RSS.

Com a exigência quanto ao uso obrigatório do MTR, a empresa passou a mobilizar-se e realizar ações voltadas ao incentivo do acesso, conhecimento e integração de seus clientes e colaboradores ao mesmo. Essas ações vêm apresentando resultados bastante significativos quando se é comparado o aumento do número de MTR's emitidos pelos clientes e MTR's recebidos pela empresa ACE nos meses de janeiro de 2021 a junho de 2022.

Além disso, o incentivo contínuo a educação ambiental é uma ferramenta essencial e indispensável na empresa, principalmente, para os seus clientes que possuem profissionais de saúde e/ou que trabalham de forma indireta com RS e RSS, pois esse incentivo proporciona a qualificação e aprimoramento do exercício profissional com mais segurança e qualidade, através da obtenção de novos conceitos além da atualização dos conhecimentos técnicos, garantindo assim, uma mão de obra qualificada e um ambiente de trabalho mais seguro.

Em relação aos dados obtidos, também é possível identificar que ainda é baixo o número de MTR's recebidos e emitidos pela empresa, quando comparado com a quantidade total de coletas realizadas a cada mês analisado, pois ainda falta conhecimento e o incremento da ferramenta por parte de muitos clientes, além disso, há necessidade de que a própria empresa busque alternativas que otimizem o tempo de recebimento dos MTR's no sistema SINIR.

Portanto, diante disso, é possível concluir, que o MTR é uma ferramenta indispensável na gestão de RS e RSS das organizações e que o mesmo é um sistema inovador, o qual, proporciona aos seus usuários e aos órgãos ambientais um panorama e o conhecimento da real situação dos resíduos sólidos desde a sua geração até a sua destinação final. Proporciona também, um fluxo de informações de modo que, resulta em uma maior segurança aos seus usuários e, representa assim, uma segurança ambiental na gestão dos RS e RSS.

## REFERÊNCIAS

**ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** NBR 10004 – Resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

**ABRELPE.** Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo: ABRELPE, 2020. Disponível em: <abrelpe.org.br>. Acesso em: 01 de julho. 2022.

**ABRELPE.** Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Recomendações para a gestão de resíduos sólidos durante a pandemia de coronavírus (COVID-19). 5 p. 2020. Disponível em: <abrelpe.org.br>. Acesso em: 01 de julho. 2022.

ANDRÉ, S. C.S.; VEIGA, T. B.; TAKAYANAGUI, A.M.M. Geração de Resíduos de Serviços de Saúde em Hospitais do Município de Ribeirão Preto-SP. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, n. 1, p. 124-144, 2016.

BRASIL. Lei nº 6.938/81, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 02 de set. 1981. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm). Acesso em: 03 de julho. 2022.

BRASIL. Lei 9.795/99, dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 27 abr. 1999. Disponível em: [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm). Acesso em: 03 de julho. 2022.

BRASIL. **Manual de Saneamento**. Brasília: Ministério da Saúde / Funasa, 2017.

**BRASIL**. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde / Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 182 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos) ISBN 85-334-1176-6, 1. Gerenciamento de resíduos. 2. Serviços de saúde. I. Título. II. Série, NLMWA.

**BRASIL**. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Portaria nº 280 de 29 de junho de 2020, institui o Manifesto de Transporte de Resíduos - MTR nacional, como ferramenta de gestão e documento declaratório de implantação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos. 2020.

**BRASIL**. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010. Presidência da República, Departamento da Casa Civil. Brasília, 2010.

BRASIL. Resolução RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Órgão emissor: **ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3427425/RDC\\_222\\_2020\\_.pdf/c5d381d-b331-4626-8448-c9aa426ec410](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3427425/RDC_222_2020_.pdf/c5d381d-b331-4626-8448-c9aa426ec410)>. Acesso em: 29 de junho. 2022.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. **Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências**. Órgão emissor: CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>>. Acesso em: 29 de junho. 2022.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002. **Dispõe sobre o sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos**. Órgão emissor: CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <<file:///C:/Users/tayna/Downloads/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20Conama%20n%C2%BA%20316.pdf>>. Acesso em: 29 de junho. 2022.

**CETESB**. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESBE. Resolução SIMA Nº 27, DE 22 DE março de 2021. Dispõe a institucionalização do MTR pelo Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos (SIGOR). Disponível em: <[cetesb.sp.gov.br](http://cetesb.sp.gov.br)>. Acesso em: 29 de junho. 2022.

**FEAM**. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Deliberação Normativa COPAM nº 232, de 27 de fevereiro de 2019. Dispõe a instituição do Sistema Estadual de Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.feam.br/sistema-mtr-mg>>. Acesso em: 29 de junho. 2022.

**FEPAM**. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler – RS. Portaria Fepam nº 87/2018. Dispõe sobre a instituição do Manifesto de Transporte de Resíduos e Rejeitos (MTR). Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br/mtr/>>. Acesso em: 29 de junho. 2022.

HENRIQUE DE SOUSA, Paulo. A **gestão de resíduos de serviços de saúde após implantação do SINIR e MTR**. Scientific Electronic Archives, Vol. 15, p. (1-3). Junho de 2022.

**IMA**. Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina. Lei 15.251/2010. Dispõe sobre a instituição do Manifesto de Transporte de Resíduos e Rejeitos (MTR). Disponível em: <<https://www.ima.sc.gov.br/index.php/qualidade-ambiental/mtr>>. Acesso em: 29 de junho. 2022.

**INEA**. Instituto Estadual do Ambiente. Resolução CONEMA nº 79 de 13 de março de 2018. Dispõe a operacionalização do Sistema online de Manifesto de Transporte de Resíduos – Sistema MTR. Disponível em: < <http://www.inea.rj.gov.br/inea-licenciamento-pos-licenca-e-fiscalizacao/sistema-de-autocontrole/manifesto-de-transporte-de-residuos-mtr/>>. Acesso em: 29 de junho. 2022.

RETEC - Tecnologia em Resíduos. **Resíduos de Serviços de Saúde devem passar por tratamento**. Disponível em: < <https://retecresiduos.com.br/residuos-de-servicos-de-saude-devem-ser-tratados/#:~:text=Os%20res%C3%ADduos%20s%C3%B3lidos%20de%20servi%C3%A7os%20de%20sa%C3%BAde%20ocupam%20um%20lugar,que%20podem%20oferecer%2C%20por%20apresentarem>>. Acesso em: 01 de julho. 2022.

Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - **SINIR**. Manifesto de Transporte de Resíduos - MTR. 2021. Disponível em: <<https://www.sinir.gov.br/perfis/mtr/>>. Acesso em: 01 de junho. 2022.

**SUDEMA**. Superintendência de Administração do Meio Ambiente. Empresas geradoras de resíduos devem fazer cadastro obrigatório. Disponível em: <<https://www.ceivap.org.br/downloads/eia%20rima/EIA%20-%20DISJB/Volume%20III/XI%20-%20Bibliografia/XI.%20Referencias%20Bibliograficas.pdf>>. Acesso em: 03 de junho. 2022.

## APÊNDICE

**APÊNDICE A** – Dados referentes a quantidade de coletas realizadas mensalmente, quantidade de MTR' emitidos pelos clientes geradores de resíduos e MTR's recebidos pela empresa ACE e, seus respectivos percentuais mensais.

<b>MÊS</b>	<b>COLETAS REALIDAS</b>	<b>MTR'S EMITIDOS</b>	<b>% DE MTR's EMITIDOS</b>	<b>MTR'S RECEBIDOS</b>	<b>% DE MTR's DE RECEBIDOS</b>
JAN-2021	4725	15	0,32%	0	0,00%
FEV-2021	4771	9	0,19%	3	0,06%
MAR-2021	5558	18	0,32%	9	0,16%
ABR-2021	5312	15	0,28%	10	0,19%
MAI-2021	5227	21	0,40%	15	0,29%
JUN-2021	5420	45	0,83%	24	0,44%
JUL-2021	5414	95	1,75%	86	1,59%
AGO-2021	5555	143	2,57%	140	2,52%
SET-2021	5460	148	2,71%	133	2,44%
OUT-2021	5362	149	2,78%	99	1,85%
NOV-2021	5575	126	2,26%	116	2,08%
DEZ-2021	5800	242	4,17%	139	2,40%
JAN-2022	5326	257	4,83%	213	4,00%
FEV-2022	4905	266	5,42%	226	4,61%
MAR-2022	5990	301	5,03%	266	4,44%
ABR-2022	5428	355	6,54%	319	5,88%
MAI-2022	5716	373	6,53%	355	6,21%
JUN-2022	5672	421	7,42%	398	7,02%

**Fonte:** Autor, 2022

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus, por me dar forças para enfrentar e me manter firme encarando todos os obstáculos e dificuldades até essa reta final, e me mostrar também, que tudo é possível quando nos esforçamos e nos dedicamos para isso. A Ele toda honra e Glória.

À minha família, pelo apoio constante e incondicional. Principalmente, a minha mãe Maria Lindalva de Macedo, que é o meu maior exemplo de vida e a quem devo todo meu esforço e dedicação. Se hoje cheguei até aqui e sou quem sou, devo tudo a senhora. Te amo! Agradeço ao meu pai Jotací Dantas de Oliveira que mesmo nas pequenas coisas, se fez presente e me incentivou. Obrigado por me mostrarem que com muito trabalho se vai longe e que para crescermos não precisamos perder nossa essência e honestidade.

Em memória a minha amada vovó Zezé agradeço por tudo. Onde a senhora estiver sei que sempre estará zelando e cuidando de mim. Saudades eternas.

À minha tia, Fátima, que mesmo de longe sempre emana amor e me incentiva, obrigado por tudo e por todo cuidado de sempre. A senhora pode nem imaginar, mas todo o seu apoio e admiração sempre me fizeram ter mais vontade de lutar e vencer.

Em especial, a minha orientadora, Neyliane, por todo apoio, paciência e ensinamentos. A senhora me acolheu mesmo sem me conhecer, me proporcionou inúmeros ensinamentos e contribuiu de maneira essencial para minha formação profissional. Serei eternamente grata!

À minha coorientadora, Amanda Torquato, que foi um presente lindo na minha vida, sempre me apoiando e me inspirando como pessoa e profissional da área. Nunca esquecerei das nossas lutas e batalhas! Muito obrigado!

À diretoria da empresa foco deste estudo, e em especial a Me. Jaqueline Salgado, por todo apoio e confiança. Você foi essencial para elaboração desse trabalho. Serei eternamente grata pelos ensinamentos compartilhados.

Aos meus companheiros e amigos de ESA, pelas trocas de experiências e conhecimento, pelas conversas e risadas. Em especial à Ítalo que sempre me apoiou e esteve ao meu lado nesses cinco anos. O levarei para sempre em meu coração.

As minhas amigas, Anna Layse, Larissa, Yasmim, Daylla e Sarah, que me acompanharam durante toda essa trajetória, me apoiaram, fortaleceram nos momentos de fragilidade e me transmitiram alegria quando precisei, transformando meus dias mais alegres. Jamais esquecerei todo carinho, serei eternamente grata a Deus por tê-las como amigas. Obrigada por tudo! Eu amo vocês!

À minha amiga Millena, minha ex companheira de curso. Sou muito grata por ter lhe conhecido e compartilhado tantos momentos com você, você foi essencial e me deu muito incentivo no início do nosso curso. Saudades!

À Profa. Geralda Gilvania Cavalcante de Lima e o Prof. Willian de Paiva por aceitarem participar da banca avaliadora, pelo tempo dedicado e pelas contribuições valiosas para este trabalho e durante todo o curso.

À todos os professores que compõem o Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UEPB, pelos conhecimentos passados.

À Universidade Estadual da Paraíba, pela oportunidade de realizar o curso de graduação em ESA.

À todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação. Muito obrigado!