

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA “PAULA  
SOUZA”**

**ETEC “FRANCISCO GARCIA”**

**Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio**

**Guilherme Benedito Estevo**

**Hevellyn Vycctoria Domingos da Silva**

**Leticia Aparecida Gonçalves Lima**

**Luana Couto Mendes Claudino**

**Victoria Camacho Ragasse**

**GERENCIAMENTO E DESCARTE DE RESÍDUOS QUÍMICOS EM  
LABORATÓRIO DE ENSINO**

**Mococa**

**2023**

**Guilherme Benedito Estevo**  
**Hevellyn Vyctoria Domingos da Silva**  
**Leticia Aparecida Gonçalves Lima**  
**Luana Couto Mendes Claudino**  
**Victoria Camacho Ragasse**

**GERENCIAMENTO E DESCARTE DE RESÍDUOS QUÍMICOS EM  
LABORATÓRIO DE ENSINO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio da Etec Francisco Garcia, orientado pelas professoras Carolina de Freitas Cunali e Thais Tognoli Paterlini, como requisito parcial para obtenção do título de técnico em Química.

**Mococa**  
**2023**

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaríamos de expressar nossa sincera gratidão a todas as pessoas que contribuíram para a realização deste Trabalho de Conclusão de Curso. Sem o apoio, orientação e incentivo delas, este trabalho não teria sido possível.

Primeiramente, queremos expressar nosso profundo agradecimento às nossas orientadoras/professoras Thais Tognoli Paterlini e Carolina Freitas Cunali, pela orientação, dedicação, conhecimento compartilhado e paciência ao longo deste processo. Suas sugestões valiosas e feedback construtivo foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Não podemos deixar de mencionar nossos colegas de curso, cuja troca de ideias e discussões enriqueceram nossa compreensão sobre o tema deste trabalho. Agradecemos por todas as contribuições que fizeram para o desenvolvimento das ideias aqui apresentadas.

Por fim, gostaríamos de agradecer à instituição em que frequentamos, Etec Francisco Garcia, por fornecer os recursos e o ambiente propício para a realização deste estudo.

Este trabalho é o resultado de um esforço coletivo e, mais uma vez, expressamos nossa profunda gratidão a todos aqueles que desempenharam um papel em sua realização.

Muito obrigado(a)!

## RESUMO

A Química é fundamental para entender a matéria e suas transformações. O descarte adequado de resíduos laboratoriais é crucial na educação, visando proteger a saúde e o meio ambiente. Este trabalho investiga o descarte em nossa instituição educacional, abordando legislação, práticas atuais, conscientização e educação ambiental. O objetivo é melhorar políticas e práticas de descarte, promovendo um ambiente seguro e sustentável aos indivíduos ali presentes. Na prática da iniciação do descarte, o pH do meio em questão é medido. Se o meio estiver ácido, uma solução básica é preparada; se estiver básico, uma solução ácida é feita. Para a solução básica, pesa-se o soluto e dissolve-o em água destilada em um balão volumétrico. Se a temperatura estiver acima de 20°C, resfria-se, completa com água e armazena. Para a solução ácida, a água é adicionada ao balão volumétrico, o ácido é pipetado, resfria-se e completa com água. Para neutralizar, monitora-se o pH e adiciona-se a solução gradualmente até atingir um pH entre 6 e 8. O meio estabilizado é descartado com água corrente. Se houver precipitados, filtra-se o meio, enviando o sólido para uma empresa terceirizada e descartando o líquido normalmente. Espera-se que após este estudo seja feito e considerado um gerenciamento correto e consciente dos resíduos do laboratório de ensino ao final das aulas práticas de cada docente, visando um não acúmulo dos depósitos dos experimentos.

**Palavras-chave:** Química; Descarte adequado; Resíduos laboratoriais; Educação ambiental; Sustentabilidade; pH; Políticas de descarte; Meio ambiente; Conscientização; Legislação ambiental; Gerenciamento de resíduos; Laboratório de ensino; Experimentos; Educação em Química.

## ABSTRACT

Chemistry is essential for understanding matter and its transformations. Proper disposal of laboratory waste is crucial in education, aiming to protect health and the environment. This work investigates waste disposal at our educational institution, addressing legislation, current practices, awareness, and environmental education. The goal is to improve disposal policies and practices, promoting a safe and sustainable environment for those present. In the initiation of the disposal process, the pH of the medium in question is measured. If the medium is acidic, a basic solution is prepared; if it is basic, an acidic solution is made. For the basic solution, the solute is weighed and dissolved in distilled water in a volumetric flask. If the temperature is above 20°C, it is cooled, completed with water, and stored. For the acidic solution, water is added to the volumetric flask, the acid is pipetted, it is cooled, and completed with water. To neutralize, the pH is monitored, and the solution is added gradually until it reaches a pH between 6 and 8. The stabilized medium is disposed of with running water. If there are precipitates, the medium is filtered, with the solid sent to an outsourced company and the liquid disposed of normally. It is expected that after this study, a proper and conscious management of teaching laboratory waste will be carried out at the end of each teacher's practical classes, aiming to avoid the accumulation of experiment deposits.

**Palavras-chave:** Chemistry; Proper disposal; Laboratory waste; Environmental education; Sustainability; pH; Disposal policies; Environment; Awareness; Environmental legislation; Waste management; Teaching laboratory; Experiments; Chemistry education.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
1.1 Objetivo.....	13
1.1.2 Objetivo Geral .....	13
1.1.3 Objetivos Específicos .....	13
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>14</b>
2.1 Definição dos Resíduos Químicos .....	14
2.2 Normas Legislativas.....	14
2.2.1 Caracterização .....	15
2.2.2 Classificação de Resíduos .....	15
2.3 Meio Ambiente .....	17
2.3.1 Riscos e Consequências dos Resíduos Químicos ao meio ambiente e saúde .....	18
2.4 Gerenciamento .....	18
2.4.1 Acondicionamento.....	19
2.4.2 Armazenamento .....	19
2.4 Resíduos que podem ser descartados diretamente na pia ou no lixo .....	19
2.5 Tratamento.....	20
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>21</b>
3.1 Materiais e Métodos.....	21
3.1.1 Materiais.....	21
3.1.2 Equipamentos .....	21
3.1.3 Soluções utilizadas.....	22
3.1.5 Quantia das soluções empregadas .....	22
3.2 Métodos .....	23
3.2.1 Procedimento de descarte realizado em meio ácido.....	23
3.2.2 Procedimento de descarte realizado em meio alcalino .....	24

<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>25</b>
4.1 Resultados.....	25
4.1.1 Resultados de pH e quantidade de litros descartada.....	25
4.1.2 Ilustrações da prática de descarte dos resíduos.....	26
4.2 Discussões.....	27
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>29</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>34</b>

## **Lista de Figuras**

Figura 1- Fluxograma representativo das etapas de gerenciamento de resíduos.....	18
Figura 2- Resíduo antes de ser neutralizado e descartado.....	26
Figura 3 - Resíduo após ser neutralizado .....	27



## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Descrições de Soluções Utilizadas.....	22
Tabela 2 - Descrições de concentração e quantidade de uso das Soluções de Ca(OH) <sub>2</sub> (Hidróxido de Cal) .....	22
Tabela 3 - Descrições de concentração e quantidade de uso das Soluções de NaOH (Hidróxido de Sódio).....	23
Tabela 4 - Descrições de concentração e quantidade de uso das Soluções de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (Ácido Sulfúrico).....	23
Tabela 5 - Quantidade de resíduo descartada e neutralizada com NaOH .....	25
Tabela 6 - Quantidade de resíduo descartada e neutralizada com Ca(OH) <sub>2</sub> . .....	26
Tabela 7- Quantidade de resíduo descartada e neutralizada com H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .....	26

## Índice de Siglas

**ANVISA:** Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

**NBR:** Norma Brasileira

**PNRS:** Política Nacional de Resíduos Sólidos.

**RSS:** Resíduos de Serviços de Saúde.

**UFSC:** Universidade Federal de Santa Catarina.

## 1 INTRODUÇÃO

A Química, como ciência, concentra-se na investigação da composição, estrutura, propriedades e transformações da matéria. É uma disciplina crucial para a compreensão das interações e reações entre elementos e compostos. Os princípios da Química têm um impacto essencial em diversas esferas da vida cotidiana, desempenhando um papel fundamental em setores que abrangem desde a produção de alimentos e medicamentos até o avanço da tecnologia e a indústria moderna.

O descarte adequado de resíduos laboratoriais é uma questão de extrema importância no âmbito do ensino, uma vez que a manipulação e utilização de substâncias químicas e biológicas fazem parte da rotina de laboratórios de diversas instituições educacionais. O manejo inadequado desses resíduos pode acarretar riscos tanto para a saúde humana quanto para o meio ambiente, tornando-se uma preocupação que demanda atenção e ação por parte dos responsáveis pela gestão desses espaços.

O objetivo deste trabalho é investigar o descarte de resíduos laboratoriais de ensino e analisar as práticas adotadas pelas instituições educacionais, bem como propor medidas e estratégias para aprimorar esse processo nos laboratórios da Escola Etec Francisco Garcia. Ao compreender os desafios e obstáculos enfrentados pelas instituições de ensino no descarte correto de resíduos laboratoriais, será possível buscar soluções que minimizem os impactos negativos causados por essa atividade.

Para tanto, serão abordados aspectos relacionados à legislação vigente que regula o descarte de resíduos laboratoriais, considerando normas específicas e recomendações para garantir a segurança e a proteção ambiental. Além disso, serão analisadas as práticas atuais de descarte adotadas por instituições de ensino, identificando eventuais lacunas e pontos de melhoria.

A conscientização e a educação ambiental serão também abordadas neste estudo, uma vez que são elementos fundamentais para promover uma mudança de cultura e comportamento no que se refere ao descarte de resíduos laboratoriais. Serão exploradas estratégias de sensibilização e capacitação dos profissionais envolvidos na manipulação desses resíduos, a fim de incentivar boas práticas e a correta

segregação e destinação final dos efluentes.

Por fim, espera-se que este trabalho possa contribuir para o aprimoramento das políticas e práticas de descarte de resíduos laboratoriais de ensino, auxiliando as instituições educacionais a promoverem um ambiente mais seguro, saudável e sustentável. Ao adotar medidas adequadas e responsáveis, é possível mitigar os impactos negativos associados ao descarte inadequado de resíduos laboratoriais, preservando tanto a saúde dos indivíduos quanto o meio ambiente.

## **1.1 Objetivo**

Descartar os resíduos químicos em laboratório de ensino.

### **1.1.2 Objetivo Geral**

Conscientizar sobre o descarte correto dos resíduos gerados em laboratório químico de ensino.

### **1.1.3 Objetivos Específicos**

- Propor um projeto de aulas para mostrar e ensinar a importância do tratamento de seus resíduos criados durante as aulas prática, garantindo a segurança dos professores ali presentes e seus alunos.
- Usar referencial teórico como base as normas de gerenciamento de resíduos.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

Neste trecho, é apresentado um desenvolvimento bibliográfico que aborda o mesmo tema em questão, fornecendo uma revisão detalhada da literatura relevante.

### **2.1 Definição dos Resíduos Químicos**

De acordo com o disposto no inciso XVI do artigo 3º da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a categorização dos resíduos sólidos é delineada da seguinte forma: refere-se a elementos, substâncias, itens ou propriedades originadas das ações humanas na sociedade, os quais são descartados e estão sujeitos a uma destinação definitiva, previamente concebida, compulsória ou já executada. Essa classificação abrange estados sólido, semissólido, gases contidos em recipientes e líquidos com características singulares que não podem ser descartados adequadamente nos sistemas de saneamento ou corpos hídricos. Além disso, a gestão desses resíduos requer soluções técnicas ou economicamente inviáveis com base na tecnologia mais avançada disponível.

Resíduos que apresentam potencial de risco químico se enquadram nessa definição e são designados pela Resolução da Diretoria Colegiada 222/2018 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) como pertencentes à categoria de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) do grupo B. Tais resíduos consistem em substâncias químicas com propriedades de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade, o que lhes confere a capacidade de representar uma ameaça à saúde pública e ao ambiente, dependendo das características específicas de cada substância (UFSC, 2023).

### **2.2 Normas Legislativas**

As leis relacionadas ao gerenciamento e disposição de resíduos são essenciais para regulamentar as atividades humanas e empresariais, garantindo práticas adequadas no tratamento e destino dos resíduos de acordo com sua natureza.

A Norma Brasileira NBR 10.004/2004 desempenha um papel fundamental, fornecendo diretrizes para a classificação de resíduos, considerando seus possíveis

impactos ambientais e na saúde pública. A classificação e caracterização precisas dos resíduos, conforme definido por essa norma, são cruciais.

Através da NBR 10.004, é possível realizar uma caracterização detalhada dos resíduos, levando até a sua classificação como Classe I (Perigosos) ou Classe II (Não Perigosos) (TERA AMBIENTAL, 2020).

### **2.2.1 Caracterização**

Nesta etapa, são examinados os processos e atividades que geram os resíduos, incluindo características como físicas, cor, odor, heterogeneidade, entre outros elementos. Compreendendo esses detalhes, é elaborado o laudo de classificação, um documento criado por profissionais qualificados que apresenta os dados reunidos, resultando na determinação da classificação do resíduo como perigoso ou não perigoso (TERA AMBIENTAL, 2020).

### **2.2.2 Classificação de Resíduos**

Os resíduos químicos podem ser classificados de acordo com a norma NBR 10.004/04 que trabalha com duas categorias diferentes: Classe I - Substâncias Perigosas e Classe II - Substâncias Não Perigosas, sendo que a Classe II é subdividida em Inertes (A) e Não Inertes (B).

Classe I - Perigosos:

Os resíduos perigosos têm propriedades que podem causar problemas para as pessoas e para o meio ambiente. Eles vêm de várias fontes, como sobras de fábricas e até mesmo líquidos e gases.

O reaproveitamento, a reciclagem ou a disposição de diferentes tipos de resíduos é um tema frequentemente discutido por aqueles preocupados com o meio ambiente e é também objeto de regulamentação. Se as classificações apropriadas não forem seguidas, o lixo pode sair do controle, tornando-se impróprio para reciclagem. Com o passar do tempo, esses resíduos ocupam os locais designados para o descarte de lixo, conhecidos como aterros sanitários, e isso acarreta diversos

problemas ambientais.

Muitos materiais que se encaixam na Classe I de resíduos perigosos são itens comuns na vida cotidiana. É muito importante separar esses tipos de resíduos de maneira correta. Se o lixo perigoso não for jogado fora da maneira certa, ele pode sujar o solo e a água subterrânea e fazer mal para as pessoas. Isso faz com que a saúde das pessoas e do ambiente fique em risco, porque muitos desses tipos de lixo têm substâncias químicas muito perigosas, como metais tóxicos.

Classe II – Não Perigosos:

Na categoria Classe II dos resíduos sólidos, estão os que não são considerados perigosos. No entanto, mesmo com essa classificação, não se deve subestimar a capacidade desses resíduos de causar impactos no meio ambiente e na saúde das pessoas.

Os resíduos sólidos da Classe II, embora não sejam perigosos, ainda podem causar mudanças no ambiente caso sejam descartados de forma inadequada, afetando plantas e animais.

Este conjunto abrange substâncias sujeitas a decomposição, combustão ou solubilização em água. A norma ABNT NBR 10004 define a categorização de resíduos sólidos conforme os perigos potenciais que apresentam ao meio ambiente e à saúde pública. Essa categorização deriva das propriedades dos resíduos, os quais são subdivididos em dois grupos: os não inertes e os inertes.

Classe II A - Não Inertes:

Conforme estipulado pela norma ABNT NBR 10004, os resíduos alocados na Classe II A são precisamente caracterizados como aqueles que não se adequam às classificações presentes nas categorias dos resíduos Classe I - Perigosos ou Classe II B - Inertes, tal como estipulado nos parâmetros definidos por esta diretriz normativa. Os resíduos Classe II A, conhecidos como não inertes, podem exibir propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Classe II B - Inertes:



Os resíduos da Classe II B, classificados como inertes, são caracterizados como um tipo de resíduo que, devido às suas características e composição físico-química específicas, permanecem inalterados, não sofrendo alterações físicas, químicas ou biológicas ao serem descartados. Esse tipo de resíduo mantém-se sem mudanças por um período prolongado. Os resíduos Classe II B não possuem quaisquer das características dos resíduos da Classe I.

A maioria dos resíduos sólidos da Classe II B é inerte e, portanto, podem ser reciclados. Contudo, é frequente encaminhar esses resíduos para aterros sanitários ou industriais, porque sua característica inerte não causa mudanças nas propriedades do solo ou da água (EMBTEC, s.d).

### **2.3 Meio Ambiente**

O conceito de meio ambiente é notoriamente abrangente e, de maneira geral, pode ser definido em conformidade com o estabelecido no artigo 3º da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, que o descreve como o "conjunto de condições, leis, influências e interações de natureza física, química e biológica que viabilizam, abrigam e regulam a vida em todas as suas manifestações".

Em resumo, o meio ambiente engloba o cenário que condiciona e possibilita a existência da vida. É de extrema importância destacar que o meio ambiente não se restringe somente a elementos vivos, uma vez que abarca tanto entidades com vida como aquelas destituídas dela. Seres humanos, animais, plantas, água, ar, solo, espaços urbanos, construções físicas criadas pelo ser humano e mesmo elementos simbólicos, como tradições, constituem alguns dos elementos que integram o meio ambiente.

Deste modo, o conceito de meio ambiente é complexo e passível de análises sob várias perspectivas. Nesse contexto, estamos direcionando nossa ênfase principalmente ao aspecto físico do meio ambiente, que inclui recursos naturais como fauna, flora, água, solo e ar (GUEDES, 2023).

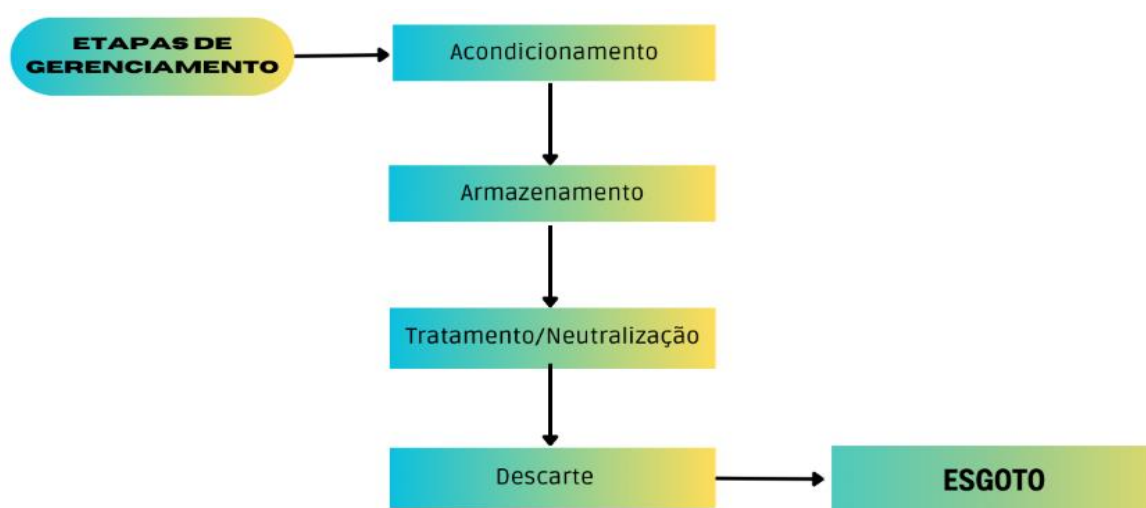
### 2.3.1 Riscos e Consequências dos Resíduos Químicos ao meio ambiente e saúde

Os resíduos químicos constituem uma séria ameaça à saúde humana, pois têm o potencial de disseminar doenças e representam um risco significativo para os profissionais que lidam com esses resíduos em ambientes de trabalho, quando não são adequadamente gerenciados. No âmbito dos resíduos químicos sólidos em geral, é nos resíduos de saúde que reside a maior inquietação. Essa preocupação é justificada pela extensão dos impactos ambientais que essa categoria de resíduos pode provocar.

As consequências dos resíduos químicos têm um impacto significativo. Eles também possuem a capacidade de contaminar o solo e comprometer tanto as águas subterrâneas quanto as superficiais, tendo assim um efeito prejudicial importante sobre o meio ambiente. Essa contaminação frequentemente ocorre quando os resíduos de químicos não são descartados corretamente e acabam sendo descartados de maneira inadequada em pias, solo, lixões ou aterros sanitários (FRÖHLICH, 2016).

## 2.4 Gerenciamento

Figura 1- Fluxograma representativo das etapas de gerenciamento de resíduos



Fonte: Autoral (2023)

### **2.4.1 Acondicionamento**

O processo inicial e fundamental no manejo de resíduos químicos é o acondicionamento. Nesse estágio, os resíduos químicos são cuidadosamente colocados em recipientes feitos de materiais quimicamente compatíveis, garantindo que o recipiente seja capaz de suportar e proteger os resíduos com segurança. Após a transferência da substância química para o recipiente apropriado, é crucial selar o recipiente e etiquetá-lo com informações essenciais, como composição qualitativa, quantidade armazenada, data de armazenamento e identificação do responsável pelo resíduo, juntamente com símbolos de alerta de risco.

Além disso, o recipiente deve apresentar etiquetas de fácil visualização e informações claras indicando que contém resíduos químicos ou substâncias perigosas. Todas essas medidas adotadas durante o processo de acondicionamento têm como objetivo assegurar um descarte adequado e seguro dos resíduos químicos. É indicado sempre a utilização dos EPI's (equipamento de proteção individual) para que não haja perigo ao manejo das substâncias e também do risco caso seja acondicionado de maneira errada. (ILHA AMBIENTAL, 2020).

### **2.4.2 Armazenamento**

O armazenamento constitui o segundo passo no processo de gestão de resíduos químicos, no qual os recipientes previamente acondicionados, selados e devidamente identificados com os resíduos químicos são cuidadosamente colocados em um local apropriado. Durante a fase de armazenamento dos resíduos químicos deve-se guardar os recipientes que contém o material em locais específicos e por tempo determinado.

Como o processo de armazenamento de resíduos químicos é muito delicado é necessário que no armazenamento haja muita atenção a maneira como será realizado, pois esse poderá alterar as características dos resíduos químicos causando até acidentes (ILHA AMBIENTAL, 2020).

## **2.4 Resíduos que podem ser descartados diretamente na pia ou no lixo**

De acordo com as normas da ABNT, especificamente as NBR 12809 e

10004, resíduos não classificados como perigosos podem ser considerados como lixo comum, permitindo seu descarte na coleta de resíduos ou na rede de esgoto urbano. No entanto, resíduos químicos demandam atenção especial, sendo aconselhável evitar ao máximo o descarte destes em lixo comum ou esgoto.

A melhor prática é sempre buscar alternativas como doação, reciclagem ou recuperação para resíduos químicos. Decisões relacionadas ao descarte devem ser pautadas pelo bom senso. Caso seja necessário optar pelo descarte na rede de esgoto ou lixo comum em situações específicas, é fundamental seguir estritamente as normas e regulamentos pertinentes.

- Compostos solúveis em água, não muito tóxicos, podem ser jogados pelo ralo após diluição (100 vezes) com água corrente. Certifique-se de que sejam biodegradáveis.
- Misturas com compostos pouco solúveis em água (menos de 2%) podem ser descartadas na pia.
- Toxinas são perigosas mesmo em pequenas quantidades; portanto, destrua-as quimicamente antes de descartar.
- Compostos com ponto de ebulição abaixo de 50°C não devem ser jogados na pia, pois podem ser inflamáveis.
- O pH de soluções aquosas deve estar entre 6,0 e 8,0. Se não estiver, neutralize a solução antes de descartar.
- Gases prejudiciais, malcheirosos ou que causem desconforto público não podem ser descartados como resíduos comuns (LASSALI, et al., s.d.).

## 2.5 Tratamento

Os resíduos, tanto não perigosos quanto perigosos, que requerem destruição ou neutralização, devem ser processados no laboratório onde foram gerados, a fim de permitir seu descarte seguro na pia. A acumulação desses resíduos deve ser evitada, pois é mais prático e menos arriscado tratar pequenas quantidades de uma vez. O tratamento dos resíduos deve ser conduzido no próprio laboratório por indivíduos treinados, que devem estar equipados com Equipamentos de Proteção Individual (EPI) adequados (LASSALI, et al., s.d.).

### **3 METODOLOGIA**

Foram realizadas pesquisas bibliográficas detalhadas desenvolvidas com base em pesquisas e artigos científicos para compreensão do gerenciamento de resíduos, e a prática para o descarte correto.

Abaixo, estão apresentados em detalhes todos os procedimentos necessários para o correto descarte de resíduos químicos realizada no laboratório de ensino da Escola Etec Francisco Garcia.

Cada fase do processo foi descrita de maneira minuciosa, visando garantir a precisão e a exatidão na eliminação apropriada desses resíduos. É fundamental que todas as instruções sejam estritamente seguidas, visando garantir a segurança e realizar o descarte sem causar danos ao meio ambiente e em redes de esgoto.

Ressalta-se, portanto, a importância da atenção e cuidado por parte do responsável pelo descarte desses resíduos, que foram utilizados por alunos em aulas práticas com a orientação de professores.

#### **3.1 Materiais e Métodos**

Abaixo, encontram-se as descrições dos materiais e dos procedimentos empregados neste estudo.

##### **3.1.1 Materiais**

A seguir estão descritos os materiais utilizados nesse trabalho.

- Água destilada
- Béquer
- Bastão de Vidro
- Balão volumétrico
- Fita de pH

##### **3.1.2 Equipamentos**

- pHmetro
- Balança

### 3.1.3 Soluções utilizadas

A tabela a seguir descreve devidamente as soluções empregadas nesse trabalho:

Tabela 1- Descrições de Soluções Utilizadas

<b>Soluções Utilizadas</b>	<b>Agente Atuante (Ácido ou Base)</b>	<b>Descrição</b>
Hidróxido de Sódio (NaOH)	BASE, para a neutralização em meio ácido.	Trata-se de um sólido branco, inodoro, comumente disponível na forma de grânulos, flocos ou pastilhas e altamente higroscópico.
Hidróxido de Cálcio (Ca(OH) <sub>2</sub> )	BASE, para a neutralização em meio ácido.	Utilizado Óxido de Cálcio. É um sólido branco que ao entrar contato com um meio aquoso, obtêm-se Ca(OH) <sub>2</sub> (Hidróxido de Cal).
Ácido Sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	ÁCIDO, para a neutralização em meio básico.	É um líquido transparente, sem cor e inodoro, exibindo uma textura oleosa.

Fonte: Autoral (2023)

### 3.1.5 Quantia das soluções empregadas

Abaixo, estão representadas as quantidades de soluto e solvente de cada uma das soluções utilizadas.

Tabela 2- Descrições de concentração e quantidade de uso das Soluções de Ca(OH)<sub>2</sub> (Hidróxido de Cálcio)

<b>Concentração das soluções de CaO (%)</b>	<b>Soluto (g)</b>	<b>Solvente (mL)</b>	<b>Total (g)</b>
22%	12,202	37	49
20%	10,37	40	50
10%	5,056	45	50

Fonte: Autoral (2023)

Tabela 3- Descrições de concentração e quantidade de uso das Soluções de NaOH (Hidróxido de Sódio)

Concentração das soluções de NaOH (%)	Soluto (g)	Solvente (mL)	Total (g)
50%	46,127	46	92
30%	30,01	70	100
20%	20,48	80	100

Fonte: Autoral (2023)

Tabela 4- Descrições de concentração e quantidade de uso das Soluções de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Ácido Sulfúrico)

Concentração das soluções de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (N ou Mol's\L )	Soluto (ml)	Solvente (mL)	Total (mL)
0,2N	25	475	1030
1N	26	974	780
1 mol\L	124	876	1000

Fonte: Autoral (2023)

## 3.2 Métodos

Para a realização do descarte de resíduos, os procedimentos foram segmentados em duas partes distintas: uma referente aos resíduos ácidos e outra aos resíduos alcalinos.

### 3.2.1 Procedimento de descarte realizado em meio ácido.

Para iniciar o procedimento de descarte, é necessário realizar a medição do pH do resíduo a ser descartado. Se o resultado indicar que o pH se encontra ácido, deve proceder à sua neutralização por meio de uma solução alcalina, utilizando NaOH ou CaO.

Na preparação de uma dessas soluções, primeiramente, realizou-se a pesagem do soluto (NaOH ou CaO) em um béquer, seguido pela transferência para um balão volumétrico. Em seguida, adicionou-se uma quantidade substancial de água

destilada, verificando-se a temperatura para garantir que se encontrasse a 20°C. Caso a temperatura não estivesse dentro do intervalo adequado, a solução deveria ser inserida em um banho de gelo para resfriá-la. Após atingir a temperatura correta, completou-se o volume com água destilada até o ponto de menisco e, posteriormente, homogeneizou a solução e armazenou para uso.

Durante o processo de neutralização do meio, adicionou-se a substância a ser descartada em um béquer. Em seguida, procedeu-se à adição gradual da solução alcalina em que foi preparada, até que o pH se atingisse a faixa neutra, situando-se entre 6 e 8. Caso o pH ultrapassa-se os limites da neutralidade, uma certa quantidade do resíduo de descarte deveria ser adicionada para ajustar o pH. Após concluída a neutralização, realizou-se o descarte na pia, sob água corrente, despejando o meio constantemente.

### **3.2.2 Procedimento de descarte realizado em meio alcalino**

Para iniciar o procedimento de descarte, é necessário efetuar a medição do pH do resíduo. Caso o pH tenha sido identificado como alcalino, procede-se à preparação de uma solução ácida utilizando-se  $H_2SO_4$  (ácido sulfúrico).

A preparação da solução ácida envolveu a pipetagem do soluto ( $H_2SO_4$ ) em um balão volumétrico, e uma quantidade considerável de água destilada foi adicionada, seguida pela adição do ácido. A temperatura foi verificada e deveria estar a 20°C. Caso a temperatura não estivesse adequada, a solução deveria ser submetida a um banho de gelo. Após atingir a temperatura ideal, o volume foi completado com água, a solução foi homogeneizada e armazenada para uso.

Durante o processo de neutralização, o material a ser descartado foi introduzido em um béquer, e a solução ácida foi adicionada gradualmente até que o pH atingisse a faixa neutra, que está compreendida entre os valores de 6 e 8. Caso o pH ultrapassasse esses limites, seria necessário acrescentar uma quantidade adicional do material a ser descartado para realizar o ajuste do pH. Após a neutralização, a substância foi descartada em uma pia sob água corrente, garantindo um escoamento contínuo.

Vale ressaltar que, se durante a neutralização (em meio ácido ou alcalino) formar precipitado, deve-se filtrar o meio separando a parte sólida da líquida. A sólida deve ser secada, para recolhimento de uma empresa terceirizada. Já para a parte



líquida, deve-se repetir o protocolo de neutralização acima.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em seguida, os resultados do trabalho são apresentados e discutidos.

### 4.1 Resultados

Apresentam-se todos os resultados obtidos, abrangendo as medições do pH do resíduo, a quantidade de litros que pode ser devidamente tratada e descartada, bem como algumas ilustrações capturadas durante o processo, visando à eliminação apropriada dos resíduos.

#### 4.1.1 Resultados de pH e quantidade de litros descartada

Abaixo, estão representadas as quantidades de resíduo químico líquido que foi possível ser descartado e sua neutralização, considerando seu pH inicial e final para o descarte em água corrente.

Foram realizados 3 tipos de descarte, 3 vezes em cada solução, obtendo mais de 40 litros de resíduo ao todo descartado na rede de esgoto, no entanto, vale ressaltar, que todas as práticas desenvolvidas ocorreram em um certo intervalo de tempo, não eliminando muitas quantidades de litro de uma só vez.

Tabela 5- Quantidade de resíduo descartado e neutralizado com NaOH

<b>Quantidade de descarte (L - litros)</b>	<b>pH Inicial</b>	<b>pH Final</b>
12	3,67	7,36
6	entre 2 e 3	entre 7 e 8
4	1,3	6,85

Fonte: Autoral (2023)

Tabela 6- Quantidade de resíduo descartado e neutralizado com  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

Quantidade de descarte (L - litros)	pH Inicial	pH Final
2	1,53	6,79
2	1,53	7,84
1	1,53	6,66

Fonte: Autoral (2023)

Tabela 7 - Quantidade de resíduo descartado e neutralizado com  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 

Quantidade de descarte (L - litros)	pH Inicial	pH Final
4	11,29	7,27
4	11,23	7,24
5	10,69	7,84

Fonte: Autoral (2023)

#### 4.1.2 Ilustrações da prática de descarte dos resíduos

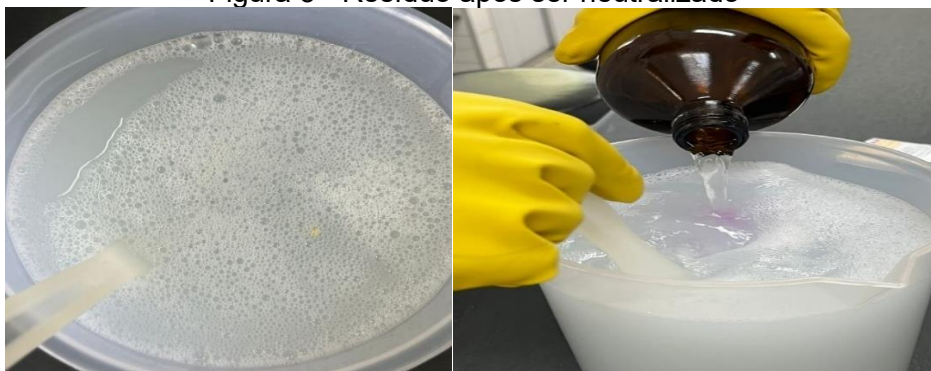
A seguir, apresentam-se figuras registradas durante o processo de descarte. A Figura 2 ilustra o estado inicial do conjunto dos resíduos utilizados em aulas práticas pelos alunos, antes de serem neutralizados com as soluções preparadas. A Figura 3 ilustra o estado após a neutralização, pronto para ser descartado de forma adequada na rede de esgoto.

Figura 2- Resíduo antes de ser neutralizado e descartado.



Fonte: Autoral (2023)

Figura 3 - Resíduo após ser neutralizado



Fonte: Autoral (2023)

## 4.2 Discussões

Dentre os testes realizados, um deles envolveu uma demanda e cuidado especiais devido a uma reação indesejada, que foi o processo de saponificação, que pode acabar resultando em um acidente devido à presença de gordura no descarte. Após várias observações do procedimento de descarte, notou-se que a adição de certas soluções provocou a liberação de gases indesejados, o que exigiu o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) para evitar possíveis acidentes pessoais. Vale salientar que o descarte foi efetuado de maneira adequada e não causou danos pessoais.

## 5 CONCLUSÃO

Foi assegurada a realização do gerenciamento e descarte apropriado de resíduos químicos líquidos utilizados nas práticas no laboratório de ensino da Etec Francisco Garcia. Diversos cálculos foram efetuados, com a devida precisão e cuidado, visando a eliminação desses resíduos no sistema de esgoto, com o propósito de assegurar um descarte correto e subsequente tratamento em Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs).

Durante o desenvolvimento desse trabalho, foram conduzidos estudos bibliográficos abrangendo o gerenciamento de resíduos, questões ambientais e normas legislativas, com uma compreensão aprofundada dos resíduos em questão.

Essa pesquisa destacou de maneira eficaz a necessidade de manejar devidamente tais resíduos antes de sua incorporação ao sistema de esgoto, ressaltando a importância de reciclar e reutilizar todos os resíduos viáveis. Isso visa promover um ambiente mais sustentável, isento de suposições. Adicionalmente, foi concebido e implementado um plano de aula (APÊNDICE A) com o propósito de conduzir as aulas de maneira adequada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBTEC. **NBR 10004 – Classificação de resíduos sólidos**. embtec.com.br, Disponível em: <<https://www.embtec.com.br/br/noticias/interna/nbr-10004-classificacao-de-residuos-solidos-209>>. Acesso em: 15, Ago de 2023.

FEROLDI, Ana Paula. **Gerenciamento de resíduos utilizados em aulas práticas de química**. Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Leidi Cecília Friedrich, 2014. 41f. Monografia – (Pós Graduação) Ensino de Ciências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Polo de Araras, 2014. Disponível em: <[http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/21764/2/MD\\_ENSCIE\\_IV\\_2014\\_03.pdf](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/21764/2/MD_ENSCIE_IV_2014_03.pdf)>. Acesso em: 12, Set de 2023.

FRÖHLICH, Bruna. **Impactos ambientais dos resíduos sólidos dos serviços de saúde**. Orientadora: Serli Genz Bölter, 2016. 40f. TCC - (Graduação) –Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2016. Disponível em: <<https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/366/1/FR%C3%96HLICH.pdf>>. Acesso em: 23, Ago de 2023.

GUEDES, Isabela. **Meio Ambiente**. 02, outubro de 2023. meiosustentavel.com.br. Disponível em: <<https://meiosustentavel.com.br/meio-ambiente/>>. Acesso em: 06, Nov de 2023.

ILHA AMBIENTAL. **Entenda como é feito o armazenamento e acondicionamento dos resíduos químicos**. 28, agosto de 2020. Disponível em: <<https://www.ilhaambiental.com.br/residuos-quimicos-como-e-feito-o-armazenamento-e-acondicionamento/>>. Acesso em: 24, Ago de 2023.

LASSALI, Tania et al. **Gerenciamento de resíduos químicos normas e procedimentos gerais**. 34f. Laboratório de Resíduos Químicos - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, s.d. Disponível em: <[https://residuos.paginas.ufsc.br/files/2014/09/USP\\_RibeiraoPreto\\_normas\\_gerenciamento.pdf](https://residuos.paginas.ufsc.br/files/2014/09/USP_RibeiraoPreto_normas_gerenciamento.pdf)>. Acesso em: 19, Abril de 2023.

TERA AMBIENTAL. **Descarte de resíduos: as alternativas corretas para indústrias de alimentos segundo a legislação**. Jundiá, 16, Dez de 2020. Disponível em: <<https://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/descarte-de-residuos-alternativas-corretas-para-industrias-de-alimentos-segundo-legislacao>>. Acesso em: 14, Ago de 2023.

UFSC. **Gestão de Resíduos Sólidos – CGA/UFSC**. 06, setembro de 2023. Disponível em: <<https://gestaoderesiduos.ufsc.br/o-que-sao-residuos-quimicos/>>. Acesso em: 10, Ago de 2023.

## GLOSSÁRIO

**ACIDEZ:** A medida da concentração de íons de hidrogênio (H<sup>+</sup>) em uma solução aquosa. Soluções ácidas têm pH abaixo de 7, influenciando reações químicas e processos industriais.

**ACONDICIONAMENTO:** O processo de colocar resíduos químicos em recipientes adequados e rotulá-los corretamente.

**ÁGUAS SUBTERRÂNEAS:** São as águas encontradas abaixo da superfície da Terra em aquíferos, poços e reservatórios subterrâneos.

**ÁGUAS SUPERFICIAIS:** Referem-se às águas em lagos, rios e oceanos que são visíveis na superfície da Terra.

**ALCALINO:** Relaciona-se a substâncias com pH acima de 7, caracterizando uma natureza básica em oposição à acidez. Geralmente usadas para neutralizar ácidos em várias aplicações.

**ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS:** A fase do processo de gestão de resíduos onde os recipientes de resíduos químicos são colocados em um local específico.

**BIODEGRADABILIDADE:** Indica se um resíduo pode ser decomposto naturalmente por processos biológicos.

**COMBUSTIBILIDADE:** A propriedade de um material ou substância que torna possível a ignição e queima quando exposto a uma fonte de calor, como chamas ou faíscas.

**COMPOSTOS SOLÚVEIS EM ÁGUA:** Substâncias que podem ser dissolvidas na água.

**CONTAMINAÇÃO DO SOLO:** Significa a introdução de substâncias prejudiciais no solo, afetando sua qualidade e tornando-o inadequado para uso.

**CORROSIVIDADE:** Refere-se à capacidade de uma substância de causar danos a materiais ou tecidos devido à sua ação química.

**DESCARTE ADEQUADO:** Significa a eliminação dos resíduos de maneira segura e ambientalmente responsável, seguindo regulamentos específicos.

**DESIGUALDADES SOCIAIS:** Refere-se à disparidade na distribuição de

recursos, oportunidades e poder na sociedade, o que pode afetar o acesso das pessoas a um ambiente saudável e a qualidade de vida.

**DIREITOS HUMANOS:** São direitos fundamentais inerentes a todos os seres humanos, incluindo o direito a um ambiente saudável e equilibrado, como reconhecido internacionalmente.

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL:** Refere-se aos esforços educacionais para aumentar a conscientização e o conhecimento sobre questões ambientais, frequentemente realizados em escolas.

**EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPIS):** Itens de segurança, como luvas, óculos, aventais, etc., usados para proteger as pessoas durante o manuseio de substâncias químicas.

**FILTRAÇÃO:** Processo de separação de uma substância sólida de um líquido através de um filtro.

**GESTÃO DE RESÍDUOS:** Envolve o planejamento, coleta, tratamento e disposição adequada de resíduos, com foco na redução de riscos.

**HIGROSCÓPICO:** refere-se a materiais que têm a capacidade de absorver água ou umidade do ambiente circundante, frequentemente levando a alterações em suas propriedades físicas e químicas.

**HOMOGENEIZAÇÃO:** Processo de mistura que visa tornar a solução uniforme.

**IMPACTOS AMBIENTAIS:** São os efeitos negativos que os resíduos podem causar no meio ambiente, incluindo contaminação do solo, água e ar.

**INFLAMABILIDADE:** É a capacidade de uma substância de pegar fogo facilmente.

**INJUSTIÇAS SOCIAIS:** São situações em que ocorrem tratamentos desiguais ou injustos para diferentes grupos sociais, afetando sua qualidade de vida e acesso a recursos ambientais.

**INODORO:** Refere-se a algo que não possui odor ou que não emite cheiro.

**LEGISLAÇÃO VIGENTE:** As leis e regulamentos que governam o descarte de resíduos químicos.

**LIXÕES E ATERROS SANITÁRIOS:** São locais designados para o descarte de

resíduos sólidos, sendo os lixões caracterizados por práticas inadequadas, enquanto os aterros sanitários seguem normas de gestão e controle ambiental mais rigorosas.

**MEIO AMBIENTE:** O entorno natural que inclui ar, água, solo, flora, fauna e seres humanos, e a importância de protegê-lo.

**NEUTRALIZAÇÃO:** O processo de ajustar o pH de uma substância para a faixa neutra.

**NORMAS DA ABNT:** Refere-se a regulamentações técnicas e normas emitidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas que guiam o manuseio e descarte de resíduos químicos no Brasil.

**PERICULOSIDADE:** Refere-se à capacidade de uma substância ou resíduo causar danos à saúde humana ou ao meio ambiente.

**PIPETAGEM:** Procedimento de medição e transferência precisa de líquidos utilizando uma pipeta, comum em laboratórios para dosagem exata.

**PH:** Medida da acidez ou alcalinidade de uma substância.

**PRECIPITADO:** Sólido formado durante uma reação química

**RECICLAGEM:** É o processo de reutilização de materiais ou resíduos para produzir novos produtos.

**RECURSOS NATURAIS:** São elementos da natureza, como água, solo, minerais, energia solar e recursos florestais, que são essenciais para a sobrevivência humana e o desenvolvimento da sociedade.

**RECUPERAÇÃO DE RESÍDUOS QUÍMICOS:** A prática de recuperar substâncias valiosas de resíduos químicos para reutilização.

**RISCOS E CONSEQUÊNCIAS:** Os impactos negativos dos resíduos químicos na saúde humana e no meio ambiente.

**SAPONIFICAÇÃO:** A saponificação é a reação de óleos/gorduras com uma base forte, produzindo sabão e glicerina.

**SENSIBILIDADE SOCIAL:** Indica a capacidade de compreender e se preocupar com as questões sociais e ambientais, especialmente por parte das classes mais privilegiadas.

**SOLUTO:** Substância que se dissolve em um solvente para formar uma solução.



Geralmente presente em menor quantidade na mistura. A interação entre soluto e solvente é fundamental em química.

**SOLVENTE:** Substância que compõe a maior parte de uma solução e tem a capacidade de dissolver outras substâncias, conhecidas como solutos, para formar uma mistura homogênea. O solvente é essencial na formação de soluções químicas.

**SUSTENTABILIDADE:** Significa a capacidade de manter a qualidade de vida atual sem comprometer a capacidade das futuras gerações de atender às suas necessidades.

**TOXICIDADE:** É a capacidade de uma substância causar danos à saúde humana ou ao meio ambiente quando é inalada, ingerida ou em contato com a pele.

**TRATAMENTO:** Processos de destruição ou neutralização dos resíduos químicos, preferencialmente no laboratório onde foram gerados.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Projeto de Aula Práticas Sustentáveis em Laboratório: Descarte Correto de Resíduos Químicos

Nível de Ensino: Ensino Médio

Duração: 2 aulas (90 minutos cada)

#### Objetivos

1. Conscientizar os alunos sobre a importância do descarte correto de resíduos químicos em laboratórios.
2. Ensinar os procedimentos adequados para a separação, identificação e descarte de resíduos químicos.
3. Promover a responsabilidade ambiental e o pensamento crítico em relação às questões de sustentabilidade.

#### Recursos Necessários:

- Laboratório de química equipado com bancadas, reagentes e materiais de laboratório.
- Equipamentos de proteção individual (EPIs) como luvas, óculos de proteção e aventais.
- Materiais de escrita e apresentação.

#### Metodologia

##### **Aula 1:** Introdução ao Descarte de Resíduos Químicos (45 minutos)

1. Apresentação Inicial (10 minutos): Inicie a aula explicando a importância do descarte correto de resíduos químicos para a segurança dos estudantes, do ambiente e da comunidade em geral.
2. Discussão e Exemplos (15 minutos): Conduza uma discussão em grupo sobre os riscos associados ao descarte inadequado de resíduos químicos. Apresente exemplos de situações reais em que o descarte incorreto causou problemas ambientais.
3. Procedimentos Adequados (20 minutos): Explique os procedimentos adequados de separação, identificação e armazenamento temporário de resíduos químicos. Discuta a importância da rotulagem correta dos recipientes.

##### **Aula 2:** Prática de Descarte Correto (45 minutos)

1. Demonstração e Discussão (15 minutos): Demonstre aos alunos, utilizando exemplos de resíduos comuns de laboratório, como realizar o descarte correto. Explique a classificação dos resíduos em categorias como resíduos orgânicos, reagentes não utilizados, solventes, entre outros.

2. Atividade Prática (20 minutos): Divida os alunos em grupos pequenos e forneça a eles uma variedade de resíduos químicos fictícios. Peça aos grupos que identifiquem e classifiquem os resíduos corretamente, escolhendo os recipientes adequados para cada tipo de resíduo.

3. Apresentação e Discussão (10 minutos): Cada grupo apresenta suas decisões de descarte e explica os motivos por trás delas. Abra espaço para discussões sobre as escolhas feitas.

#### **Avaliação:**

- Participação ativa dos alunos nas discussões e atividades.
- Correto reconhecimento e classificação dos resíduos químicos.
- Rótulos corretos e adequados nos recipientes de descarte.

#### **Atividade de Casa:**


Peça aos alunos que pesquisem e escrevam um pequeno ensaio sobre um incidente real relacionado ao descarte inadequado de resíduos químicos, destacando os impactos ambientais e as medidas que poderiam ter sido tomadas para evitar a situação.

#### **Considerações Finais:**

Este projeto de aula visa não apenas ensinar os procedimentos técnicos de descarte correto de resíduos químicos, mas também cultivar a consciência ambiental e a responsabilidade nos alunos. O conhecimento adquirido não se limita ao laboratório, mas se estende para suas vidas diárias, incentivando um comportamento mais sustentável.

Incentivar e mostrar todos EPIs e EPCs dentro do laboratório.

## APÊNDICE B – Ficha Técnica ao responsável (professor)

QUADRO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS	
Experimento:	
Data:	Prof. Responsável:
IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS	
<b>RISCO ASSOCIADO (ABNT NBR 16725:2014)</b>	
	
<input type="checkbox"/> INFLAMÁVEL <input type="checkbox"/> EXPLOSIVO <input type="checkbox"/> OXIDANTE <input type="checkbox"/> CORROSIVO <input type="checkbox"/> TÓXICO <input type="checkbox"/> CARCINOGENICO OU MUTAGÊNICO	
<b>CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO</b>	
<input type="checkbox"/> LÍQUIDO <input type="checkbox"/> Orgânico <input type="checkbox"/> Aquoso <input type="checkbox"/> Mistura <input type="checkbox"/> Resíduo do enxágue de vidrarias pH: _____	<input type="checkbox"/> SÓLIDO <input type="checkbox"/> Frascos vazios de reagentes <input type="checkbox"/> Frascos contendo reagentes <input type="checkbox"/> Vidrarias de laboratório <input type="checkbox"/> Luvas/papéis/ponteiros <input type="checkbox"/> Material perfurocortante <input type="checkbox"/> Outros: _____
<b>COMPOSIÇÃO QUÍMICA</b>	
<input type="checkbox"/> Halogenados <input type="checkbox"/> Não halogenados <input type="checkbox"/> Metais <input type="checkbox"/> Metais pesados <input type="checkbox"/> Ácidos <input type="checkbox"/> Bases <input type="checkbox"/> Outros: _____	<input type="checkbox"/> Óxidos <input type="checkbox"/> Sais <input type="checkbox"/> Oxidantes <input type="checkbox"/> Redutores <input type="checkbox"/> Pesticidas <input type="checkbox"/> Óleos
TRATAMENTO DOS RESÍDUOS	
É tratável? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO	Se SIM, como?
É reutilizável? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO	Se SIM, como?