



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO
DE MESQUITA FILHO”
Instituto de Ciência e Tecnologia
Câmpus de Sorocaba

Larissa Nicoli Ruzene Cabral

Análise da gestão de resíduos em uma empresa prestadora de serviços laboratoriais

Sorocaba-SP
2022

Análise da gestão de resíduos em uma empresa prestadora de serviços laboratoriais

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como parte dos pré-requisitos para a obtenção do título de Engenheira Ambiental, à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

Orientador: Dr. Sandro Donnini Mancini

**Sorocaba-SP
2022**

C117a Cabral, Larissa Nicoli Ruzene
Análise da gestão de resíduos em uma empresa prestadora de serviços laboratoriais. / Larissa Nicoli Ruzene Cabral. -- Sorocaba, 2022
44 p. : tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Ambiental) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba
Orientador: Dr. Sandro Donnini Mancini Mancini

1. Gestão Ambiental. 2. Resíduos Sólidos. 3. Resíduos Químicos. 4. Destinação Final. I. Título.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, em especial à minha mãe, Fernanda Cristina Ruzene, que desde o início me incentivou, apoiou, e fez todo o possível, para que eu pudesse realizar meus sonhos

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, por ser a guia e suporte de toda a minha história e trajetória ao longo de toda a minha vida e estar sempre presente.

À minha família, em especial minha mãe, pelo exemplo que sempre foi em minha vida para que eu me tornasse quem sou hoje, e por ter tornado essa caminhada possível, e ter comemorado comigo, cada conquista alcançada.

À meu grande companheiro, Ricardo, que foi meu grande apoio e reforço nas horas difíceis, e à minha companheira de quarto, Maria Clara, que esteve comigo do primeiro ao último dia deste processo.

Aos meus amigos, por toda a paciência e compreensão pela ausência e afastamento temporário.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Ciência e Tecnologia – Campus Sorocaba e seu corpo docente e técnico, que através de seu conhecimento e disposição em transmiti-lo, permitiram que hoje eu pudesse estar finalizando esse projeto.

Ao Professor e Doutor Sandro que tornou a conclusão deste trabalho possível, com todo seu auxílio, gentileza e atenção.

Resumo

A implementação da gestão ambiental dos resíduos sólidos, tem grande influência na forma de destinação final dos resíduos e em possíveis danos que possam vir a causar ao meio ambiente e à saúde pública. Nesse contexto, realizou-se uma análise do gerenciamento dos resíduos sólidos perigosos e não perigosos de uma empresa prestadora de serviços ambientais laboratoriais, físico-químicos e microbiológicos, com a intenção de apontar possíveis formas de melhoria. O trabalho foi elaborado através de um estudo de caso, no qual foram identificados dois principais projetos de melhoria, considerando a geração, o armazenamento e a destinação final dos resíduos, com o intuito de proporcionar tratamentos ambientalmente mais adequados do que os realizados atualmente com os resíduos químicos gerados na empresa. O primeiro deles, o processo de reaproveitamento do clorofórmio que traria uma economia de cerca R\$5.805 anuais, deixando de destinar cerca de 38 litros do reagente. O segundo é a divulgação de reagentes químicos vencidos para doação, os quais podem ser úteis a outros laboratórios e poderá diminuir os impactos ambientais que esses resíduos causam ao meio ambiente ao serem descartados, como os custos financeiros para fornecer um tratamento externo a eles.

Palavras-chave: Gestão Ambiental, Resíduos Sólidos, Resíduos Químicos, Destinação Final.

Abstract

The implementation of environmental management of solid waste has a great influence on the form of final damages of the waste and on the possible damages that they may cause to the environment and public health. An analysis of the management of hazardous and non-hazardous solid waste was carried out in a company providing laboratory, physical-chemical and microbiological services, with the intention of pointing out possible ways of improvement. The work was developed through a study, did not qualify for two improvement projects, considering a storage project and a final destination, with the generation of environmental treatment projects designed mainly for the chemical objects generated in the company. The chlorine process would bring savings of \$5.80 from reuse of reuse, leaving 38 liters of destination. The disclosure of chemical reagents for donation, can be useful to other laboratories, cause environmental impacts, provide an environment that these residues are treated as financial costs.

Key-words: Environmental Management, Solid Waste, Chemical Waste, Final Destination.

Lista de Figuras

Figura 1 - Pictogramas de Perigo.....	18
Figura 2 - Ensaio de Surfactantes aniônicos em água - método azul de metileno...22	
Figura 3 - Ensaio de Demanda Química de Oxigênio.....	23
Figura 4 - Coletores identificados com nomes de acordo com os padrões de coleta seletiva dentro do laboratório.....	26
Figura 5 - Local destinado para armazenamento dos resíduos.....	27
Figura 6 - Sistema de destilação fracionada.....	39

Lista de Tabelas

Tabela 1- Quantidade Mensal da Geração de Material Reciclável na Empresa.....	29
Tabela 2- Descrição do descarte de resíduos realizado em dezembro de 2021	30
Tabela 3- Lista de Reagentes doados à universidade no ano de 2021.....	31
Tabela 4- Consumo mensal de Clorofórmio.....	40
Tabela 5- Exemplo de planilha para divulgação da doação de reagentes.....	41

Sumário

Introdução.....	10
Objetivo.....	12
Revisão Bibliográfica.....	13
3.1. Classificação dos Resíduos Sólidos.....	13
3.2. Impactos e danos ambientais dos resíduos sólidos.....	13
3.3 Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos.....	14
3.4 Gestão Ambiental dos Resíduos Químicos e sua Disposição Final.....	15
3.5 Caracterização de Periculosidade de Compostos Químicos.....	18
Material e Métodos.....	20
4.1. Área de Estudo/Empresa.....	20
4.2. Serviços prestados e as etapas analíticas.....	21
4.2.1 Determinação de Surfactantes aniônicos em água - método azul de metileno.....	21
4.2.2 Demanda Química de Oxigênio.....	22
4.3. Geração de resíduos.....	23
4.4. Coleta de dados.....	24
4.5. Estudo da viabilidade de implementação de projetos de melhoria.....	24
Resultados e Discussão.....	26
5.1 Geração dos resíduos.....	26
5.2 Logística de triagem e destinação.....	28
5.2.1 Resíduo Reciclável.....	28
5.2.2 Resíduos Químicos.....	29
5.3 Projetos de Melhoria.....	38
5.3.1 Reaproveitamento do clorofórmio.....	38
5.3.2 Divulgação de Doação de Reagentes Químicos.....	40
Conclusão.....	43
Referências Bibliográficas.....	44
ANEXO A - CADRI COLETIVO.....	47
ANEXO B - MANIFESTO TRANSPORTE DE RESÍDUOS.....	52

1. Introdução

Desde os primórdios da humanidade, quando os homens começaram a se fixar e abandonar as características de vida nômade, a geração de resíduos tornou-se mais frequente, e a situação se agravou com o decorrer do avanço industrial e o crescimento da população urbana. O homem produz resíduos de diversas categorias, ou seja, todo o material que não possui mais uma utilidade óbvia. (PAES et al., 2020)

Juntamente com a produção de resíduos vieram as dificuldades em descartá-los e dar uma destinação final a eles. Ainda na idade média, estes eram dispostos em vielas e locais mais afastados, ainda em perímetros urbanos, de maneiras descuidadas e sem nenhum tipo de tratamento prévio, causando mau cheiro, atraindo animais e disseminando doenças, as quais foram responsáveis por algumas epidemias e pandemias. (PAES et al., 2020)

A sociedade moderna e urbanizada vem se mostrando cada vez mais consumista e adepta a cultura do descartável, gerando cada vez mais lixo. O mercado cria produtos frágeis e com vida curta, além de estar sempre trabalhando em novos modelos, com alterações mínimas e desnecessárias, apenas para convencer o consumidor de que ele precisa renovar o seu. Com isso, o produto antigo vem a ser descartado. (HARARI, 2018)

Somente em 2 de agosto de 2010, foi promulgada a Lei nº 12.305, denominada Política Nacional dos Resíduos Sólidos, a qual oferece diretrizes de como a nação deve lidar com o seu lixo, em especial os setores públicos e privados, os quais devem apresentar gerenciamento e responsabilidade com o seu resíduo. Segundo a normativa, a gestão dos resíduos sólidos deve ter como prioridade, a não geração, seguida da redução, reutilização, reciclagem, tratamento e por fim a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. (BRASIL, 2010)

Dados referentes ao ano de 2020, elaborados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SNIS), apontam que, levando em conta indicadores per capita médios das macrorregiões, a massa de resíduos coletada nas áreas urbanas do Brasil foi de aproximadamente 66,6 milhões de toneladas/ano, considerando informações disponibilizadas por órgãos gestores dos serviços públicos de 4.589 municípios (82,4% dos 5.570 do país). O SNIS identificou que a coleta

seletiva existe efetivamente em apenas 1.664 municípios dos 4.589 avaliados, gerando um recolhimento de apenas 1,9 milhão de toneladas/ano. (BRASIL, 2021)

O resíduo pode ser considerado químico quando possui características de perigo para a saúde pública e/ou meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade, classificado como Grupo B, constante no Anexo I da Resolução CONAMA nº358, de 29 de abril de 2005. (CONAMA, 2005) Pode-se segregar essa categoria em outras duas, resíduos inorgânicos e resíduos orgânicos. Na maioria das vezes, em laboratórios de pesquisa e prestação de serviços, os resíduos perigosos mais comuns compreendem solventes orgânicos, reagentes contaminados, degradados ou fora do prazo de validade, soluções-padrão vencidas ou em desuso, e fases móveis de cromatografia. De acordo com a resolução CONAMA nº358, materiais que possuam substâncias químicas, porém que não apresentem periculosidade, não necessitam de tratamento prévio e quando em estado sólido podem ser destinadas a aterros licenciados, e quando em estado líquido, despejados na rede de esgoto ou em corpos hídricos receptores, desde que atendam as diretrizes do órgão responsável. Já em casos de substâncias com graus de periculosidade, que não passaram por processos de reciclagem ou reutilização, necessitam de tratamentos e disposição específica, assim, materiais em seu estado sólido quando não submetidos a devido tratamento, devem ser destinados em aterros de resíduos perigosos, Classe I. (CONAMA, 2005)

Levando em consideração as características perigosas que inúmeros produtos utilizados em um laboratório possuem, o momento dos descartes demanda bastante atenção e um plano de gerenciamento. O gerador deste é responsável pela sua destinação final e por possíveis danos que possam vir a causar para o meio ambiente e a população. (FONSECA, 2009)

2. Objetivo

O presente trabalho teve como objetivo analisar o gerenciamento dos resíduos sólidos perigosos e não perigosos de uma empresa prestadora de serviços ambientais laboratoriais, físico-químicos e microbiológicos.

3. Revisão Bibliográfica

3.1. Classificação dos Resíduos Sólidos

Com base na normativa NBR 10004/2004, os resíduos sólidos se classificam em duas grandes classes, sendo elas: Classe I (perigosos) e Classe II (não perigosos), está se subdividindo em IIA e IIB. (ABNT, 2015)

Resíduos Classe I – Perigosos: quaisquer resíduos que possam apresentar riscos à saúde pública e ao meio ambiente quando tratado de maneira ineficaz. Além disso, classifica-se como perigoso, se o material possuir características já definidas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade (ABNT, 2015)

Resíduos Classe IIA – Não Inertes: quaisquer resíduos que não apresentem riscos ou características de perigo, além disso, que apresente propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade, ou solubilidade em água. (ABNT, 2015)

Resíduos Classe IIB – Inertes: quaisquer resíduos que não se sejam considerados perigosos, e que não se solubilizam estando em contato dinâmico ou estático com água em concentrações superiores que as estabelecidas para o padrão de potabilidade (ABNT, 2015).

3.2. Impactos e danos ambientais dos resíduos sólidos

Inúmeros fatores do mundo moderno, como o desenvolvimento tecnológico e o crescimento populacional, e a urbanização, vem acarretando inevitavelmente o aumento da produção de resíduos sólidos. Além disso, as novas tecnologias têm atreladas em suas composições, materiais sintéticos e perigosos ao meio ambiente e à saúde humana. O problema torna-se mais grave quando atrelado a destinação inadequada que recebem. No ano de 2020, O Plano Nacional de Resíduos Sólidos apontou que no Brasil, cerca de 65,3 milhões toneladas de massa de resíduos sólidos são direcionadas a unidades de disposição no solo, sendo 48,2 milhões de toneladas

em aterro sanitário, 9,6 milhões de toneladas em lixões e 7,6 milhões de toneladas em aterro controlado. (BRASIL, 2022)

A destinação inadequada dos resíduos sólidos dispostos no solo, podem acarretar diferentes danos ao meio ambiente. A decomposição da matéria orgânica presente no lixo ali disposto, resultará na formação do chorume, este que pode vir a contaminar o solo e águas superficiais e subterrâneas. (Gouveia, 2012) Além disso, a decomposição do lixo, ainda pode ser responsável pela produção de gases poluentes e inflamáveis como metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂) óxidos de enxofre (SO_x), e óxidos de nitrogênio (NO_x), que se acumulam no maciço de resíduos ou então são lançados na atmosfera, causando danos colaterais, como chuvas ácidas e aquecimento global. (MEDEIROS, et al. 2008) Os problemas provenientes dessas modalidades de unidades de disposição se estendem à saúde da população local, a qual fica exposta a vetores que propagam doenças, e a presença de metais pesados no solo, água e ar dos arredores desses locais. (Gouveia, 2012)

3.3 Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos

No momento atual em que a humanidade se encontra, a incorporação de visões sustentáveis é extremamente necessária, já que os recursos naturais não são mais suficientes para suprir a sustentabilidade do ecossistema e a grande demanda de consumo derivada dos padrões de consumo exagerados do homem. (AMARAL, et al. 2013)

A Política Nacional de Resíduos Sólidos é fundamentada na não geração, redução, reutilização, reciclagem, e se caso não for possível nenhuma das alternativas anteriores, garantir um bom tratamento dos resíduos sólidos, e por fim pela disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. O processo de gestão ambiental dos resíduos sólidos urbanos adequa-se a processos institucionais e legais, assim como políticas locais e regionais, além das questões ambientais, econômicas e sociais para que o conjunto de ações possa apresentar os resultados positivos previstos. (AMARAL, et al. 2013)

O setor empresarial normalmente tem a necessidade da implementação de um sistema de gestão ambiental (SGA) devido a exigências em relação ao desempenho ambiental da empresa, que partem de diversas partes interessadas nos serviços

prestados ou produtos vendidos pela mesma, desde os órgãos fiscalizadores, á clientes, acionistas e regiões vizinhas (MEDEIROS et al., 2012).

As legislações ambientais relacionadas à má gestão de resíduos tem se tornado cada vez mais rígidas e com multas elevadas para os infratores. Juntamente com o intuito de cumprir as leis, a implementação do sistema de gestão dos resíduos sólidos pode ser lucrativo para a própria empresa, pois torna possível a reutilização de matéria prima e insumos e na diminuição de gastos com passivos ambientais. Além disso, a empresa passa a ser mais competitiva no mercado, levando em consideração que, o consumidor busca produtos que não geram comprometimento ao meio ambiente, e processos sustentáveis. (AMARAL, et al. 2013)

3.4 Gestão Ambiental dos Resíduos Químicos e sua Disposição Final

Desde a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, ECO-92, realizada no Rio de Janeiro, na qual 178 representantes de governos participaram, o termo desenvolvimento sustentável foi de fato reconhecido. O principal feito do encontro, foi o documento, nomeado como Agenda 21, onde foram estabelecidos, diversas diretrizes e responsabilidades ambientais, que deveriam ser seguidas pelas nações. Uma das áreas de ações citadas pelo documento é a gestão segura dos resíduos tóxicos. (BARRETO, 2009)

“Impedir, tanto quanto possível e reduzir, ao mínimo, a produção de resíduos perigosos, e submeter esses resíduos a um manejo que impeça danos ao meio ambiente”

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos, determina que os estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, que gerem resíduos considerados perigosos ou que não possuam características ou volume para se classificarem como domésticos, devem elaborar um plano de gerenciamento de seus resíduos. (BRASIL, 2010)

Geralmente, os laboratórios geram resíduos em pequenas quantidades, porém em grandes variedades, com características físico-químicas de inúmeras naturezas, tornando o gerenciamento ainda mais criterioso, já que cada um destes requer uma solução em especial. (TEODORO, 2013)

O plano de gestão de um prestador de serviços químicos deve ter início com a minimização da fonte geradora. Assim, diversos laboratórios adotam como lema a política dos “3 R’s”: Reduzir, Reciclar e Reutilizar. Todos os processos devem ser previamente avaliados, para que se possa substituir substâncias e processos considerados perigosos por outros menos agressivos, reduzir a proporção de resíduos perigosos que são inevitavelmente gerados e diminuir a frequência com que esse processo vai vir a ser realizado e determinar formas de reutilização do resíduo final. (Teodoro *et al.*, 2013)

Quando não há nenhuma outra alternativa à geração do rejeito, para o seu processo de descarte, inicialmente precisa-se separá-los e classificá-los de acordo com a sua periculosidade, com isso, acondicionar cada um em recipientes adequados, até que possam receber tratamentos, e destinação final. Esse processo é dividido em diversas etapas, sendo elas:

1. Inventário de reagentes e resíduos: é realizado um levantamento dos reagentes e produtos utilizados no laboratórios, como nome, quantidade, lote, validade, e a partir de então, os resíduos ou classes de resíduos os quais serão gerados, assim como o estado físico, e a quantidade. Com esta análise é possível fazer um diagnóstico da situação, facilitando a produção de planos de gestão e já pré-determinar a racionalização da dos produtos químicos, consequentemente minimizando os materiais residuais. (Teodoro *et al.*, 2013)
2. Segregação: este passo deve ser realizado logo após a geração do resíduo, levando em contas as suas características. A segregação é realizada de acordo com as normas de classificação da NBR 10004, que identifica o processo que os deu origem e aos seus componentes e características, e a partir de então equipará-os com a listagem de resíduos e substâncias as quais o impacto à saúde e ao meio ambiente é previamente conhecido. (ABNT, 2015) Deve-se levar em conta sempre, a incompatibilidade química para que substâncias não reagem perigosamente quando em contato com outras.
3. Acondicionamento: seguida da segregação, o acondicionamento deve ser realizado de forma segura, sempre tomando precauções para que o recipiente seja compatível com a substância armazenada, tenha durabilidade e

resistência, e mantenha-se sempre estanque. É preferível a utilização de embalagens originais de um produto químico, reaproveitadas, previamente limpas e em perfeito estado, ou então embalagens homologadas para produtos perigosos. Todos os frascos devem ser identificados com composição química do rejeito, de forma que a etiqueta se mantenha legível até a destinação final. (ABNT, 2004)

4. Armazenamento Temporário: os recipientes de armazenamento são guardados temporariamente em locais próximos a geração dos resíduos. Durante este período não é recomendado o acúmulo de grandes quantidades de rejeitos dentro dos laboratórios, e devem ser mantidos sempre em áreas identificadas, e delimitadas por incompatibilidade química. O laboratório deve ser equipado com equipamentos de segurança e kits de contenção de derramamento. (Teodoro *et al.*, 2013)
5. Tratamento: o tratamento pode ocorrer de três formas, sendo elas interna, junto à fonte geradora, por alguma instituição que possua interesse em utilizar o material que será recuperado, ou por uma empresa especializada em tratamentos desse tipo de resíduos. O tratamento interno é realizado apenas em pequena escala, é necessário que exista uma certificação do mesmo, exigindo conhecimentos e informações aprofundadas sobre o processo e possíveis reações que possam ocasionar. (Teodoro *et al.*, 2013)
6. Disposição Final: em casos de não ser possível a realização de um tratamento interno, é necessário dar um destino final ao rejeito, e este é definido de acordo com a classificação química do mesmo. As medidas mais comuns para disposição final são os aterros de resíduo industrial perigoso, as estações de tratamento de efluentes, incineração, coprocessamento e a reciclagem.

Durante o processo de gestão de resíduos de um laboratório é necessário que haja um controle frequente dos limites permitidos para descarte de acordo com a legislação estadual, considerando a quantidade deste que será gerada em um determinado período de tempo, a concentração do resíduo, assim com a sua

toxicidade (aguda e crônica), inflamabilidade e reatividade. No estado de São Paulo a lei a ser seguida é o Decreto-Lei n.8.468 de 8/8/1993,. (Fontoura, 2019)

3.5 Caracterização de Periculosidade de Compostos Químicos

A United States Environmental Protection Agency (USEPA) formulou uma base de dados, onde é possível encontrar mais de 62.000 substâncias químicas comercializadas nos Estados Unidos, estando em suas formas puras e concentradas. Essa grande variedade de substâncias fez com que fosse criado um sistema global, capaz de classificar e identificar a periculosidade de cada produto, o seu potencial em causar danos à saúde humana e ao meio ambiente, denominado Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS). No Brasil, ainda deve-se levar em conta a norma ABNT NBR 14.725/2009, a qual abrange as recomendações presentes no GHS. (Schneider et al.,2011)

A norma brasileira é dividida em 4 tópicos, terminologia, sistema de classificação de perigo, rotulagem e ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ). (ABNT, 2012)

O item três da norma referente ao processo de rotulagem, determina um sistema simples de identificação, no qual o entendimento e aplicação funcionem de maneira imediata nos diferentes locais onde os produtos químicos perigosos são utilizados. O rótulo de um produto químico considerado perigoso deve conter obrigatoriamente as seguintes informações: identificação do produto e telefone de emergência do fornecedor, composição química, pictograma(s) de perigo (Figura 1), palavra de advertência, frase(s) de perigo, frase(s) de precaução, outras informações. (ABNT, 2012)

Figura 1: Pictogramas de Perigo



Fonte: Schneider, 2010

A quarta parte da NBR 14.725/2009 incorpora as determinações que devem conter na ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ). Este documento é obrigatório na comercialização dos reagentes e deve estar à disposição dos empregadores os que manuseiam, e nele deve conter informações básicas de segurança, transporte, manuseio, armazenagem e ações de emergência. Uma das 16 sessões obrigatórias de um FISPQ, apresenta recomendações sobre o tratamento e a disposição final do produto, de forma ambientalmente segura, incluindo restos e embalagens usadas. (ABNT, 2009)

4. Material e Métodos

O trabalho em questão trata-se de um estudo de caso, que tem como metodologia de pesquisa o levantamento de dados e procedimentos, realizados pela empresa analisada, os quais são responsáveis por produzir grandes volumes de resíduos. A empresa em suas etapas produtivas, gera resíduos perigosos (classe I) e não perigosos (classe II), e esta pesquisa apresenta dados quantitativos sobre a geração dos resíduos recicláveis, químicos e biológicos e a forma a qual a empresa faz a gestão destes

Com o objetivo de organizar esses dados, realizou-se entrevistas não estruturadas com os funcionários responsáveis pela geração de cada classe de resíduos produzidos, levando em conta suas análises críticas sobre os processos e destinação final desses. Após estruturados os dados obtidos, tornou-se possível a elaboração de planos de melhorias para cada um dos setores, sempre buscando alternativas ambientais e econômicas mais viáveis.

4.1. Área de Estudo/Empresa

A área de estudo deste trabalho é uma empresa prestadora de serviços de Gestão Ambiental, a qual encontra-se no mercado há mais de 20 anos, possuindo predominância de clientes nas regiões do Vale do Paraíba, Sul de Minas e Grande São Paulo. A empresa trabalha com análises Físico-Químicas, microbiológicas e Amostragens (Águas, Efluentes, Solos e Resíduos), com certificação do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), além de garantir suporte técnico e acompanhamento em todo o processo.

Seu objetivo principal é propiciar um impacto positivo local e regional no meio ambiente onde está inserida, de modo a realizar serviços que contribuam para a sustentabilidade de outras empresas e entidades. A empresa está dividida em setores que desempenham diversos tipos de análises, porém em conjunto, objetivando uma melhor qualidade de seus serviços e conseqüentemente atingir e superar as expectativas de seus clientes. Alguns destes setores são: Coleta, laboratório de

microbiologia, laboratórios físico-químico - análises de metais, inorgânicas, orgânicas e gravimétricas, recursos humanos, comercial, financeiro e direção.

4.2. Serviços prestados e as etapas analíticas

As atividades realizadas pela empresa são em sua maioria análises físico-químicas e microbiológicas, em efluentes e água potável. Estas seguem os procedimentos de ensaio estabelecidos pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23^a edição, publicado pela American Public Health Association (APHA), pela American Water Works Association (AWWA) e pela Water Environment Federation (WEF) (2012).

As amostras são coletadas em frascos plásticos descartáveis, preparadas e preservadas de acordo com as metodologias analíticas para cada ensaio, para só então serem analisadas.

O laboratório selecionado para a realização desta pesquisa é responsável por grande parte das análises físico-químicas realizadas pela empresa, e dentre elas, selecionou-se as que gerassem maior quantidade de resíduos perigosos, sendo elas a de Surfactantes com Extração de Clorofórmio e a Demanda Química de Oxigênio.

4.2.1 Determinação de Surfactantes aniônicos em água - método azul de metileno

Em um funil de separação coloca-se uma alíquota da amostra em análise, de acordo com a concentração de surfactantes esperado nesta. Em seguida, é realizado o processo de correção de PH, a $7,0 \pm 0,1$ com hidróxido de sódio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ ou ácido sulfúrico $0,05 \text{ mol L}^{-1}$. Dando sequência, adiciona-se às amostras 25,0 mL de solução de azul de metileno e são realizadas três extrações sucessivas com alíquotas de 10,0 mL de clorofórmio cada, agitando o funil vigorosamente, abrindo a torneira deste em alguns momentos para liberação de gás. A fase orgânica deve ser transferida para outro funil de separação e nesta adiciona-se 50 mL de solução lavadora de fosfato, seguida de agitação vigorosa. Novamente, o processo de extração deve ser realizado três vezes sucessivas com alíquotas de 10,0 mL de clorofórmio cada. Transfere-se a fase orgânica para um balão volumétrico de 100 ml, passando antes por um funil de vidro, coberto

por lã de vidro, umedecida com clorofórmio e em seguida aferindo o volume de 100 mL restante com clorofórmio. As amostras devem ser lidas, juntamente com padrões em um espectrofotômetro, UV/visível a 652 nm, e o zero de absorbância utiliza-se o próprio clorofórmio. A Figura 2 apresenta uma fotografia de funis de separação durante o ensaio de Surfactantes.

Figura 2: Funis de separação durante o ensaio de Surfactantes aniônicos em água - método azul de metileno



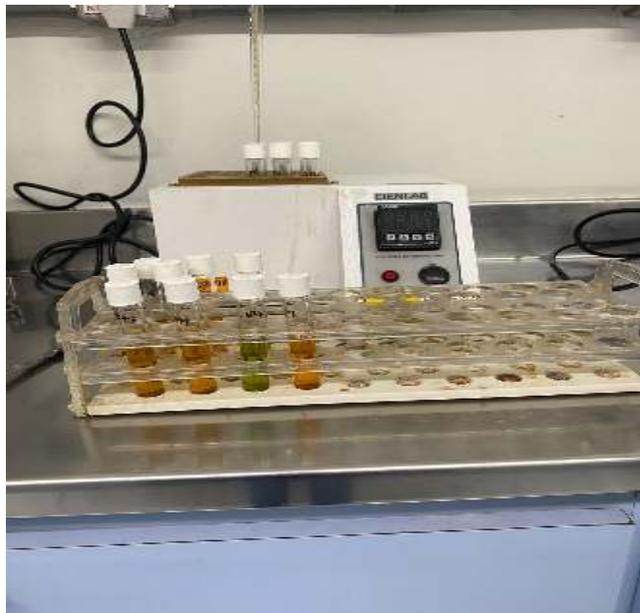
Fonte: autoria própria.

4.2.2 Demanda Química de Oxigênio

O procedimento de ensaio para DQO tem início com a adição de 2,5 mL da amostra analisada em um tubo de digestão, em seguida, adiciona-se 1,5 mL da solução digestora, a qual é composta por dicromato de potássio, sulfato de mercúrio e ácido sulfúrico. Por fim, adiciona-se 3,5 mL de solução catalítica, que contém sulfato de prata e ácido sulfúrico, lentamente pelas bordas do frasco, e após, agitar o tubo previamente tampado e transferi-lo para um bloco digestor, mantendo-o à 150°C por duas horas. Passado o tempo necessário para a digestão, e o tubo em temperatura ambiente, fazer leitura em espectrofotômetro, UV/visível a 420 nm. Caso haja material

em suspensão mesmo após a digestão da amostra, é necessário a centrifugação do mesmo, sem que este seja aberto. A Figura 3 apresenta uma fotografia de tubos de digestão durante o ensaio de Demanda Química de Oxigênio.

Figura 3 -Tubos de digestão durante o ensaio de Demanda Química de Oxigênio



Fonte: autoria própria.

4.3. Geração de resíduos

Nas análises citadas no item anterior 4.1, existe a geração de resíduos químicos, em estado líquido, com grau de periculosidade e corrosão, os quais não podem ser descartados na rede de esgoto, como o clorofórmio, e a solução utilizada na análise de Demanda Química de Oxigênio, a qual é composta por ácido sulfúrico concentrado, dicromato de potássio, sulfato de mercúrio e sulfato de prata. Todos os resíduos perigosos produzidos pela empresa, possuem um Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental (CADRI) coletivo, documento emitido pela CETESB entre o gerador e empresas licenciadas para o tratamento de resíduos Classe I, autorizando uma quantidade anual de destinação.

Como as amostras a serem submetidas aos vários ensaios realizados pelas empresas são armazenadas em frascos plásticos, a empresa tem também a geração destes frascos -resíduos recicláveis- após serem utilizados. Além disso existe o resíduo de escritório, em sua maioria documentos descartados, e folhas de papel,

porém em quantidade relativamente menor. Ainda proveniente dos laboratórios, vidrarias quebradas também são destinadas à reciclagem.

O resíduo considerado infectante e com risco biológico, passa pelo processo de autoclavação, o qual ocorre dentro da própria empresa e em seguida descartados como lixo comum: quando sólidos destinados a aterros e quando líquidos despejados na rede de esgoto. A utilização de luvas descartáveis pelos funcionários da empresa é constante, assim o descarte das mesmas é frequente, devendo sempre ser descaracterizada antes de jogada fora, e recolhida em uma lixeira a parte, identificada com resíduo infectante, seguindo para a autoclave para depois finalmente ser destinada ao aterro sanitário.

4.4. Coleta de dados

Os dados utilizados nesta pesquisa foram obtidos a partir de documentações e controles internos da empresa em questão, e através de observações visuais diárias dos processos laboratoriais, e entrevistas com os funcionários.

O início da pesquisa ocorreu em novembro de 2020, quando se verificou a existência de um sistema de gestão de resíduos recicláveis e do acúmulo de resíduos químicos gerados em alguns procedimentos laboratoriais, sendo armazenados até obterem uma destinação final dos mesmos. Os dados utilizados nesta pesquisa foram os relativos ao ano de 2021.

Posteriormente, foram realizadas entrevistas com a responsável pelos processos de qualidade da empresa, gerenciamento dos resíduos em geral, e com a responsável pela coleta e separação dos resíduos recicláveis.

Através de relatórios fornecidos pela empresa, foi possível quantificar os resíduos recicláveis gerados, assim como as últimas duas destinações finais dos resíduos químicos até então armazenados pela empresa.

4.5. Estudo da viabilidade de implementação de projetos de melhoria

Realizou-se para este trabalho um levantamento de projetos de melhoria em relação ao tratamento e disposição final dos resíduos, com sugestões para a minimização dos impactos ambientais causados ao meio ambiente, dos custos

financeiros para fornecer um tratamento externo a eles, e otimização da compra de novos reagentes.

5. Resultados e Discussão

Durante o período de estudo, foi possível constatar que a unidade não possui um sistema de gerenciamento de resíduos eficiente, observado por meio de verificações diárias e análise de documentos e registros existentes.

Destacam-se os procedimentos internos para coleta, armazenamento, tratamento dos resíduos infectantes, destinação dos resíduos químicos perigosos e dos materiais recicláveis.

5.1 Geração dos resíduos

Todas as áreas, incluindo os laboratórios, contam com coletores identificados com nomes de acordo com os padrões de coleta seletiva do Brasil, incluindo o de resíduo infectante, como é visto na figura 4.

Figura 4: Coletores identificados com nomes de acordo com os padrões de coleta seletiva dentro do laboratório



Fonte: autoria própria

Dentro da empresa há uma área destinada apenas para resíduos não perigosos (Figura 5), a qual é subdividida em espaços demarcados, onde são armazenadas separadamente, e esperam pela coleta da transportadora/empresa responsável pelo tratamento final.

Figura 5: Local destinado para armazenamento dos resíduos



Fonte: autoria própria.

Os resíduos Classe I tratam-se de soluções padrões de diversas substâncias que estão fora do prazo de validade, reagentes diversos fora do prazo de validade e descarte de clorofórmio e de soluções de ácido sulfúrico com sulfato de prata, dicromato de potássio e sulfato de mercúrio. Além disso, amostras de solo e de resíduos, que passam pelo processo de análises laboratoriais, posteriormente, são destinadas juntamente com o material químico.

As luvas utilizadas pelos analistas durante o dia de trabalho e contaminadas durante as análises, também são consideradas como Classe I e devem ser descaracterizadas, e em seguida autoclavadas na própria empresa e seguem para o aterro sanitário, sendo tratadas como lixo comum.

5.2 Logística de triagem e destinação

5.2.1 Resíduo Reciclável

Em todos os setores da empresa, a coleta seletiva é realizada de forma rígida, havendo cestos de lixo identificados para os diferentes materiais.

Os laboratórios por si só geram grandes volumes de garrafas PET (politereftalato de etileno) para descarte mensal. Após a realização das análises demandadas por cada amostras, as quais são coletadas em frascos nas garrafas PET (politereftalato de etileno), os resultados são previamente avaliados pelo setor responsável e incluídos em relatórios que serão enviados para os clientes solicitantes, e após 30 dias dessa liberação, essa amostra poderá ser descartada. O líquido, ou seja, a amostra que não foi utilizada na íntegra, é despejado diretamente na rede de esgoto, enquanto os frascos são armazenados sacos plásticos e direcionados à área reservada para os resíduos, até finalmente serem coletados e doados a empresa de reciclagem, sem nenhum custo de transporte ou descarte. O papelão gerado pela empresa, são as embalagens de reagentes e materiais utilizados mensalmente. O papel branco é gerado em grande maioria pelo escritório e setores administrativos e é descartado após passarem pelo fragmentador de papel. O vidro descartado normalmente são vidrarias quebradas em desuso nos laboratórios e frascos utilizados na coleta que não estão mais em condições para serem reutilizados. A quantidade gerada mensalmente não é grande, por isso a sua coleta normalmente ocorre de 3 em 3 meses. A coleta dos metais também é realizada de forma trimestral, já que a quantidade gerada mensalmente não é significativa, tratando-se de latas de reagentes e baldes metálicos utilizados na coleta de amostras. A Tabela 1 apresenta a quantidade mensal em quilos da geração de materiais recicláveis pela empresa.

Tabela 1: Quantidade Mensal da Geração de Material Reciclável na Empresa

Tipos de Resíduos	jan./21	fev./21	mar./21	abr./21	mai./21	jun./21	jul./21	ago./21	set./21	out./21	nov./21	dez./21	Total Anual (Kg)
Plástico (Kg)	20	40	38	40	34	44	45	40	38	42	36	37	454
Papelão (Kg)	23,5	23	17	25	28	28	39	5	33,5	8	5	33	268
Papel Branco (Kg)	31	15	21	23	18	12	40	5	36	14	22	23	230
Vidro (Kg)	-	-	31	-	-	15	-	-	28	-	-	19	93
Metal (Kg)	-	-	18	-	-	10	-	-	11	-	-	15	54
Todos os Resíduos (Kg)												1099	

Fonte: autoria própria

5.2.2 Resíduos Químicos

A política adotada pela empresa é realizar a destinação final dos resíduos químicos de forma anual. A quantidade de resíduos considerados de interesse ambiental gerados durante o ano é inferior à 7,3 toneladas, estando dentro dos limites permitidos para o uso de um CADRI Coletivo (Anexo A). A empresa responsável pela coleta e transporte dos resíduos, emite um manifesto de transporte, no qual possui informações do gerador, do gerenciador, do transportador e do receptor (Anexo B). É necessário ainda que esteja especificado o tipo do resíduo, o seu acondicionamento, a quantidade e qual o tratamento ou destinação final esse resíduo em transporte irá receber. O transportador ainda exige que a empresa geradora certifique-se que o resíduo a ser transportado está integralmente descrito pelo nome, classificado, embalado e rotulado seguindo as normas vigentes, e estão sob todos os aspectos de condições adequadas para o transporte exigidas.

No ano de 2021 a empresa fez a destinação de resíduos no mês de dezembro, descartando cerca de 3,5 toneladas de resíduos sólidos e 1 m³ de resíduo em estado líquido. A Tabela 2 apresenta a descrição do descarte de resíduos realizado pela empresa em dezembro de 2021.

Tabela 2: Descrição do descarte de resíduos realizado em dezembro de 2021

Tipo de Resíduo	Quantidade	Tratamento
Mix de Resíduos Contaminados (Kg)	2290 kg	Coprocessamento
Eletrônico (Kg)	1440 kg	Manufatura Reversa
Emulsão Oleosa (1m ³)	1 m ³	Evaporação

Fonte: autoria própria

A emulsão oleosa, trata-se da solução restante da análise de demanda química de oxigênio, que é composta por dicromato de potássio, sulfato de mercúrio e ácido sulfúrico, os quais não podem ser despejados na rede de esgoto, e por sua vez, não possuem tratamento prévio. O mix de resíduos contaminados é composto por reagentes químicos fora de condições de uso, descarte de clorofórmio e amostras de solo e resíduos gerais. O material eletrônico são equipamentos inoperantes, monitores, televisões de câmera de segurança e peças de computadores sem possibilidade de reaproveitamento.

Outra prática adotada pela empresa no ano de 2021, foi a doação dos reagentes químicos que estão fora do prazo de validade para uma instituição de ensino privada, que pode fazer uso destes em aulas práticas laboratoriais para o ensino superior. A empresa dispunha de aproximadamente 34 quilos de reagentes não conformes aguardando destinação. A universidade coletou cerca de 25 quilos de materiais de seu interesse, tanto líquidos, quanto sólidos, e a lista destes (um total de 98 itens) está presente na Tabela 3. As soluções padrões, as quais possuem concentração pré determinadas, aparecem em maior quantidade dentre os itens da tabela 3. O prazo de validade dessas soluções normalmente é curto, já que é desejável que a concentração destas possa ser determinada com erro inferior a 0,1%, sendo estável por um curto período de tempo, logo se tornando resíduo. Como toda a análise realizada nos laboratórios necessita de um controle de qualidade, feito com as soluções padrões, a quantidade desse tipo de resíduos costuma ser grande.

O restante dos reagentes foi destinado para coprocessamento, estando contido na classificação de mix de resíduos contaminados da Tabela 2. A doação realizada, evitou que reagentes não utilizados, algumas vezes até lacrados, se

tornassem resíduos químicos, diminuindo os impactos ambientais, tornando a gestão mais sustentável, além de colaborar para a formação de profissionais de nível superior que poderão trabalhar com reagentes desse tipo

Tabela 3: Lista de Reagentes doados à universidade no ano de 2021.

NOME DO REAGENTE	MARCA	LOTE	VALIDADE	VOLUME ESTIMADO
ACETATO DE SÓDIO TRIHIDRATADO	VETEC	DCBD8050	21/06/2016	700G
ACETATO DE CÁLCIO MONOHIDRATADO EM PÓ IP.A	VETEC	DCBC1476	26/07/2018	280G
ACETATO DE SÓDIO ANIDRO P.A-ACS	QUÍMICA MODERNA	2819	01/03/2017	300G
ÁCIDO ASCÓRBICO L	VETEC	DCBD1396V	16/06/2015	200G
ÁCIDO BARBITÚRICO	MERCK	S669893	30/06/2018	10G
ÁCIDO BÓRICO P.A - ACS	DINÂMICA QUÍMICA	72474	01/01/2019	400G
ÁCIDO CROMOTRÓPICO	QUÍMICA MODERNA	321	01/10/2017	25G
ÁCIDO ESTEÁRICO PURO	SYNTH	181651	19/08/2017	500G
ÁCIDO L-ASCÓRBICO PA-ACS	SYNTH	'189089	20/05/2017	80G
ÁCIDO L-GLUTÂMICO PA	SYNTH	195393	28/01/2019	70G
ÁCIDO OXÁLICO P.A ACS	QUIMICA MODERNA	1426	01/01/2019	700G

NOME DO REAGENTE	MARCA	LOTE	VALIDADE	VOLUME ESTIMADO
ÁCIDO SALICÍLICO P.A	SYNTH	182013	01/08/2019	800ML
ÁCIDO SULFÂMICO P.A	SYNTH	199382	20/09/2019	500G
ALUMINIUM	SCHARLAU	AL0754100	01/10/2017	50ML
ANTIMÔNIO	SCP SCIENCE	\$170517015	01/05/2019	25ML
ARSÊNICO A STANDARD	ULTRA SCIENTIFIC	[0213	01/11/2017	100ML
BARIUM	SCHARLAU	BA00160100	01/07/2017	5ML
BERILLO	SCP SCIENCE	S141201010	01/12/2016	125ML
BICARBONATO DE SÓDIO	QUÍMICA MODERNA	2186	01/08/2019	50G
BORO STANDARD	ULTRA SCIENTIFIC	01094	31/10/2017	100ML
BOROHIDRETO DE SÓDIO	NEON	7121	01/03/2012	10ML
CÁDMIO	SCP SCIENCE	S170427034	01/06/2019	125ML
CALCIUM A STANDART	ULTRA SCIENTIFIC	M01117	01/11/2018	50ML
CARBONATO DE CÁLCIO P.A	SYNTH	175958	05/02/2017	800G
CARBONATO DE POTÁSSIO(ANIDRO)	SYNTH	149664	23/04/2018	240G

NOME DO REAGENTE	MARCA	LOTE	VALIDADE	VOLUME ESTIMADO
CARBONATO DE SÓDIO ANIDRO P.A	SYNTH	184168	04/11/2016	300G
CARBONATO DE SÓDIO ANIDRO P.A	VETEC	DCBD6769V	09/06/2018	700G
CARBONATO DE SÓDIO ANIDRO P.A	VETEC	DCBD0619V	09/06/2018	800G
CAS (7447-40-7) SOL PADRÃO DE CONDUTIVIDADE	DINÂMICA	81054	01/04/2017	400ML
CAS(7758-11-41) FOSFATO DE POTÁSSIO ANIDRO P.A-ACS	DINÂMICA	73652	01/04/2019	500G
CL300 REAGENTE LÍQUIDO PARA CLORO LIVRE	AKSO	19907	07/07/2019	04 CXS
00CLORETO DE ESTANHO II (OSO) 2H2O CRISTAL PA	IT. BAKER	K03H13	21/01/2016	300G
CLORETO DE FERRO	SYNTH	185393	18/12/2017	200G
CLORETO DE FERRO (ICO) P.A.	SYNTH	188563	23/04/2018	250G
CLORETO DE MERCÚRIO II (ICO) PA ACS	QHEMIS	130081885	30/07/2006	80G
CLORETO DE MERCÚRIO(ICO) VERMELHO P.A ACS	VETEC	DCBD4990V	20/05/2019	10G
CLORETO DE POTÁSSIO KCI PA ACS	DINÂMICA	64811	01/01/2018	180G

NOME DO REAGENTE	MARCA	LOTE	VALIDADE	VOLUME ESTIMADO
CLORETO DE ZINCO P.A.-ACS	DINÂMICA	73545	01/03/2019	400G
CLORETO DE ESTANHO	VETEC	DCB01456V	17/06/20015	10MG
CLORETO DE ESTANHO (OSO)DIHIDRATADO P.A-	VETEC	DCBD1456V	17/06/2017	80MG
CLORETO DE POTÁSSIO P.A	VETEC	DCBD7843V	06.09.2018	500G
CLORIDRATO DE HIDROXILAMINA P.A. ACS	VETEC QUÍMICA	1206062	30/08/2017	50G
CURCUMIM	VETEC	DCBD5305V	15/01/2016	15G
EDTA SAL DISSÓDICO	SYNTH	168779	12/06/2017	500G
ESTANHO	SCP SCIENCE	S1704050002	01/04/2019	1ML
FENOL PA ACS (ACIDO FÊNICO)	SIGMA-ALDRICH	DCBD3073V	26/08/2018	10G
FERRICIANETO DE POTÁSSIO P.A ACS	VETEC	DCBC2818	29/04/2019	100G
FERRO	SCP SCIENCE	S150714009	01/08/2017	25ML
FORMALDEÍDO-SOLUÇÃO.A-ACS	SYNTH	801114	01/03/2007	400ML
FOSFATO DE SÓDIO BIBÁSICO ANIDRO P.A.	SYNTH	186089	23/01/2019	200G
FOSFATO DE SÓDIO BIBÁSICO P.A-ACS	DINÂMICA	71468	01/12/2018	700G

NOME DO REAGENTE	MARCA	LOTE	VALIDADE	VOLUME ESTIMADO
HEXAMETAFOSFATO DE SÓDIO PURO	SYNTH	143548	03/06/2016	500G
HIDRÓXIDO DE ALUMÍNIO SECO PA	SYNTH	190147	29/06/2018	400G
HIDRÓXIDO DE POTÁSSIO P.A-ACS	DINÂMICA	75058	iun/19	500G
HIDRÓXIDO DE SÓDIO PA, ACS	SCHARLAU	14703802	01/09/2018	450G
NITRATO DE ZIRCÔNIO PENTAHIDRATO	VETEC	DCBB7112	21/05/2013	10G
HIDRÓXIDO DE AMÔNIO P.A	QUIMICA MODERNA	3134	01/06/2018	800ML
HIPOCLORITO E SÓDIO EM SOLUÇÃO 5-6% PURO	NEON	32427	09/10/2016	200ML
IODATO DE POTÁSSIO P.A	QUIMICA MODERNA	1943	01/06/2019	70G
ODO RESSUBLIMADO PA ACS	CHEMIS	13078435	18/05/2019	10G
LÍQUIDO CORROSIVO,ÁCIDO,INORGÂNICO,N.E	SPECSOL	F18G0138G	24 MESES	10ML
LITHIUM AA STANDARD	ULTRA SCIENTIFIC	P00303	30/04/2019	100ML
MANGANESE	SCP SCIENCE	\$170427028	01/05/2019	300 ML
MERCURY	SCHARLAU	ME01160100	01/07/2017	70ML
MOLIBDÊNIO	SCP SCIENCE	5170502004	01/05/2019	155ML

NOME DO REAGENTE	MARCA	LOTE	VALIDADE	VOLUME ESTIMADO
NITRATO DE POTÁSSIO P.A-ACS	QUIMICA MODERNA	748	01/04/2008	390G
NITRATO DE PRATA P.A	CENNABRAS		10/10/2017	90G
PADRAO DE COR	SCP SCIENCE	514116002	01/11/2016	500ML
PERMANGANATO DE POTÁSSIO P.A-ACS	SYNTH	168775	12/06/2017	730G
PERSULFATO DE POTÁSSIO (PEROXIDISSULFATO)	VETEC	DCBC1507	21/02/2017	400G
PHENOLS CALIBRATIONSTD	NSILABSOLUTIONS	110614	30/11/2016	1000MG
POTASSIUM	ULTRA SCIENTIFIC	M00180	318/03/2018	30ML
PADRÃO DE PRATA	SCHARLAU	PLO0050100	01/03/2018	60ML
PRETO DE ERIOCROMO T P.A- ACS	QUIMICA MODERNA	403	01/12/2017	22G
SAL BÁRIO	MERCK	K45420255	28/02/2019	2G
SILVER A STANDART	ULTRA SCIENTIFIC	J01169	01/01/2016	5ML
SODIO	SCHARLAU	5000060100	01/03/2018	125ML
SODIUM A STANDART	ACCUSTANDARD	211025054	01/02/2016	40ML

NOME DO REAGENTE	MARCA	LOTE	VALIDADE	VOLUME ESTIMADO
SOLUÇÃO PADRÃO DE CIANETO	SPECSOL	F16C0116C	01/09/2016	225 ML
SOLUÇÃO PADRÃO DE CONDUTIVIDADE 1412	NEON	26152	08/07/2017	100ML
SOLUÇÃO PADRÃO DE ESTRÔCIO	SPECSOL	F15L0099F	24 MESES	125ML
SOLUÇÃO PADRÃO DE LINEAR ALQUIBENZENO	SPECSOL	F16B0090C	01/03/2017	100ML
SOLUÇÃO PADRÃO DE MERCÚRIO	SPECSOL	F16F0155F	01/06/2018	100ML
SOLUÇÃO DE PH 4.01	QUIMIS	004/16	01/03/2017	50ML
SULFANILAMIDA P.A	SYNTH	182015	28/08/2017	400G
SULFATO DE COBRE (ICO)P.A-ACS	SYNTH	154753	10/05/2017	1000G
SULFATO DE MAGNÉSIO P.A	SYNTH	187169	04/03/2018	2000 G
SULFATO DE PRATA PURO	CENNABRAS	665-14	36 MESES	30G
SULFATO DE SÓDIO (ABIDRO)	SYNTH	186588	10/02/2017	1000G
TARTARATO DE ANTIMÔNIO E POTASSIO PA	SYNTH	193080	19/10/2018	170G
TIOSSULFATO DE SÓDIO P.A.-A.C.S	SYNTH	175416	20/01/2019	1000G

NOME DO REAGENTE	MARCA	LOTE	VALIDADE	VOLUME ESTIMADO
TITANIUM AA STANDART	ULTRA SCIENTIFIC	M00275	30/04/2018	30ML
VANÁDIO	SCP SCIENCE	5170201007	01/02/2019	125ML
VANADIUM A STANDART	ULTRA SCIENTIFIC	L00936	31/08/2017	250ML
VERMELHO DE METILA P.A-ACS	SYNTH	146970	15/09/2016	22G
WP TOTAL HARDNESS MINERALS	ABSOLUT STANDARDS	110813	11/08/2016	80ML
ZINCADA STANDART	ULTRA SCIENTIFIC	100543	01/06/2017	80ML
ZINCO	SCP SCIENCE	5170802042	01/08/2019	125ML

Fonte: autoria própria.

5.3 Projetos de Melhoria

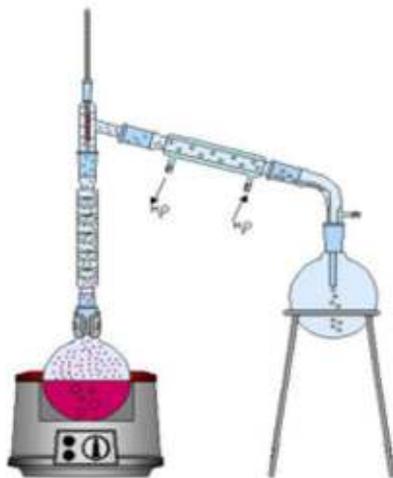
5.3.1 Reaproveitamento do clorofórmio

O primeiro projeto de melhoria proposto durante o estudo, foi a reutilização do clorofórmio contaminado. O processo é baseado em uma destilação fracionada, o qual irá proporcionar a separação do solvente e dos contaminantes, fazendo com que o reagente volte a apresentar características semelhantes às iniciais. Quando trata-se da destilação de solventes o grau de eficiência costuma ser muito variável. Em alguns casos, dependendo da quantidade de contaminantes existentes no resíduo que passará pelo processo de recuperação, é possível recuperar mais de 90% de pureza do solvente. (Dias, 2018)

Inicialmente o reagente contaminado deve ser colocado em um balão de destilação, o qual será aquecido através de uma manta de aquecimento. O vapor

quente produzido subirá pela coluna, se resfriando ao longo dela, ocorrendo o processo de condensação. O líquido gerado escorre pela coluna e retorna ao balão de destilação. Esse ciclo de vaporização e condensação ocorre repetidas vezes ao longo da coluna, proporcionando um produto final com maior grau de pureza. A figura 6 a seguir, apresenta um modelo de sistema de destilação fracionada.

Figura 6: Sistema de destilação fracionada.



Fonte: Dias, 2018

Como se trata de uma empresa que faz procedimentos químicos diariamente, acrescentar uma destilação em sua rotina está longe de parecer algo complexo e que utilizaria equipamentos simples e que estão inclusive disponíveis dentro da empresa em constante uso.

O projeto de reaproveitamento do reagente, iria promover economia no descarte, e aumentar exponencialmente o ciclo de vida do produto, possibilitando a redução nas compras mensalmente. De acordo com a tabela 4, com a implementação do processo de reciclagem do resíduo de clorofórmio, e baseado no consumo do mesmo, a empresa teria uma economia de aproximadamente R\$5.805 anuais, deixando de destinar cerca de 38 litros de clorofórmio, levando em consideração um reaproveitamento médio de 90% do solvente. O descarte de forma adequada e segundos as normas ambientalmente aceitas para esse tipo de solvente é problemático e caro. Levando em conta que a empresa anteriormente destinou o material para co-processamento, e que esse processo normalmente varia em torno

de 4 reais o litro, ainda existiria uma economia de R\$152 reais, considerando a reutilização dos 38 litros do solvente.

Tabela 4: Consumo mensal de Clorofórmio

Ano 2021	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Total
Uso Mensal de Clorofórmio (litros)	4	5	4	3	5	2	3	4	5	2	4	2	43
Preço aproximado total (R\$)	600	750	600	450	750	300	450	600	750	300	600	300	6.450
Reaproveitamento médio 90 % (litros)	3,6	4,5	3,6	2,7	4,5	1,8	2,7	3,6	4,5	1,8	3,6	1,8	38,7
Economia Financeira (R\$)	540	675	540	405	675	270	405	540	675	270	540	270	.805

Fonte: autoria própria

Os custos referentes ao processo de destilação, como energia elétrica para o sistema de aquecimento e água para resfriamento da coluna não teria grande relevância pois o sistema de destilação permanece ligado durante todo o expediente de trabalho da empresa, e trata-se de um sistema conjunto, ou seja, o processo de recuperação do clorofórmio poderia ser realizado juntamente com a destilação das demais amostras destiladas para os procedimentos de análises. Levando em consideração o equipamento disponível na empresa, seria possível a destilação de aproximadamente 2 litros do reagente por dia, sendo necessário 19 dias para a destilação dos 38 litros anuais.

5.3.2 Divulgação de Doação de Reagentes Químicos.

Durante o período de estudos, pode-se perceber que a quantidade de reagentes químicos fora do prazo de validade gerados dentro dos laboratórios é grande. Em sua maioria, os reagentes ainda possuem boas condições para uso, porém ainda assim devem ser colocados como material não conforme, principalmente por conta das certificações INMETRO e dos laudos que a empresa fornece aos seus

clientes. Um processo de doação frequente desses materiais não só diminuiria os impactos ambientais que esses resíduos causam ao meio ambiente, como os custos financeiros para fornecer um tratamento externo a eles.

Para o processo de doação ter maior funcionalidade, o laboratório disponibilizaria em uma planilha, os reagentes químicos com prazo de validade vencido ou parados que preservam suas propriedades físico-químicas, seguidos de seu estado físico, lote de referência, marca do produto, a quantidade disponível e a sua data de validade, como no modelo exemplificado na tabela 5 abaixo.

Tabela 5: Exemplo de planilha para divulgação da doação de reagentes

Reagente	Tipo	Quantidade de Frascos	Quantidade	Data de Validade	Lote	Marca
Acetato de Sódio	Sólido	2 abertos e 6 fechados	500 g	21/06/2021	100201	Neon
Cloreto de Amônio	Sólido	5 fechados e 3 abertos	300 g	18/04/2022	20698	Dinâmica

Fonte: autoria própria

A planilha ficaria disponível em plataformas digitais, como o site da empresa, e em suas redes sociais e para um maior engajamento. O adequado seria a realização de campanhas de divulgação frequentes e quando possível junto a clientes e parceiros. Com o decorrer de entrada ou saída de reagentes, a planilha deve-se manter sempre em processo de atualização. Assim quem tiver interesse em adquirir um dos reagentes presentes nas listas, deverá entrar em contato diretamente, via e-mail, com o setor encarregado.

A empresa não seria responsável por oferecer o serviço de transporte destes produtos, apenas a comunicação com os receptores interessados e um acordo de possíveis meios para realizar esta troca, e para que essa seja concluída, o solicitante deverá assinar um termo de compromisso, garantido estar ciente que:

1) os reagentes os quais está recebendo podem estar fora do prazo de validade, não apresentarem todas as propriedades físico-químicas, e/ou estarem em quantidade inferior ao descrito no rótulo;

2) os reagentes recebidos devem ser manuseados apenas por pessoal capacitado;

3) resgatar apenas a quantidade de reagente realmente necessária e descartar adequadamente os resíduos dos produtos solicitados.

Os materiais os quais seriam classificados como passivos dos Laboratórios, poderão ser úteis a outros laboratórios de diferentes áreas e muitas vezes para fins didáticos, em universidades e escolas. Dessa forma, elevaria a sustentabilidade da empresa, além da economia financeira com os processos de destinação final e auxiliaria na formação de recursos humanos.

6. Conclusão

O objetivo estimado por este trabalho foi alcançado, pois foi possível ampliar o conhecimento sobre o processo de gerenciamento de resíduos sólidos classe I do laboratório analisado, e a partir de então, pode-se apresentar maneiras econômicas e ambientais mais eficientes que um gerenciamento de resíduos ambientalmente adequado pode oferecer, mesmo com projetos relativamente simples, que demandam materiais, que a empresa já possua ou que tenha baixo investimento financeiro.

O engajamento da empresa com a cultura de sustentabilidade vem crescendo, assim os projetos de reaproveitamento do clorofórmio e de doação dos reagentes vencidos foram bem aceitos, porém não houve tempo de implementação até a consolidação dos dados, já que foram sugeridos em uma etapa final desse estudo.

O processo de reaproveitamento do clorofórmio resultou em uma economia de cerca R\$5.805 anuais com a compra de novos reagentes, além de ter evitado a destinação de cerca de 38 litros do reagente a coprocessamento, processo que costuma variar em torno de 4 reais o litro, o que gerou mais uma economia de aproximadamente R\$152 reais.

A divulgação de reagentes químicos vencidos para doação, os quais podem ser úteis a outros laboratórios, pode diminuir os impactos ambientais que esses resíduos causam ao meio ambiente ao serem descartados, assim como diminuir os custos financeiros para fornecer um tratamento externo a eles. O sistema elevou a sustentabilidade da empresa, fortalecendo os laços com clientes e aumentando a competitividade da empresa no mercado.

Através dos resultados apresentados neste trabalho, é possível concluir que os resíduos químicos devem ser tratados de uma nova forma, já que, muitos deles, ao invés de serem descartados, podem ser reutilizados, muitas vezes através de processos simples, gerando uma economia na compra de novos reagentes e na destinação final dos mesmos, que além de ter custo financeiro alto, muitas vezes passam por processos de incineração. Para que isso obtenha resultados representativos, é necessário que os processos sejam contínuos e que exista uma conscientização dos funcionários que trabalham e conseqüentemente geram os resíduos químicos.

Referências Bibliográficas

AMARAL, T.; MEDEIROS, G.A.; MANCINI, S.D. et al. **Diagnóstico para a gestão de resíduos gerados em aterro sanitário**. Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 10, n. 3, p. 3-13, jan/fev, 2013.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, Standard Methods for the examination of water and wastewater, 23ª edição.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001:2015** sistema de gestão ambiental: especificação e diretrizes para uso, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 10007:2004**. Amostragem de resíduos sólidos, 2004

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14725-3:2012** Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente Parte 3: Rotulagem, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14725-4:2012**. Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente Parte 4: Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ), 2009.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos** – 2020. Brasília: SNS/MDR, 2020.

BARRETO, Pedro. **Rio-92: Mundo Desperta Para O Meio Ambiente**. Revista dos Desafios e Desenvolvimento. Brasília, Ano 7, Edição 56, 2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente Secretaria de Qualidade Ambiental. **Plano Nacional De Resíduos Sólidos** - 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/agendaambientalurbana/lixao-zero/plano_nacional_de_residuos_solidos-1.pdf. Acesso em 03 de mar. 2022.

CARUBELLI, C. R.; PERON, A. P. **Vantagens Ambientais E Econômicas Da Recuperação De Solventes Utilizando A Técnica De Destilação Fracionada**. 13.º CONEX – Produto – Resumo Expandido, 2016.

- DIAS, B. C. Schwarz, F. W., & Oliveira, E. R. de. (2018). **Recuperação de Solventes Orgânicos de Laboratório. Alternativas Econômicas e Ecologicamente Adequadas.** *Revista Processos Químicos*, 12(23), 55-61.
- FIGUERÊDO, Débora Vallory. **Manual para Gestão de Resíduos Químicos Perigosos de Instituição de Ensino e de Pesquisa.** Belo Horizonte: Conselho Regional de Química de Minas Gerais, 2006.
- FONSECA, J. C. L. da. **Manual para Gerenciamento de Resíduos Perigosos.** São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009
- FORTI, M. C.; ALCAIDE, R. L. M. **Normas De Procedimentos Para Separação, Identificação, Acondicionamento E Tratamento De Resíduos Químicos Do Laboratório De Aerossóis, Soluções Aquosas E Tecnologias - Laquatec.** INPE. São José dos Campos, 2011.
- GOUVEIA, N. **Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social.** *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(6):1503-1510, 2012.
- HARARI, Yuval Noah. **Sapiens: Uma breve história da humanidade.** Porto Alegre: L&PM Editores S. A., 2018.
- LATYKI, B. L., . **Comparação Entre Os Métodos De Recuperação De Solvente Industrial Por Destilação Simples E Fracionada.** Trabalho de conclusão de curso. UTFPR. Ponta Grossa, 2017
- MAZZER, C.; CAVALCANTI, O. **Introdução à gestão ambiental de resíduos.** *Revista Infarma*, Maringá, v. 16, nº 11-12, p.67 – 76. 2004.
- MEDEIROS, G.A. et al. *Gestão Ambiental.* In: ROSA, A. et al. **Meio Ambiente e Sustentabilidade.** Porto Alegre: Bookman, 2012.p.375 – 404.
- PAES, M.S.; MEDEIROS, G.A.; MANCINI, S.D.; BORTOLETO, A.P.; OLIVEIRA, J.A.P.; KULAY, L.A. **Municipal solid waste management: integrated analysis of environmental and economic indicators based on life cycle assessment.** *Journal of Cleaner Production*, v. 254, p. 119848, 2020.
- SCHNEIDER, R.P.; GAMBA, R.C.; ALBERTINI, L.B. **Manuseio de Produtos Químicos. Capítulo 1 Fundamentos.** São Paulo: ICBII USP, 2010.39 p. Protocolo da Rede PROSAB Microbiologia. Área: Métodos Básicos.

TEODORO, R. E. F.; ARAÚJO, E. H. **Manual para Gerenciamento de Resíduos Químicos**. PREFE / DIRSU, Prefeitura Universitária / Diretoria de Sustentabilidade Ambiental Campus Santa Mônica. Uberlândia-MG, 2013

ANEXO A - CADRI COLETIVO

SOLICITAÇÃO DE
CADRI COLETIVO

08	Processo nº
	Número da Solicitação
	Número SIGAM
	Data de Entrada

IDENTIFICAÇÃO DO INTERESSADO			
Nome	RG	CPF/CNPJ	
Endereço para correspondência		Número	Complemento
Bairro	CEP	Município	UF
E-mail			Fone

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO			
Nome			
CNPJ	Insc. Estadual	Cadastro na CETESB	
Logradouro		Número	Complemento
Bairro	CEP	Município	UF
Pais	E-mail	Fone	
Atividade			
Código CNAE	Descrição da Atividade	Atividade Principal	
	Resíduos perigosos qualquer estado físico (sólido, líquido, pastoso, granulado); coleta de	Coleta de resíduos perigosos	
A empresa se enquadra como: Micro Empresa (ME), Empresa de Pequeno Porte (EPP), Micro Empreendedor Individual (MEI) ou é uma associação de produtores rurais, associação ambientalista, cooperativas de produtores, ou associações e cooperativas de interesse social (que se dedicam a construção de moradias), com faturamento anual igual ou inferior aos limites para enquadramento como pequena ou microempresa definidos por lei federal ou estadual (Associação/Cooperativa com faturamento equivalente a ME/EPP)?			
ME			
Isento de Pagamento?		Não	

RECEBIMENTO

_____ Rubrica do Atendente

DECLARAÇÃO

Declaramos, sob as penas da lei, que todas as informações aqui contidas e todos os documentos que acompanham a presente solicitação são a expressão da verdade.

10/01/2022

Assinatura do Responsável

OBSERVAÇÕES

Sua(s) Solicitação(ões) de CADRI COLETIVO foi registrada com êxito nos Bancos de Dados da CETESB sob nº 91691794 e está BLOQUEADA. A análise da mesma somente terá início após seu desbloqueio, que ocorrerá mediante o pagamento do preço da análise e a apresentação da documentação exigida.

ANEXO A - CADRI COLETIVO

IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL LEGAL			
Nome		RG	CPF/CNPJ
Endereço para correspondência		Número	Complemento
Logradouro			
Bairro	CEP	Município	UF
País	E-mail	Fone	
IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO DESTINO			
Nome			
CNPJ	Insc. Estadual	Cadastro na CETESB	
Logradouro		Número	Complemento
		S/N	
Bairro	CEP	Município	UF
País	E-mail	Fone	
Atividade			
Código CNAE	Descrição da Atividade	Atividade Principal	
	Tratamento e disposição de resíduos perigosos	Resíduos contaminados; tratamento e disposição de	

RECEBIMENTO

_____ Rubrica do Atendente

DECLARAÇÃO

Declaramos, sob as penas da lei, que todas as informações aqui contidas e todos os documentos que acompanham a presente solicitação são a expressão da verdade.

10/01/2022

Assinatura do Responsável

OBSERVAÇÕES

Sua(s) Solicitação(ões) de CADRI COLETIVO foi registrada com êxito nos Bancos de Dados da CETESB sob nº 91691794 e está BLOQUEADA. A análise da mesma somente terá início após seu desbloqueio, que ocorrerá mediante o pagamento do preço da análise e a apresentação da documentação exigida.

ANEXO A - CADRI COLETIVO

RESÍDUOS

Nº	Código ABNT	Descrição dos Resíduos		Classe	Tipo	Passivo	Quantidade	Unidade de Medida
1	D099	Resíduo classificado como perigoso por apresentar toxicidades		Classe 1 - Perigoso	Orgânico/Inorgânico	Não	2,80000	tonelada por ano
Estado Físico		Origem	Composição Aproximada	Método Utilizado		Cor, Cheiro e aspecto		
SOLIDO		Resíduo proveniente de produção e manutenção	Lixo Eletrônico (Resíduo Computacional)	Visual		Característicos.		
Especificar								
Lixo Eletrônico (Resíduo Computacional)								
Acondicionamento para remessa				Tratamento Disposição				
E07 - Sacos				B04 - Atenu Industrial Terceiros				
E02 - A granel								
E08 - Caixas de Papelão								
E03 - Caçamba (Contêiner)								
E01 - Tambor								
E05 - Bombonas								

Nº	Código ABNT	Descrição dos Resíduos		Classe	Tipo	Passivo	Quantidade	Unidade de Medida
2	D099	Resíduo classificado como perigoso por apresentar toxicidades		Classe 1 - Perigoso	Orgânico/Inorgânico	Não	2,80000	tonelada por ano
Estado Físico		Origem	Composição Aproximada	Método Utilizado		Cor, Cheiro e aspecto		
SOLIDO		Resíduo proveniente dos processos de produção e manutenção.	Pilhas e baterias fora de uso	Visual		Característicos.		
Especificar								
Pilhas e baterias fora de uso								
Acondicionamento para remessa				Tratamento Disposição				
E08 - Caixas de Papelão				B04 - Atenu Industrial Terceiros				
E01 - Tambor								
E07 - Sacos								

RECEBIMENTO

Rubrica do Atendente

DECLARAÇÃO

Declaramos, sob as penas da lei, que todas as informações aqui contidas e todos os documentos que acompanham a presente solicitação são a expressão da verdade.

10/01/2022

Assinatura do Responsável

OBSERVAÇÕES

Sua(s) Solicitação(ões) de CADRI COLETIVO foi registrada com êxito nos Bancos de Dados da CETESB sob nº 91691794 e está BLOQUEADA . A análise da mesma somente terá início após seu desbloqueio, que ocorrerá mediante o pagamento do preço da análise e a apresentação da documentação exigida.

ANEXO A - CADRI COLETIVO

Nº	Código ABNT	Descrição dos Resíduos		Classe	Tipo	Passivo	Quantidade	Unidade de Medida
3	D099	Resíduo classificado como perigoso por apresentar toxicidades		Classe I - Perigoso	Orgânico/Inorgânico	Não	3,10000	tonelada por ano
Estado Físico		Origem	Composição Aproximada	Método Utilizado		Cor, Cheiro e aspecto		
SOLIDO		Resíduo proveniente de produção e manutenção.	Vidro, metal e mercúrio.	Visual.		Característicos.		
Especificar								
Vidro, metal e mercúrio.								
Acondicionamento para remessa				Tratamento Disposição				
E05 - Caixa de Papelão				B04 - Aterro Industrial Terceiros				
E03 - Caçamba (Contêiner)								
E01 - Tambor								
E02 - A granel								
E05 - Bombonas								
E07 - Sacos								

RECEBIMENTO

Rubrica do Atendente

DECLARAÇÃO

Declaramos, sob as penas da lei, que todas as informações aqui contidas e todos os documentos que acompanham a presente solicitação são a expressão da verdade.

10/01/2022

Assinatura do Responsável

OBSERVAÇÕES

Sua(s) Solicitação(ões) de CADRI COLETIVO foi registrada com êxito nos Bancos de Dados da CETESB sob nº 91691794 e está BLOQUEADA. A análise da mesma somente terá início após seu desbloqueio, que ocorrerá mediante o pagamento do preço da análise e a apresentação da documentação exigida.

ANEXO A - CADRI COLETIVO

Nº	Código ABNT	Descrição dos Resíduos		Classe	Tipo	Passivo	Quantidade	Unidade de Medida
3	D099	Resíduo classificado como perigoso por apresentar toxicidades		Classe I - Perigoso	Orgânico/Inorgânico	Não	3,10000	tonelada por ano
Estado Físico		Origem	Composição Aproximada	Método Utilizado		Cor, Cheiro e aspecto		
SÓLIDO		Resíduo proveniente de produção e manutenção.	Vidro, metal e mercúrio.	Visual.		Característicos.		
Especificar								
Vidro, metal e mercúrio.								
Acondicionamento para remessa				Tratamento Disposição				
E05 - Caixa de Papelão				B04 - Aterro Industrial Terceiros				
E03 - Caçamba (Contêiner)								
E01 - Tambor								
E02 - A granel								
E05 - Bombonas								
E07 - Sacos								

EMPRESAS GERADORAS DE RESÍDUOS

Nome		CNPJ		Cadastro na CETESB	
Endereço					
Número		Município		Complemento	
Bairro	CEP	Município		UF	
E-mail				Fone	
Atividade					
Código CNAE		Descrição da Atividade		Atividade Principal	

RESÍDUOS

Nro.	Código ABNT	Quantidade	Descrição
1	D099	1,50000	Outros resíduos perigosos - especificar
2	D099	1,50000	Outros resíduos perigosos - especificar
3	D099	1,00000	Outros resíduos perigosos - especificar

EMPRESAS GERADORAS DE RESÍDUOS

Nome		CNPJ		Cadastro na CETESB	
Endereço					
Número		Município		Complemento	
Bairro	CEP	Município		UF	
E-mail				Fone	
Atividade					
Código CNAE		Descrição da Atividade		Atividade Principal	

ANEXO B - MANIFESTO TRANSPORTE DE RESÍDUOS

MANIFESTO DE TRANSPORTE

13/12/2021 11:03

MANIFESTO TRANSPORTE DE RESÍDUOS

1. PREVISÃO DE RESÍDUOS CONTAMINADOS	CLASSE	N. RESÍDUO	2. QUANTIDADE
			TON MP
3. ESTADO FÍSICO		4. ORIGEM	
<input type="checkbox"/> Sólido <input type="checkbox"/> Semi-sólido <input type="checkbox"/> Líquido		<input checked="" type="checkbox"/> Processo () ETO () ETE () ETA () Ou, gerada <input type="checkbox"/> Fora do Processo () Separador de Água-Óleo () Outros:	
5. ACONDICIONAMENTO		6. PROCEDÊNCIA	
<input type="checkbox"/> Tambores 200lt <input checked="" type="checkbox"/> Sacos Plásticos <input type="checkbox"/> Barricas <input type="checkbox"/> Caçambas <input type="checkbox"/> Fardos <input checked="" type="checkbox"/> Granel <input type="checkbox"/> Tanque m ³ <input type="checkbox"/> Big-bags <input type="checkbox"/> Outros:		<input type="checkbox"/> Outros:	
		7. TRATAMENTO / DISPOSIÇÃO	
		<input checked="" type="checkbox"/> COPROCESSAMENTO	

CERTIFICAÇÃO DO GERADOR: Declaro que por meio deste manifesto, que o resíduo acima listado está integralmente descrito pelo nome, classificado, embalado e rotulado segundo as normas vigentes e estão sob posse em condições adequadas para transporte de acordo com as regulamentações nacionais e internacionais vigentes.

8. EMPRESA / RAZÃO SOCIAL ENDEREÇO MUNICÍPIO UF TELEFONE RESPONSÁVEL PELA EMISSÃO DO RESÍDUO CARGO	9. DATA DA EMISSÃO 13/12/2021 CARIMBO E ASSINATURA DO RESPONSÁVEL
---	---

10. EMPRESA / RAZÃO SOCIAL ENDEREÇO MUNICÍPIO UF TELEFONE RESPONSÁVEL PELA EMISSÃO DO RESÍDUO CARGO	11. DATA DA EMISSÃO 13/12/2021 CARIMBO E ASSINATURA DO RESPONSÁVEL
--	--

12. EMPRESA / RAZÃO SOCIAL ENDEREÇO MUNICÍPIO UF TELEFONE RESPONSÁVEL PELA EMPRESA DE TRANSPORTE CARGO NOME DA EMPRESA PLACA COMPLETA CEP/UF MUNICÍPIO	13. DATA DA EMISSÃO 13/12/2021 CARIMBO E ASSINATURA DO RESPONSÁVEL PORTARIA-2021 RESÍDUOS EM CONFERÊNCIA NO SETOR DE RECEBIMENTO [Assinatura] [Carimbo]
---	--

2ª Via Gerador

5